

SC2 01-81

TRANSISTORS PETITS SIGNAUX

MANUEL TECHNIQUE

TRANSISTORS

PETITS SIGNAUX

EDITION 1981

ISOLANTS du RHONE s.a.r.l.
19, Rue Genton - 69008 LYON
TÉLÉPHONE : 874-85-95

DIVISION RHONALCO
Dépôt : 4, Rue Roger Brechan
TÉLÉPHONE : 853-00-25



130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - 75540 PARIS CEDEX 11
TEL. (1) 355.44.99 - TELEX : 680.495 F

sommaire

- **table des matières**
- **liste alphanumérique**
- **tableau de sélection**
- **généralités**

Code de désignation des types

Système des valeurs limites

Code des symboles

Elaboration et utilisation des aires de sécurité
de fonctionnement (SOAR)

Définition des paramètres «s»

- **notices techniques**
- **recommandations de soudage du SOT-37
et accessoires**

table des matières

	Page
• LISTE ALPHANUMERIQUE	5
• TABLEAU DE SELECTION	7
• GENERALITES	
Code de désignation des types	19
Système des valeurs limites	23
Code des symboles	25
Elaboration et utilisation des aires de sécurité de fonctionnement (SOAR)	31
Définition des paramètres « s »	47
• NOTICES TECHNIQUES	
BC 107 à BC 109	51
BC 140-BC 141	65
BC 160-BC 161	69
BC 177 à BC 179	73
BC 327-BC 328	85
BC 337-BC 338	91
BC 368	97
BC 369	105
BC 546 à BC 548	113
BC 549-BC 550	125
BC 556 à BC 558	137
BC 559-BC 560	145
BC 635-BC 637-BC 139	155
BC 636-BC 638-BC 640	161
BCY 30A à BCY 34A	167
BCY 58-BCY 59	179
BCY 78-BCY 79	189
BCY 87 à BCY 89	197
BF 198	205
BF 199	219
BF 240-BF 241	227
BF 324	231
BF 422	237
BF 423	243
BF 450-BF 451	249
BF 480	253
BF 494	261
BF 495	269
BF 496	277
BF 926	281
BF 936	283
BF 939	285
BF 967	289
BF 970	295
BF 979	297
BFT 44-BFT 45	301
BFX 34	309

BR 101	315
BRY 39P	319
BRY 39S	325
BRY 39T	335
BRY 56	343
BSR 50 à BSR 52	349
BSR 60 à BSR 62	355
BSS 38	361
BSS 50 à BSS 52	365
BSS 60 à BSS 62	373
BSS 68	381
BSV 15 à BSV 17	385
BSV 64	395
BSW 66A à BSW 68A	401
BSX 19-BSX 20	409
BSX 21	431
BSX 45 à BSX 47	439
PH 2222-PH 2222A	451
PH 2369	455
PH 2907-PH 2907A	459
2N 2218-2N 2218A	463
2N 2219-2N 2219A	469
2N 2221-2N 2221A	475
2N 2222-2N 2222A	481
2N 2368-2N 2369	487
2N 2369A	493
2N 2904-2N 2904A	499
2N 2905-2N 2905A	507
2N 2906-2N 2906A	513
2N 2907-2N 2907A	519
2N 3019-2N 3020	525
2N 3439-2N 3440	529
2N 3903-2N 3904	531
2N 3905-2N 3906	535
2N 4030 à 2N 4033	539
2N 4123-2N 4124	543
2N 4125-2N 4126	545
2N 5415-2N 5416	547

• **RECOMMANDATIONS DE SOUDAGE
DU SOT-37 ET ACCESSOIRES** 553

liste alphanumérique

TYPE	PAGE	TYPE	PAGE	TYPE	PAGE
BC 107	51	BF 241	227	BSX 21	431
BC 108	51	BF 324	231	BSX 45	439
BC 109	51	BF 422	237	BSX 46	439
BC 140	65	BF 423	243	BSX 47	439
BC 141	65	BF 450	249	PH 2222	451
BC 160	69	BF 451	249	PH 2222A	451
BC 161	69	BF 480	253	PH 2369	455
BC 177	73	BF 494	261	PH 2907	459
BC 178	73	BF 495	269	PH 2907A	459
BC 179	73	BF 496	277	2N 2218	463
BC 327	85	BF 926	281	2N 2218A	463
BC 328	85	BF 936	283	2N 2219	469
BC 337	91	BF 939	285	2N 2219A	469
BC 338	91	BF 967	289	2N 2221	475
BC 368	97	BF 970	295	2N 2221A	475
BC 369	105	BF 979	297	2N 2222	481
BC 546	113	BFT 44	301	2N 2222A	481
BC 547	113	BFT 45	301	2N 2368	487
BC 548	113	BFX 34	309	2N 2369	487
BC 549	125	BR 101	315	2N 2369A	493
BC 550	125	BRY 39P	319	2N 2904	499
BC 556	137	BRY 39S	325	2N 2904A	499
BC 557	137	BRY 39T	335	2N 2905	507
BC 558	137	BRY 56	343	2N 2905A	507
BC 559	145	BSR 50	349	2N 2906	513
BC 560	145	BSR 51	349	2N 2906A	513
BC 635	155	BSR 52	349	2N 2907	519
BC 636	161	BSR 60	355	2N 2907A	519
BC 637	155	BSR 61	355	2N 3019	525
BC 638	161	BSR 62	355	2N 3020	525
BC 639	155	BSS 38	361	2N 3439	529
BC 640	161	BSS 50	365	2N 3440	529
BCY 30A	167	BSS 51	365	2N 3903	531
BCY 31A	167	BSS 52	365	2N 3904	531
BCY 32A	167	BSS 60	373	2N 3905	535
BCY 33A	167	BSS 61	373	2N 3906	535
BCY 34A	167	BSS 62	373	2N 4030	539
BCY 58	179	BSS 68	381	2N 4031	539
BCY 59	179	BSV 15	385	2N 4032	539
BCY 78	189	BSV 16	385	2N 4033	539
BCY 79	189	BSV 17	385	2N 4123	543
BCY 87	197	BSV 64	395	2N 4124	543
BCY 88	197	BSW 66A	401	2N 4125	545
BCY 89	197	BSW 67A	401	2N 4126	545
BF 198	205	BSW 68A	401	2N 5415	547
BF 199	219	BSX 19	409	2N 5416	547
BF 240	227	BSX 20	409		



Petite puissance et usage général

Type	Polarité	Boîtier	VALEURS LIMITES				CARACTERISTIQUES				Remarques
			V _{CEO} V	I _C mA	P _{tot} mW	T _{amb} °C	h _{FE} (h _{fe})	I _C mA	f _T MHz typ.	F dB typ.	
BC107 BC108 BC109	NPN	TO-18	45 20 20	100	300	25	(125-500) (125-900) (240-900)	2	> 300	2 2 1,2	Bruit faible
BC140 BC141	NPN	TO-39	40 60	100	3700	45*	40-250	100	> 50	-	
BC160 BC161	PNP	TO-39	40 60	1000	3700	45*	40-250	100	> 50	-	
BC177 BC178 BC179	PNP	TO-18	45 25 20	100	300	25	(75-260) (125-500) (125-500)	2	150	- - 1,2	Bruit faible
BC327 BC328	PNP	TO-92 var.	45 25	500	800	25	100-600	100	100	-	
BC337 BC338	NPN	TO-92 var.	45 25	500	800	25	100-600	100	200	-	
BC368	NPN	TO-92 var.	20	1000	800	25	85-375	500	60	-	
BC369	PNP	TO-92 var.	20	1000	800	25	85-375	500	60	-	
BC546 BC547 BC548	NPN	TO-92 var.	65 45 30	100	500	25	(125-500) (125-900) (125-900)	2	300	2	
BC549 BC550	NPN	TO-92 var.	30 45	100	500	25	(240-900)	2	300	1,4	
BC556 BC557 BC558	PNP	TO-92 var.	65 45 30	100	500	25	(75-500)	2	150	2	
BC559 BC560	PNP	TO-92 var.	30 45	100	500	25	(125-500)	2	150	1,2 1	Bruit faible

* T_{case}

tableau de sélection

Type	Polarité	Boîtier	VALEURS LIMITES				CARACTERISTIQUES				Remarques
			V _{CEO} V	I _C mA	P _{tot} mW	à T _{amb} °C	h _{FE} (h _{fe})	à I _C mA	f _T MHz typ.	F dB typ.	
BC635 BC637 BC639	NPN	TO-92 var.	45 60 80	1000	1000	25	40-250 40-160 40-160	150	130	-	
BC636 BC638 BC640	PNP	TO-92 var.	45 60 80	1000	1000	25	40-250 40-160 40-160	150	50	-	
BCY30A BCY31A BCY32A BCY33A BCY34A	PNP	TO-5	64 64 64 32 32	100	600	25	10-35 15-60 20-70 10-35 15-60	20	2	8	
BCY56 BCY57	NPN	TO-18	45 20	100	300	25	100-450 200-800	2	85 100	1,5	Bruit faible
BCY58 BCY59	NPN	TO-18	32 45	200	330	45	(125-700)	2	280	2	Commutation
BCY78 BCY79	PNP	TO-18	32 45	200	345	45	(125-700)	2	180	2	Commutation
BCY87* BCY88* BCY89*	NPN	TO-71	40	30	150	25	100-450	0,05	> 10	$\begin{matrix} < 3 \\ < 4 \\ < 4 \end{matrix}$	Etage d'entrée amplificateur différentiel paraphase
2N4030 2N4031 2N4032 2N4033	PNP	TO-39	60 80 60 80	1000	800	25	40-120 40-120 100-300 100-300	100	$\begin{matrix} > 100 \\ > 100 \\ > 150 \\ > 150 \end{matrix}$		
2N4123 2N4124	NPN	TO-92	30 25	200	350	25	(50-200) (120-480)	2	$\begin{matrix} > 250 \\ > 300 \end{matrix}$	6 5	Petits signaux - faible puissance
2N4125 2N4126	PNP	TO-92	30 25	200	350	25	(50-200) (120-480)	2	> 200	< 5	Petits signaux - faible puissance

* Transistors doubles

Haute fréquence

Type	Polarité	Boîtier	VALEURS LIMITES				CARACTERISTIQUES						Remarques
			V _{CEO} V	I _C mA	P _{tot} mW	T _{amb} à °C	h _{FE} à	I _C mA	C _{re} pF typ.	f _T MHz typ.	F dB typ.	f à MHz	
BF198	NPN	TO-92 var.	30	25	500	25	> 10	15	0,20	400	3	35	Ampl. MF-TV - gain contrôlé
BF199	NPN	TO-92 var.	25	25	500	25	> 38	7	0,30	550			Ampl. MF sortie TV
BF240 BF241	NPN	TO-92 var.	40	25	250	25	67-220 36-125	1	0,34	380 350	3,5	0,2	Mélangeurs AM et ampl. MF récepteurs AM/FM
BF324	PNP	TO-92 var.	30	25	250	45	typ. 50	4	0,10*	450	3	100	Ampl. RF en FM
BF422	NPN	TO-92 var.	250	50	830	25	> 50	25	1,0	> 60			Etage de sortie TV classe B
BF423	PNP	TO-92 var.	250	50	830	25	> 50	25	1,1	> 60			
BF450 BF451	PNP	TO-92 var.	40	25	250	45	62-200 30-90	1	0,35	325	2	100	Etage mélangeur en AM
BF480	NPN	SOT-37	15	20	200	60	typ. 28	10		2000	3,8	800	Etage osc. en TV
BF494	NPN	TO-92 var.	20	30	300	75	typ. 115	1	0,85	260	4	100	Convertisseur AM
BF495	NPN	TO-92 var.	20	30	300	75	typ. 67	1	0,85	200	4	100	Ampl. MF en AM/FM
BF496	NPN	TO-92 var.	20	20	300	75	> 12	2	0,80	550	2	100	Ampl. VHF - gain variable
BF926	PNP	TO-92 var.	20	25	250	45	> 30	1	0,5	350	5	200	Convertisseur VHF/UHF
BF936	PNP	TO-92 var.	20	25	250	45	> 25	1	0,9	350	5	200	Convertisseur VHF/UHF
BF939	PNP	TO-92 var.	25	20	225	55	> 16	2	0,7	750	2,5	200	Ampl. gain variable VHF
BF967	PNP	SOT-37	30	20	160	55	> 15	3	0,45	900	4	800	Ampl. gain variable UHF
BF970	PNP	SOT-37	35	30	160	55	> 25	3	0,475	900	4,7	800	Auto-oscillateur-mélangeur UHF
BF979	PNP	SOT-37	20	30**	140	55	> 20	10	0,65	1350	4,5	800	

* C_{rb} ** I_{CM}

Commutation

Type	Polarité	Boîtier	VALEURS LIMITES				CARACTERISTIQUES					Remarques
			V _{CEO} V	I _C mA	P _{tot} mW	T _{amb} °C	h _{FE}	à	I _C mA	f _T MHz typ.	t _{off} ns max.	
BC140 BC141	NPN	TO-39	40 60	1000	3700	45*	40-250	100	> 50	850	100	
BC160 BC161	PNP	TO-39	40 60	1000	3700	45*	40-250	100	> 50	650	100	
BCY58 BCY59	NPN	TO-18	32 45	200	330	45	80-1000	10	280	800	10	
BCY78 BCY79	PNP	TO-18	32 45	200	345	45	80-1000	10	180	800	10	
BFT44 BFT45	PNP	TO-39	300 250	500	5000	50**	50-150	10	70	125	500	
BFX34	NPN	TO-39	60	2000	5000	25**	40-150	2000	> 70	1200	5000	Régulateur de commutation
BSR50 BSR51 BSR52	NPN	TO-92 var.	45* 60* 80*	1000	800	25	> 2000	500		1500	500	Darlington
BSR60 BSR61 BSR62	PNP	TO-92 var.	45* 60* 80*	1000	800	25	> 2000	500		1500	500	Darlington
BSS38	NPN	TO-92 var.	100	100	500	25	> 20	4	> 60	1000	15	Commande tube indicateur num.
BSS50 BSS51 BSS52	NPN	TO-39	45* 60* 80*	1000	5000	25**	> 2000	500		1000	500	Darlington
BSS60 BSS61 BSS62	PNP	TO-39	45* 60* 80*	1000	5000	25**	> 2000	500		1500	500	Darlington
BSS68	PNP	TO-92 var.	100	100	500	25	> 30	25	> 50			
BSV15 BSV16 BSV17	PNP	TO-39	40 60 80	1000	5000	25**	40-250	100	> 50	650	100	

*V_{CER}**T_{case}• T_{mb}

Type	Polarité	Boîtier	VALEURS LIMITES				CARACTERISTIQUES					Remarques
			V _{CEO} V	I _C mA	P _{tot} mW	T _{amb} °C	hFE	à I _C mA	f _T MHz typ.	t _{off} ns max.	à I _C mA	
BSV64	NPN	TO-39	60	2000	5000	50*	> 40	2000	100	1200	5000	Courant de saturation élevé
BSW66A	NPN	TO-39	100	1000	5000	25*	> 30	500	130	900	500	
BSW67A			120									
BSW68A			150									
BSX 19	NPN	TO-18	15	500**	360	25	20-60 40-120	10	> 400 > 500	15 18	10	Commutation très rapide
BSX20	NPN	TO-18	80	100	300	25	> 20	4	> 60			Alimentation à découpage
BSX21												
BSX45												
BSX46	NPN	TO-39	40	1000	6250	25*	40-250 40-250 40-160	100	> 50	850	100	
BSX47			60									
PH2222	NPN	TO-92 var.	30		500	25	100-300	150	> 250	285	150	Commutation rapide
PH2222A			40									
PH2369	NPN	TO-92 var.	15	500**	500	25	40-120	10	> 500	18	10	
PH2907	PNP	TO-92 var.	40	600	500	25	> 100	150	> 200	< 100	150	Commutation très rapide
PH2907A			60									
2N2218	NPN	TO-39	30	800	800	25	40-120	150	> 250	285	150	Commutation très rapide
2N2218A			40									
2N2219	NPN	TO-39	30	800	800	25	100-300	150	> 250	285	150	Commutation très rapide
2N2219A			40						> 300			
2N2221	NPN	TO-18	30	800	500	25	40-120	150	250	285	150	Commutation très rapide
2N2221A			40									
2N2222	NPN	TO-18	30	800	500	25	100-300	150	250	285	150	Commutation très rapide
2N2222A			40						300			
2N2368	NPN	TO-18	15	500**	360	25	20-60	10	> 400	15	10	Commutation très rapide
2N2369							40-120		> 500			
2N2369A	NPN	TO-18	15	200	360	25	> 40	10	> 500	18	10	Commutation très rapide
2N2904	PNP	TO-39	40	600	600	25	40-120	150	> 200	100	150	Commutation très rapide
2N2904A			60									

*T_{case} **I_{CM}

Type	Polarité	Boîtier	VALEURS LIMITES				CARACTERISTIQUES					Remarques
			V _{CEO} V	I _C mA	P _{tot} mW	T _{amb} à °C	h _{FE}	à I _C mA	f _T MHz typ.	t _{off} ns à I _C max.	à I _C mA	
2N2905 2N2905A	PNP	TO-39	40 60	600	600	25	100-300	150	> 200	100	150	Commutation très rapide
2N2906 2N2906A	PNP	TO-18	40 60	600	400	25	40-120	150	> 200	100	150	Commutation très rapide
2N2907 2N2907A	PNP	TO-18	40 60	600	400	25	100-300	150	> 200	100	150	Commutation très rapide
2N3019 2N3020	NPN	TO-39	80	1000	800	25	100-300 40-120	150 150	> 100 > 80			Ampl. et commutation rapide
2N3903 2N3904	NPN	TO-92	40	200	350	25	50-150 100-300	10 10	> 250 > 300	225 250	10 10	Commutation très rapide
2N3905 2N3906	PNP	TO-92	40	200	350	25	50-150 100-300	10 10	> 200	< 260 < 300	10 10	Commutation très rapide
2N4030 2N4031 2N4032 2N4033	PNP	TO-39	60 80 60 80	1000	800	25	> 25 > 25 > 70 > 70	500 500 500 500	> 100 > 100 > 150 > 150	400	500	Fort signal à puissance faible et faible bruit
2N5415 2N5416	PNP	TO-39	200 300	1000	1000	50	30-150 30-120	50 50	> 15	850*	50	Ampl. HT

* Valeurs typiques.

ELEMENTS PNPN

Unijonction programmable

Type	Boîtier	VALEURS LIMITES				CARACTERISTIQUES			Remarques
		V _{GA} V	I _A mA	I _{ARM} A	di _A /dt A/μs	I _p μA max.	I _y μA min.	t _r ns max.	
BRY39P BRY56	TO-72 TO-92 var.	70 70	175 175	2,5 2,5	20 20	5 5	25 2	80 80	Mesure de caractéristiques à R _G = 10 kΩ

Contrôle de commutation

Type	Boîtier	VALEURS LIMITES					CARACTERISTIQUES				Remarques
		V _{CBO} V	I _E mA	I _{ERM} A	P _{tot} mW	T _{amb} °C	V _{AK} V max.	I _H mA max.	t _{on} μs max.	t _q μs max.	
BR101 BRY39S	TO-72 TO-72	50 70	175 175	2,5 2,5	275 275	25 25	1,4 1,4	1,0 1,0	— 1,5	— 8	Caract. mesurées à R _{KG-K} = 10 kΩ Caract. mesurées à R _{KG-K} = 10 kΩ

Thyristor tétrode

Type	Boîtier	VALEURS LIMITES				CARACTERISTIQUES à T _j = 25 °C					Remarques
		I _T mA	I _{TRM} A	I _{TSM} A	di _T /dt A/μs	V _{GKT} V min.	I _{GKT} μA min.	V _{GAT} V min.	I _{GAT} μA min.	t _q μs max.	
BRY39T	TO-72	250	2,5	3	20	0,5	1	-1	-100	3	V _{RRMmax} = 70 V

Liste alphanumérique des transistors petits signaux présentés dans ce volume.

Type	Polarité	Boîtier	V _{CEO} V	I _c mA	Type	Polarité	Boîtier	V _{CEO} V	I _c mA
BC107	NPN	TO-18	45	100	BF198	NPN	TO-92 var.	30	25
BC108	NPN	TO-18	20	100	BF199	NPN	TO-92 var.	25	25
BC109	NPN	TO-18	20	100	BF240	NPN	TO-92 var.	40	25
BC140	NPN	TO-39	40	1000	BF241	NPN	TO-92 var.	40	25
BC141	NPN	TO-39	60	1000	BF324	PNP	TO-92 var.	30	25
BC160	PNP	TO-39	40	1000	BF422	NPN	TO-92 var.	250	50
BC161	PNP	TO-39	60	1000	BF423	PNP	TO-92 var.	250	50
BC177	PNP	TO-18	45	100	BF450	PNP	TO-92 var.	40	25
BC178	PNP	TO-18	25	100	BF451	PNP	TO-92 var.	40	25
BC179	PNP	TO-18	20	100	BF480	NPN	SOT-37	15	20
BC327	PNP	TO-92 var.	45	500	BF494	NPN	TO-92 var.	20	30
BC328	PNP	TO-92 var.	25	500	BF495	NPN	TO-92 var.	20	30
BC337	NPN	TO-92 var.	45	500	BF496	NPN	TO-92 var.	20	20
BC338	NPN	TO-92 var.	25	500	BF926	PNP	TO-92 var.	20	25
BC368	NPN	TO-92 var.	20	1000	BF936	PNP	TO-92 var.	20	25
BC369	PNP	TO-92 var.	20	1000	BF939	PNP	TO-92 var.	25	20
BC546	NPN	TO-92 var.	65	100	BF967	PNP	SOT-37	30	20
BC547	NPN	TO-92 var.	45	100	BF970	PNP	SOT-37	35	30
BC548	NPN	TO-92 var.	30	100	BF979	PNP	SOT-37	20	30*
BC549	NPN	TO-92 var.	30	100	BFT44	PNP	TO-39	300	500
BC550	NPN	TO-92 var.	45	100	BFT45	PNP	TO-39	250	500
BC556	PNP	TO-92 var.	65	100	BFX34	NPN	TO-39	60	2000
BC557	PNP	TO-92 var.	45	100	BR101	PNPN	TO-72	50	175
BC558	PNP	TO-92 var.	30	100	BRY39P	PNPN	TO-72	70	175
BC559	PNP	TO-92 var.	30	100	BRY39S	PNPN	TO-72	70	175
BC560	PNP	TO-92 var.	45	100	BRY39T	PNPN	TO-72	70	175
BC635	NPN	TO-92 var.	45	1000	BRY56	PNPN	TO-92 var.	70	175
BC636	PNP	TO-92 var.	45	1000	BSR50	NPN	TO-92 var.	45**	1000
BC637	NPN	TO-92 var.	60	1000	BSR51	NPN	TO-92 var.	60**	1000
BC638	PNP	TO-92 var.	60	1000	BSR52	NPN	TO-92 var.	80**	1000
BC639	NPN	TO-92 var.	80	1000	BSR60	PNP	TO-92 var.	45**	1000
BC640	PNP	TO-92 var.	80	1000	BSR61	PNP	TO-92 var.	60**	1000
BCY30A	PNP	TO-5	64	100	BSR62	PNP	TO-92 var.	80**	1000
BCY31A	PNP	TO-5	64	100	BSS38	NPN	TO-92 var.	100	100
BCY32A	PNP	TO-5	64	100	BSS50	NPN	TO-39	45**	1000
BCY33A	PNP	TO-5	32	100	BSS51	NPN	TO-39	60**	1000
BCY34A	PNP	TO-5	32	100	BSS52	NPN	TO-39	80**	1000
BCY58	NPN	TO-18	32	200	BSS60	PNP	TO-39	45**	1000
BCY59	NPN	TO-18	45	200	BSS61	PNP	TO-39	60**	1000
BCY78	PNP	TO-18	32	200	BSS62	PNP	TO-39	80**	1000
BCY79	PNP	TO-18	45	200	BSS68	PNP	TO-92 var.	100	100
BCY87	NPN	TO-71	40	30	BSV15	PNP	TO-39	40	1000
BCY88	NPN	TO-71	40	30	BSV16	PNP	TO-39	60	1000
BCY89	NPN	TO-71	40	30	BSV17	PNP	TO-39	80	1000

Type	Polarité	Boîtier	V _{CEO} V	I _C mA	Type	Polarité	Boîtier	V _{CEO} V	I _C mA
BSV64	NPN	TO-39	60	2000	2N2906	PNP	TO-18	40	600
BSW66A	NPN	TO-39	100	1000	2N2906A	PNP	TO-18	60	600
BSW67A	NPN	TO-39	120	1000	2N2907	PNP	TO-18	40	600
BSW68A	NPN	TO-39	150	1000	2N2907A	PNP	TO-18	60	600
BSX 19	NPN	TO-18	15	500*	2N3019	NPN	TO-39	80	1000
BSX20	NPN	TO-18	15	500*	2N3020	NPN	TO-39	80	1000
BSX21	NPN	TO-18	80	100	2N3439	NPN	TO-39	350	1000
BSX45	NPN	TO-39	40	1000	2N3440	NPN	TO-39	250	1000
BSX46	NPN	TO-39	60	1000	2N3903	NPN	TO-92	40	200
BSX47	NPN	TO-39	80	1000	2N3904	NPN	TO-92	40	200
PH2222	NPN	TO-92 var.	30	800	2N3905	PNP	TO-92	40	350
PH222A	NPN	TO-92 var.	40	800	2N3906	PNP	TO-92	40	350
PH2369	NPN	TO-92 var.	15	500*	2N4030	PNP	TO-39	60	1000
PH2907	PNP	TO-92 var.	40	600	2N4031	PNP	TO-39	80	1000
PH2907A	PNP	TO-92 var.	60	600	2N4032	PNP	TO-39	60	1000
2N2218	NPN	TO-39	30	800	2N4033	PNP	TO-39	80	1000
2N2218A	NPN	TO-39	40	800	2N4123	NPN	TO-92	30	200
2N2219	NPN	TO-39	30	800	2N4124	NPN	TO-92	25	200
2N2219A	NPN	TO-39	40	800	2N4125	PNP	TO-92	30	200
2N2221	NPN	TO-18	30	800	2N4126	PNP	TO-92	25	200
2N2221A	NPN	TO-18	40	800	2N5415	PNP	TO-39	200	1000
2N2222	NPN	TO-18	30	800	2N5416	PNP	TO-39	300	1000
2N2222A	NPN	TO-18	40	800					
2N2368	NPN	TO-18	15	500*					
2N2369	NPN	TO-18	15	500*					
2N2369A	NPN	TO-18	15	200					
2N2904	PNP	TO-39	40	600					
2N2904A	PNP	TO-39	60	600					
2N2905	PNP	TO-39	40	600					
2N2905A	PNP	TO-39	60	600					

* I_{CM}

** V_{ER}

généralités



CODE PRO-ELECTRON DE DESIGNATION DES DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEURS

Dans le domaine des semi-conducteurs discrets (à l'exclusion des circuits intégrés), ce code s'applique aux dispositifs simples ou multiples ainsi qu'aux éléments de base (pastilles).

La désignation de base d'un produit se fait par :

DEUX LETTRES SUIVIES D'UN CODE D'ORDRE

PREMIERE LETTRE

Elle désigne le matériau constituant la partie active du dispositif.

- A - GERMANIUM ou autre matériau dont la bande interdite est comprise entre 0,6 et 1,0 eV.
- B - SILICIUM ou autre matériau dont la bande interdite est comprise entre 1,0 et 1,3 eV.
- C - ARSENIURE DE GALLIUM ou autre matériau dont la bande interdite est égale ou supérieure à 1,3eV.
- D - MATERIAUX COMPOSÉS (par ex. Sulfure de Cadmium).

SECONDE LETTRE

Elle indique la fonction principale du dispositif.

- A - Diode de signal, de faible puissance
- B - Diode à variation de capacité
- C - Transistor de faible puissance, basse fréquence ($R_{th\ j-mb} > 15\ ^\circ C/W$)
- D - Transistor de puissance, basse fréquence ($R_{th\ j-mb} \leq 15\ ^\circ C/W$)
- E - Diode Tunnel
- F - Transistor de faible puissance, haute fréquence ($R_{th\ j-mb} > 15\ ^\circ C/W$)
- G - Dispositifs multiples composés d'éléments dissemblables (par exemple : oscillateur)
- H - Diode pour mesure de champs magnétiques
- L - Transistor de puissance, haute fréquence ($R_{th\ j-mb} \leq 15\ ^\circ C/W$)
- N - Photocoupleur
- P - Détecteur de rayonnement, par exemple : phototransistor à haute sensibilité
- Q - Générateur de rayonnement, par exemple : diode électroluminescente
- R - Dispositif de commande et de commutation, par exemple : thyristor de faible puissance ($R_{th\ j-mb} > 15\ ^\circ C/W$)
- S - Transistor de faible puissance pour commutation ($R_{th\ j-mb} > 15\ ^\circ C/W$)

- T - Dispositif de commande et de commutation, par exemple : thyristor de puissance ($R_{th\ j-mb} \leq 15\text{ }^{\circ}\text{C/W}$)
- U - Transistor de puissance pour commutation ($R_{th\ j-mb} \leq 15\text{ }^{\circ}\text{C/W}$)
- X - Diode multiplicatrice, par exemple : varactor ou diode de recouvrement
- Y - Diode de redressement ou de récupération
- Z - Diode de référence ou de régulation de tension (diode d'écrêtage : avec W en 3ème lettre)

CODE D'ORDRE

Il se compose de :

- trois chiffres, de 100 à 999, pour les dispositifs destinés principalement au matériel grand public.
- une lettre (Z, Y, X etc...) et deux chiffres, de 10 à 99, pour les dispositifs destinés principalement aux matériels industriels et/ou professionnels.

Cette lettre n'a pas de signification précise (exceptée W utilisée pour les diodes d'écrêtage)

LETTRE COMPLEMENTAIRE

Elle peut indiquer une légère variante, électrique ou mécanique, du type de base.

Elle n'a pas de signification précise, exception faite pour R qui indique toujours une tension inverse.

SUFFIXE

Une sous-classification peut être utilisée pour des produits fournis avec une gamme de variantes diverses. Les suffixes utilisés sont les suivants :

1) Diodes de régulation de tension et de référence

Une lettre et un nombre.

La lettre définit la tolérance sur la tension Zener nominale.

A	1%	(selon CEI 63, série E 96)
B	2%	(selon CEI 63, série E 48)
C	5%	(selon CEI 63, série E 24)
D	10%	(selon CEI 63, série E 12)
E	20%	(selon CEI 63, série E 6)

Le nombre indique la tension Zener typique de travail.

La lettre V est utilisée en lieu et place de la virgule décimale.

2) Diodes d'écrêtage :

Un nombre.

Il définit la tension maximale inverse en continu (V_R). La lettre V est utilisée comme ci-dessus.

3) Diodes de redressement, diodes de redressement à avalanche contrôlée et thyristors :

Un nombre.

Il indique la valeur de la tension inverse de crête répétitive maximale (V_{RRM}) ou celle de la tension de crête répétitive à l'état bloqué (V_{DRM}).

La polarité inverse est signalée par l'adjonction, derrière ce nombre, de la lettre R.

4) Détecteurs de radiation :

Un nombre précédé d'un trait d'union (—), qui indique en μm la largeur de zone désertée. La résolution est codée par une lettre supplémentaire.

5) Réseau de générateurs et de détecteurs de rayonnement

Un nombre précédé d'une barre de fraction (/), qui indique de combien d'éléments est constitué le réseau.

SYSTEMES DE VALEURS LIMITES

Les systèmes de valeurs limites décrits ci-après sont ceux recommandés par la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) dans sa publication 134.

DEFINITION DES TERMES UTILISES

Dispositif électronique. Tube électronique, transistor ou autre dispositif à semiconducteur.

Note :

Cette définition exclut les inductances, condensateurs, résistances et pièces détachées similaires.

Caractéristique. Une caractéristique est une grandeur mesurable, propre à un dispositif. Une telle grandeur peut être électrique, mécanique, thermique, hydraulique, électromagnétique, ou nucléaire, et peut se traduire par une valeur numérique dans des conditions indiquées ou connues. Une caractéristique peut aussi consister en un ensemble de valeurs liées entre elles, que l'on représente en général graphiquement.

Dispositif électronique moyen. Dispositif dont les caractéristiques ont les valeurs nominales publiées pour le type considéré. Un dispositif électronique moyen, pour une application déterminée, peut être recherché en ne tenant compte que des caractéristiques directement utiles pour cette application.

Valeur limite. Valeur qui fixe soit une possibilité limite, soit une condition limite pour un dispositif électronique. Elle est déterminée pour des valeurs spécifiées des conditions extérieures et des conditions de fonctionnement, et peut s'exprimer sous toute forme adéquate.

Note :

Les conditions limites peuvent être maximales ou minimales.

Système de valeurs limites. Ensemble de principes suivant lesquels sont déterminées les valeurs limites et en régissant l'interprétation.

Note :

Le système de valeurs limites indique comment s'effectue le partage des responsabilités entre le fabricant des dispositifs et l'utilisateur, en vue de s'assurer que les conditions de fonctionnement ne sortent pas des limites.

SYSTEME DES LIMITES ABSOLUES

Les valeurs données dans ce système sont les limites concernant les conditions extérieures et les conditions de fonctionnement applicables à tout dispositif électronique d'un type déterminé défini par ses caractéristiques publiées, limites qui ne doivent pas être dépassées dans les pires conditions probables.

Le fabricant détermine ces limites pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du dispositif, et n'assume aucune responsabilité en ce qui concerne les variations dues à l'appareil ou aux conditions extérieures ainsi que les effets des modifications de conditions de fonctionnement dues aux dispersions caractéristiques du dispositif considéré et de tous les autres dispositifs électroniques de l'appareil.

L'utilisateur doit déterminer son appareil pour que, à sa mise en service, comme au cours de sa vie, aucune valeur limite concernant l'application envisagée ne soit dépassée pour tout dispositif, dans les pires conditions probables d'utilisation, qui dépendent des variations de tension du réseau d'alimentation, des dispersions des pièces détachées de l'appareil, des modifications, des réglages, des variations de charge ou de signal, des conditions extérieures, ainsi que des dispersions des caractéristiques du dispositif considéré et de tous les autres dispositifs électroniques de l'appareil.

SYSTEME DES LIMITES HYBRIDES

Les valeurs données dans ce système sont les limites concernant les conditions extérieures et les conditions de fonctionnement applicables à un dispositif électronique moyen d'un type déterminé défini par ses caractéristiques publiées, limites qui ne doivent pas être dépassées dans les pires conditions probables.

Le fabricant détermine ces limites pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du dispositif en tenant compte, sous sa responsabilité, des effets provoqués par des modifications de conditions de fonctionnement dues aux dispersions des caractéristiques du dispositif électronique considéré.

L'utilisateur doit déterminer son appareil pour que, à sa mise en service comme au cours de sa vie, aucune valeur limite concernant l'application envisagée ne soit dépassée pour un dispositif moyen, dans les pires conditions probables d'utilisation qui dépendent des variations de tension du réseau d'alimentation, des dispersions des pièces détachées et des caractéristiques de tous les autres dispositifs électroniques de l'appareil, des modifications des réglages, des variations de charge ou de signal, et des conditions extérieures.

SYSTEME DES LIMITES MOYENNES

Les valeurs données dans ce système sont les limites concernant les conditions extérieures et les conditions de fonctionnement applicables à un dispositif électronique moyen d'un type déterminé défini par les caractéristiques publiées, limites qui ne doivent pas être dépassées dans les conditions normales.

Le fabricant détermine ces limites pour obtenir un fonctionnement satisfaisant du dispositif dans des applications courantes, en tenant compte, sous sa responsabilité, des modifications normales des conditions de fonctionnement dues aux variations admises de la tension du réseau d'alimentation, des dispersions des pièces détachées de l'appareil, des modifications des réglages, des variations de charge ou de signal, des conditions extérieures, ainsi que des dispersions des caractéristiques de tous les dispositifs électroniques.

L'utilisateur doit déterminer son appareil pour que, à sa mise en service, aucune valeur limite concernant l'application envisagée ne soit dépassée pour un dispositif électronique moyen dans l'appareil fonctionnant sous la tension normale définie pour le réseau d'alimentation.

SYMBOLES LITTÉRAUX UTILISÉS POUR LES TRANSISTORS ET LES DIODES DE SIGNAL

selon publication CEI 134

SYMBOLES LITTÉRAUX POUR LES COURANTS, LES TENSIONS ET LES PUISSANCES

Lettres fondamentales

Les lettres fondamentales à utiliser sont :

I, i : courant
V, v : tension
P, p : puissance

Les minuscules sont utilisées pour représenter des valeurs instantanées qui varient avec le temps. Dans tous les autres cas, les majuscules sont utilisées.

Indices

A, a	Anode
(AV), (av)	Valeur moyenne
B, b	Base ; pour les dispositifs MOS : substrat
(BR)	Claquage
C, c	Collecteur
D, d	Drain
E, e	Émetteur
F, f	Direct
G, g	Gâchette
K, k	Cathode
M, m	Valeur crête
O, o	En troisième indice : électrode non mentionnée hors circuit ou circuit ouvert
R, r	En premier indice : inverse. En deuxième indice : répétitif En troisième indice : avec une résistance spécifiée entre l'électrode non mentionnée et l'électrode de référence
(RMS), (rms)	Valeur efficace
S, s	En premier ou deuxième indice : source (uniquement pour les FET) En deuxième indice : non répétitif (sauf pour les FET) En troisième indice : court-circuit entre l'électrode non mentionnée et la deuxième en indice.
X, x	Circuit spécifié
Z, z	Remplace la lettre R pour indiquer la tension, le courant ou la puissance réels des diodes de référence et des diodes de régulation de tension.

Note :

Les symboles représentant des grandeurs continues n'ont qu'une lettre en indice.

Les indices majuscules sont utilisés pour indiquer :

- a) les valeurs continues (sans signal) Exemple : I_B
- b) les valeurs totales instantanées Exemple : i_B
- c) les valeurs totales moyennes Exemple : $I_{B(AV)}$
- d) les valeurs totales de crête Exemple : I_{BM}
- e) les valeurs totales efficaces Exemple : $I_{B(RMS)}$

Les indices minuscules sont utilisés pour l'indication des valeurs relatives à la composante variable seule, à savoir :

- a) les valeurs instantanées Exemple : i_b
- b) les valeurs efficaces Exemple : $I_{b(rms)}$
- c) les valeurs de crête Exemple : I_{bm}
- d) les valeurs moyennes Exemple : $I_{b(av)}$

Note :

Si l'on utilise plusieurs indices, ceux pour lesquels les deux représentations existent seront écrits tous en majuscules ou tous en minuscules.

Indices pour les courants :

Transistors S'il est nécessaire de désigner l'électrode par laquelle passe le courant, on porte en premier indice la lettre correspondant à cette électrode (conventionnellement le sens positif du courant va de l'extérieur du transistor vers le transistor)

Ex. : I_B ; i_B ; I_b ; I_{bm}

Diodes Pour indiquer un courant direct (entrant conventionnellement par l'anode), employer en premier indice F ou f ; pour un courant inverse, employer de la même manière R ou r.

Ex. : I_F ; I_R ; i_F ; $I_{f(rms)}$

Indices pour les tensions

Transistors S'il est nécessaire d'indiquer les points entre lesquels une tension est mesurée, cela se fait par les 2 premiers indices. Le premier indique l'électrode sur laquelle se mesure la tension et le deuxième l'électrode de référence. S'il n'y a pas de confusion possible, le 2ème indice peut être omis :

Ex. : V_{BE} ; v_{BE} ; v_{be} ; V_{bem}

Diodes Une tension directe (anode positive par rapport à la cathode) est indiquée par l'indice F ou f ; une tension inverse (anode négative par rapport à la cathode) est indiquée par l'indice R ou r.

Ex. : V_F ; V_R ; v_F ; V_{rm}

Indices pour les tensions et les courants d'alimentation

Les tensions d'alimentation et les courants d'alimentation sont indiqués par la répétition de l'indice de l'électrode concernée.

Ex. : V_{CC} ; I_{EE}

Note : Un troisième indice précise, si nécessaire, l'électrode de référence.

Ex. : V_{CCE}

Indices pour les dispositifs comportant plusieurs bornes du même type

Dans le cas de dispositifs comportant plusieurs électrodes du même type, l'indice est constitué par la lettre de l'électrode concernée suivie d'un numéro.

Si l'indice est composé de plusieurs lettres, utiliser un trait d'union.

Ex. : I_{B2} courant continu dans la seconde base

I_{B2-E} tension continue entre la seconde base et l'émetteur

Indices pour les dispositifs comportant plusieurs éléments

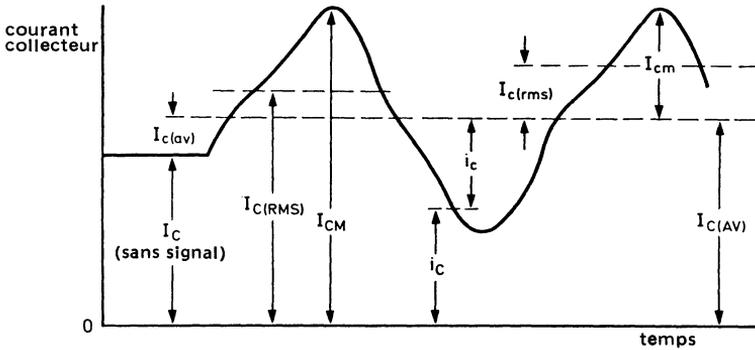
Dans ce cas, l'indice est constitué par la lettre de l'électrode, précédée d'un numéro qui précise l'élément concerné.

Ex. : I_{2C} courant continu dans le collecteur du second élément

I_{1C-2C} tension continue entre le collecteur du premier élément et le collecteur du second élément.

Exemple d'application

La figure ci-dessous représente la variation d'un courant collecteur en fonction du temps et montre la combinaison d'une composante continue et d'une composante variable. Les symboles littéraux utilisés illustrent les règles précédentes.



SYMBOLES LITTÉRAUX POUR LES PARAMÈTRES ÉLECTRIQUES

Le terme « paramètre électrique » s'applique aux paramètres matriciels des quadripôles, aux éléments des circuits électriques équivalents, aux impédances et admittances, aux inductances et capacités.

Lettres fondamentales

Principales lettres fondamentales utilisées pour les paramètres électriques :

B, b	Susceptance ; partie imaginaire d'une admittance
C	Capacité
G, g	Conductance ; partie réelle d'une admittance
H, h	Paramètre hybride
L	Inductance
R, r	Résistance ; partie réelle d'une impédance
X, x	Réactance ; partie imaginaire d'une impédance
Y, y	Admittance
Z, z	Impédance

Les majuscules sont utilisées pour représenter :

- a) les paramètres électriques des circuits externes et des circuits dans lesquels le dispositif ne constitue qu'une partie.
- b) toutes les inductances et toutes les capacités.

Les minuscules sont utilisées pour représenter les paramètres électriques inhérents au dispositif (à l'exception des inductances et des capacités).

Indices

Indices généraux

Les indices généraux les plus fréquemment utilisés pour les paramètres électriques des dispositifs à semiconducteurs sont :

F,f	: direct, transfert direct
I,i (ou 1)	: entrée
L,l	: charge
O,o (ou 2)	: sortie
R,r	: inverse, transfert inverse
S,s	: source

Exemples : Z_S ; h_f ; h_F

La variante majuscule d'un indice est utilisée pour désigner les valeurs statiques (continues).

Exemples : h_{FE} : valeur statique du taux de transfert direct de courant en mode émetteur commun (gain en courant continu)

R_E : valeur statique de la résistance externe d'émetteur

Note :

La valeur statique est la pente de la droite joignant l'origine des axes au point de fonctionnement situé sur la courbe caractéristique appropriée, c'est-à-dire le quotient des valeurs électriques définissant ce point de fonctionnement.

La variante minuscule d'un indice permet de représenter les valeurs pour de petits signaux.

Exemples : h_{fe} : valeur, pour les petits signaux, du taux de transfert direct du courant de court-circuit en mode émetteur commun.

$Z_e = R_e + jX_e$: valeur, pour les petits signaux, de l'impédance externe.

Note :

Si l'on utilise plusieurs indices, ceux pour lesquels les deux représentations existent seront écrits tous en majuscules ou tous en minuscules.

Exemples : h_{FE} ; V_{RE} ; h_{fe}

Indices pour les paramètres des matrices de quadripôles

La première lettre d'indice (ou le double indice numérique) indique l'entrée, la sortie, le transfert direct ou inverse.

Exemples : h_i (ou h_{11})

h_o (ou h_{22})

h_f (ou h_{21})

h_r (ou h_{12})

Un indice supplémentaire est utilisé pour identifier la configuration du circuit, en général l'électrode commune. Si aucune confusion n'est possible, cet indice supplémentaire peut être omis.

Exemples : h_{fe} (ou h_{21e}) ; h_{FE} (ou h_{21E})

Distinction entre partie réelle et partie imaginaire

Si une distinction doit être faite, aucun indice supplémentaire n'est nécessaire. Les symboles fondamentaux des parties réelle et imaginaire doivent être utilisés, s'ils existent.

Exemples : $Z_i = R_i + jX_i$

$Y_{fe} = g_{fe} + jb_{fe}$

Si ces symboles n'existent pas ou s'ils ne conviennent pas, la notation suivante sera utilisée :

Exemples : $\text{Re}(h_{ib})$ pour la partie réelle de h_{ib}

$\text{Im}(h_{ib})$ pour la partie imaginaire de h_{ib}

AIRES DE FONCTIONNEMENT DE SECURITE (SOAR)

1 EN CONTINU

Sous peine d'endommagement ou même de destruction, nombre de valeurs doivent être limitées lors de l'utilisation d'un transistor ; c'est le cas en particulier pour le courant collecteur et pour la tension appliquée entre le collecteur et l'émetteur. Deux valeurs limites sont donc déjà définies pour un fonctionnement de sécurité : I_{Cmax} et V_{CEmax} (qui se confond ordinairement avec V_{CEOmax}).

Cependant, si ces deux conditions sont nécessaires, elles ne sont généralement pas suffisantes. En effet, la puissance totale dissipée, cause d'une élévation préjudiciable de la température quand l'évacuation des calories est insuffisante, devra elle aussi être limitée.

Portées sur un graphique en coordonnées linéaires, I_{Cmax} sera une droite parallèle à l'axe des tensions, V_{CEOmax} une droite parallèle à l'axe des courants et P_{tot} l'hyperbole représentative d'un produit $I_C \cdot V_{CE}$ constant égal à P_{totmax} (voir fig.1). Mais il est plus commode de faire la même représentation en coordonnées logarithmiques, car P_{totmax} est alors représentée par une droite de $tg = -1$ (inclinaison 45°) (fig.2).

Tout point de fonctionnement situé à l'intérieur de l'aire limitée par les deux axes issus de l'origine et par les trois droites I_{Cmax} , V_{CEmax} , et P_{totmax} est un point de sécurité.

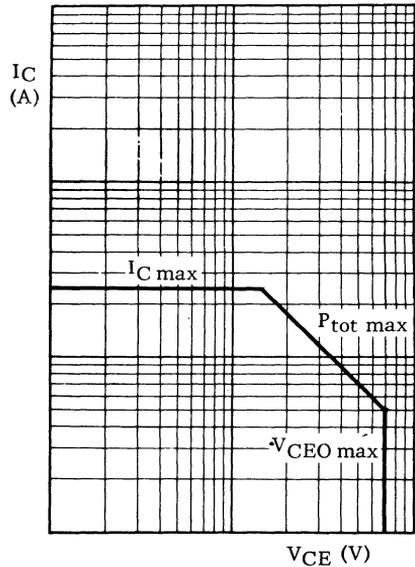
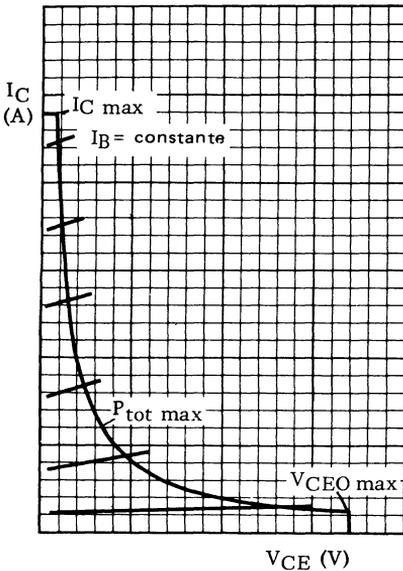


Fig. - 1

Fig. - 2
Courbe SOAR en continu

A l'équilibre, il existe une relation entre la puissance dissipée au niveau de la jonction et la différence de température entre la jonction et le fond de boîtier :

$$T_j - T_{mb} = C \cdot P_{tot}$$

où C est dans ce cas la résistance thermique de la jonction au fond de boîtier.

$$T_j - T_{mb} = P_{tot} \cdot R_{thj-mb} \quad (1)$$

en terme de température de jonction maximale admissible, l'équation (1) peut s'écrire :

$$T_{jmax} - T_{mb} = P_{totmax} \cdot R_{thj-mb} \quad (1a)$$

Les feuilles de spécification accompagnant un produit donnent la limite supérieure de P_{totmax} pouvant être prise en compte jusqu'à une certaine température de fond de boîtier (ou de boîtier ou ambiante ou de radiateur). A partir de cette température et au delà jusqu'à T_{mbmax} – soit T_{jmax} –, P_{tot} décroît linéairement selon une pente qui n'est autre que la valeur de R_{thj-mb} . (voir fig. 3).

Les considérations ci-dessus concernent exclusivement le fonctionnement en régime continu. En régime impulsionnel, il est permis de penser que la puissance dissipée permise, toutes autres choses égales par ailleurs, peut être supérieure.

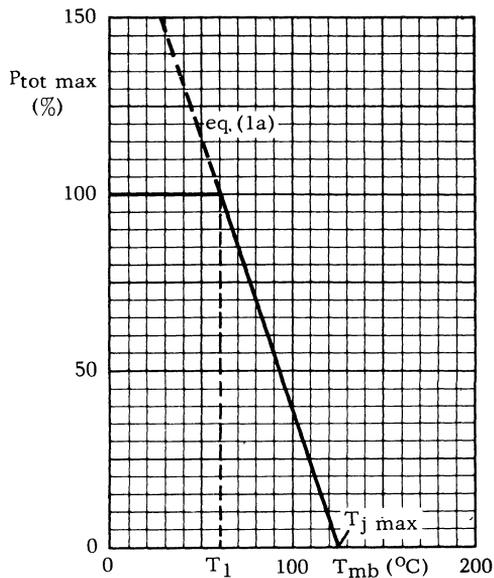


Fig. - 3

2 EN REGIME IMPULSIONNEL : EXTENSION DE L'AIRES DE FONCTIONNEMENT DE SECURITE

En régime impulsionnel, la température de jonction augmente par paliers jusqu'à un état stable (fig.4). L'équation (1) devient :

$$T_{j\text{ crête}} - T_{mb} = P_{\text{ crête}} \cdot Z_{th\ j\text{-mb}} \quad (2)$$

où $Z_{th\ j\text{-mb}}$ est l'impédance thermique transitoire de la jonction au fond de boîtier, qui dépend de $R_{th\ j\text{-mb}}$, de la durée d'impulsion t_p et de la période T (voir fig.5).

En terme de température de jonction maximale admissible, l'équation (2) peut s'écrire :

$$T_{j\text{ max}} - T_{mb} = P_{\text{ crête max}} \cdot Z_{th\ j\text{-mb}} \quad (2a)$$

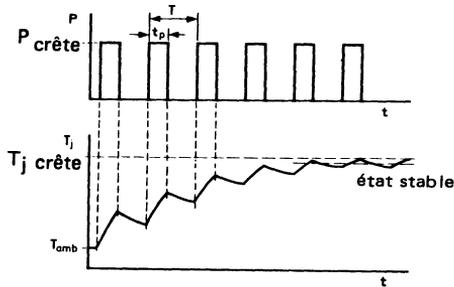


Fig. - 4

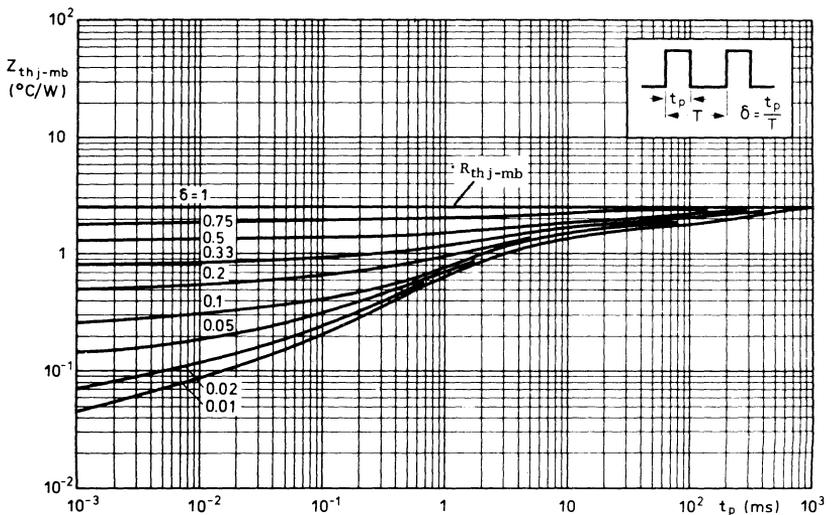


Fig. - 5

Le rapport équation (2a) sur équation (1a) donne :

$$P_{\text{crête max}} = P_{\text{tot max}} \frac{R_{\text{th j-mb}}}{Z_{\text{th j-mb}}} = P_{\text{tot max}} \cdot M_p \quad (3)$$

M_p est appelé : « facteur multiplicateur de puissance ».

Il permet d'obtenir l'extension de $P_{\text{tot max}}$ en régime impulsionnel, c'est-à-dire $P_{\text{peak max}}$ (droite inclinée à 45° représentée en pointillé sur la fig.6). Avec $I_{\text{CM max}}$ et $V_{\text{CEO max}}$ (représentés respectivement par les droites horizontales et verticales en pointillé) sont alors définies les limites de l'aire de fonctionnement de sécurité en régime impulsionnel.

En plus des limites ainsi définies, le courant moyen $I_{\text{C(AV)}}$ pendant un temps moyen t_{av} de 50 ms ne doit pas dépasser la valeur maximale admissible du courant continu I_{Cmax} . Cette condition n'est pas nécessaire lorsque les limites « SOAR », indiquées pour différentes durées d'impulsions, sont inférieures à I_{Cmax} .

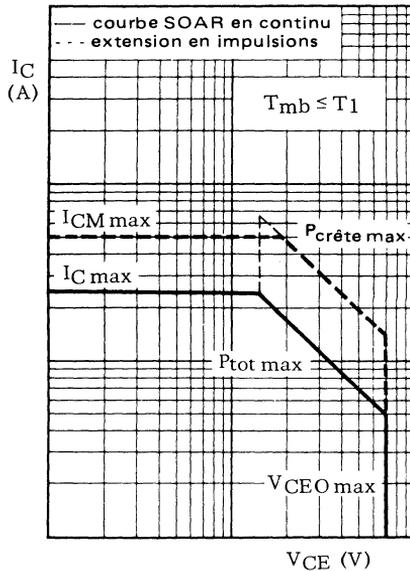


Fig. - 6

3 SECOND CLAQUAGE

3.1 Explication du phénomène

Le second claquage est un phénomène d'emballement thermique localisé se produisant au delà d'une certaine tension, en une zone où la température de la jonction collecteur d'un transistor atteint une valeur conduisant à un état thermiquement instable. Le départ en second claquage se manifeste par l'effondrement brutal de la résistance interne du dispositif, et la tension collecteur-émetteur s'établit à une valeur faible. Le transistor peut aller jusqu'à la destruction s'il est maintenu dans cet état et si le courant n'est pas limité. Ceci amène une nouvelle limitation de l'aire de fonctionnement de sécurité. Dans la partie de cette aire restreinte par le second claquage, la puissance dissipable est inférieure à celle déduite des valeurs de T_{jmax} et $R_{th j-c}$. Tandis qu'en deçà du second claquage, la limite de P_{totmax} , représentée en coordonnées logarithmiques, est une droite de pente négative égale à 1 en valeur absolue, la limite au delà de laquelle peut apparaître le second claquage étant représentée par une droite de pente négative et de valeur absolue supérieure à 1.

3.2 Construction de la limite de second claquage en continu sur la SOAR

Le fabricant détermine une série de combinaisons $I_C - V_{CE}$ et porte sur la courbe la valeur de V_{CE} au moment où se manifeste une concentration de courant. L'exploration faite sur une suffisamment large gamme de V_{CE} donne un groupe de points dont l'orientation générale détermine la pente de la droite de second claquage, celle-ci tangentant la limite inférieure du groupe. La fig. 7 traduit la manière d'opérer et la fig. 8 donne la représentation finale des limites de la SOAR en continu.

En général, les limites de second claquage sont indépendantes de la température du fond de boîtier.

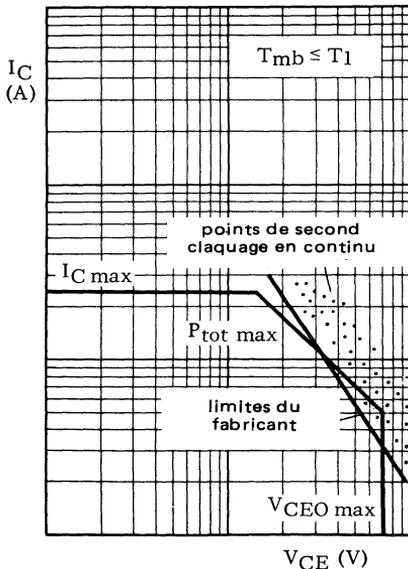


Fig. - 7

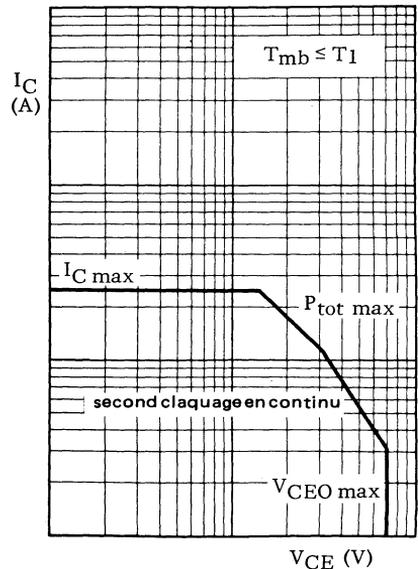


Fig. - 8

3.3 Extension des limites de second claquage en régime impulsionnel

Le paragraphe 3.1 ci-dessus propose un phénomène d'emballement thermique qui ne tient pas compte des caractéristiques thermiques propres au cristal. Mais ce qui peut être négligé en régime continu, doit être pris en considération dans des conditions où la dissipation thermique n'est plus négligeable en regard de l'apport thermique. C'est le cas lorsque les impulsions, génératrices d'un accroissement de température, sont entrecoupées de temps morts pendant lesquels une part plus ou moins grande des calories acquises peut s'écouler à travers le cristal. C'est-à-dire, que l'impédance thermique du cristal est à prendre en considération, laquelle $Z_{th \text{ cristal}}$ dépend de $R_{th \text{ cristal}}$, du facteur de cycle δ et de la durée d'impulsion t_p .

En fonction de ces deux données δ et t_p , les feuilles de caractéristiques publient deux courbes, l'une donnant M_V , l'autre M_I (voir fig. 9a et 9b).

M_V (anciennement noté $M_{SB(V)}$) est le facteur multiplicateur de tension qui multiplie la valeur de la tension au niveau de I_{Cmax} .

M_I (anciennement noté $M_{SB(I)}$) est le facteur multiplicateur de courant qui multiplie la valeur du courant au niveau de V_{CEOmax} .

(Voir dans les pages suivantes un exemple d'application et de calcul de tous les principes exposés ci-dessus).

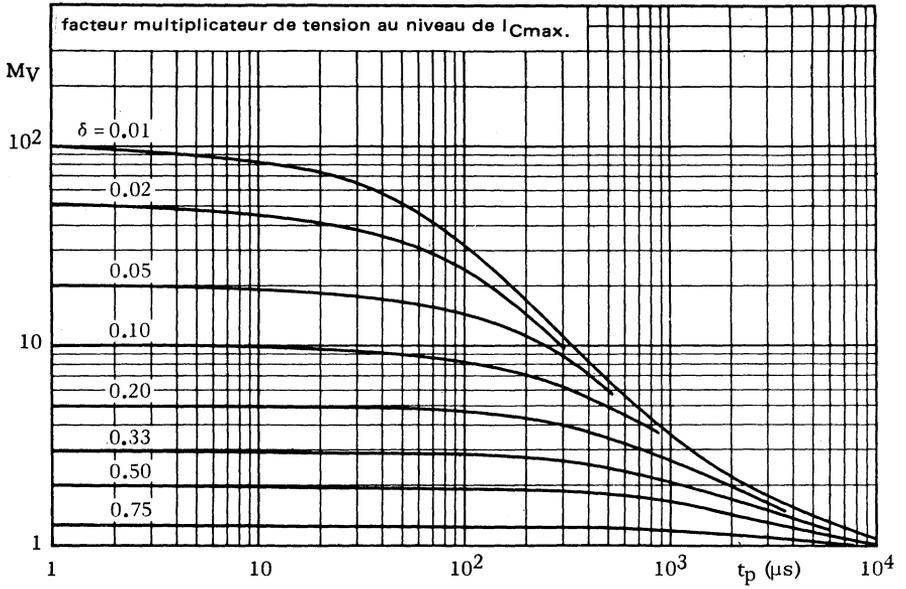


Fig. 9a

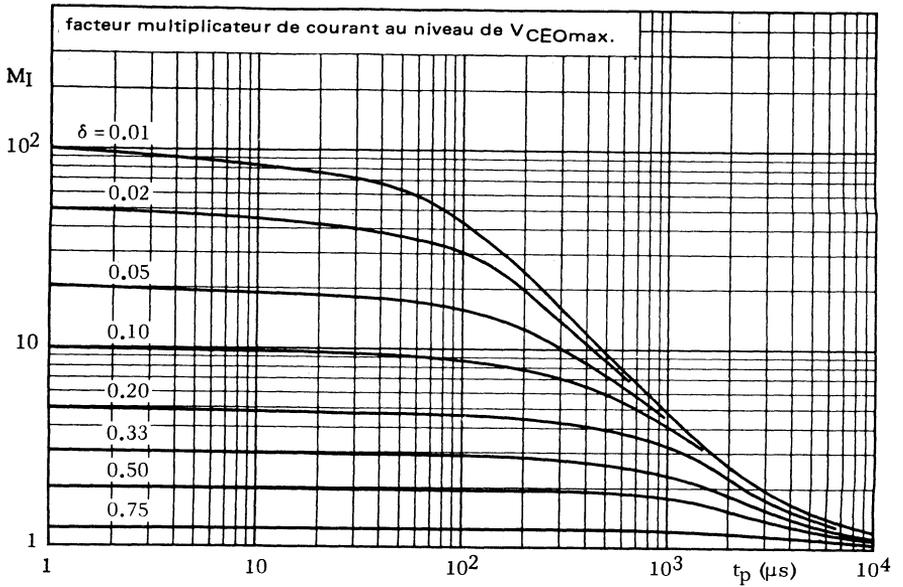


Fig. 9b

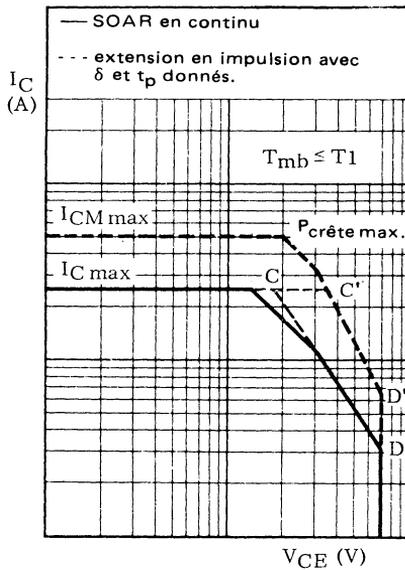


Fig. 10

Un transistor peut être utilisé en toute sécurité pourvu que le point de fonctionnement $I_C - V_{CE}$ se situe à l'intérieur de la zone limitée par $I_{C\max}$, $P_{tot\max}$, limite de second claquage, $V_{CE\max}$ en régime continu, ou par $I_{CM\max}$, $P_{crête\ max.}$, limite de second claquage en impulsion et $V_{CE\max}$ en régime impulsionnel et que la température de fond de boîtier n'excède pas une valeur donnée.

Si celle-ci est dépassée, le coefficient multiplicateur de puissance M_p doit être réduit d'un taux donné par la courbe du type fig. 3 publiée dans la notice des caractéristiques du produit. Celle-ci donne également l'extension des aires de sécurité en général pour un seul facteur de cycle, mais à l'aide des courbes Z_{th} , M_V , M_I en fonction des temps d'impulsion et des facteurs de cycle et à partir d'une SOAR en continu, il est aisé de construire l'extension pour n'importe quel δ .

4 EXEMPLE D'UTILISATION

4.1 Etages de commande et de sortie d'un amplificateur audio-fréquence :

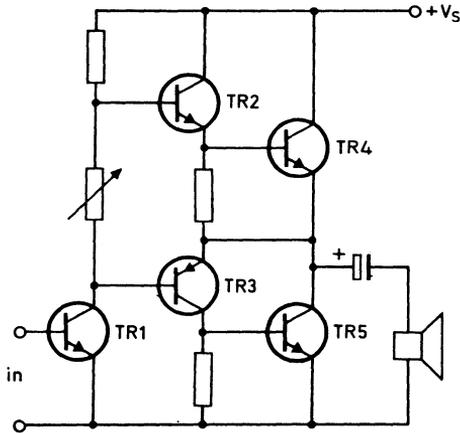


Fig. - 11

Le transistor d'attaque TR3 doit fonctionner en toute sécurité dans les conditions les plus défavorables, c'est-à-dire avec une surcharge égale à environ 20 fois la valeur du signal d'entrée nécessaire à une puissance de sortie maximale, à une fréquence de 750 Hz.

Les valeurs de V_{CE} et I_C de TR3 sont données fig. 12a et 12b.

La température de fond de boîtier est alors de 85 °C.

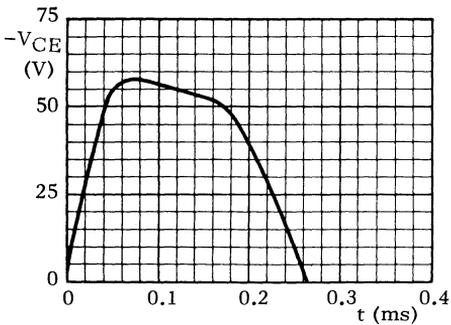


Fig. 12a

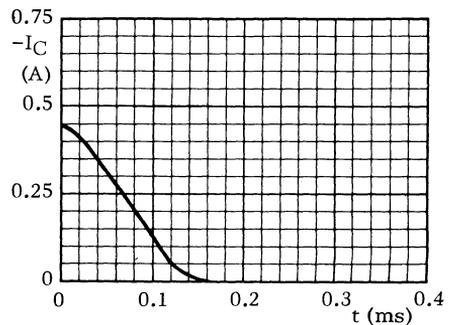


Fig. 12b

4.2 Courbes caractéristiques publiées pour TR3

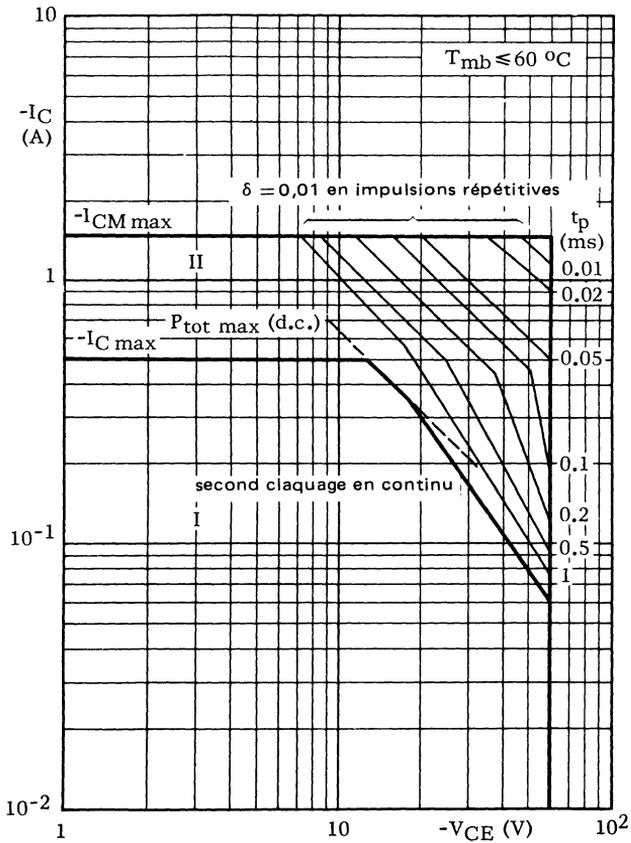


Fig. 13

Aire de fonctionnement de sécurité (transistor polarisé en direct).

I - Région permise pour le fonctionnement en continu.

II - Extension permise pour le fonctionnement en impulsions répétitives.

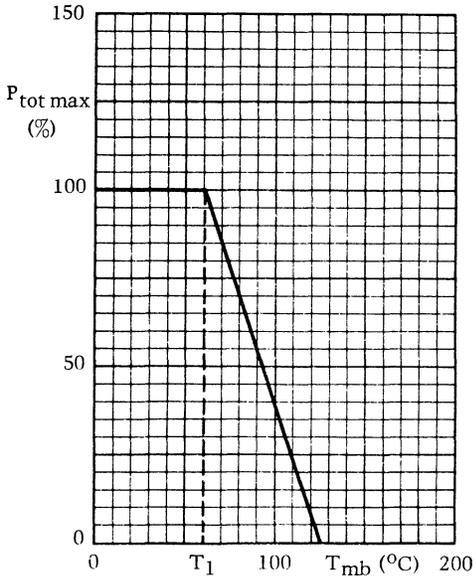


Fig. 14

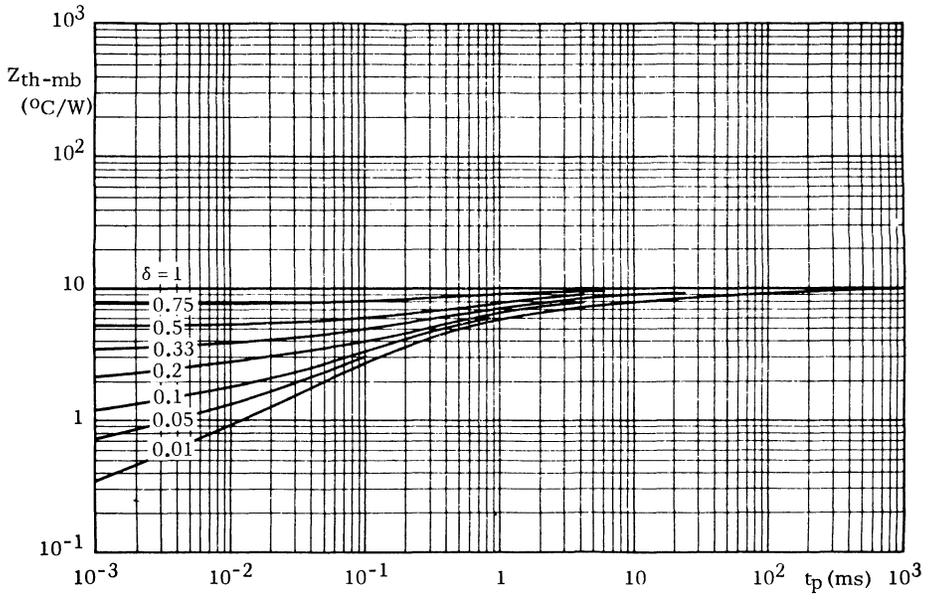


Fig. 15

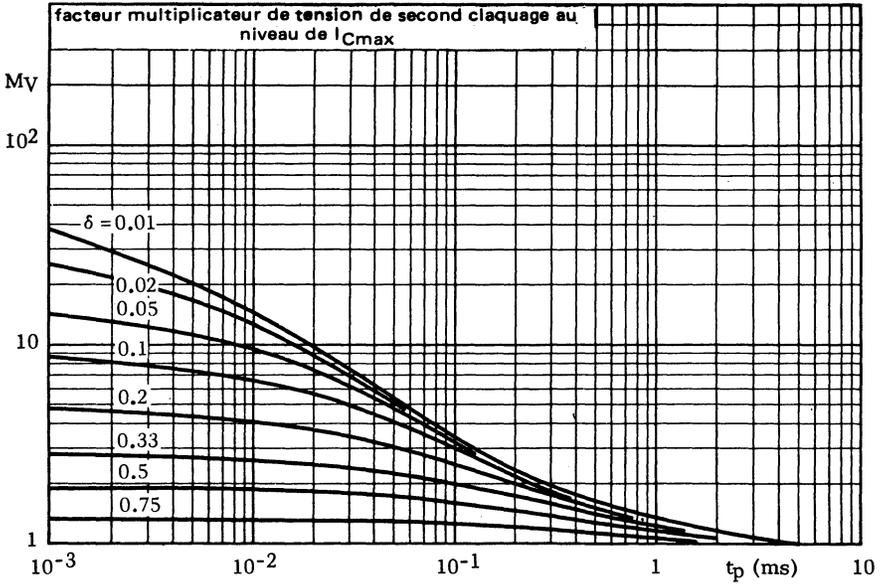


Fig. 16

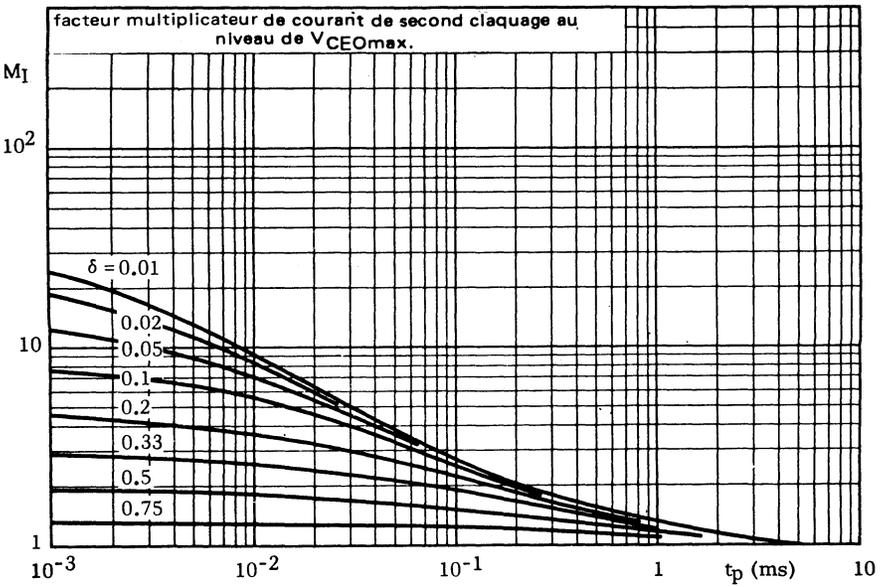


Fig. 17

4.3 Courbes SOAR du transistor TR3

4.3.1

Déterminer la courbe de puissance à l'aide des deux courbes fig. 12a et 12b et tracer, en pointillé, une impulsion rectangulaire équivalente, c'est-à-dire de même valeur crête et de même surface.

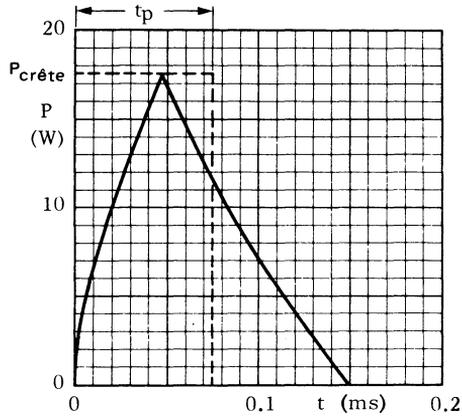


Fig. 18

4.3.2

D'où les valeurs suivantes :

$$t_p = 75 \mu\text{s}$$

$$T = \frac{1}{750} = 1,33 \text{ ms}$$

$$\delta = 0,056$$

$$P_{\text{peak}} = 17,5 \text{ W}$$

4.3.3

Déterminer à l'aide de la fig. 14 le facteur de réduction de P_{totmax} à 85°C .

On obtient 0,6

(1).

D'après la fig. 15, calculer le facteur multiplicateur de puissance pour $t_p = 75 \mu\text{s}$, $\delta = 0,056$:

$$M_p = \frac{R_{\text{th j-mb}}}{Z_{\text{th j-mb}}} = \frac{10^\circ\text{C/W}}{2,75^\circ\text{C/W}} = 3,64 \quad (2)$$

4.3.4

Rechercher sur les courbes des fig. 16 et 17 les facteurs multiplicateurs de second claquage :
($t_p = 75 \mu s$, $\delta = 0,056$)

$$M_V = 3,6, \quad M_I = 2,8 \quad (3), (4)$$

4.3.5

En se basant sur la fig. 13, tracer la courbe SOAR en régime impulsif pour $t_p = 75 \mu s$ et $\delta = 0,056$, d'après les indications suivantes (voir fig. 19) :

- Multiplier la valeur de la tension au point A par le facteur de réduction 0,6 (1) et par

$$M_p = 3,64 \text{ (2) pour obtenir A'}$$

$$V_A = 13 \text{ V}$$

$$V_{A'} = 13 \text{ V} \times 0,6 \times 3,64 = 28,4 \text{ V}$$

- Tracer la ligne de $P_{\text{peak max}}$ passant par A' (45 °)

$$P_{\text{peak max}} = 28,4 \times I_{C\text{max}} = 14,2 \text{ W}$$

- Multiplier la valeur de V_{CE} au point C par $M_V = 3,6$ (3) pour obtenir C'

- Multiplier la valeur de I_C au point D par $M_I = 2,8$ (4) pour obtenir D'

- Tracer par C' et D' la nouvelle limite de second claquage.

- La courbe SOAR est donc formée par :

$I_{CM\text{max}}$, $P_{\text{peak max}}$ (passant par A'), la limite de second claquage passant par C' et D', et $V_{CEO\text{max}}$.

4.3.6

Reporter $I_C - V_{CE}$ (fig. 12a et 12b) sur la fig. 19 et vérifier que chaque point se trouve à l'intérieur de la courbe SOAR.

Dans notre exemple, $P_{\text{peak max}}$ est dépassé tandis que la limite de second claquage ne l'est pas. Une solution serait de diminuer la température de fond de boîtier T_{mb} , en augmentant la surface de refroidissement.

4.3.7

La température maximale de fond de boîtier admissible peut être calculée comme suit :

$$T_{mb\text{max}} = T_{j\text{max}} - P_{\text{peak}} \times Z_{th\ j-mb}$$

$$P_{\text{peak}} = 17,5 \text{ W (voir 4.3.2)}$$

$$Z_{th\ j-mb} = 2,75 \text{ °C/W}$$

$$T_{mb\text{max}} = 125 - 17,5 \times 2,75 = 77 \text{ °C}$$

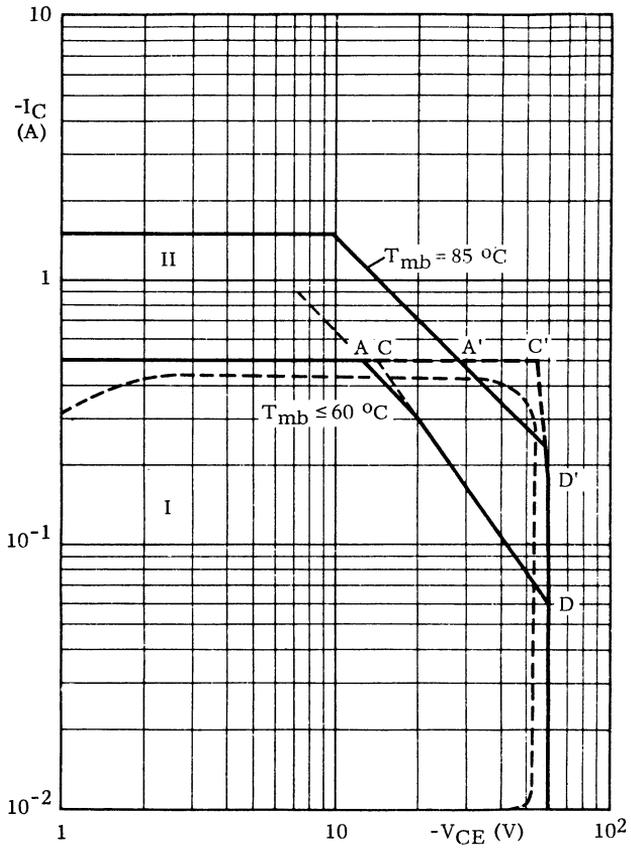


Fig. 19

I - Région permise pour $T_{mb} \leq 60\text{ °C}$

II - Extension permise pour $t_p = 75\ \mu s$, $\delta = 0,056$ et $T_{mb} = 85\text{ °C}$

4.3.8

Calcul de la résistance thermique du refroidisseur.

La puissance dont la moyenne peut être calculée sur la période T ne doit pas dépasser la constante de temps thermique du transistor.

d'où
$$T_{mb} - T_{amb} = \delta \times P_{peak} \times R_{th\ mb-a}$$

Connaissant $T_{mb\ max}$ et P_{peak} , la valeur maximale admissible de $R_{th\ mb-a}$ sera :

$$R_{th\ mb-a\ max} = \frac{T_{mb\ max} - T_{amb}}{\delta \times P_{peak}}$$

Soit dans cet exemple :

$$R_{th\ mb-a\ max} = \frac{77 - 25}{0,056 \times 17,5} = 53\ ^\circ\text{C/W}$$

PARAMETRES « s »

Les paramètres « s » sont relatifs aux conditions d'interférence des ondes dans un quadripôle. La figure ci-dessous définit les ondes incidentes et les ondes réfléchies a_1 , b_1 , a_2 et b_2 .

$$\begin{aligned}
 a_1 &= \frac{V_{i1}}{\sqrt{Z_0}} & a_2 &= \frac{V_{i2}}{\sqrt{Z_0}} \\
 b_1 &= \frac{V_{r1}}{\sqrt{Z_0}} & b_2 &= \frac{V_{r2}}{\sqrt{Z_0}}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Z_0 = impédance caractéristique de la ligne de transmission dans laquelle le quadripôle est branché

V_i = tension incidente

V_r = tension réfléchie (générée).

Les équations du quadripôle pour les paramètres « s » sont :

$$b_1 = s_{11} a_1 + s_{12} a_2$$

$$b_2 = s_{21} a_1 + s_{22} a_2$$

Les indices 11, 12, 21, et 22 étant remplacés respectivement par i, r, f et o, il vient :

$$s_i = s_{11} = \left. \frac{b_1}{a_1} \right|_{a_2 = 0}$$

$$s_r = s_{12} = \left. \frac{b_1}{a_2} \right|_{a_1 = 0}$$

$$s_f = s_{21} = \left. \frac{b_2}{a_1} \right|_{a_2 = 0}$$

$$s_o = s_{22} = \left. \frac{b_2}{a_2} \right|_{a_1 = 0}$$

1) Les carrés de ces quantités ont une dimension de puissance.

Les paramètres « s » peuvent être exprimés de la manière suivante :

$s_i = s_{11}$ = impédance d'entrée

Rapport complexe de l'onde réfléchie et de l'onde incidente à l'entrée, avec $Z_1 = Z_0$ et $V_{s2} = 0$.

$s_r = s_{12}$ = coefficient de transmission inverse

Rapport complexe de l'onde générée à l'entrée et de l'onde incidente à la sortie, avec $Z_s = Z_0$ et $V_{s1} = 0$.

$s_f = s_{21}$ = coefficient de transmission directe.

Rapport complexe de l'onde engendrée à la sortie et de l'onde incidente à l'entrée, avec $Z_1 = Z_0$ et $V_{s2} = 0$.

$s_o = s_{22}$ = impédance de sortie.

Rapport complexe de l'onde réfléchie et de l'onde incidente à la sortie, avec $Z_s = Z_0$ et $V_{s1} = 0$.

notices techniques

transistors amplification audiofréquence NPN



**BC 107
à BC 109**

Décembre 1980

Transistors N-P-N, en boîtier métallique TO-18 avec collecteur relié au boîtier.

Le BC107 est destiné principalement aux étages de commande des amplificateurs audio-fréquence et aux circuits de traitement des signaux des récepteurs de télévision.

Le BC108 est utilisable dans de nombreuses applications en basse tension, par exemple étages de commande ou préamplificateurs AF et circuits de traitement des signaux des récepteurs de télévision.

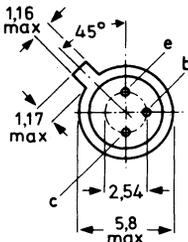
Le BC109 est destiné principalement aux étages d'entrée à faible bruit, pour magnétophones, amplificateurs Hi-Fi et autres appareils AF.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		BC107	BC108	BC109	
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$) . V_{CES}	max	50	30	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) V_{CEO}	max	45	20	20	V
Courant collecteur (crête) I_{CM}	max	200	200	200	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) P_{tot}	max	300	300	300	mW
Température de jonction. T_j	max	175	175	175	$^\circ C$
Gain en courant petits signaux ($T_j = 25^\circ C$) $I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$. . h_{fe}	> <	125 500	125 900	240 900	
Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$) $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$ f_T	typ.	300	300	300	MHz
Facteur de bruit ($R_S = 2\text{ k}\Omega$) $I_C = 200\text{ }\mu A ; V_{CE} = 5\text{ V}$ $f = 30\text{ Hz à } 15\text{ kHz}$ F	typ <	— —	— —	1,4 4,0	dB
$f = 1\text{ kHz} ; B = 200\text{ Hz}$ F	typ.	2	2	1,2	dB

DONNEES MECANIKES BOITIER TO-18

Dimensions en mm



Collecteur relié au boîtier;

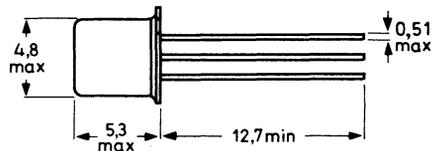


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tensions		BC107	BC108	BC109	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max 50	30	30	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max 50	30	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max 45	20	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max 6	5	5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	I_C	max	100		mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	200		mA
Courant émetteur (valeur crête)	$-I_{EM}$	max	200		mA
Courant base (valeur crête)	I_{BM}	max	200		mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	max	300		mW
--	-----------	-----	-----	--	----

Températures

Température de stockage.	T_{stg}		- 65 à + 175		°C
Température de jonction.	T_j	max	175		°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	0,5		°C/mW
Jonction - boîtier	$R_{th j-c}$	=	0,2		°C/mW

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25 \text{ °C}$ sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 20 \text{ V} ; T_j = 150 \text{ °C}$	I_{CBO}	<	15		μA
--	-----------	---	----	--	---------------

Tension base-émetteur ¹⁾

$I_C = 2 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	V_{BE}	typ.	620		mV
			550 à 700		mV
$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	V_{BE}	<	770		mV

¹⁾ V_{BE} diminue d'environ 2 mV/°C lorsque la température augmente.

CARACTERISTIQUES

Tensions de saturation ¹⁾

$I_C = 10 \text{ mA} ; I_B = 0,5 \text{ mA}$	V_{CEsat}	typ.	90	mV
		<	250	mV
	V_{BEsat}	typ.	700	mV
		<	200	mV
$I_C = 100 \text{ mA} ; I_B = 5 \text{ mA}$	V_{CEsat}	typ.	600	mV
		<	900	mV
	V_{BEsat}	typ.		mV

Tension de coude

$I_C = 10 \text{ mA} ;$ $I_B = \text{valeur pour laquelle}$ $I_C = 11 \text{ mA à } V_{CE} = 1 \text{ V}$	V_{CEK}	typ.	300	mV
	<		600	mV

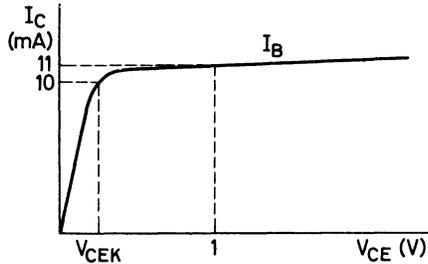


Fig. 2

Capacité collecteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10 \text{ V}$	C_c	typ.	2,5	pF
		<	4,5	pF

Capacité émetteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5 \text{ V}$	C_e	typ.	9	pF
--	-------	------	---	----

Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$)

$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	f_T	typ.	300	MHz
--	-------	------	-----	-----

Gain en courant petits signaux ($f = 1 \text{ kHz}$)

$I_C = 2 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	h_{fe}	\geq	BC107	BC108	BC109
			125 500	125 900	240 900

Facteur de bruit ($R_S = 2 \text{ k}\Omega$)

$I_C = 200 \mu\text{A} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$				
$f = 30 \text{ Hz à } 15 \text{ kHz}$	F	typ.		1,4
		<		4
$f = 1 \text{ kHz} ; B = 200 \text{ Hz}$	F	typ.	2	1,2
		<	10	4

¹⁾ V_{BEsat} diminue d'environ $1,7 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente.



CARACTERISTIQUES (suite)

$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

		BC107A BC108A	BC107B BC108B BC109B	BC108C BC109C	
Gain en courant continu					
$I_C = 10\ \mu\text{A} ; V_{CE} = 5\ \text{V}$	h_{FE}	> typ. 90	40 150	100 270	
$I_C = 2\ \text{mA} ; V_{CE} = 5\ \text{V}$	h_{FE}	> typ. 180 < 220	110 290 450	420 520 800	
Paramètres h (f = 1 kHz) (émetteur commun)					
$I_C = 2\ \text{mA} ; V_{CE} = 5\ \text{V}$					
Impédance d'entrée.	h_{ie}	> typ. 2,7 < 4,5	1,6 4,5 8,5	3,2 4,5 8,7	$k\Omega$ $k\Omega$ $k\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re}	typ. 1,5	2	3	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}	> typ. 220 < 260	125 330 500	240 600 900	
Admittance de sortie	h_{oe}	typ. 18 < 30	18 30 60	60 110	$\mu\Omega^{-1}$ $\mu\Omega^{-1}$

Courant collecteur typique en fonction de la tension collecteur-émetteur

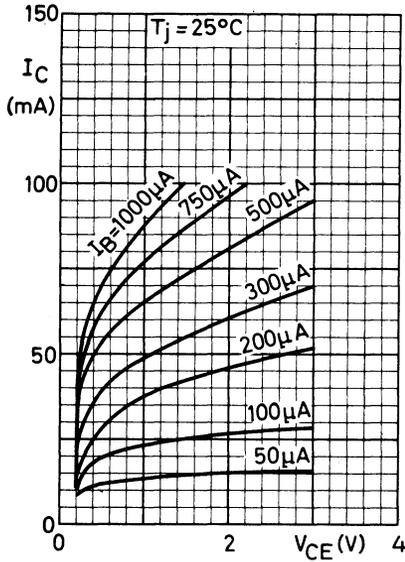


Fig. 3

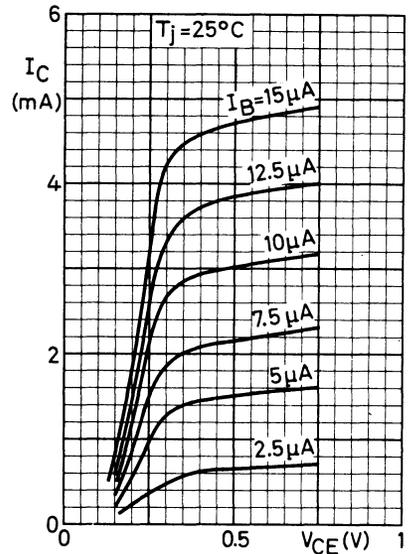


Fig. 4

Courant collecteur typique en fonction de la tension collecteur-émetteur

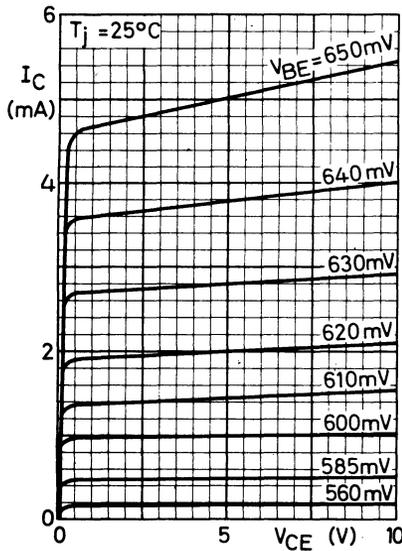


Fig. 5

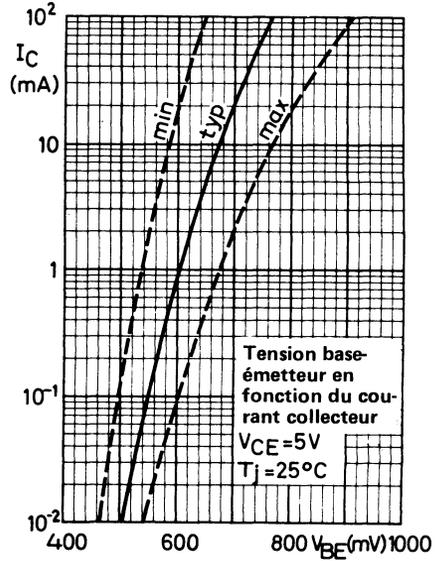


Fig. 6

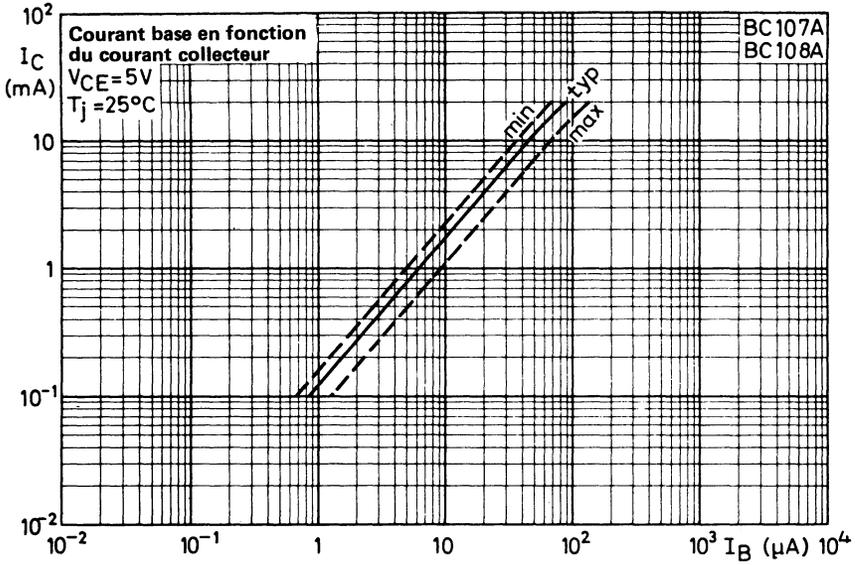


Fig. 7

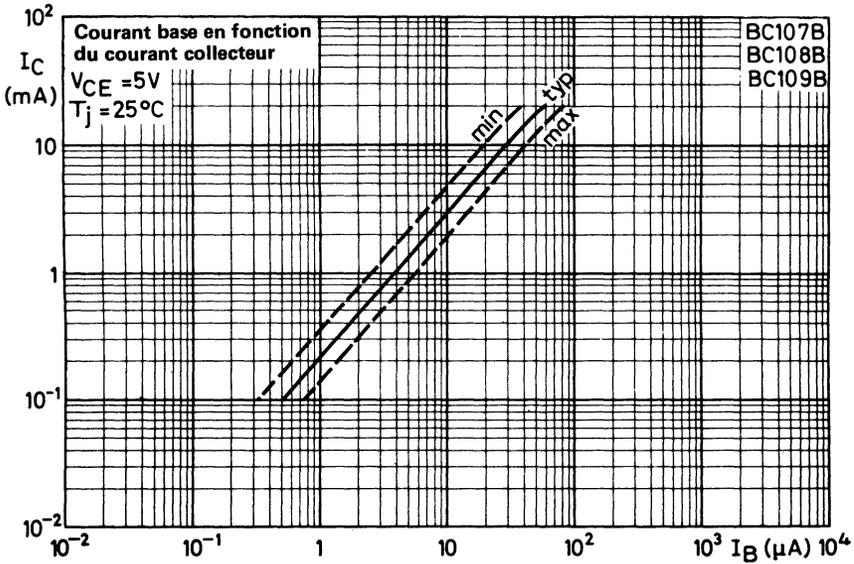


Fig. 8

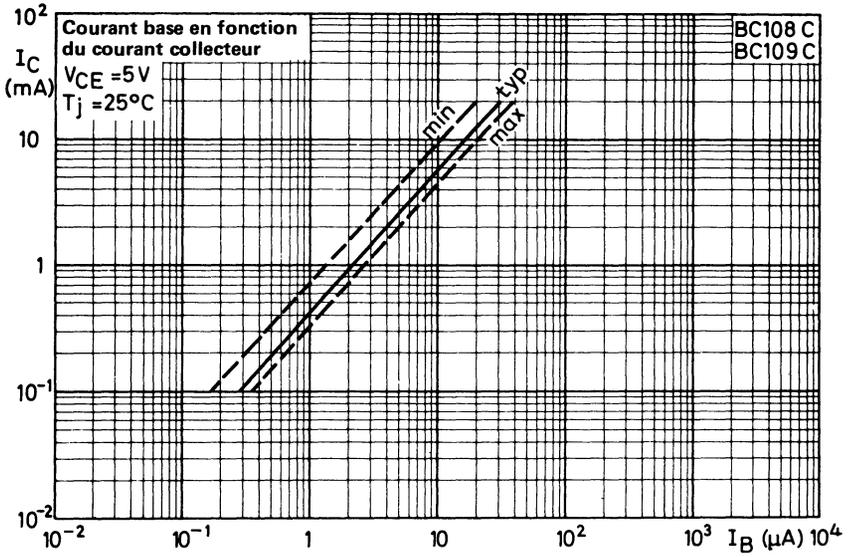


Fig. 9

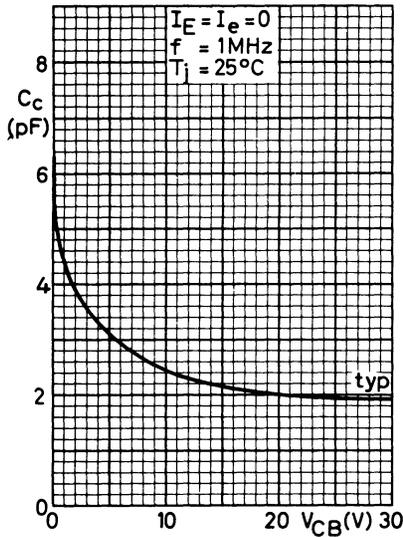


Fig. 10

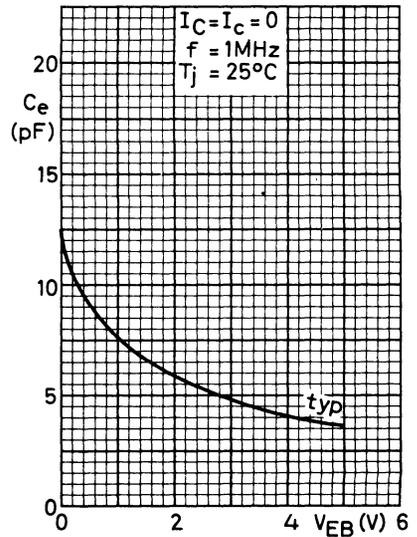


Fig. 11

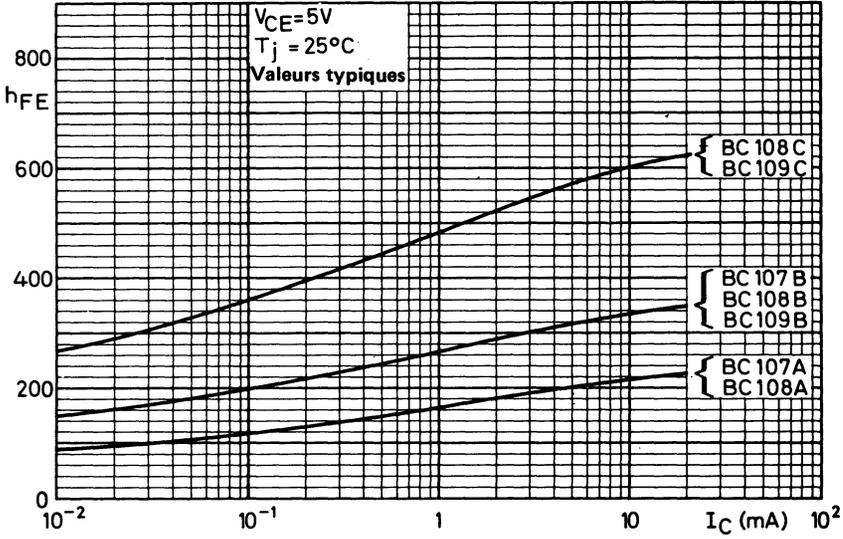


Fig. 12

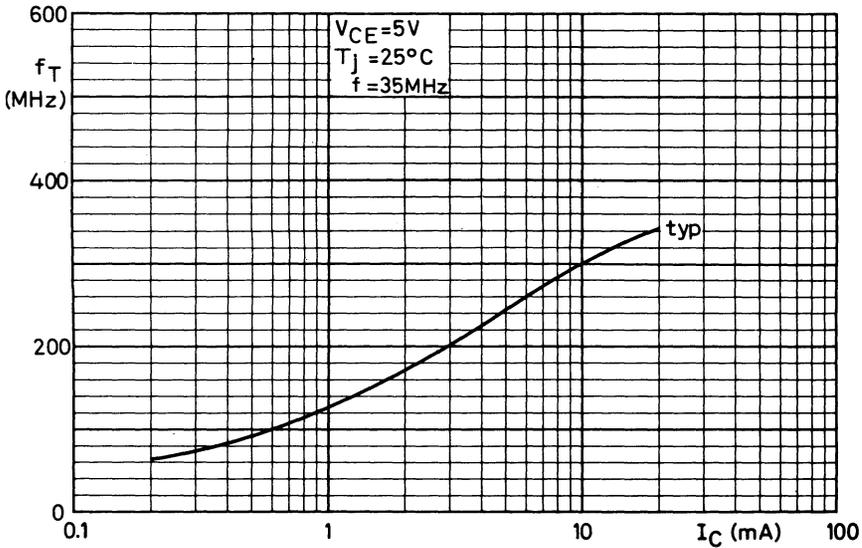


Fig. 13

Courant base typique en fonction de la température de jonction

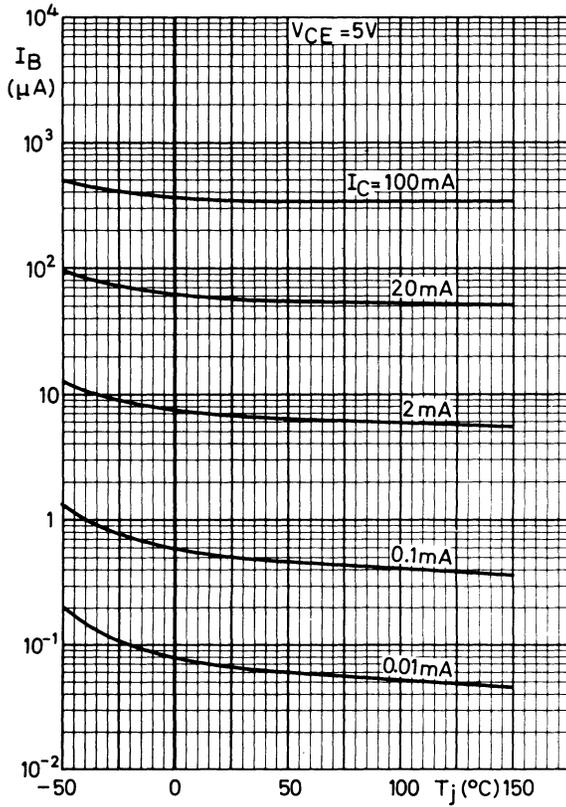


Fig. 14

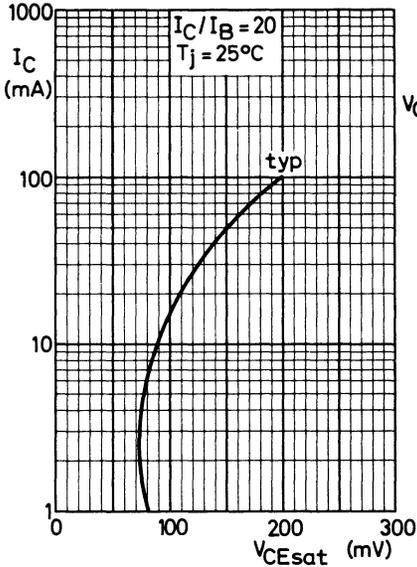


Fig. 15

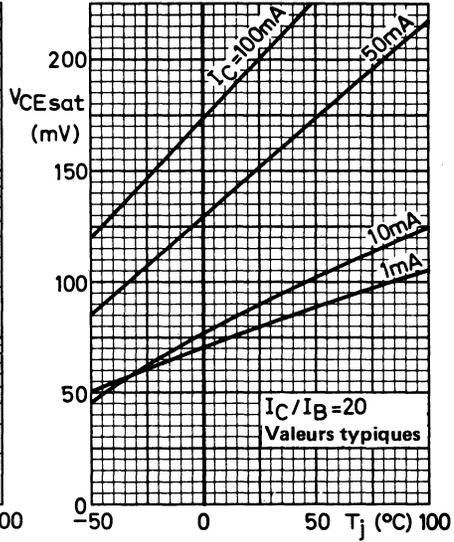


Fig. 16

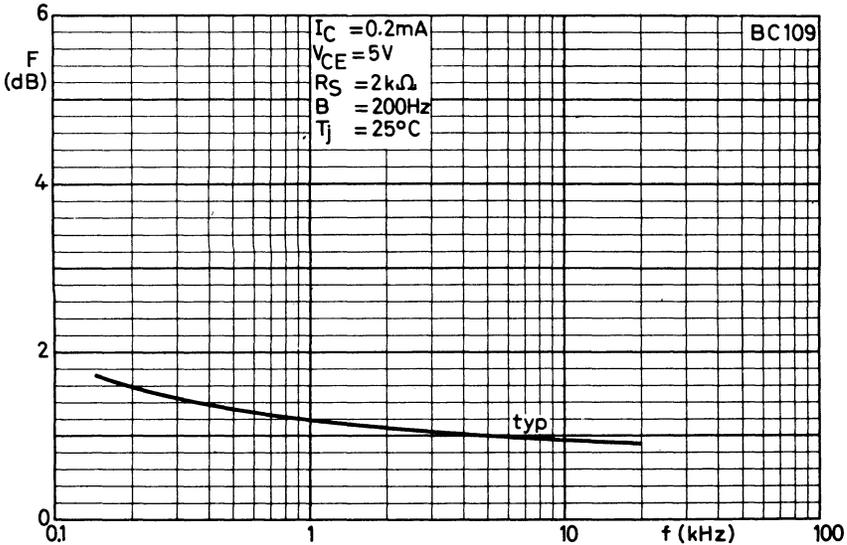


Fig. 17

Courbes à facteur de bruit constant

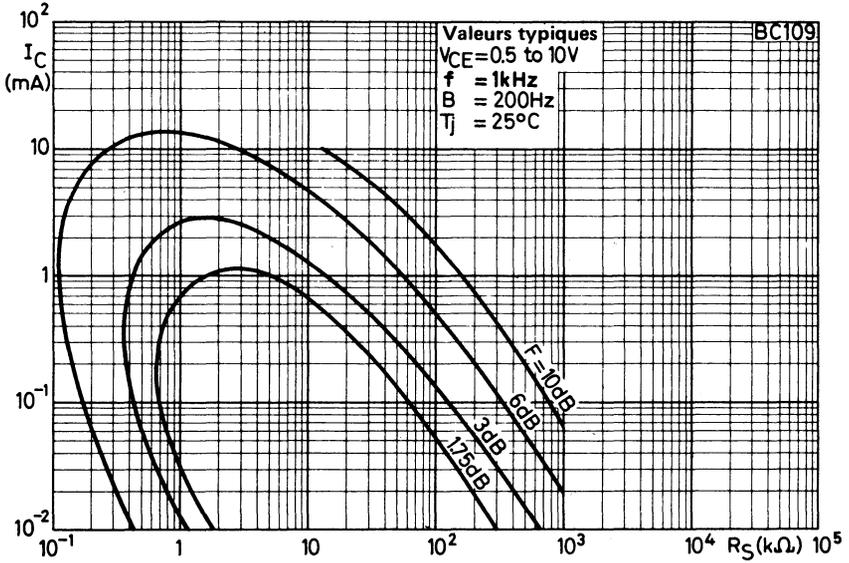


Fig. 18

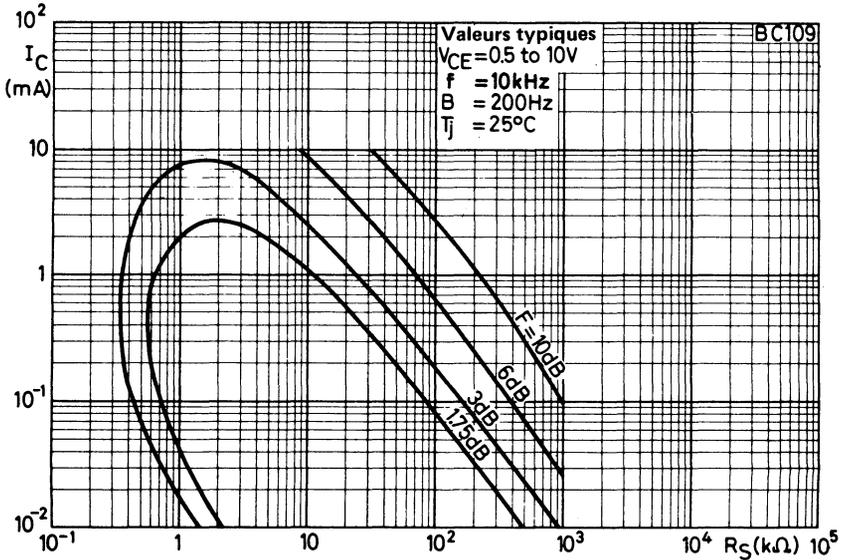


Fig. 19

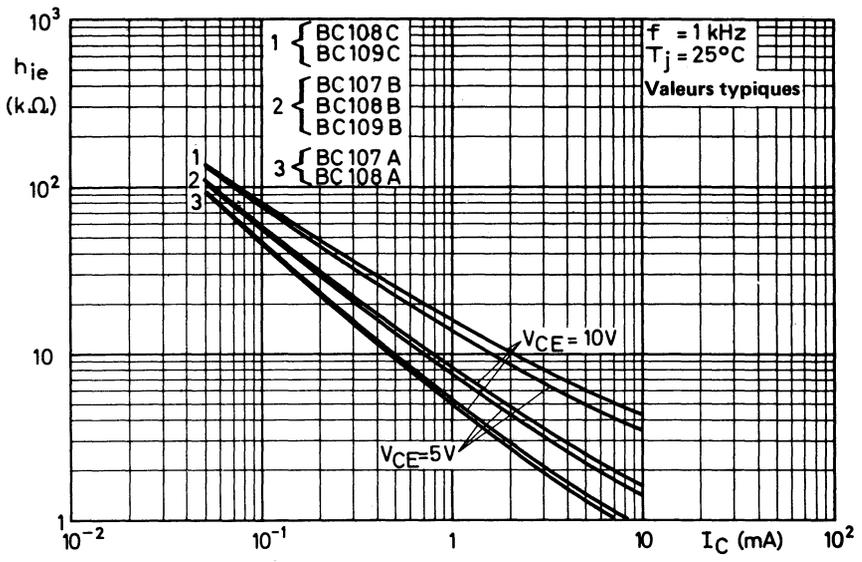


Fig. 20

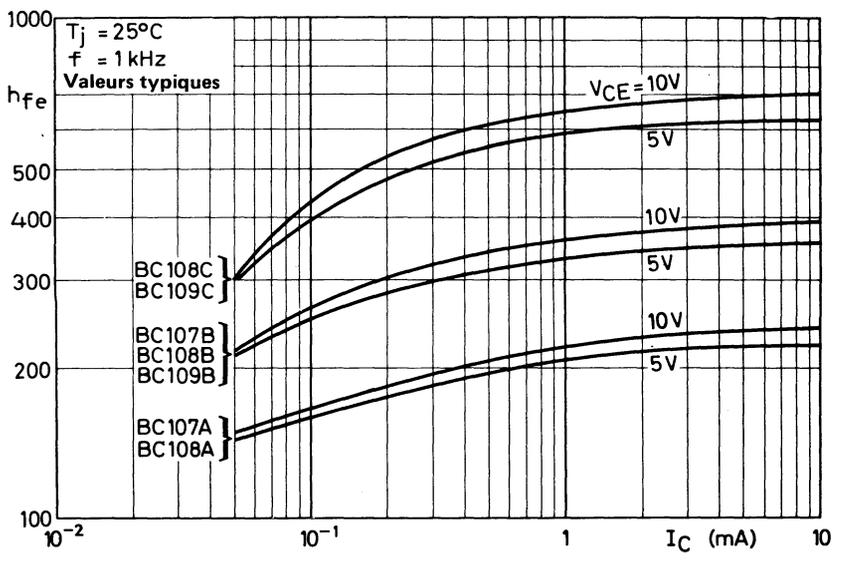


Fig. 21

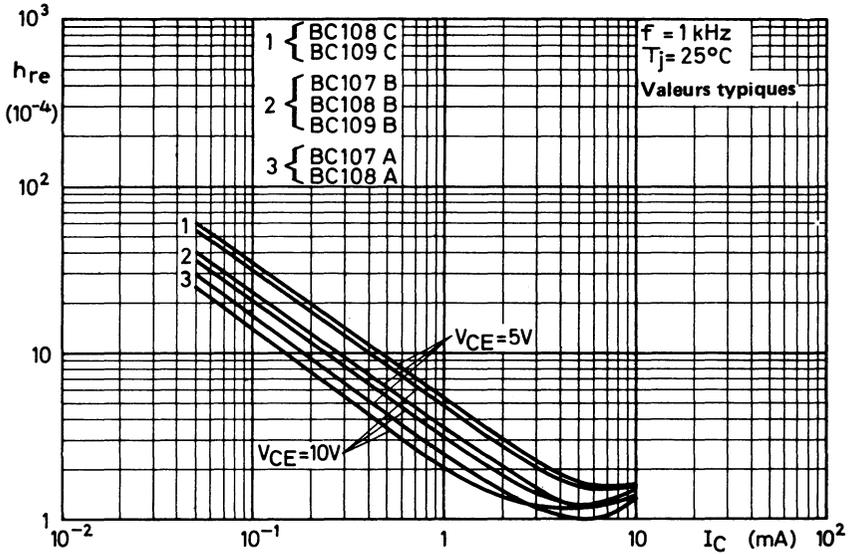


Fig. 22

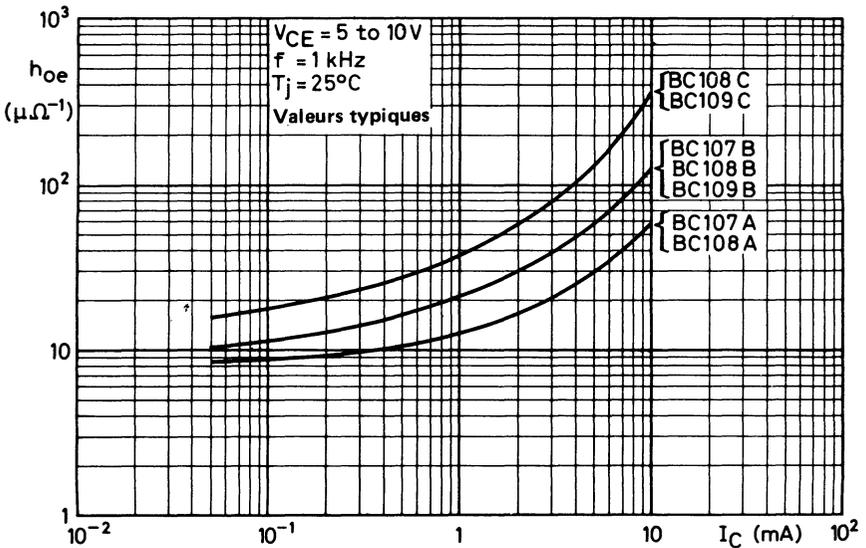


Fig. 23

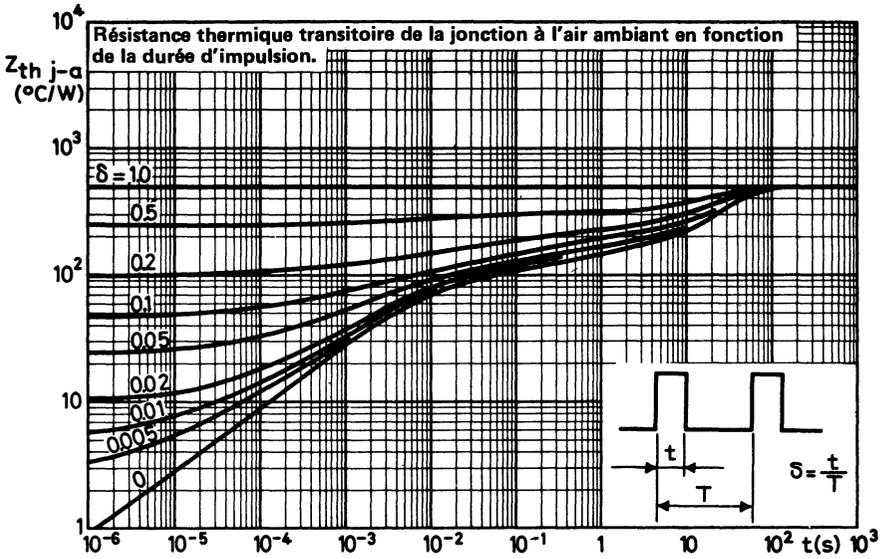


Fig. 24

transistors commutation et amplification NPN



BC 140
BC 141

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-39 destinés aux applications générales. Les complémentaires P-N-P sont les transistors BC160 et BC161.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		BC 140	BC 141	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CE0} max	40	60	V
Courant collecteur (continu)	I_C max	1		A
Puissance totale dissipée ($T_c \leq 45^\circ C$)	P_{tot} max	3,7		W
Température de jonction	T_j max	175		$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 20$ MHz) $I_C = 50$ mA ; $V_{CE} = 10$ V	$f_T >$	50		MHz
		BC 140-6 BC 141-6	BC 140-10 BC 141-10	BC 140-16 BC 141-16
Gain en courant continu $I_C = 100$ mA ; $V_{CE} = 1$ V	$h_{FE} >$	40	63	100
	$h_{FE} <$	100	160	250

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

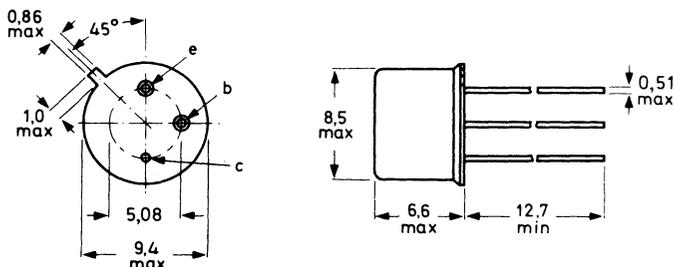


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tensions			BC140	BC141	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	40	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	7	7	V

Courants

Courant collecteur (continu)	I_C	max	1	A
Courant base (continu)	I_B	max	100	mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_c \leq 45^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	3,7	W
---	-----------	-----	-----	---

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 175	°C
Température de jonction	T_j	max	175	°C

RESISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	200	°C/W
Jonction-boitier	$R_{th\ j-c}$	=	35	°C/W



CARACTERISTIQUES

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire.

Courant résiduel collecteur

$V_{BE} = 0 ; V_{CE} = 60\text{ V}$	I_{CES}	typ. <	10 100	nA nA
$V_{BE} = 0 ; V_{CE} = 60\text{ V} ; T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	I_{CES}	typ. <	10 100	μA μA

Tension base-émetteur

$I_C = 1\text{ A} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{BE}	typ. <	1,2 1,8	V V
--	----------	-----------	------------	--------

Tension de saturation

$I_C = 1\text{ A} ; I_B = 100\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ. <	0,6 1,0	V V
--	-------------	-----------	------------	--------

Fréquence de transition ($f = 20\text{ MHz}$)

$I_C = 50\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	>	50	MHz
---	-------	---	----	-----

Capacité collecteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	<	25	pF
--	-------	---	----	----

Capacité émetteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e	<	80	pF
---	-------	---	----	----

Gain en courant continu

			BC 140-6 BC 141-6	BC 140-10 BC 141-10	BC 140-16 BC 141-16
$I_C = 100\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ.	28	40	90
		>	40	63	100
$I_C = 100\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ.	63	100	160
		<	100	160	250
$I_C = 1\text{ A} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ.	15	20	30

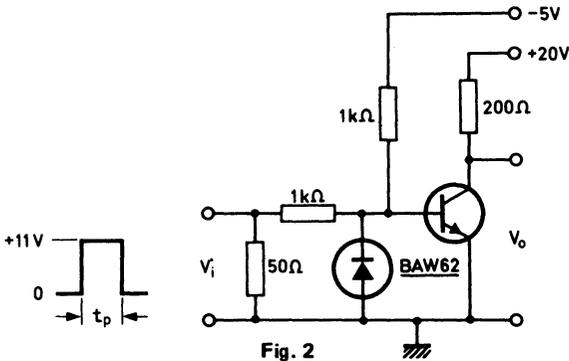
CARACTERISTIQUE (suite)
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
Temps de commutation

$$I_{Con} = 100\text{ mA} ; I_{Bon} = -I_{Boff} = 5\text{ mA}$$

 Temps d'établissement $t_{on} < 250\text{ ns}$

 Temps de coupure $t_{off} < 850\text{ ns}$

Circuit de mesure


Fig. 2
Générateur d'impulsions

Durée de l'impulsion	$t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$	Oscilloscope	
Temps de croissance	$t_r \leq 15\text{ ns}$	Temps de montée	$t_r \leq 15\text{ ns}$
Temps de décroissance	$t_f \leq 15\text{ ns}$	Impédance d'entrée	$Z_i \geq 100\text{ k}\Omega$
Impédance de source	$Z_s = 50\text{ }\Omega$		

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-39 destinés aux applications générales. Les complémentaires N-P-N sont les transistors BC140 et BC141.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		BC160	BC161	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	40	60	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	1		A
Puissance totale dissipée ($T_c \leq 45^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	3,7		W
Température de jonction	T_j max	175		$^\circ\text{C}$
Fréquence de transition ($f = 20$ MHz) $-I_C = 50$ mA ; $-V_{CE} = 10$ V	f_T >	50		MHz

		BC160-6 BC161-6	BC160-10 BC161-10	BC160-16 BC161-16
Gain en courant continu $-I_C = 100$ mA ; $-V_{CE} = 1$ V	h_{FE} >	40	63	100
	<	100	160	250

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

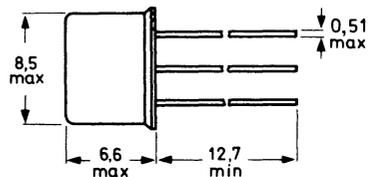
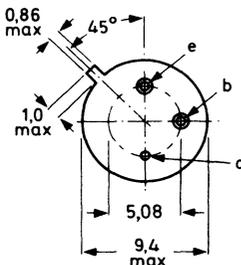


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tensions		BC160	BC161	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . .	$-V_{CBO}$ max	40	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . .	$-V_{CEO}$ max	40	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	$-V_{EBO}$ max	5	-5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	1		A
Courant base (continu)	$-I_B$ max	100		mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_c \leq 45^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	3,7		W
---	---------------	-----	--	---

Températures

Température de stockage	T_{stg}	- 65 à + 175		$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j max	175		$^\circ\text{C}$

RESISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a=}$	200		$^\circ\text{C/W}$
Jonction-boîtier	$R_{th\ j-c=}$	35		$^\circ\text{C/W}$



CARACTERISTIQUES

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire.

Courant résiduel collecteur

$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = -V_{CEOmax}$	$-I_{CES}$	typ. <	10 100	nA nA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = -V_{CEOmax}$ $T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-I_{CES}$	typ. <	10 100	μA μA

Tension base-émetteur

$-I_C = 1\text{ A} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	$-V_{BE}$	typ. <	1,0 1,7	V V
--	-----------	-----------	------------	--------

Tension de saturation

$-I_C = 1\text{ A} ; -I_B = 100\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	typ. <	0,6 1,0	V V
--	--------------	-----------	------------	--------

Fréquence de transition ($f = 20\text{ MHz}$)

$-I_C = 50\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	>	50	MHz
---	-------	---	----	-----

Capacité collecteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_E = I_C = 0 ; -V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	<	30	pF
---	-------	---	----	----

Capacité émetteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_C = I_E = 0 ; -V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e	<	180	pF
--	-------	---	-----	----

Gain en courant continu

		BC160-6	BC160-10	BC160-16
		BC161-6	BC161-10	BC161-16
$-I_C = 100\text{ }\mu\text{A} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ. 46	80	120
		>	40	63
$-I_C = 100\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ. 63	100	160
		<	100	160
			250	250
$-I_C = 1\text{ A} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ. 15	20	30

CARACTERISTIQUES (suite)
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
Temps de commutation

$$-I_{Con} = 100\text{ mA} ; -I_{Bon} = -I_{Boff} = 5\text{ mA}$$

 Temps d'établissement t_{on} < 500 ns

 Temps de coupure t_{off} < 650 ns

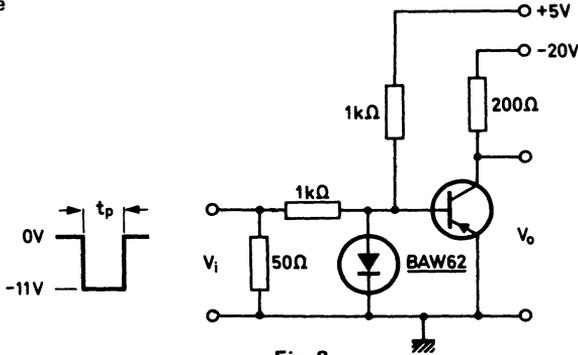
Circuit de mesure


Fig. 2

Générateur d'impulsions

 Durée de l'impulsion $t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$

 Temps de croissance $t_r \leq 15\text{ ns}$

 Temps de décroissance $t_f \leq 15\text{ ns}$

 Impédance de source $Z_s = 50\text{ }\Omega$
Oscilloscope

 Temps de montée $t_r \leq 15\text{ ns}$

 Impédance d'entrée $Z_i \geq 100\text{ k}\Omega$

transistors d'usage général amplification petite puissance PNP



**BC 177
à BC 179**

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-18 avec collecteur relié au boîtier.

Le BC177 est le type haute tension destiné principalement aux étages de commande des amplificateurs audiofréquence et aux circuits de traitement des signaux des récepteurs de télévision.

Le BC178 est utilisable dans de nombreuses applications en basse tension, par exemple, étages de commande ou préamplificateurs audiofréquence et circuits de traitement des signaux des récepteurs de télévision.

Le BC179 est destiné principalement aux étages d'entrée à faible bruit, pour magnétophones, amplificateurs Hi-Fi et autres appareils A.F.

Les complémentaires N-P-N sont les transistors BC107, BC108 et BC109.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		BC177	BC178	BC179	
Tension collecteur-émetteur (+V _{BE} = 1 V)	-V _{CEX} max	50	30	25	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	-V _{CEO} max	45	25	20	V
Courant collecteur (valeur crête)	-I _{CM} max	200	200	200	mA
Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 25 °C)	P _{tot} max	300	300	300	mW
Température de jonction	T _j max	175	175	175	°C
Gain en courant petits signaux (T _j = 25 °C) -I _C = 2 mA ; -V _{CE} = 5 V ; f = 1 kHz	h _{fe} > <	75 260	75 500	125 500	
Fréquence de transition (f = 35 MHz) -I _C = 10 mA ; -V _{CE} = 5 V	f _T typ	150	150	150	MHz
Facteur de bruit (R _S = 2 kΩ) -I _C = 200 μA ; -V _{CE} = 5 V	F typ	-	-	1,2	dB
f = 30 Hz à 15 kHz	F <	-	-	4,0	dB
f = 1 kHz ; B = 200 kHz	F <	10	10	4,0	dB

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier

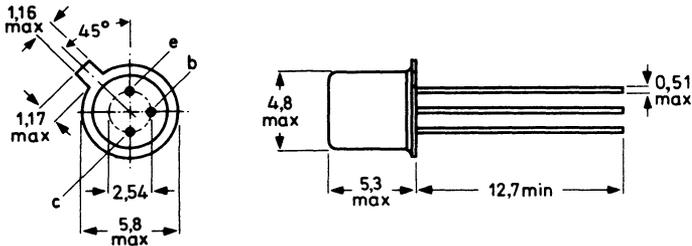


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

		BC177	BC178	BC179	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CBO}$ max	50	30	25	V
Tension collecteur-émetteur ($+V_{BE} = 1V$) . . .	$-V_{CEX}$ max	50	30	25	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	$-V_{CEO}$ max	45	25	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	$-V_{EBO}$ max	5	5	5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	100			mA
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max	200			mA
Courant émetteur (valeur crête)	I_{EM} max	200			mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) . . .	P_{tot} max	300			mW
---	---------------	-----	--	--	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}	-65 à $+175$			$^\circ C$
Température de jonction	T_j max	175			$^\circ C$

RESISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a} =$	0,5	°C/mW
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c} =$	0,2	°C/mW

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25\text{ °C}$ sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 20\text{ V} ; T_j = 25\text{ °C}$	$-I_{CBO}$ typ	1	nA
	<	100	nA
$T_j = 150\text{ °C}$	$-I_{CBO}$ <	10	μA

Tension base-émetteur ¹⁾

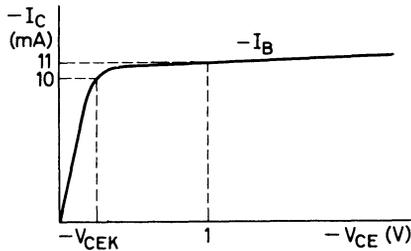
$-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} ; T_j = 25\text{ °C}$	$-V_{BE}$ typ.	650	mV
		600 à 750	mV

Tensions de saturation

$-I_C = 10\text{ mA} ; -I_B = 0,5\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$ typ	75	mV
	<	300	mV
	$-V_{BEsat}$ typ	700	mV
$-I_C = 100\text{ mA} ; -I_B = 5\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$ typ	250	mV
	$-V_{BEsat}$ typ	850	mV

Tension de coude

$-I_C = 10\text{ mA} ; -I_B =$ valeur pour laquelle	typ	250	mV
$-I_C = 11\text{ mA}$ à $-V_{CE} = 1\text{ V}$	$-V_{CEK}$ <	600	mV


Fig. 2
¹⁾ $-V_{BE}$ diminue d'environ 2 mV/°C lorsque la température augmente.

CARACTERISTIQUES (suite)
Capacité collecteur (f = 1 MHz)
 $I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 10 \text{ V} \dots \dots \dots C_c \quad \text{typ} \quad 4,0 \quad \text{pF}$
Fréquence de transition (f = 35 MHz)
 $-I_C = 10 \text{ mA} ; -V_{CE} = 5 \text{ V} \dots \dots \dots f_T \quad \text{typ} \quad 150 \quad \text{MHz}$
Gain en courant petits signaux (f = 1 kHz)

		BC177	BC178	BC179	
$-I_C = 2 \text{ mA} ; -V_{CE} = 5 \text{ V} \dots \dots \dots h_{fe}$	>	75	75	125	
	<	260	500	500	

Facteur de bruit ($R_S = 2 \text{ k}\Omega$)
 $-I_C = 200 \mu\text{A} ; -V_{CE} = 5 \text{ V}$
 $f = 30 \text{ Hz à } 15 \text{ kHz} \dots \dots \dots F \quad \text{typ} \quad 1,2 \quad \text{dB}$
 $f = 1 \text{ kHz} ; B = 200 \text{ Hz} \dots \dots \dots F \quad \text{typ} \quad 2 \quad \text{dB}$
Gain en courant continu
 $-I_C = 2 \text{ mA} ; -V_{CE} = 5 \text{ V} \dots \dots \dots h_{FE} \quad \text{typ} \quad 140 \quad 180 \quad 290$
Gain en courant petits signaux (f = 1 kHz)
 $-I_C = 2 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V} \dots \dots \dots h_{fe} \quad \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} \quad \begin{matrix} 75 \\ 260 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 125 \\ 260 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 240 \\ 500 \end{matrix}$

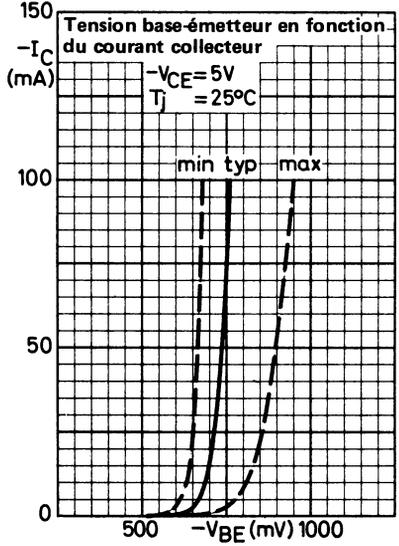


Fig. 3

Courant collecteur typique en fonction de la tension collecteur-émetteur

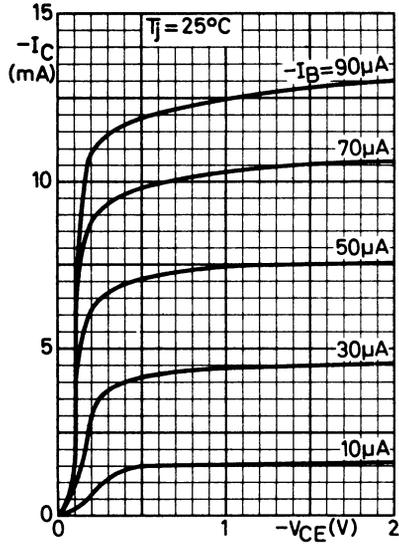


Fig. 4

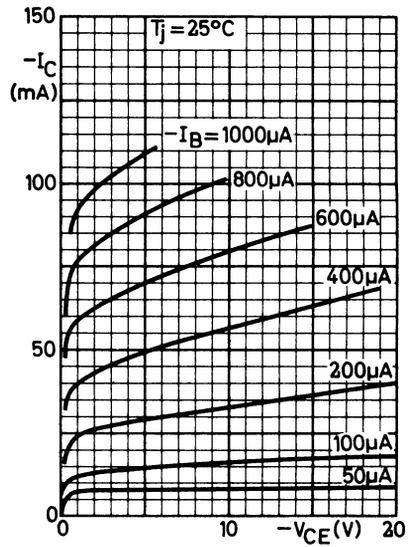


Fig. 5

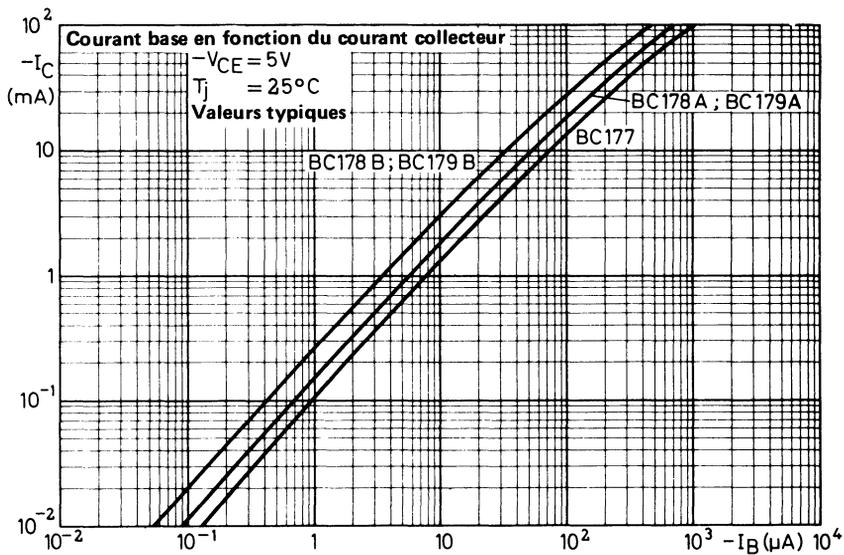


Fig. 6

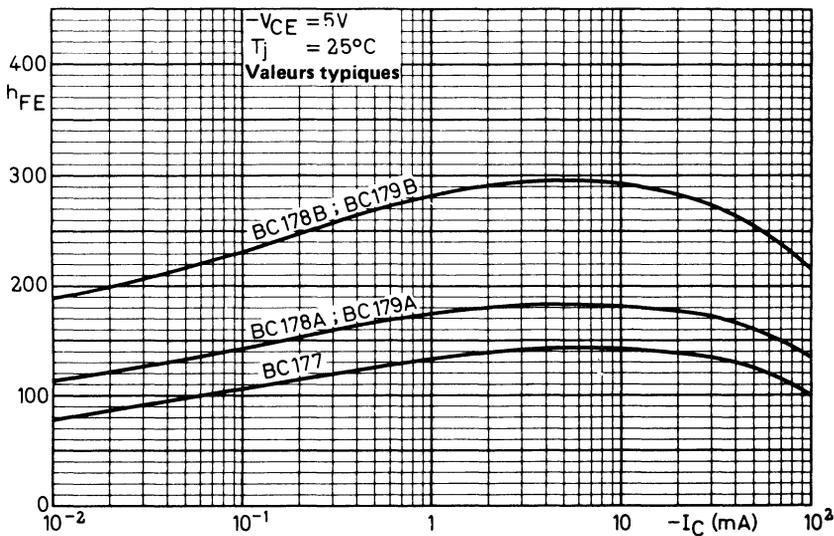


Fig. 7

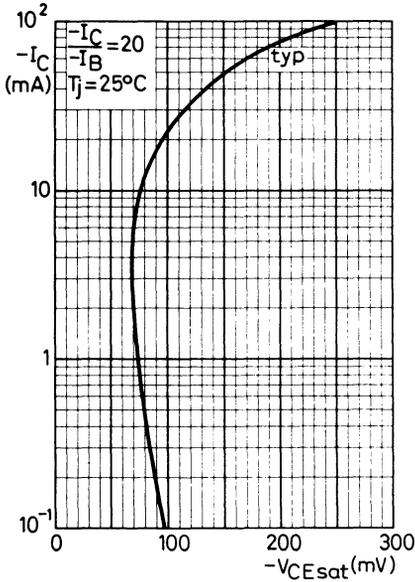


Fig. 8

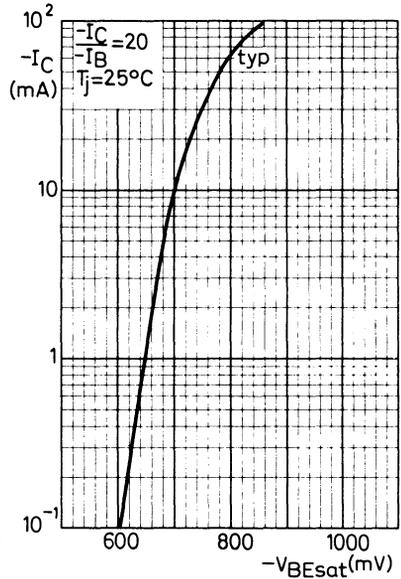


Fig. 9

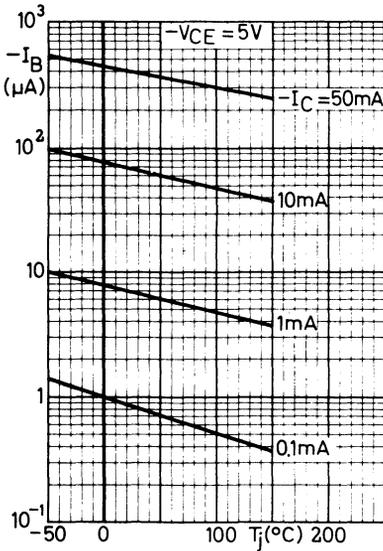


Fig. 10

Courant base typique en fonction de la température de jonction

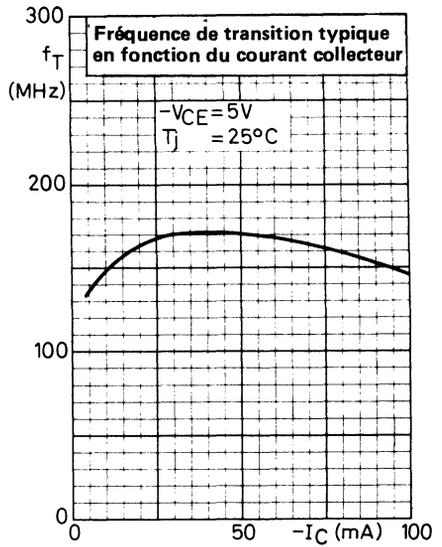


Fig. 11

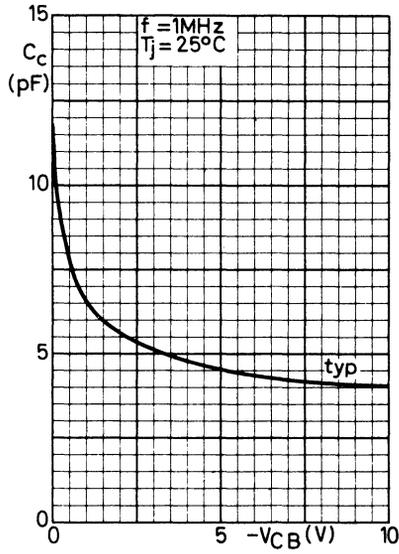


Fig. 12

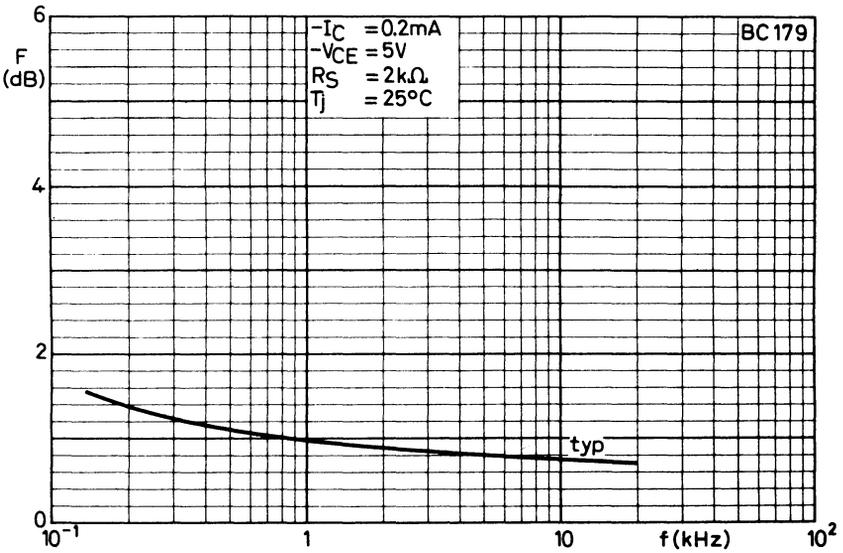


Fig. 13

Courbes à facteur de bruit constant

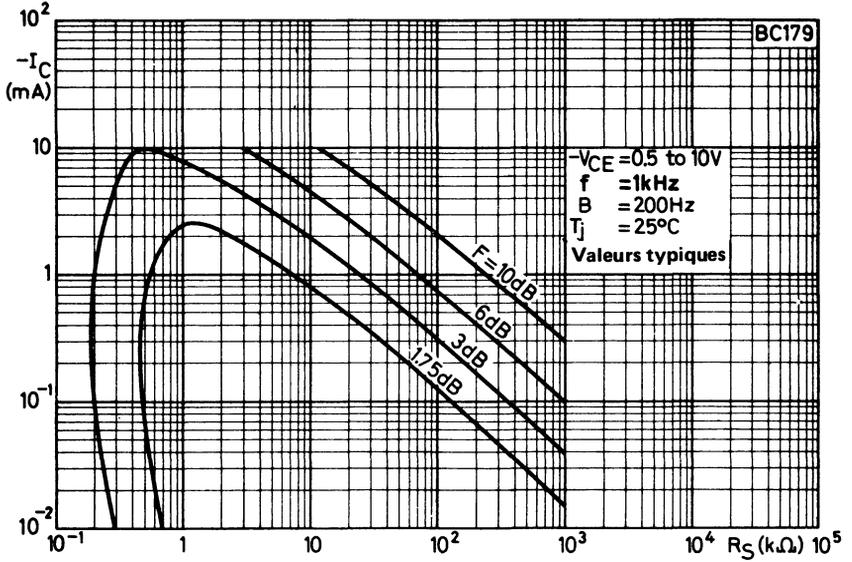


Fig. 14

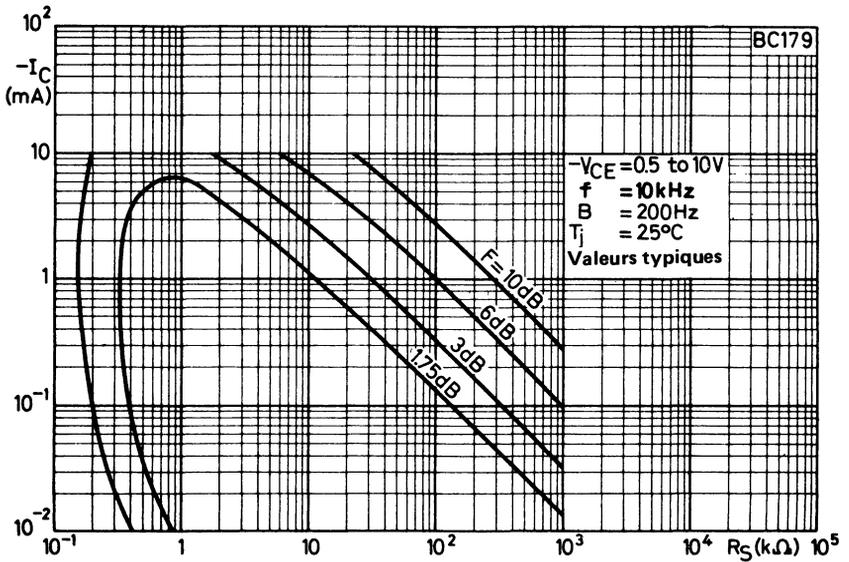


Fig. 15

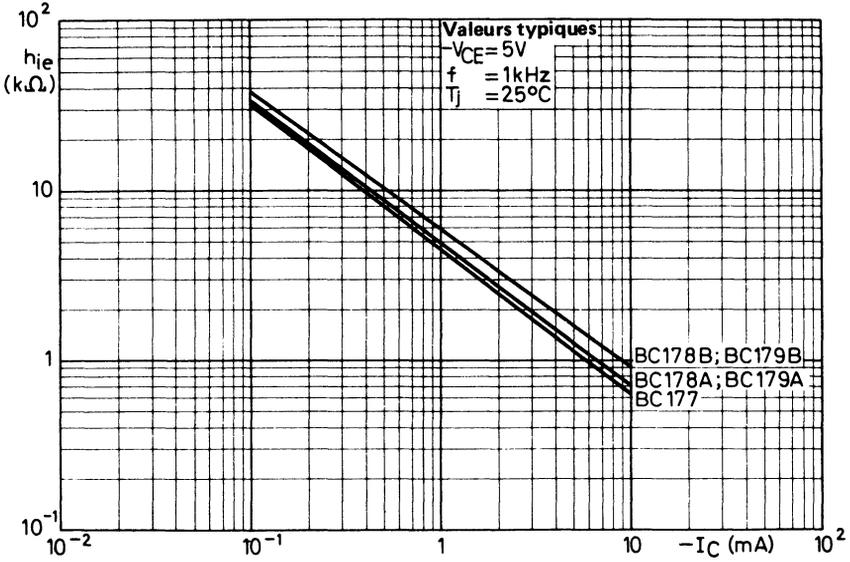


Fig. 16

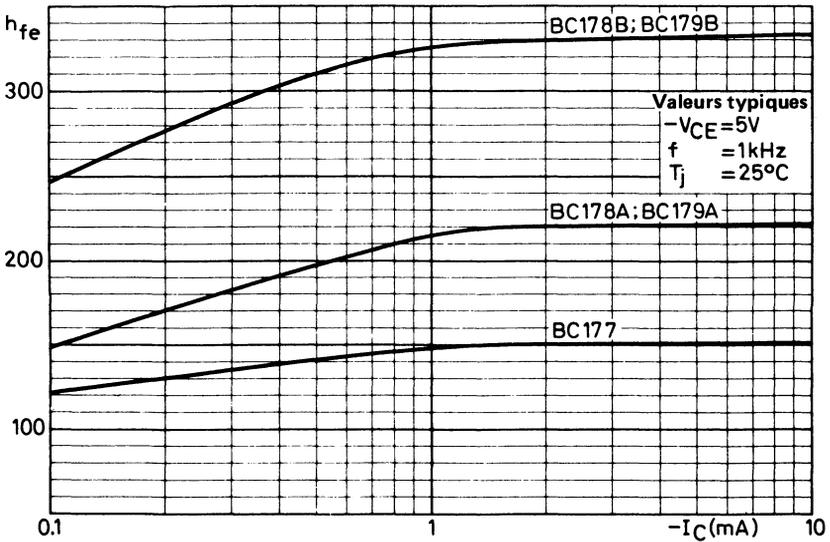


Fig. 17

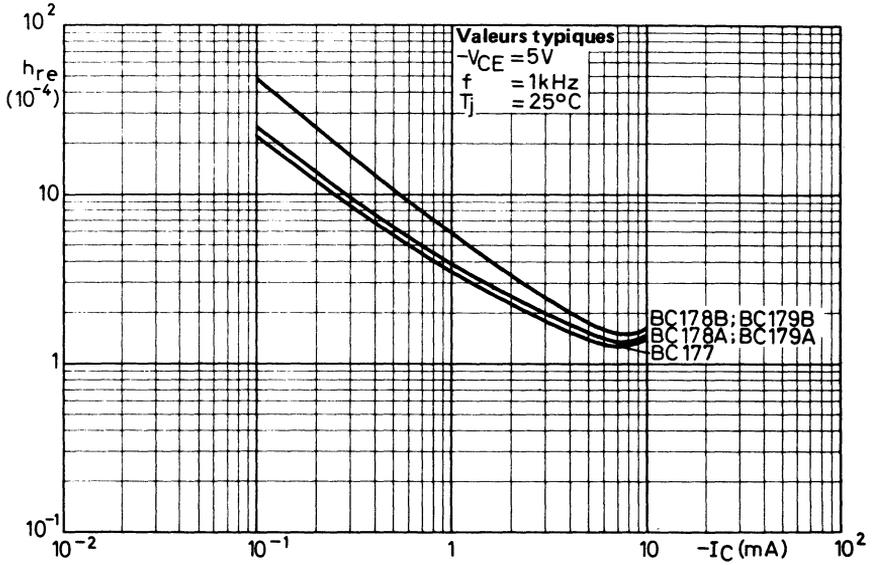


Fig. 18

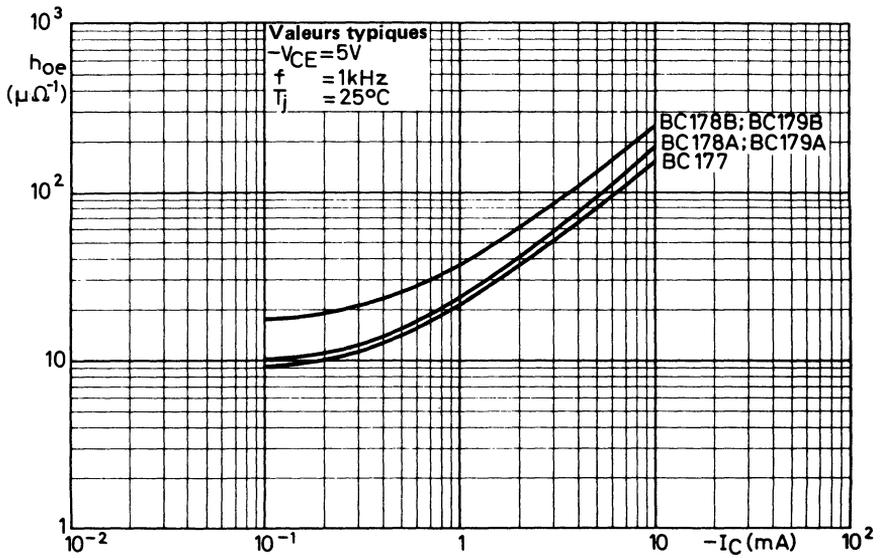


Fig. 19

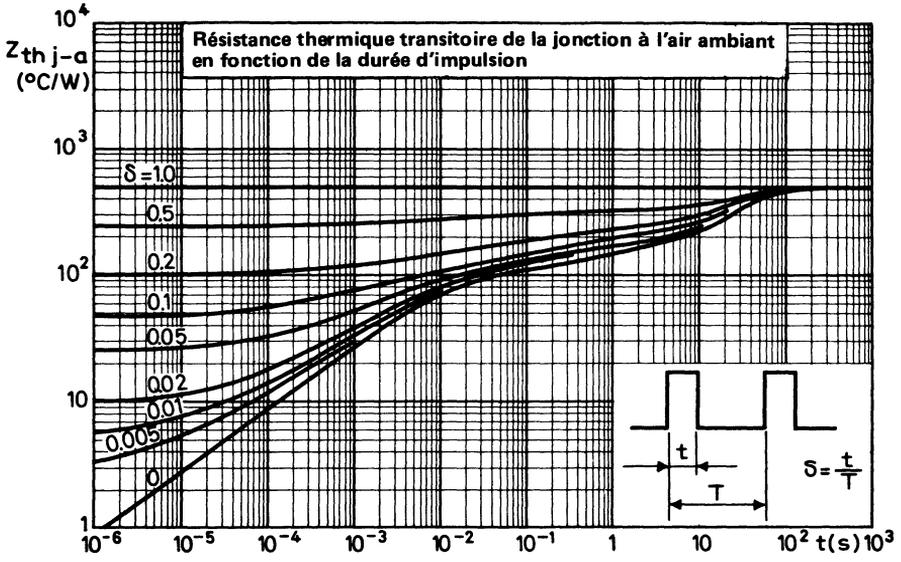


Fig. 20

transistors d'usage général amplification petite puissance PNP



BC 327
BC 328

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés aux étages de commande et de sortie des amplificateurs de petite puissance. Ils se caractérisent par une tension de déchet faible. Les complémentaires N-P-N sont les transistors BC337 et BC338.

		BC327		BC328	
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	$-V_{CES}$ max	50	30	V	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	$-V_{CEO}$ max	45	25	V	
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max	1000		mA	
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) . . .	P_{tot} max	800		mW	
Température de jonction	T_j max	150		$^\circ C$	
Fréquence de transition ($f = 35$ MHz) $-I_C = 10$ mA ; $-V_{CE} = 5$ V	f_T typ	100		MHz	

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (Variante)

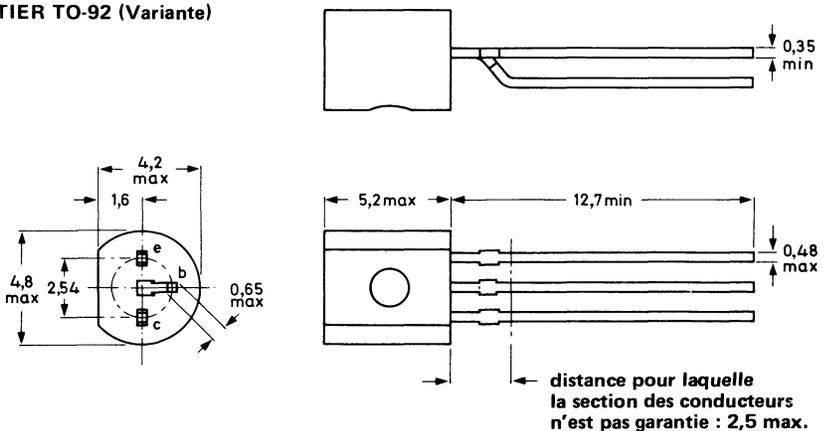


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)
Tensions

			BC327	BC328	
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$) . . .	$-V_{CES}$	max	50	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) $-I_C = 10 \text{ mA}$	$-V_{CEO}$	max	45	25	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	$-V_{EBO}$	max	5	5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	500		mA
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$	max	1000		mA
Courant émetteur (valeur crête)	I_{EM}	max	1000		mA
Courant base (continu)	$-I_B$	max	100		mA
Courant base (valeur crête)	$-I_{BM}$	max	200		mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} = 25 \text{ °C}$) . .	P_{tot}	max	625		mW
($T_{amb} \leq 25 \text{ °C}$) . .	P_{tot}	max	800		mW^1)

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150		°C
Température de jonction	T_j	max	150		°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	0,2		°C/mW
Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	0,156		°C/mW ¹)

1) Transistor monté sur circuit imprimé, avec longueur maximale des conducteurs : 4 mm, et surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 20\text{ V} ; T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	100	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 20\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	5	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; -V_{EB} = 5\text{ V}$	$-I_{EBO}$	<	10	μA
--	------------	---	----	---------------

Tension base - émetteur*

$-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	$-V_{BE}$	<	1,2	V
---	-----------	---	-----	---

Tension de saturation

$-I_C = 500\text{ mA} ; -I_B = 50\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	700	mV
--	--------------	---	-----	----

Gain en courant continu

$-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	>	40	
$-I_C = 100\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V} ;$ BC327 - BC328	h_{FE}		100 à 600	
BC327-16 - BC328-16	h_{FE}		100 à 250	
BC327-25 - BC328-25	h_{FE}		160 à 400	
BC327-40 - BC328-40	h_{FE}		250 à 600	

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)

$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ	100	MHz
--	-------	-----	-----	-----

Capacité collecteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_E = I_e = -V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	typ	8	pF
---	-------	-----	---	----

* $-V_{BE}$ diminue d'environ $2\text{ mV}/^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente.

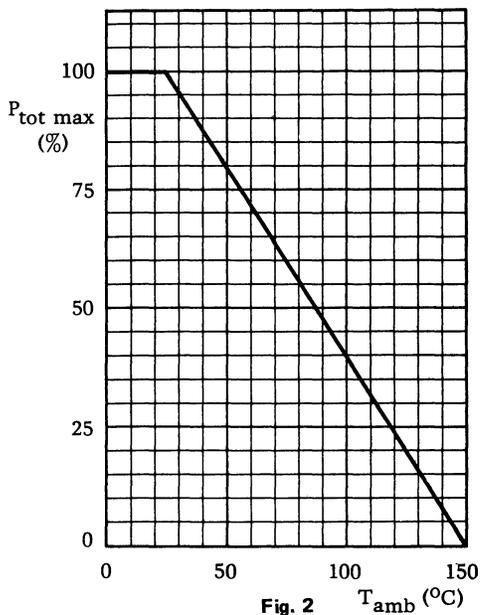


Fig. 2

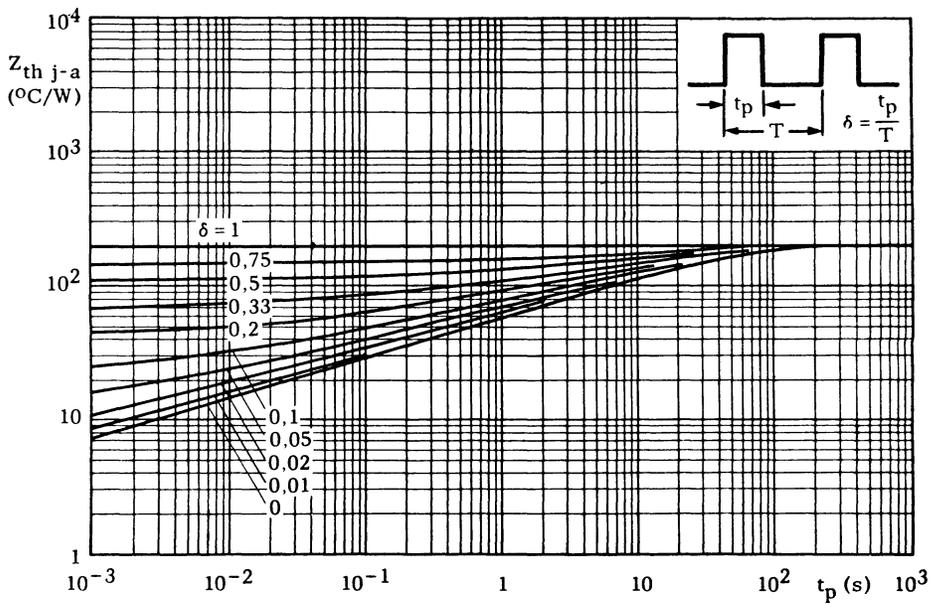


Fig. 3

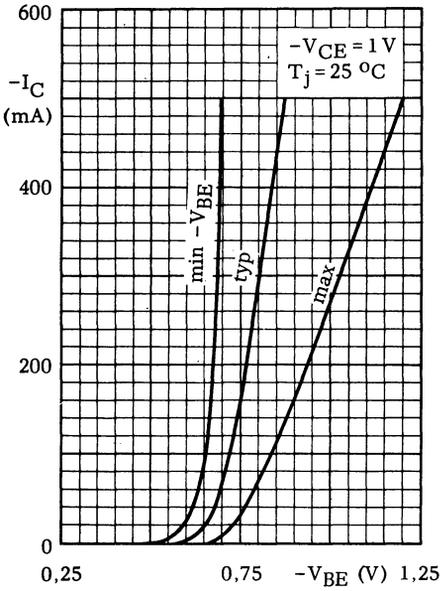


Fig. 4

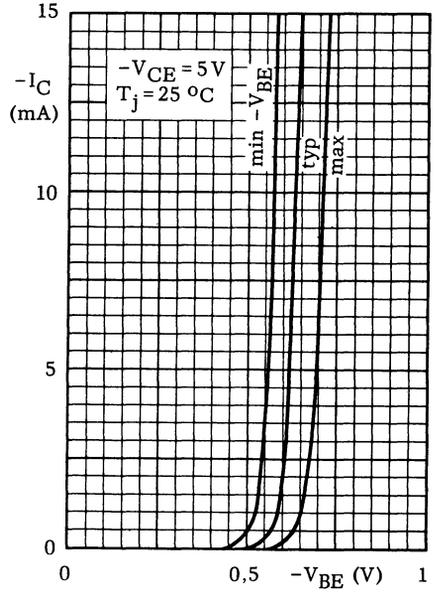


Fig. 5

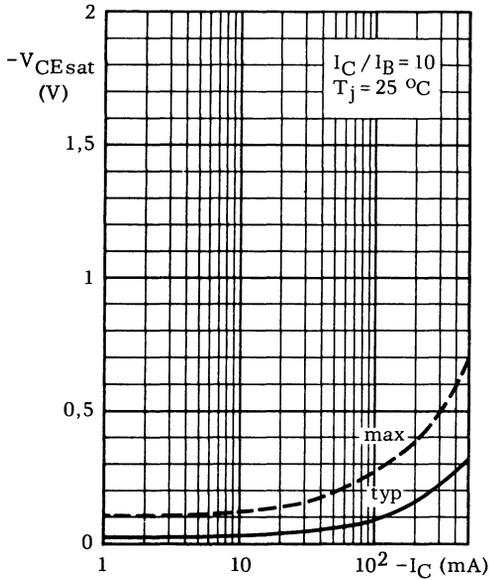


Fig. 6

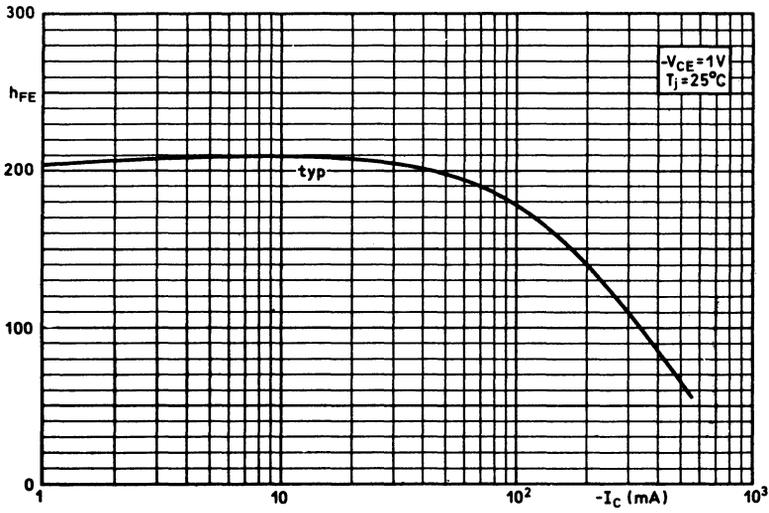


Fig. 7

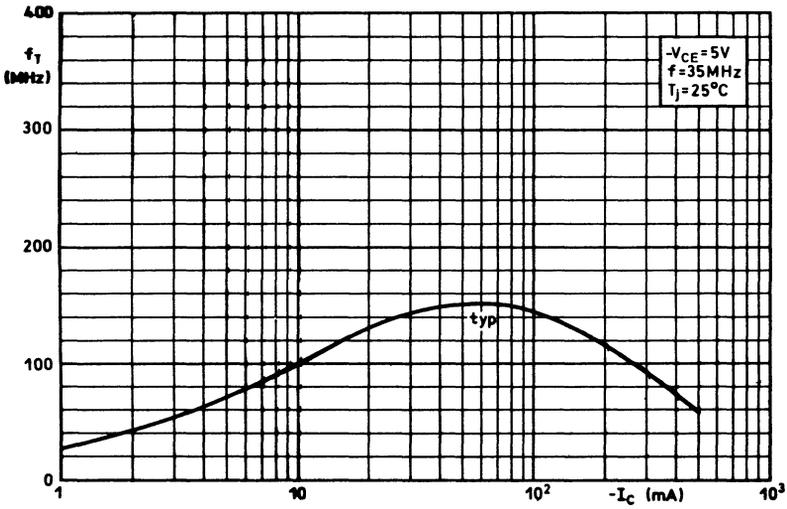


Fig. 8

transistors d'usage général amplification petite puissance NPN



BC 337
BC 338

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés aux étages de commande et de sortie des amplificateurs de petite puissance. Ils se caractérisent par une tension de déchet faible. Les complémentaires P-N-P sont les transistors BC 327 et BC 328.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BC337	BC338	
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES} max	50	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO} max	45	25	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM} max	1000		mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	800		mW
Température de jonction	T_j max	150		$^\circ\text{C}$
Fréquence de transition ($f = 35$ MHz) $I_C = 10$ mA ; $V_{CE} = 5$ V	f_T typ	100		MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

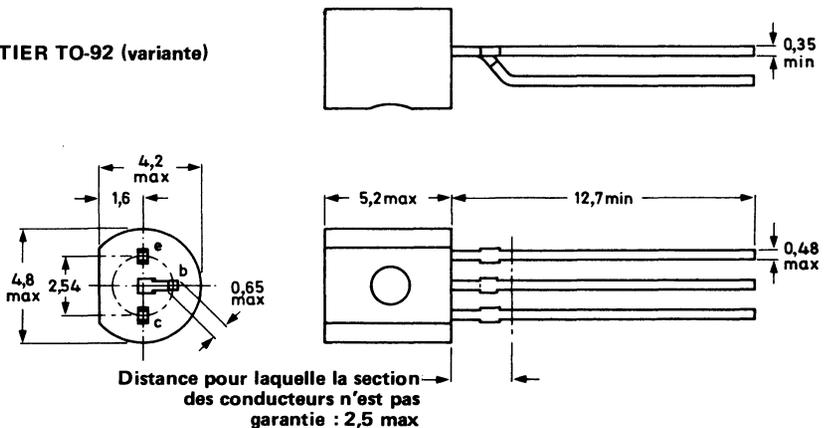


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

			BC337	BC338	
Tensions					
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$) . . .	V_{CES}	max	50	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) $I_C = 10$ mA	V_{CEO}	max	45	25	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	V_{EBO}	max	5	5	V
Courants					
Courant collecteur (continu)	I_C	max	500		mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	1000		mA
Courant émetteur (valeur crête)	$-I_{EM}$	max	1000		mA
Courant base (continu)	I_B	max	100		mA
Courant base (valeur crête)	I_{BM}	max	200		mA
Puissance dissipée					
Puissance totale dissipée ($T_{amb} = 25$ °C) . .	P_{tot}	max	625		mW
($T_{amb} \leq 25$ °C) . .	P_{tot}	max	800		mW ¹⁾
Températures					
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150		°C
Température de jonction	T_j	max	150		°C
RÉSISTANCE THERMIQUE					
Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	0,2		°C/mW
Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	0,156		°C/mW ¹⁾

¹⁾ Transistor monté sur circuit imprimé, avec longueur maximale du conducteur : 4 mm, et surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} ; T_j = 25\text{ °C}$	I_{CBO}	<	100	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} ; T_j = 150\text{ °C}$	I_{CBO}	<	5	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 5\text{ V}$	I_{EBO}	<	10	μA
---	-----------	---	----	---------------

Tension base-émetteur*

$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{BE}	<	1,2	V
---	----------	---	-----	---

Tension de saturation

$I_C = 500\text{ mA} ; I_B = 50\text{ mA}$	V_{CEsat}	<	700	mV
--	-------------	---	-----	----

Gain en courant continu

$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	>	40	
$I_C = 100\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$				
BC337-BC338	h_{FE}		100 à 600	
BC337-16	h_{FE}		100 à 250	
BC338-16	h_{FE}		100 à 250	
BC337-25	h_{FE}		160 à 400	
BC338-25	h_{FE}		160 à 400	
BC337-40	h_{FE}		250 à 600	
BC338-40	h_{FE}		250 à 600	

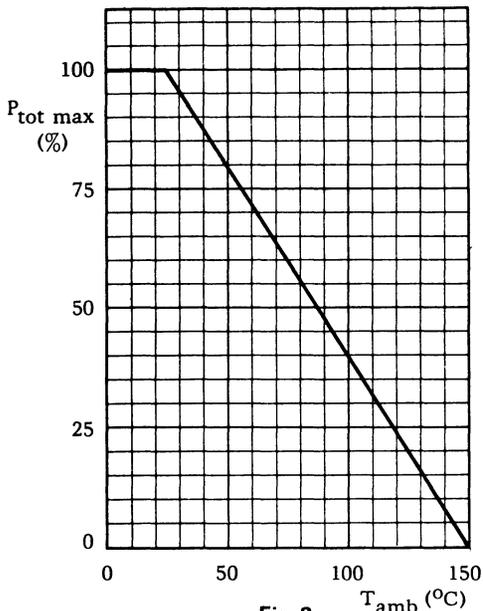
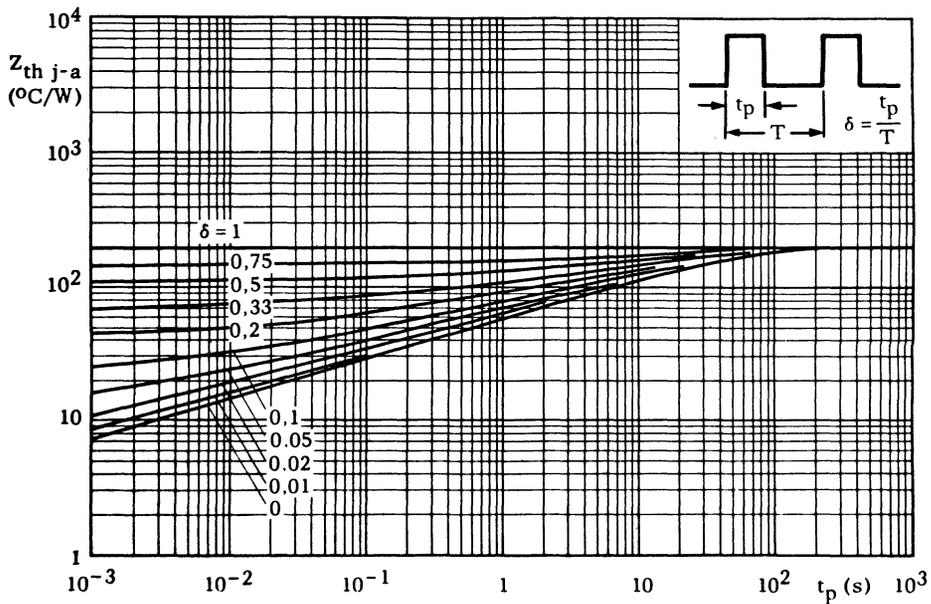
Fréquence de transition (f = 35 MHz)

$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ	200	MHz
--	-------	-----	-----	-----

Capacité collecteur (f = 1 MHz)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	typ	5	pF
--	-------	-----	---	----

* V_{BE} diminue d'environ 2 mV/°C lorsque la température augmente.


Fig. 2

Fig. 3

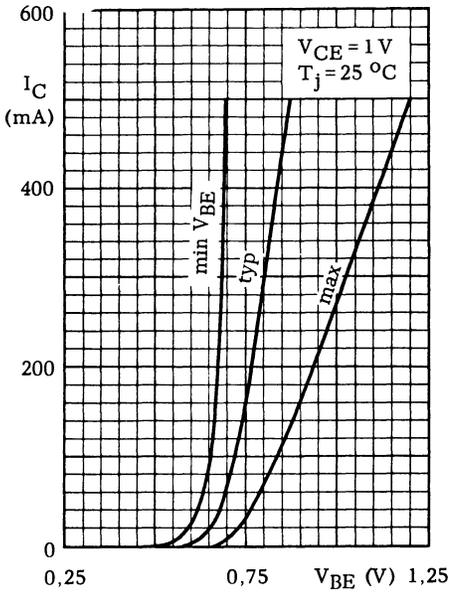


Fig. 4

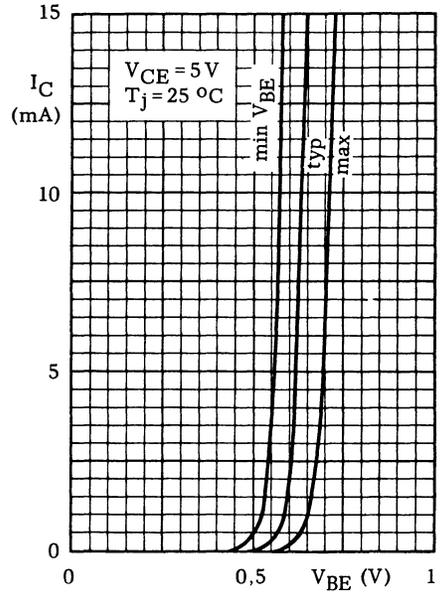


Fig. 5

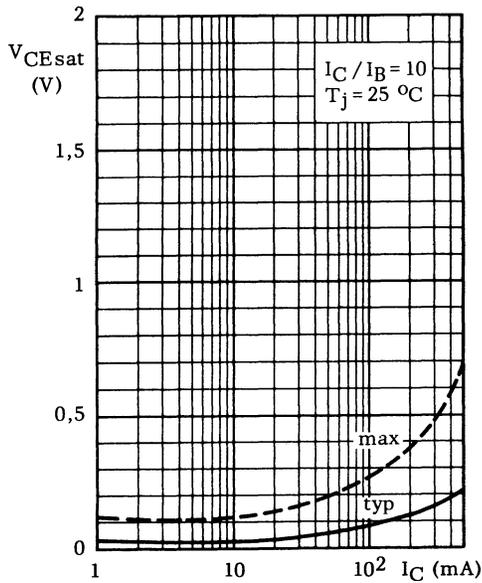


Fig. 6

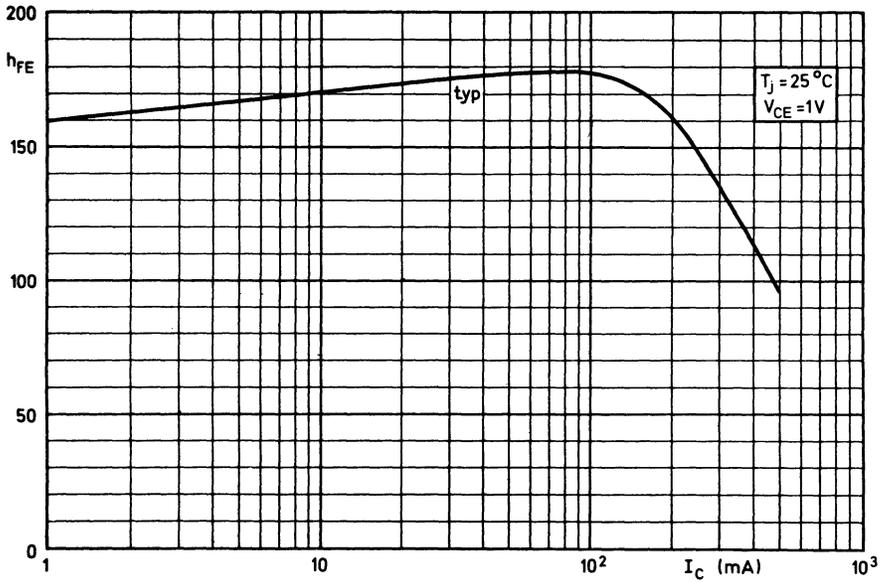


Fig. 7

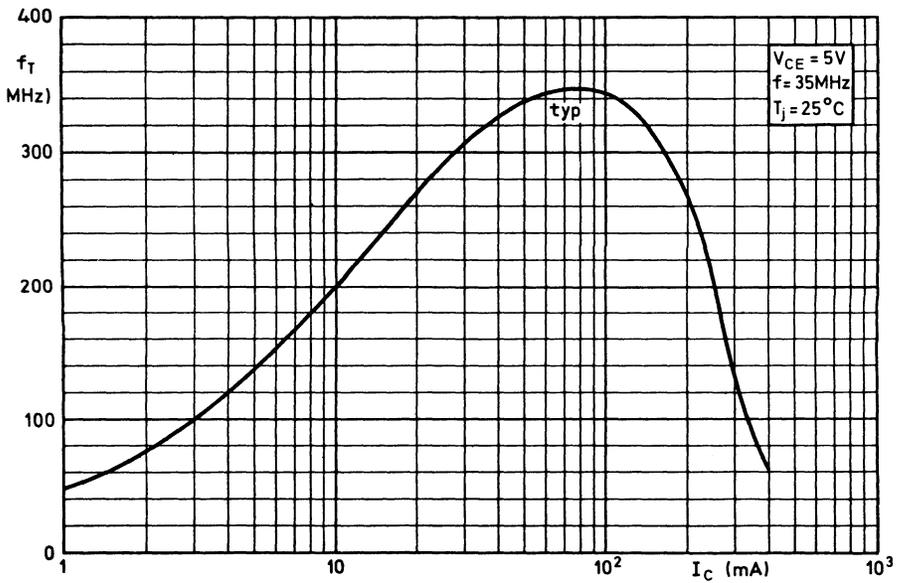


Fig. 8

transistor basse tension faible tension de saturation NPN



BC 368

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux applications basse fréquence, basse tension, et courant élevé.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	25	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	20	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	2	A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	1	W
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Gain en courant continu $I_C = 500 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}		85 à 375	
Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$) $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	f_T	typ	60	MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

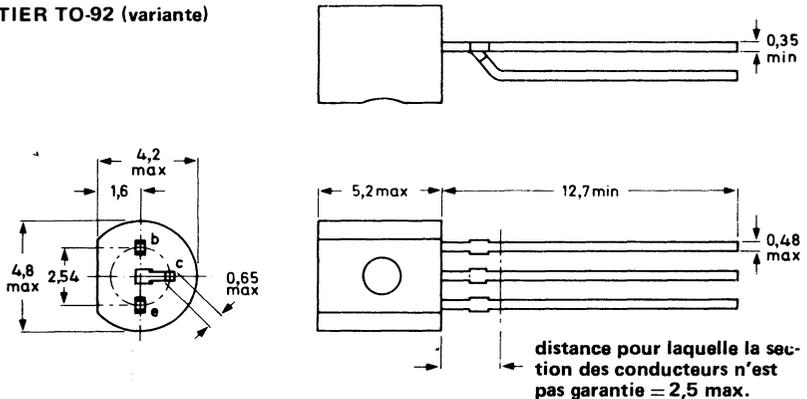


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	25	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	I_C	max	1	A
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	2	A
Courant base (continu)	I_B	max	100	mA
Courant base (valeur crête)	I_{BM}	max	200	mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} = 25^{\circ}C$)	P_{tot}	max	0,8	W
($T_{amb} \leq 25^{\circ}C^1$)	P_{tot}	max	1	W

Températures

Température de stockage	T_{stg}	- 65 à + 150		$^{\circ}C$
Température de jonction	T_j	max	150	$^{\circ}C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th j - a}$	=	156	$^{\circ}C/W$
Jonction-air ambiant ¹⁾	$R_{th j - a}$	=	125	$^{\circ}C/W$
Jonction-boîtier	$R_{th j - c}$	=	60	$^{\circ}C/W$

¹⁾) Transistor monté sur circuit imprimé, avec longueur maximale du conducteur : 4 mm, et surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 25\text{ V}$	I_{CBO}	<	10	μA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 25\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CBO}	<	1	mA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 5\text{ V}$	I_{EBO}	<	10	μA
---	-----------	---	----	---------------

Tension base-émetteur

$I_C = 5\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	V_{BE}	typ	0,62	V
$I_C = 1\text{ A} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{BE}	<	1	V

Tension de saturation collecteur-émetteur

$I_C = 1\text{ A} ; I_B = 100\text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,5	V
--	-------------	---	-----	---

Gain en courant continu

$I_C = 5\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	50	
$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}		85 à 375	
$I_C = 1\text{ A} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	>	60	

Capacité collecteur (f = 450 kHz)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 5\text{ V}$	C_c	typ	27	pF
---	-------	-----	----	----

Fréquence de coupure

$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	f_{hfe}	typ	400	kHz
--	-----------	-----	-----	-----

Fréquence de transition (f = 35 MHz)

$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ	60	MHz
--	-------	-----	----	-----

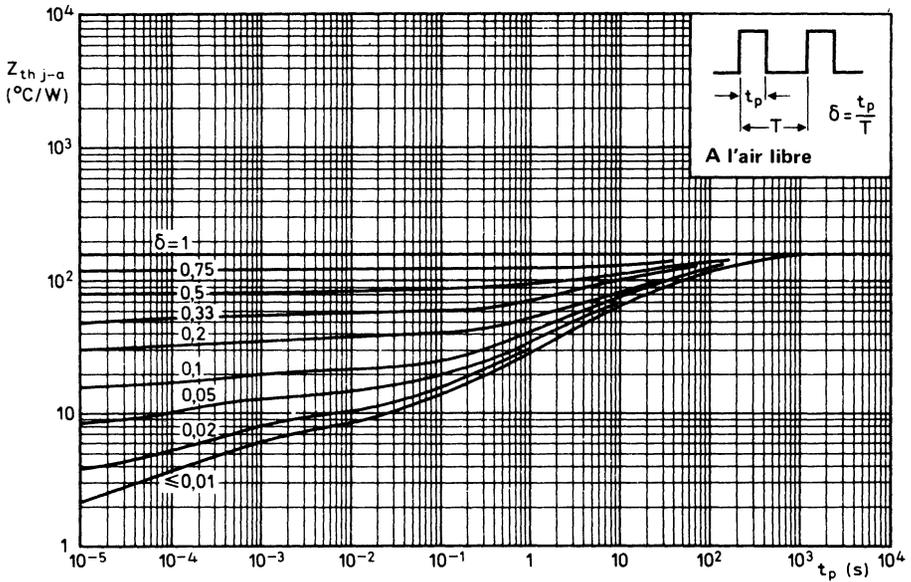


Fig. 2

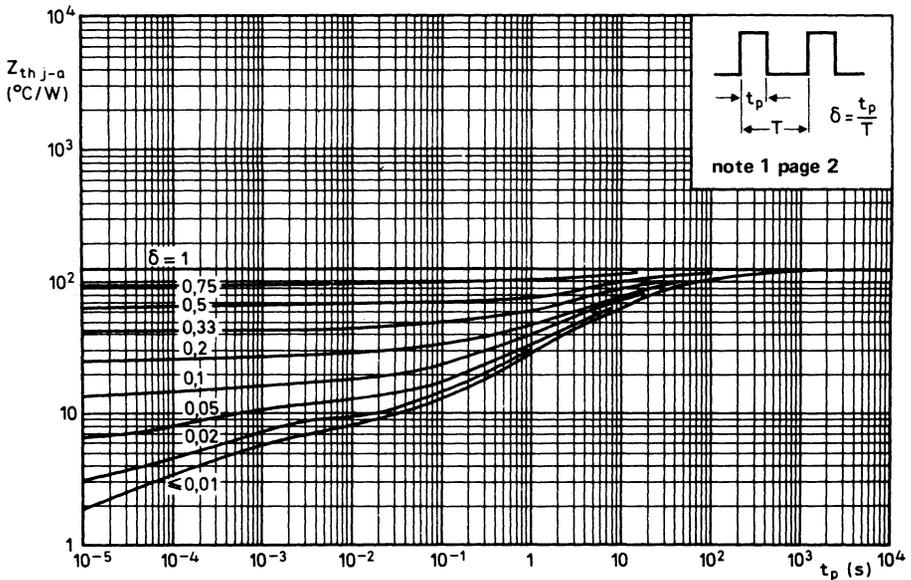


Fig. 3

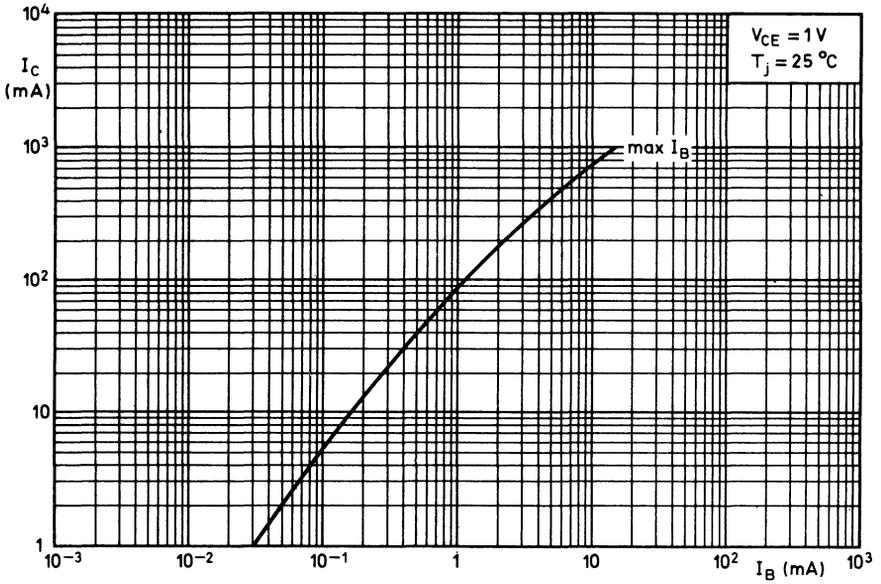


Fig. 4

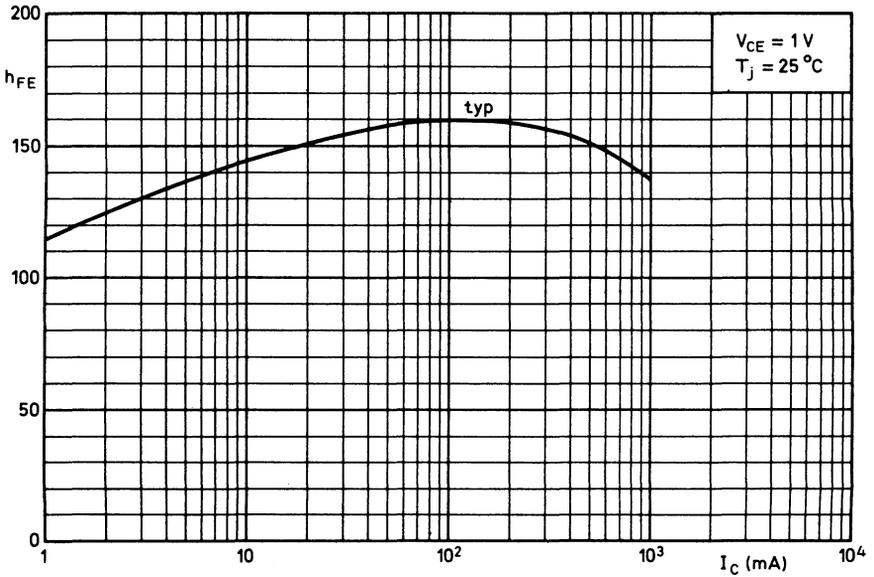


Fig. 5

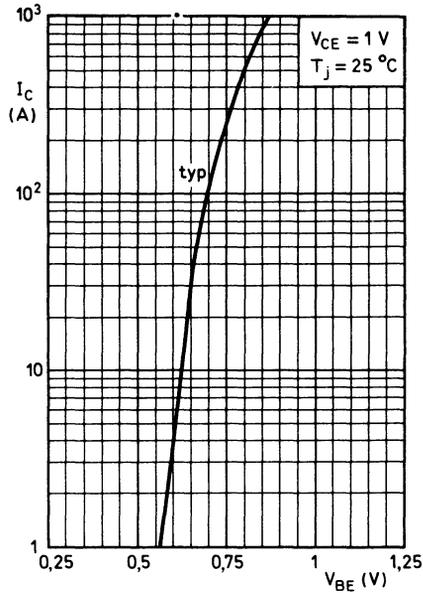


Fig. 6

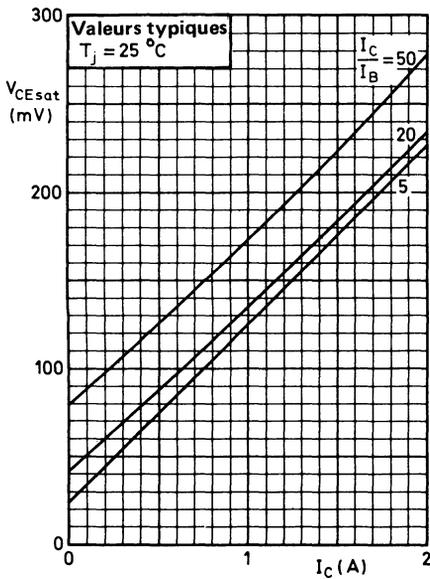


Fig. 7

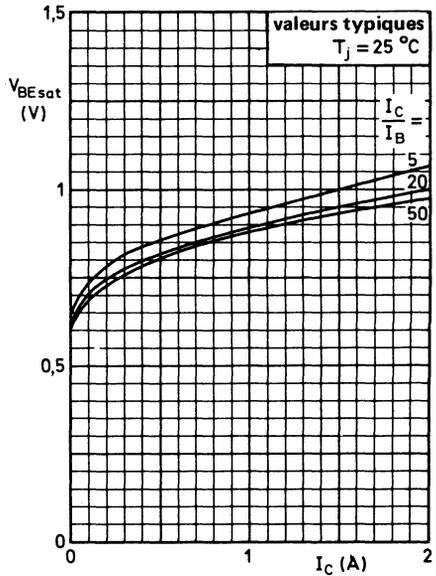


Fig. 8

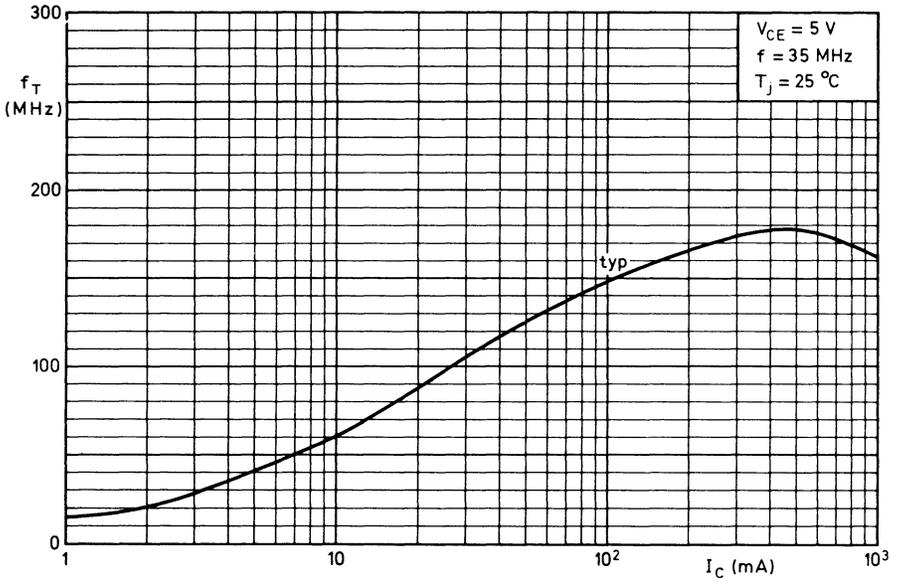


Fig. 9



transistor basse tension faible tension de saturation PNP



BC 369

Décembre 1980

Transistor P-N P en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux applications en basse fréquence, basse tension et courant élevé.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	$-V_{CES}$	max	25	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	20	V
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$	max	2	A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	1	W
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu $-I_C = 500\text{ mA}$; $-V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}		85 à 375	
Fréquence de transition $-I_C = 10\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ	60	MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

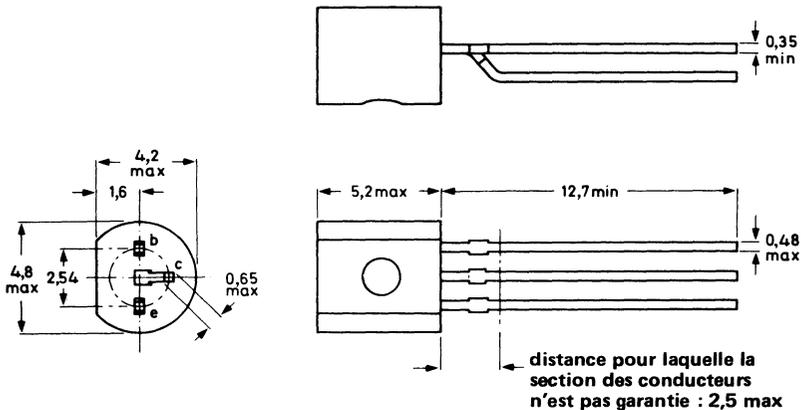


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	$-V_{CES}$	max	25	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	1	A
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$	max	2	A
Courant base (continu)	$-I_B$	max	100	mA
Courant base (valeur crête)	$-I_{BM}$	max	200	mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} = 25\text{ °C}$)	P_{tot}	max	0,8	W
($T_{amb} \leq 25\text{ °C}$) ¹⁾	P_{tot}	max	1	W

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150	°C
Température de jonction	T_j	max	150	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	156	°C/W
Jonction - air ambiant ¹⁾	$R_{th\ j-a}$	=	125	°C/W
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	60	°C/W

¹⁾ Transistor monté sur circuit imprimé, avec longueur maximale du conducteur : 4 mm, surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0$; $-V_{CB} = 25\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	10	μA
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 25\text{ V}$; $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	1	mA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0$; $-V_{EB} = 5\text{ V}$	$-I_{EBO}$	<	10	μA
--	------------	---	----	---------------

Tension base-émetteur

$-I_C = 5\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	$-V_{BE}$	typ.	0,62	V
$-I_C = 1\text{ A}$; $-V_{CE} = 1\text{ V}$	$-V_{BE}$	<	1	V

Tension de saturation collecteur-émetteur

$-I_C = 1\text{ A}$; $-I_B = 100\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	0,5	V
--	--------------	---	-----	------------

Gain en courant continu

$-I_C = 5\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	50	
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}		85 à 375	
$-I_C = 1\text{ A}$; $-V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	>	60	

Capacité collecteur ($f = 450\text{ kHz}$)

$I_E = I_e = 0$; $-V_{CB} = 5\text{ V}$	C_c	typ.	45	pF
--	-------	------	----	-------------

Fréquence de coupure

$-I_C = 10\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	f_{hfe}	typ.	350	kHz
--	-----------	------	-----	--------------

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)

$-I_C = 10\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ.	60	MHz
--	-------	------	----	--------------

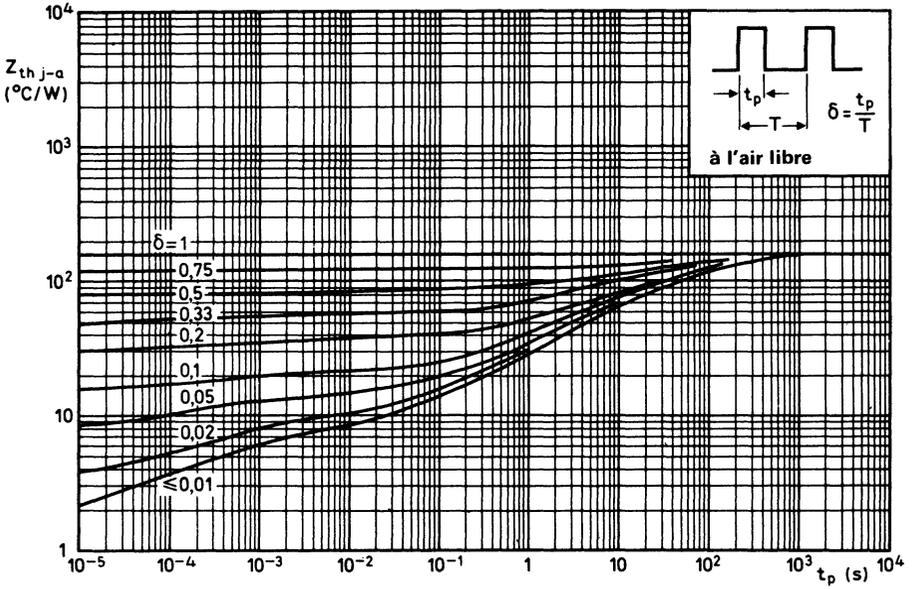


Fig. 2

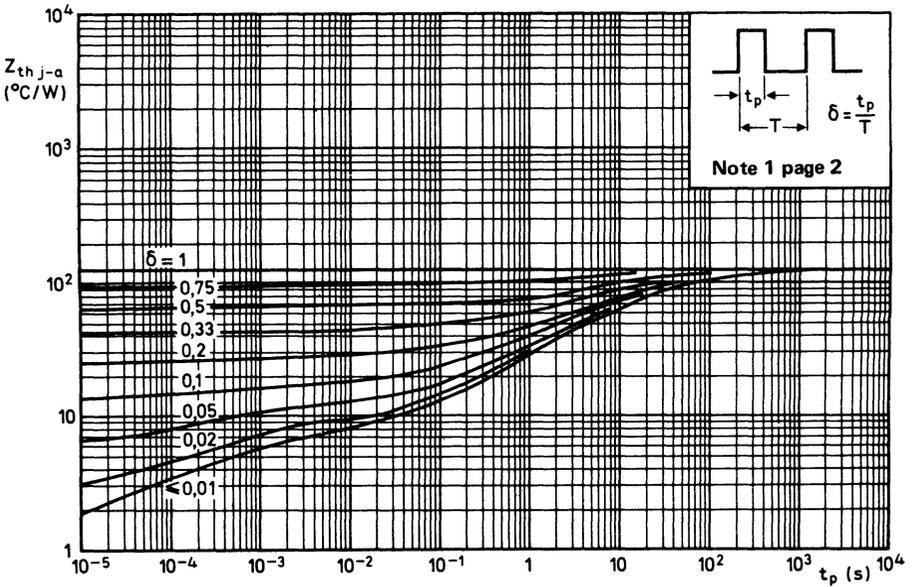


Fig. 3

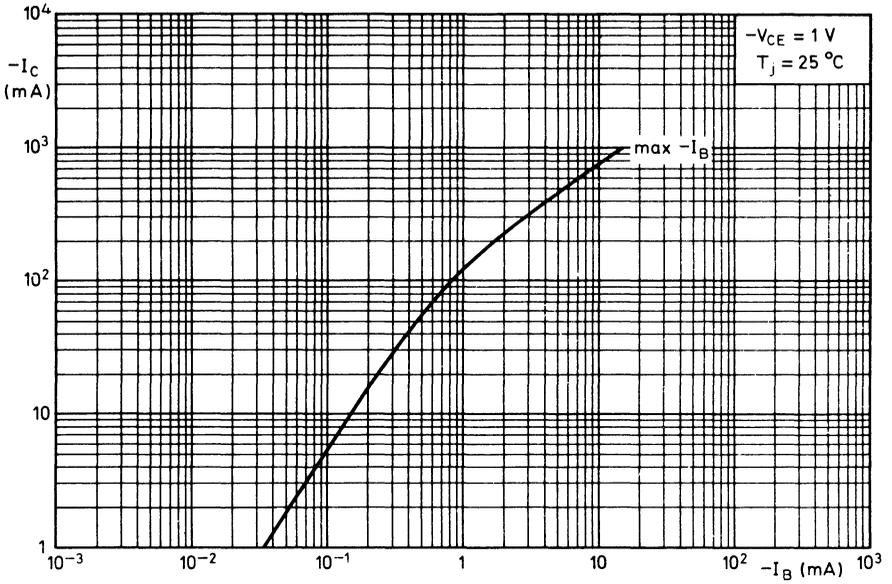


Fig. 4

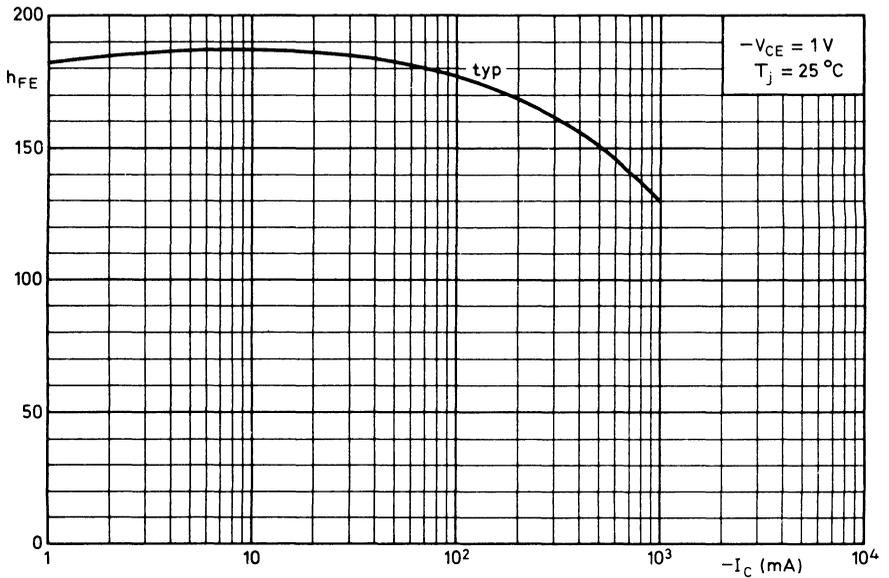


Fig. 5

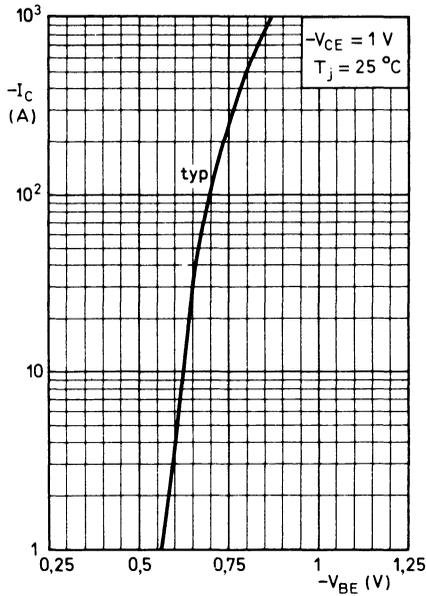


Fig. 6

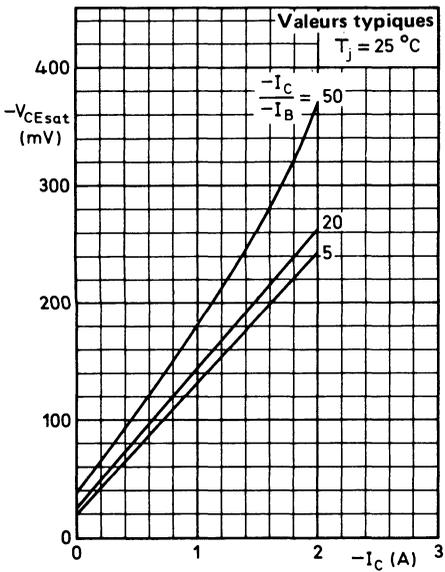


Fig. 7

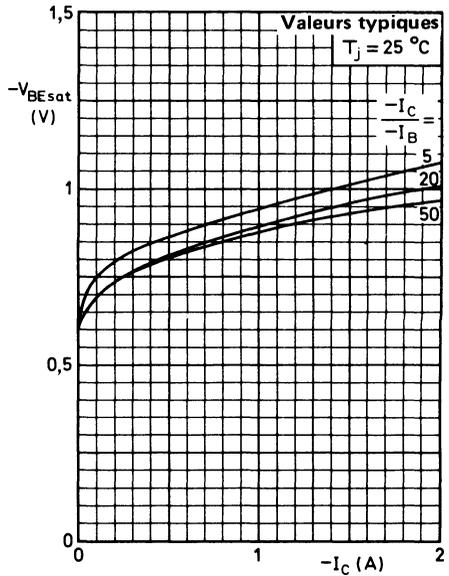


Fig. 8

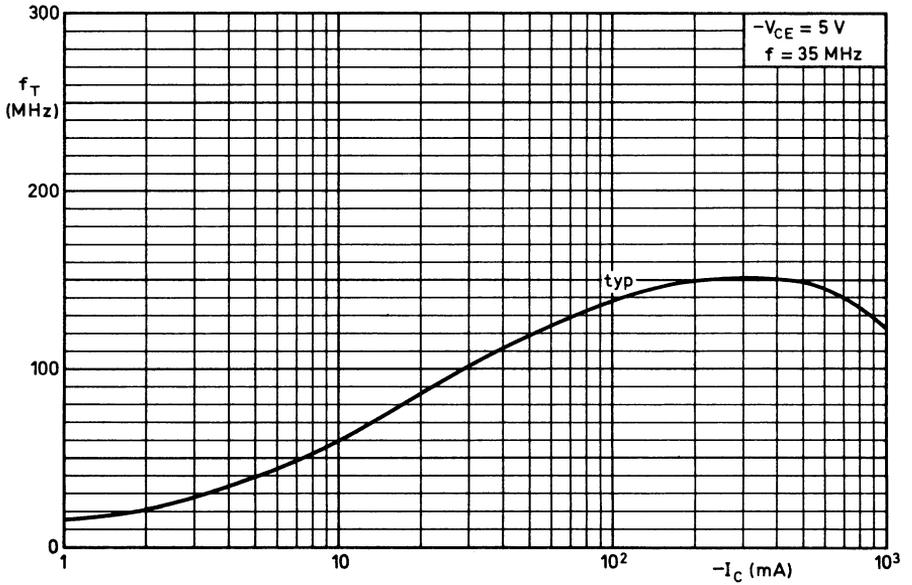


Fig. 9



transistors bas niveau - gain élevé NPN



**BC 546
à BC 548**

Décembre 1980

Transistors N-P-N d'usage général en boîtier plastique TO-92, (variante), destinés principalement aux étages préamplificateurs à grand gain.

Les complémentaires P-N-P sont les transistors BC 556, BC 557 et BC 558.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

			BC546	BC547	BC548	
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	80	50	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	65	45	30	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	200	200	200	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^{\circ}C$)	P_{tot}	max	500	500	500	mW
Température de jonction	T_j	max	150	150	150	$^{\circ}C$
Gain en courant petits signaux						
$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$. . .	h_{fe}	$>$	125	125	125	
		$<$	500	900	900	
Fréquence de transition						
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ.	300	300	300	MHz
Facteur de bruit ($R_S = 2\text{ k}\Omega$) $I_C = 200\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$ $f = 1\text{ kHz} ; B = 200\text{ Hz}$	F	typ.	2	2	2	dB

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

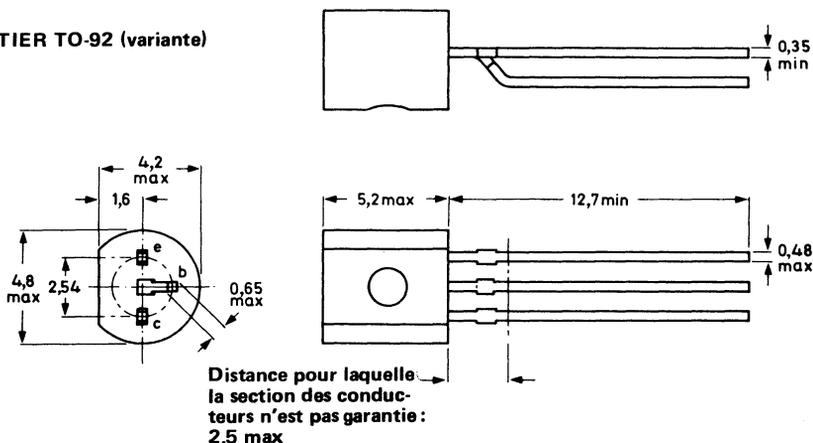


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

			BC546	BC547	BC548		
Tensions							
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CBO}	max	80	50	30		V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$) . . .	V_{CES}	max	80	50	30		V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . .	V_{CEO}	max	65	45	30		V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	V_{EBO}	max	6	6	5		V
Courants							
Courant collecteur (continu)	I_C	max		100			mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max		200			mA
Courant émetteur (valeur crête)	$-I_{EM}$	max		200			mA
Courant base (valeur crête)	I_{BM}	max		200			mA
Puissance dissipée							
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max		500			mW
Températures							
Température de stockage	T_{stg}			- 65 à +150			°C
Température de jonction	T_j	max		150			°C
RÉSISTANCE THERMIQUE							
Jonction-air ambiant	$R_{th j-a}$	=		0,25			°C/mW
Jonction-boîtier	$R_{th j-c}$	=		0,15			°C/mW

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 30\text{ V}$	I_{CBO}	<	15	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 30\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CBO}	<	5	μA

Tension base-émetteur ¹⁾

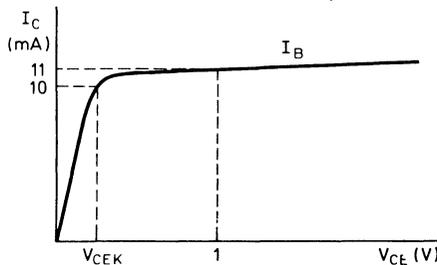
$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	V_{BE}	typ.	660	mV
			580 à 700	mV
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	V_{BE}	<	770	mV

Tensions de saturation ²⁾

$I_C = 10\text{ mA} ; I_B = 0.5\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ.	90	mV
		<	250	mV
	V_{BEsat}	typ.	700	mV
$I_C = 100\text{ mA} ; I_B = 5\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ.	200	mV
		<	600	mV
	V_{BEsat}	typ.	900	mV

Tension de coude

$I_C = 10\text{ mA} ; I_B = \text{valeur pour laquelle}$	V_{CEK}	<	300	mV
$I_C = 11\text{ mA}$ et $V_{CE} = 1\text{ V}$			600	mV


Fig. 2
Capacité collecteur (f = 1 MHz)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	typ.	2,5	pF
		<	4,5	pF

Capacité émetteur (f = 1 MHz)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e	typ.	9	pF
---	-------	------	---	----

Fréquence de transition (f = 35 MHz)

$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ.	300	MHz
--	-------	------	-----	-----

¹⁾ V_{BE} diminue d'environ $2\text{ mV}/^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente
²⁾ V_{BEsat} diminue d'environ $1,7\text{ mV}/^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente.

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ sauf indication contraire

		BC546	BC547	BC548		
Gain en courant petits signaux (f = 1 kHz)						
$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{fe}	> <	125 500	125 900	125 900	
Facteur de bruit ($R_S = 2\text{ k}\Omega$)						
$I_C = 200\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$						
$f = 1\text{ kHz} ; B = 200\text{ Hz}$	F	typ. <	2 10	2 10	2 10	dB dB
		BC546A BC547A BC548A	BC546B BC547B BC548B	BC547C BC548C		
Gain en courant continu						
$I_C = 10\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	typ.	90	150	270	
$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	> typ. <	110 180 220	200 290 450	420 520 800	
Paramètres h (f = 1 kHz) (émetteur commun)						
$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$						
Impédance d'entrée	h_{ie}	> typ. <	1,6 2,7 4,5	3,2 4,5 8,5	6 8,7 15	$\text{k}\Omega$ $\text{k}\Omega$ $\text{k}\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re}	typ.	1,5	2	3	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}	> typ. <	125 220 260	240 330 500	450 600 900	
Admittance de sortie	h_{oe}	typ. <	18 30	30 60	60 110	$\mu\text{A/V}$ $\mu\text{A/V}$

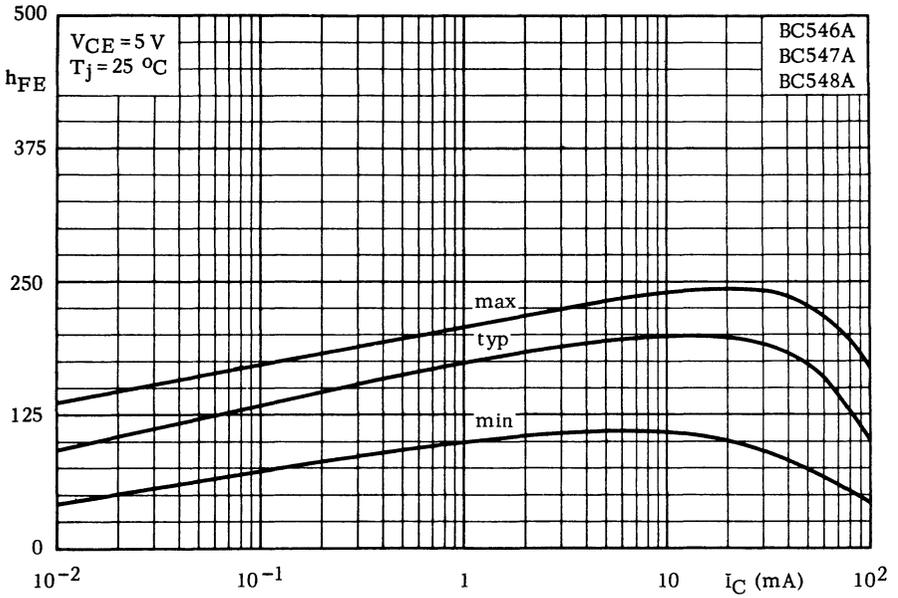


Fig. 3

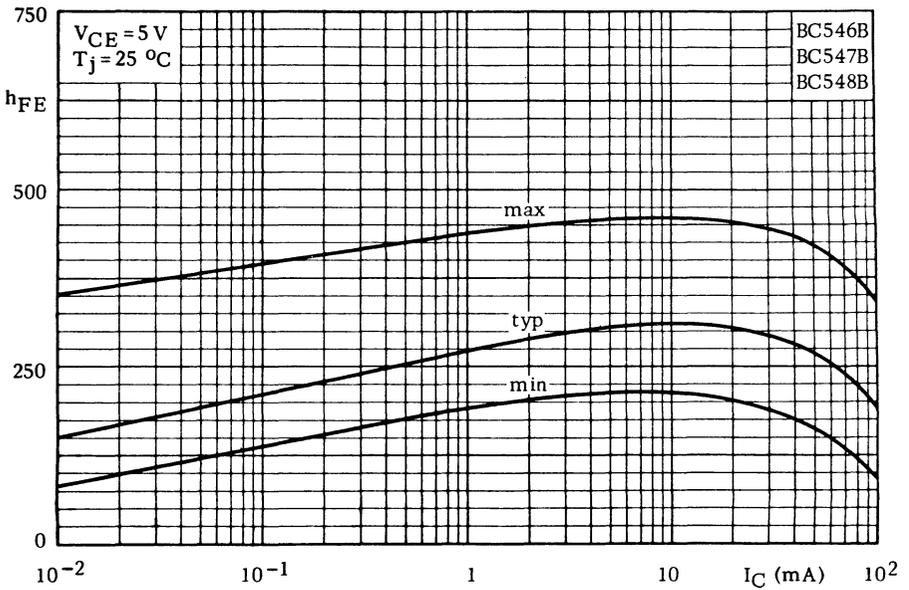


Fig. 4

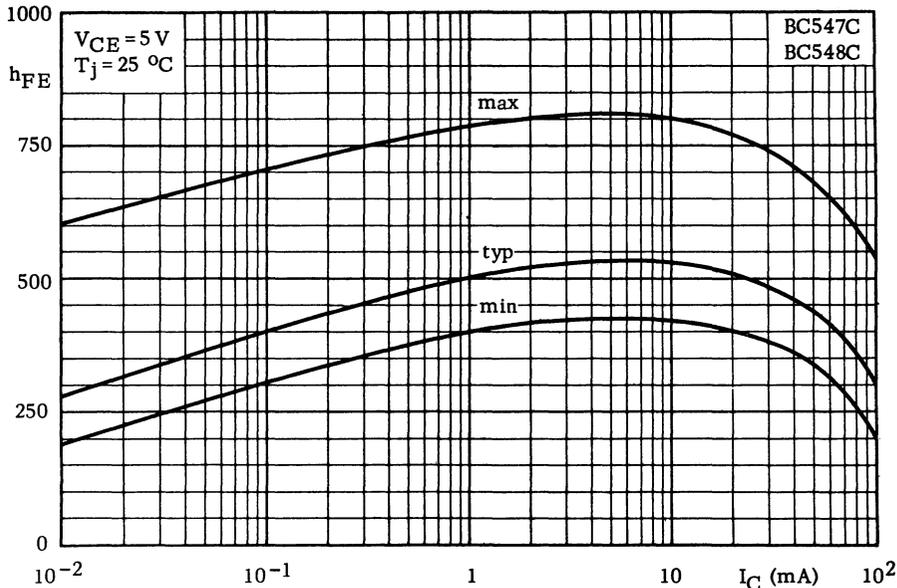


Fig. 5

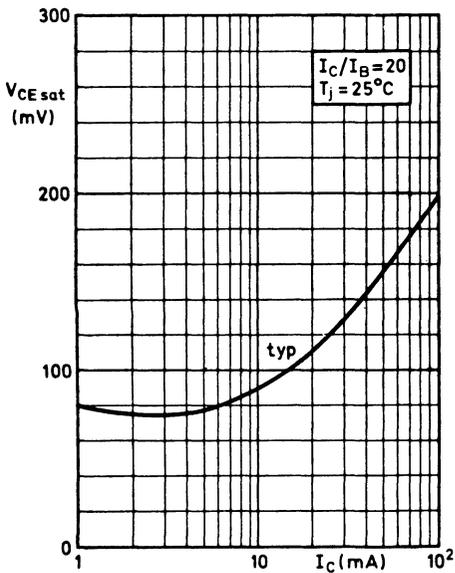


Fig. 6

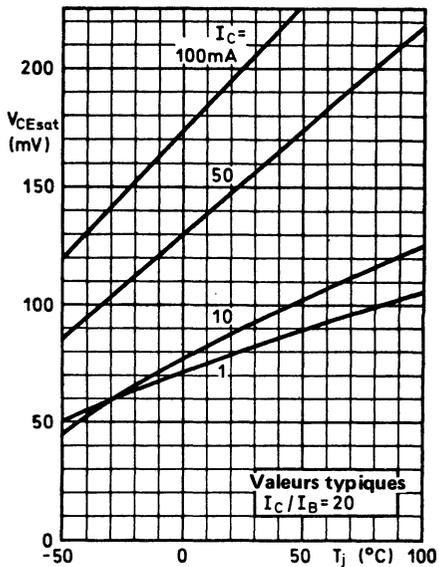


Fig. 7

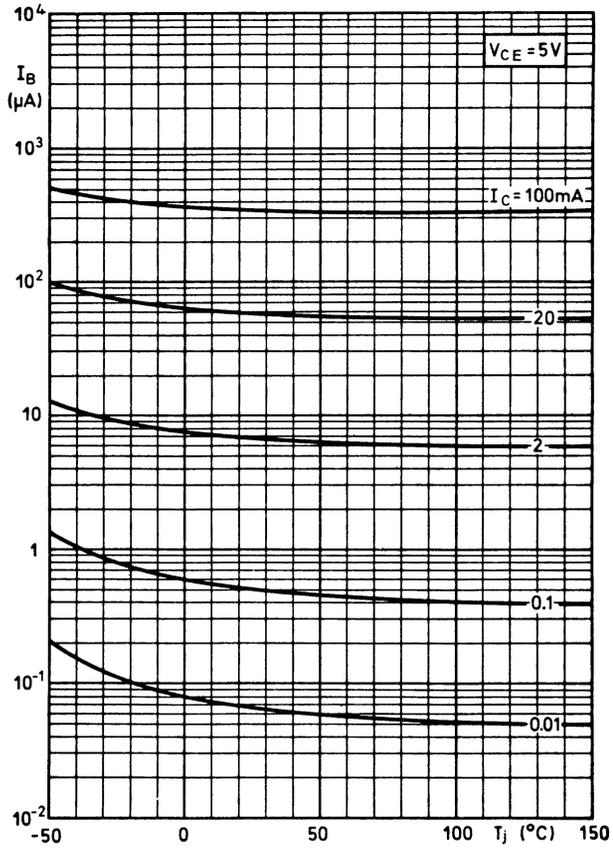


Fig. 8

Courant base typique en fonction de la température de jonction

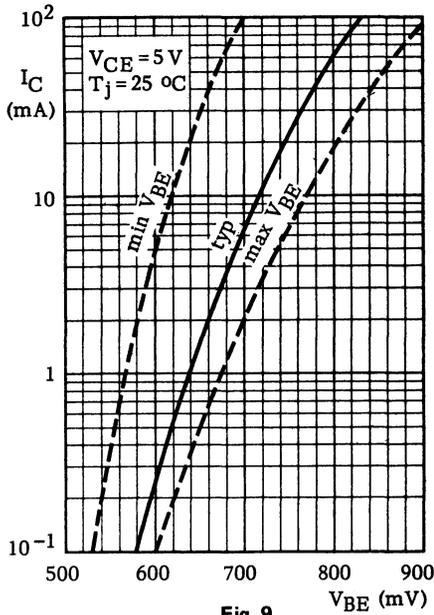


Fig. 9

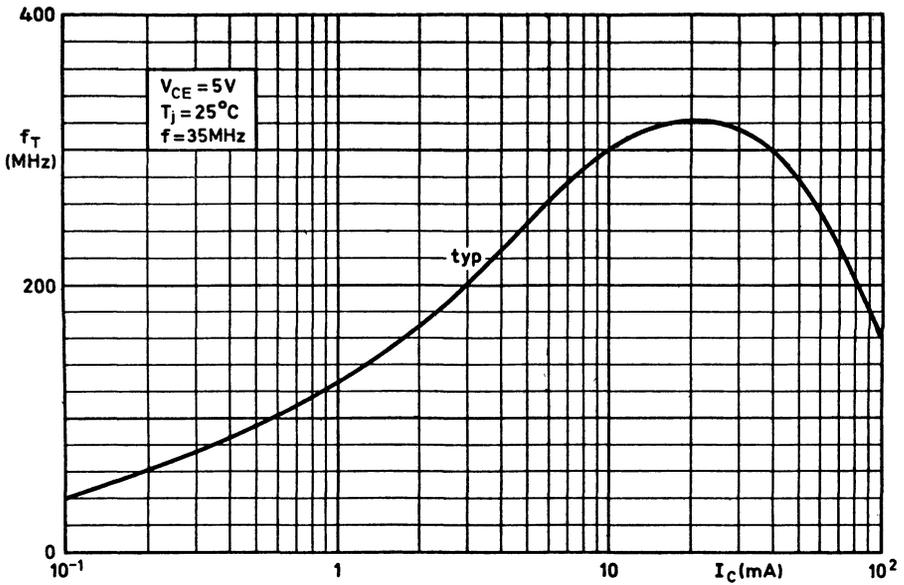


Fig. 10

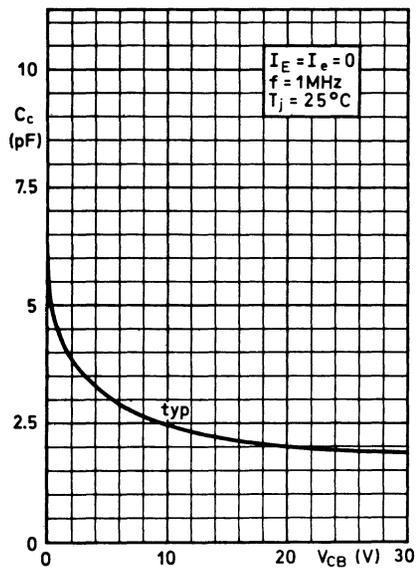


Fig. 11

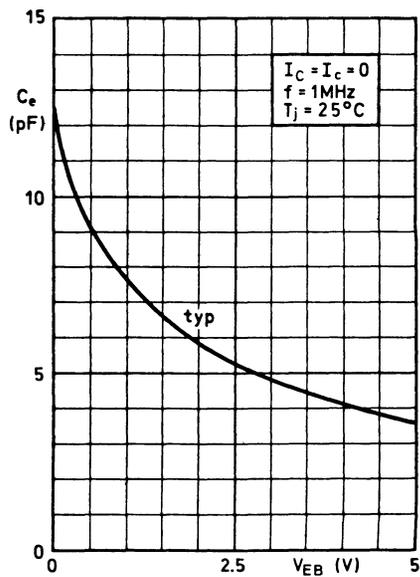


Fig. 12

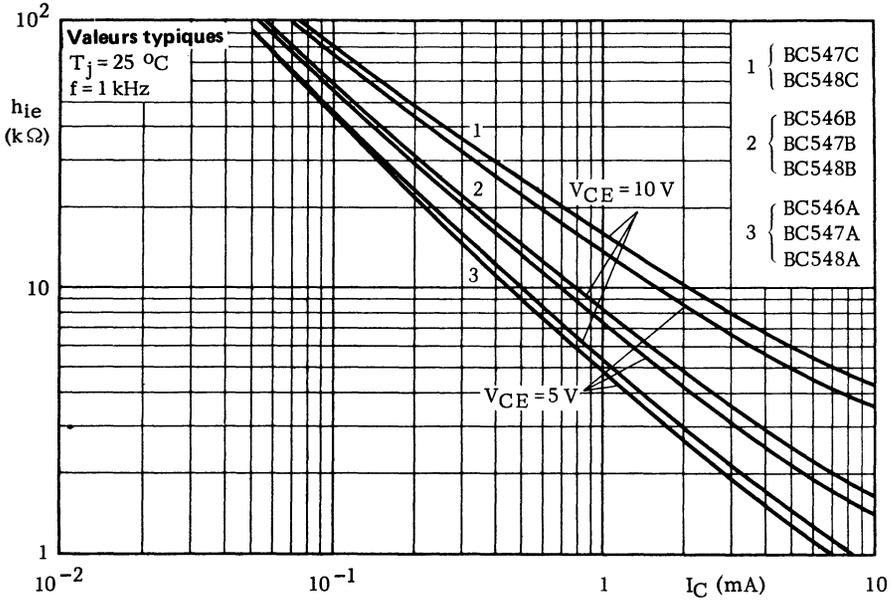


Fig. 13

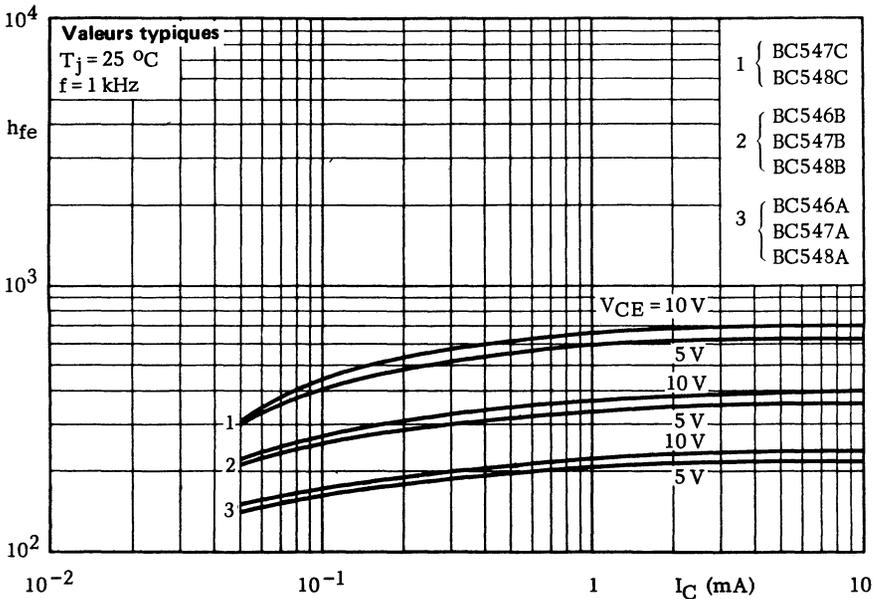


Fig. 14

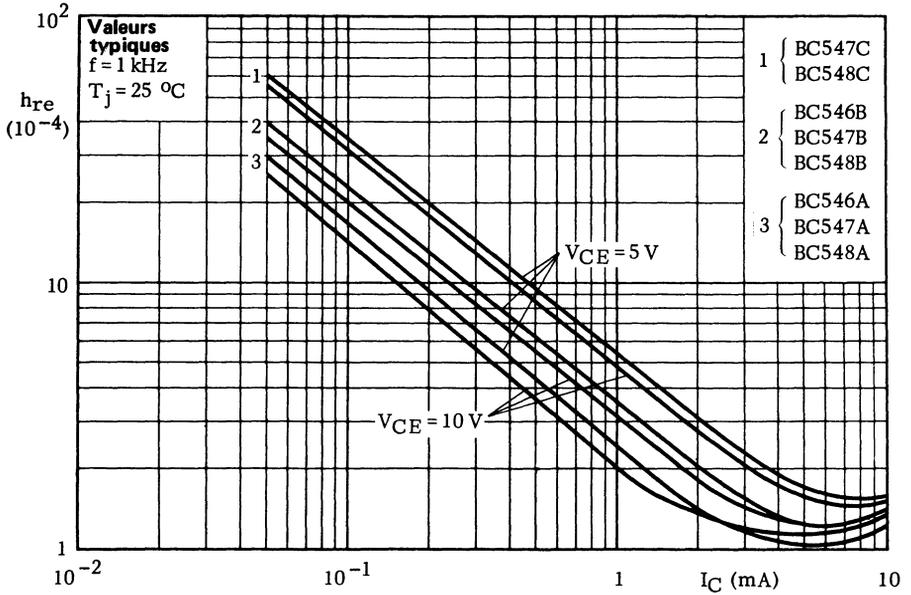


Fig. 15

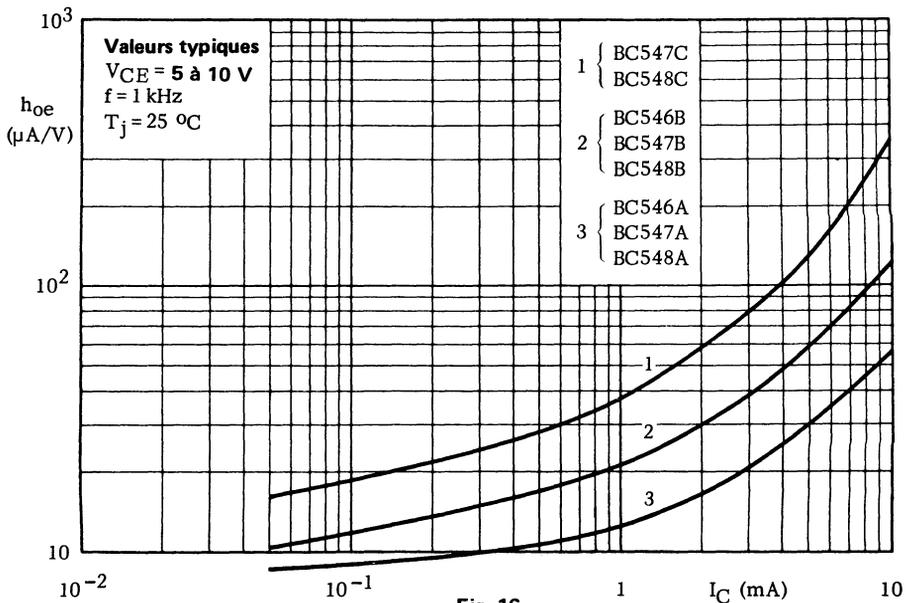


Fig. 16

transistors amplification à faible bruit NPN



BC 549
BC 550

Décembre 1980

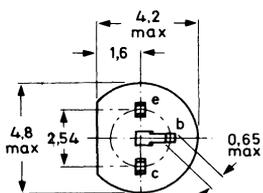
Transistors N-P-N- en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés aux étages d'entrée à faible bruit pour magnétophones, amplificateurs HI-FI et autres équipements basse fréquence.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BC549	BC550	
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES} max	30	50	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO} max	30	45	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM} max	200	200	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot} max	500	500	mW
Température de jonction	T_j max	150	150	$^\circ C$
Gain en courant petits signaux $I_C = 2 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V} ; f = 1 \text{ kHz}$	h_{fe}	> 240 < 900	240 900	
Fréquence de transition $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	f_T typ	300	300	MHz
Facteur de bruit ($R_S = 2 \text{ k}\Omega$) $I_C = 200 \mu A ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	$f = 30 \text{ Hz à } 15 \text{ kHz}$	typ < 1,4 4	1,4 3	dB dB
	$f = 1 \text{ kHz} ; B = 200 \text{ Hz}$	typ < 1,2	1	dB
$f = 10 \text{ Hz à } 50 \text{ Hz}$ (tension bruit équivalente)	V_n <	—	0,135	μV

DONNÉES MÉCANIQUES

BOITIER TO-92 (variante)



distance pour laquelle la section des conducteurs n'est pas garantie : 2,5 max

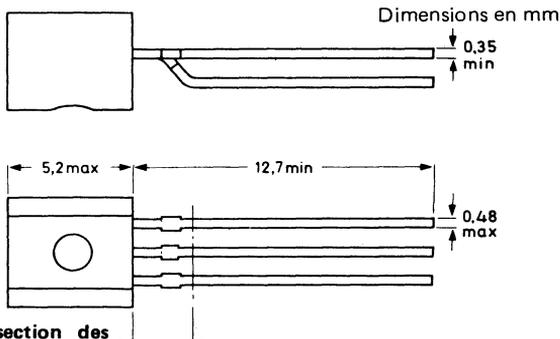


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134) 1.
Tensions

			BC549	BC550	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CBO}	max	30	50	V
Tension collecteur-émetteur	V_{CES}	max	30	50	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	V_{CEO}	max	30	45	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	V_{EBO}	max	5	5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	I_C	max		100	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max		200	mA
Courant émetteur (valeur crête)	$-I_{EM}$	max		200	mA
Courant base (valeur crête)	I_{BM}	max		200	mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max		500	mW
--	-----------	-----	--	-----	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=		0,25 $^\circ\text{C}/\text{mW}$
Jonction-boîtier	$R_{th\ j-c}$	=		0,15 $^\circ\text{C}/\text{mW}$

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 30\text{ V}$	I_{CBO}	<	15	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 30\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CBO}	<	5	μA

Tension base-émetteur ¹⁾

$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	V_{BE}	typ	660	mV
			580 à 700	mV
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	V_{BE}	<	770	mV

Tensions de saturation ²⁾

$I_C = 10\text{ mA} ; I_B = 0,5\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ	90	mV
		<	250	mV
	V_{BEsat}	typ	700	mV
$I_C = 100\text{ mA} ; I_B = 5\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ	200	mV
		<	600	mV
	V_{BEsat}	typ	900	mV

Tension de coude

$I_C = 10\text{ mA} ; I_B = \text{valeur pour laquelle}$				
$I_C = 11\text{ mA} \text{ à } V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{CEK}	typ	300	mV
		<	600	mV

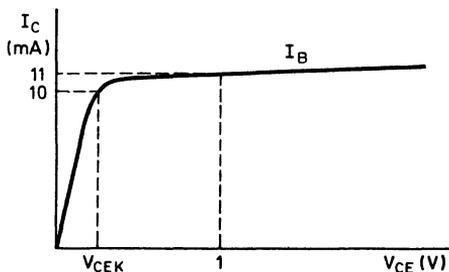


Fig. 2

Capacité collecteur (f = 1 MHz)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	typ	2,5	pF
		<	4,5	pF

Capacité émetteur (f = 1 MHz)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e	typ	9	pF
---	-------	-----	---	----

Fréquence de transition (f = 35 MHz)

$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ	300	MHz
--	-------	-----	-----	-----

¹⁾ V_{BE} diminue d'environ $2\text{ mV}/^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente.

²⁾ V_{BEsat} diminue d'environ $1,7\text{ mV}/^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente.

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire

Gain en courant petits signaux ($f = 1\text{ kHz}$) . .
 $I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$

 h_{fe}
 $\begin{matrix} > \\ < \end{matrix}$

BC549	BC550
-------	-------

240 900	240 900
------------	------------

Facteur de bruit ($R_S = 2\text{ k}\Omega$)
 $I_C = 200\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$
 $f = 30\text{ Hz}$ à 15 kHz
 F
 $\begin{matrix} \text{typ} \\ < \end{matrix}$

1,4 4	1,4 3	dB
----------	----------	----

 $f = 1\text{ kHz} ; B = 200\text{ Hz}$
 F
 $\begin{matrix} \text{typ} \\ < \end{matrix}$

1,2 4	1 4	dB
----------	--------	----

Tension bruit équivalente ($R_S = 2\text{ k}\Omega$)
 $I_C = 200\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$
 $f = 10\text{ Hz}$ à $50\text{ Hz} ; T_{amb} = 25\text{ °C}$

 V_n

max

—	0,135	μV
---	-------	---------------

BC549B BC550B	BC549C BC550C
------------------	------------------

Gain en courant continu
 $I_C = 10\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$

 h_{FE}

typ

150	270
-----	-----

 $I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$

 h_{FE}
 $\begin{matrix} > \\ \text{typ} \\ < \end{matrix}$

200 290 450	420 520 800
-------------------	-------------------

Paramètres h : ($f = 1\text{ kHz}$) (émetteur commun)
 $I_C = 2\text{ mA} , V_{CE} = 5\text{ V}$

Impédance d'entrée

 h_{ie}
 $\begin{matrix} > \\ \text{typ} \\ < \end{matrix}$

3,2 4,5 8,5	6 8,7 15	$\text{k}\Omega$ $\text{k}\Omega$ $\text{k}\Omega$
-------------------	----------------	--

Rapport de transfert de tension inverse . . .

 h_{re}

typ

2	3	10^{-4}
---	---	-----------

Gain en courant petits signaux

 h_{fe}
 $\begin{matrix} > \\ \text{typ} \\ < \end{matrix}$

240 330 500	450 600 900
-------------------	-------------------

Admittance de sortie

 h_{oe}
 $\begin{matrix} \text{typ} \\ < \end{matrix}$

30 60	60 110	$\mu\text{A/V}$ $\mu\text{A/V}$
----------	-----------	------------------------------------

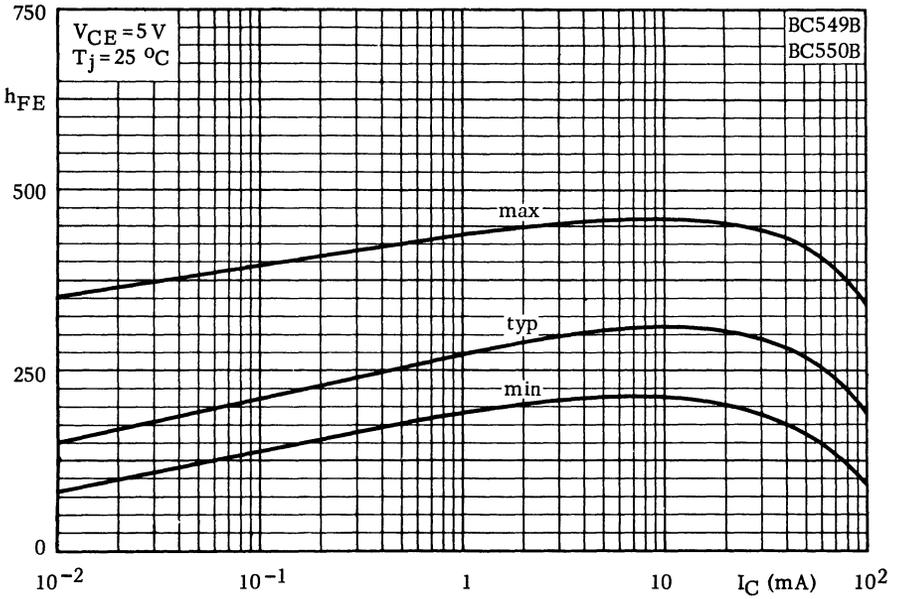


Fig. 3

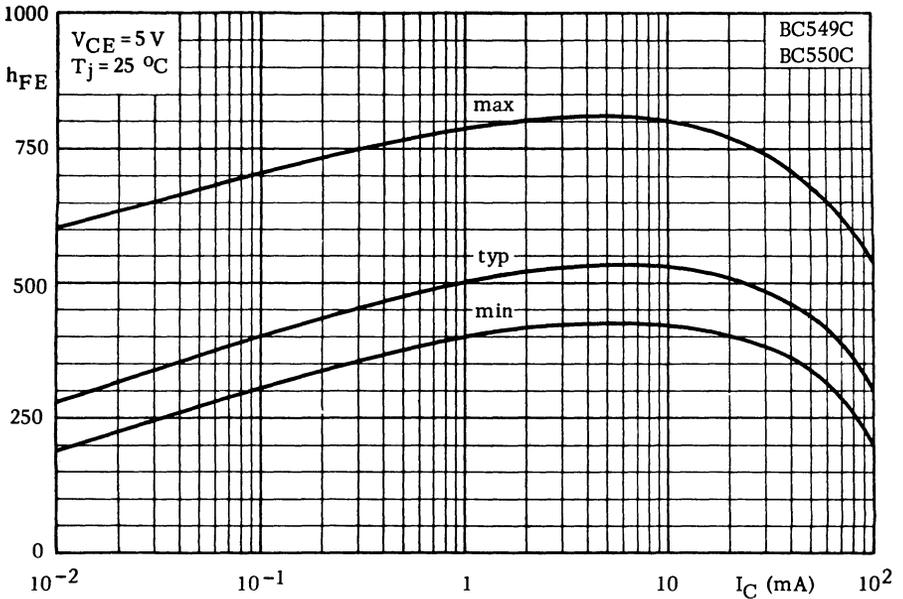


Fig. 4

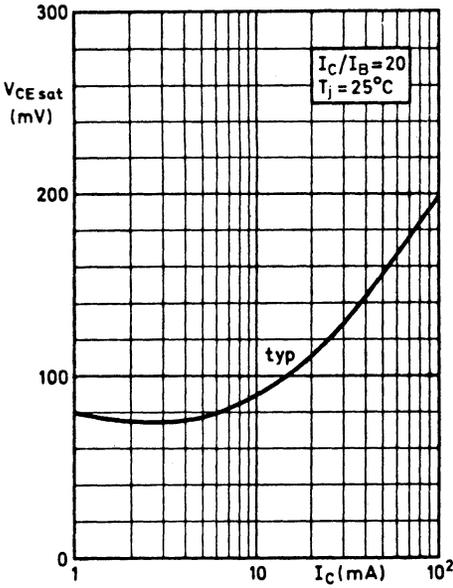


Fig. 5

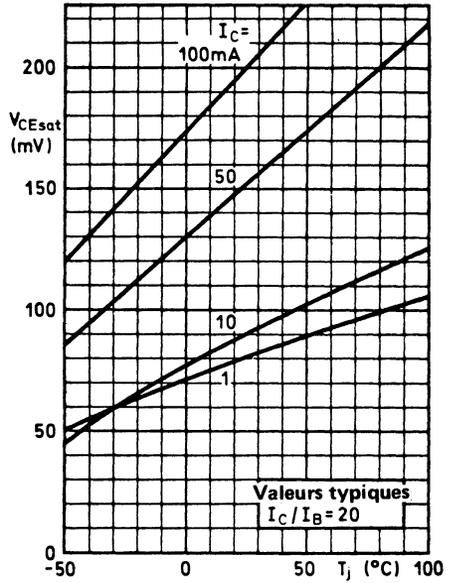


Fig. 6

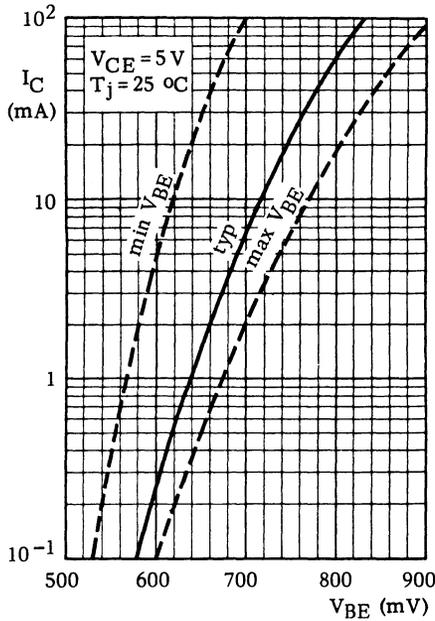


Fig. 7

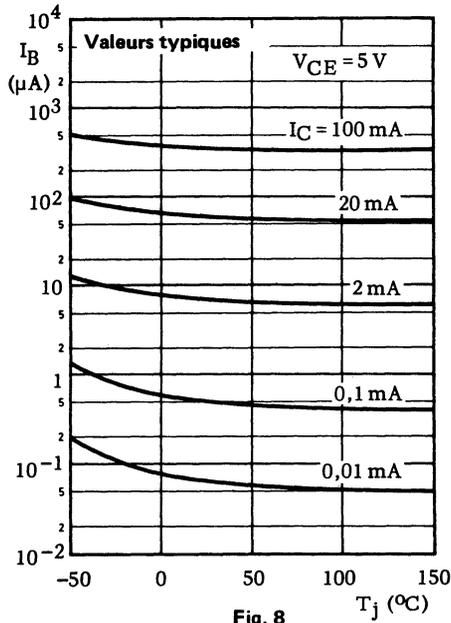


Fig. 8

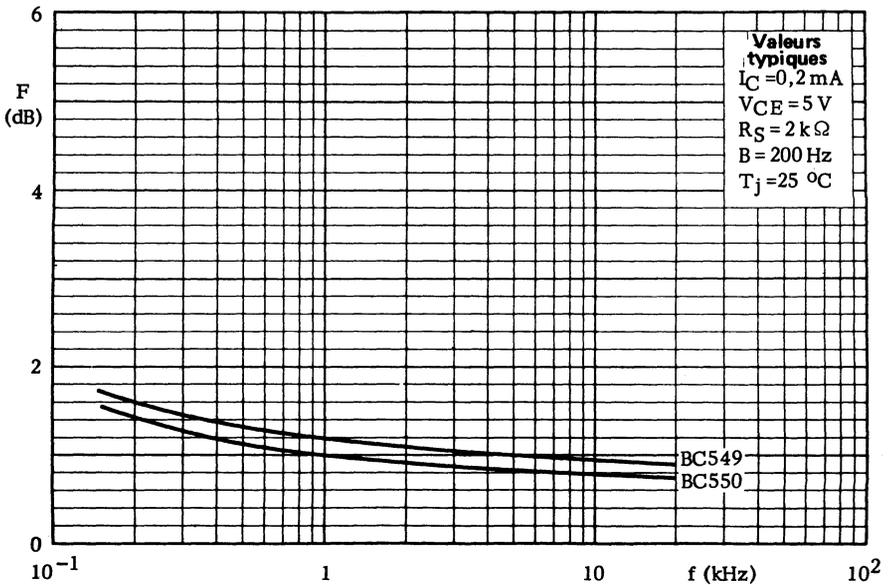


Fig. 9

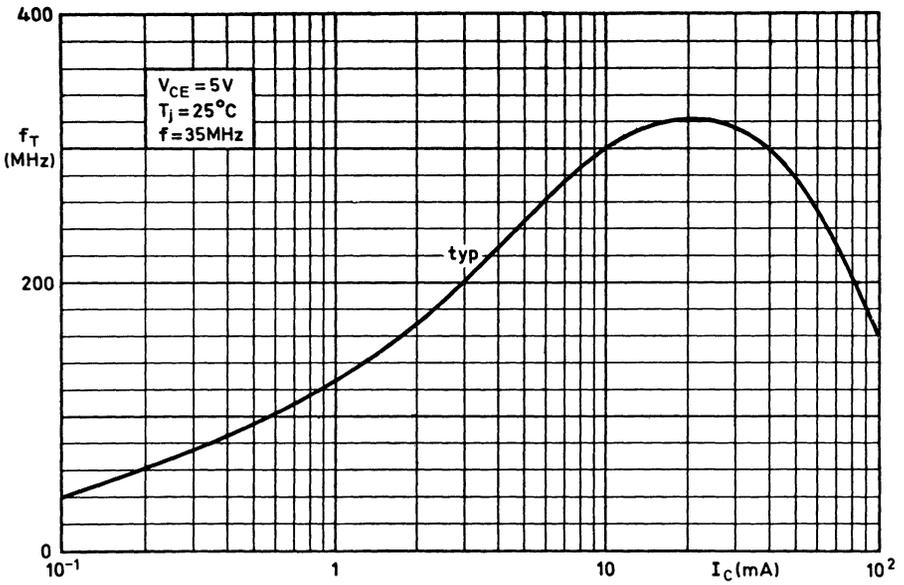


Fig. 10

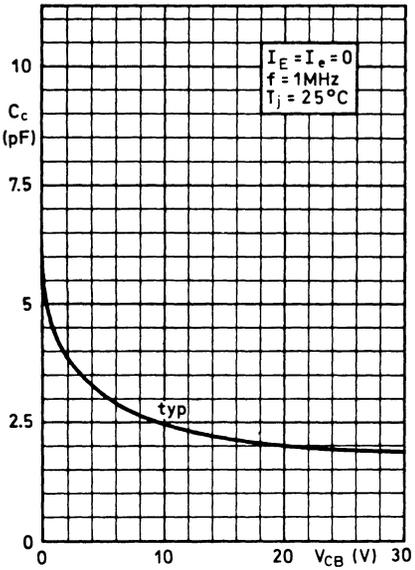


Fig. 11

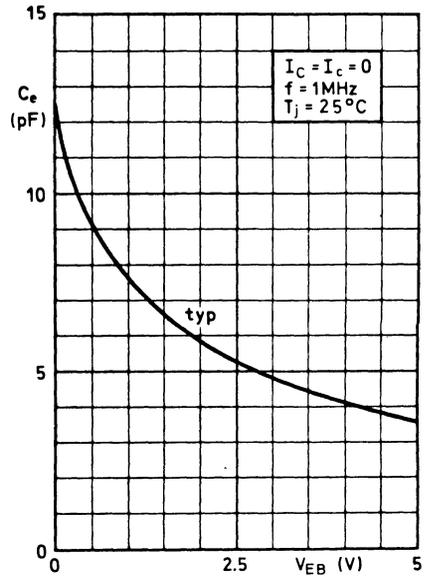
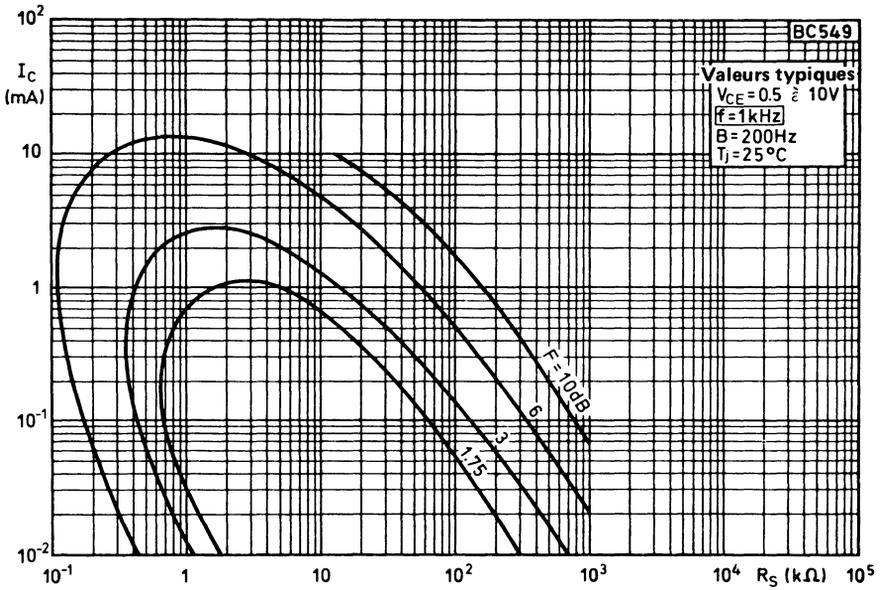
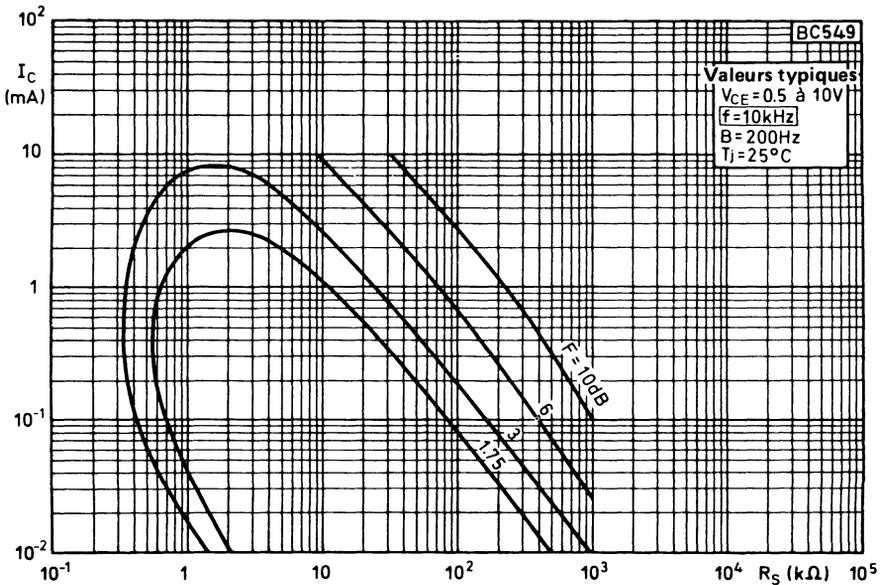


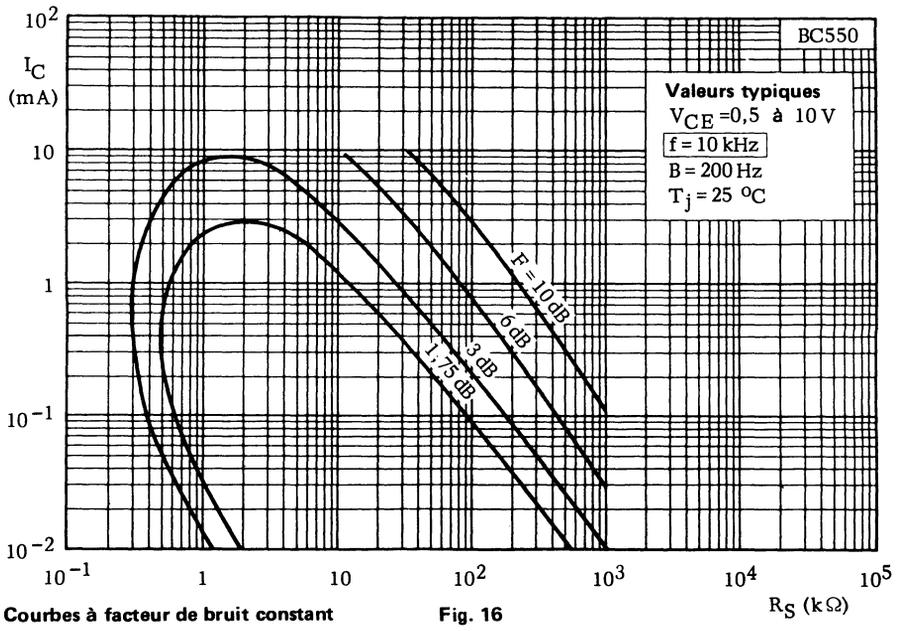
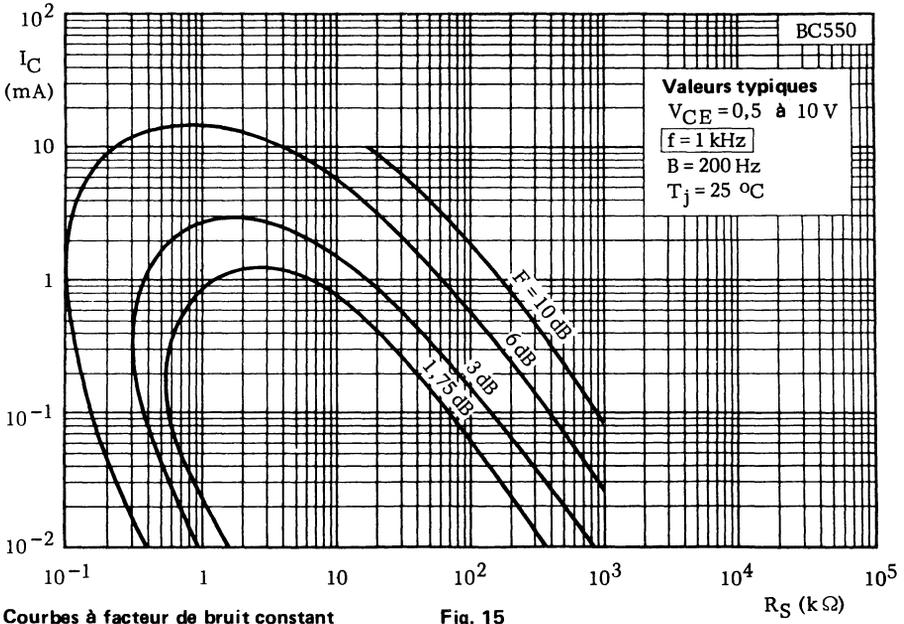
Fig. 12



Courbes à facteur de bruit constant Fig. 13



Courbes à facteur de bruit constant Fig. 14



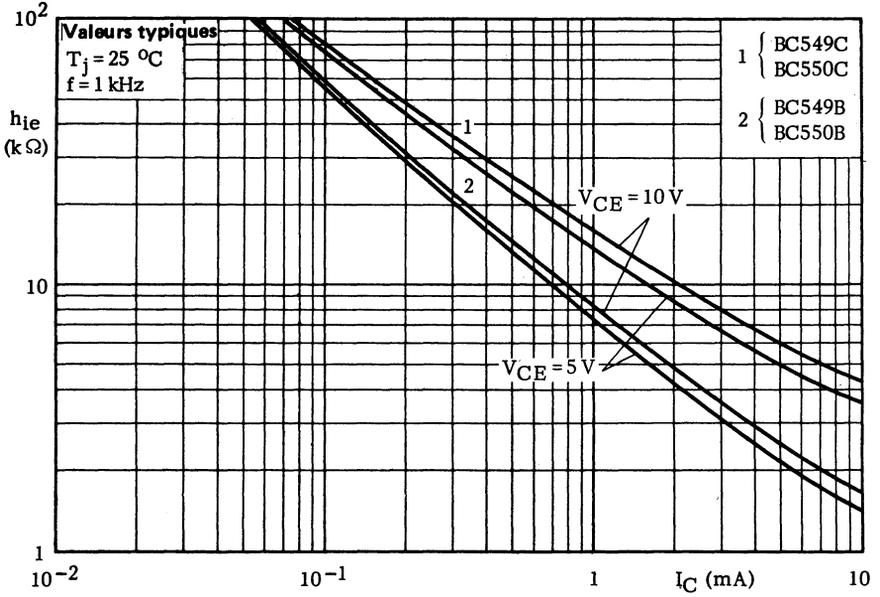


Fig. 17

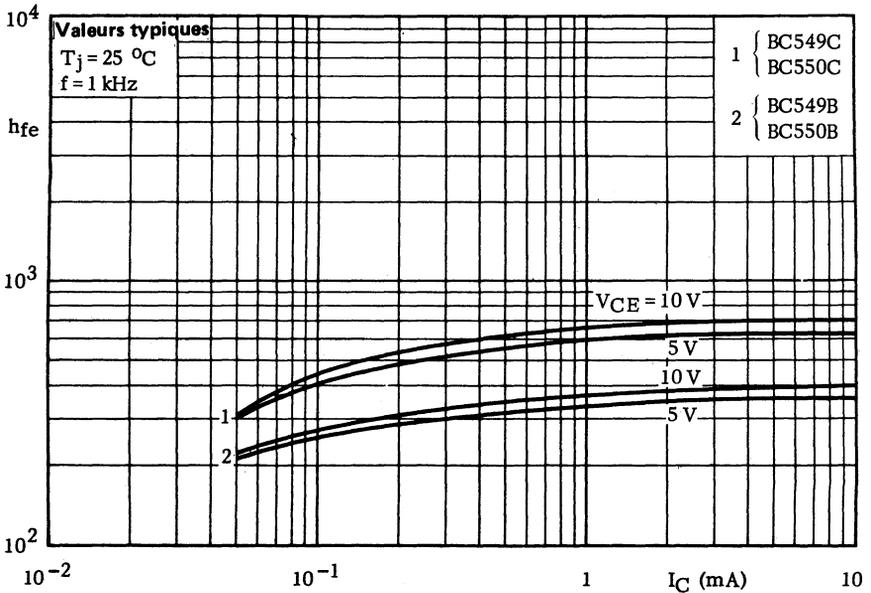


Fig. 18

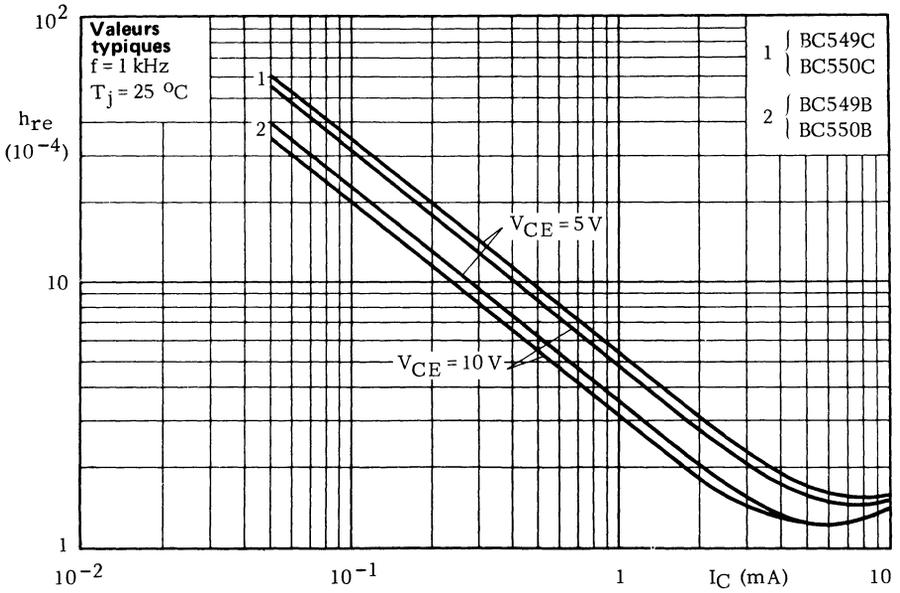


Fig. 19

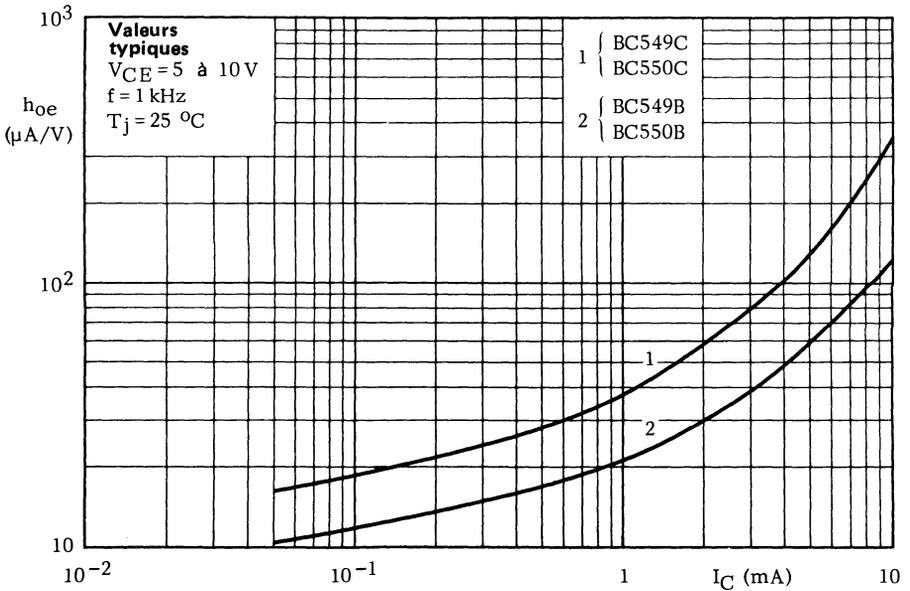


Fig. 20

transistors d'usage général bas niveau - gain élevé PNP



**BC 556
à BC 558**

Décembre 1980

Transistors P-N-P d'usage général en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés principalement aux étages préamplificateurs à grand gain.

Les complémentaires N-P-N sont les transistors BC546, BC547 et BC548.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BC556	BC557	BC558	
Tension collecteur-émetteur (+V _{BE} = 1 V)	-V _{CEX} max	80	50	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	-V _{CEO} max	65	45	30	V
Courant collecteur (valeur crête)	-I _{CM} max	200			mA
Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 25 °C)	P _{tot} max	500			mW
Température de jonction	T _j max	150			°C
Gain en courant petits signaux -I _C = 2 mA ; -V _{CE} = 5 V ; f ≠ 1 kHz	h _{fe}	75 à 500			
Fréquence de transition (f = 35 MHz) -I _C = 10 mA ; -V _{CE} = 5 V	f _T typ	150			MHz
Facteur de bruit (R _S = 2 kΩ) -I _C = 200 μA ; -V _{CE} = 5 V f = 1 kHz ; B = 200 Hz	F <	10			dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92

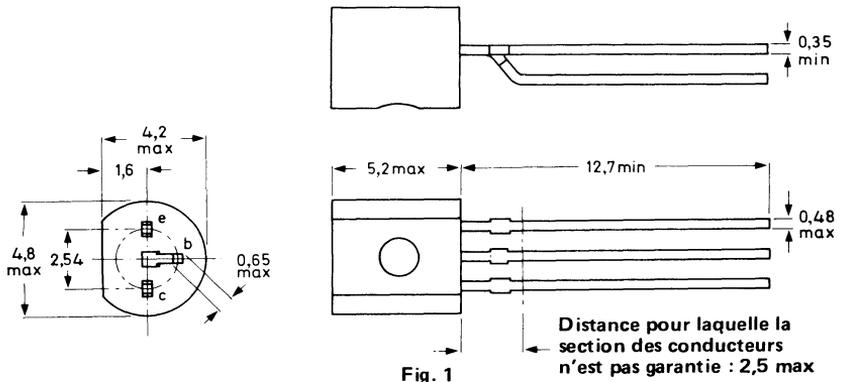


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

		BC556	BC557	BC558	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CBO}$ max	80	50	30	V
Tension collecteur-émetteur ($+V_{BE} = 1$ V) . . .	$-V_{CEX}$ max	80	50	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	$-V_{CEO}$ max	65	45	30	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	$-V_{EBO}$ max	5	5	5	V
					
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max		100		mA
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max		200		mA
Courant émetteur (valeur crête)	I_{EM} max		200		mA
Courant base (valeur crête)	$-I_{BM}$ max		200		mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$) . . .	P_{tot} max		500		mW
Température de stockage	T_{stg}	- 65 à + 150			$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j max		150		$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th j-a} =$	250	$^\circ\text{C/W}$
Jonction - boîtier	$R_{th j-c} =$	150	$^\circ\text{C/W}$

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ °C}$ sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 30\text{ V} ; T_j = 25\text{ °C} \dots$	$-I_{CBO}$	typ	1	nA
		<	15	nA
$T_j = 150\text{ °C} \dots$	$-I_{CBO}$	<	4	μA

Tension base-émetteur*

$-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots$	$-V_{BE}$	typ	650	mV
			600 à 750	mV
$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots$	$-V_{BE}$	<	820	mV

Tensions de saturation**

$-I_C = 10\text{ mA} ; -I_B = 0,5\text{ mA} \dots$	$-V_{CEsat}$	typ	75	mV
		<	300	mV
	$-V_{BEsat}$	typ	700	mV
$-I_C = 100\text{ mA} ; -I_B = 5\text{ mA} \dots$	$-V_{CEsat}$	typ	250	mV
		<	650	mV
	$-V_{BEsat}$	typ	850	mV

Tension de coude

$-I_C = 10\text{ mA} ; -I_B = \text{valeur pour laquelle}$				
$-I_C = 11\text{ mA à } -V_{CE} = 1\text{ V} \dots$	$-V_{CEK}$	typ	250	mV
		<	600	mV

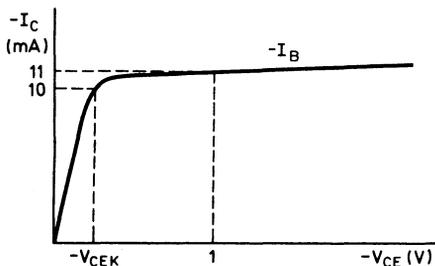


Fig. 2

Capacité collecteur (f = 1 MHz)

$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 10\text{ V} \dots$	C_c	typ.	4,5	pF
---	-------	------	-----	----

Fréquence de transition (f = 35 MHz)

$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots$	f_T	typ.	150	MHz
--	-------	------	-----	-----

 * $-V_{BE}$ diminue d'environ 2 mV/°C lorsque la température augmente.

 ** $-V_{BEsat}$ diminue d'environ $1,7\text{ mV/°C}$ lorsque la température augmente.

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25\text{ °C}$
Gain en courant petits signaux (f = 1 kHz)
 $-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots \dots \dots h_{fe} \quad 75 \text{ à } 500$
Facteur de bruit ($R_S = 2\text{ k}\Omega$)
 $-I_C = 200\text{ }\mu\text{A} ; -V_{CE} = 5\text{ V}$
 $f = 1\text{ kHz} ; B = 200\text{ Hz} \dots \dots \dots F \quad \begin{matrix} \text{typ.} \\ < \end{matrix} \quad \begin{matrix} 2 \\ 10 \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{dB} \\ \text{dB} \end{matrix}$

BC556	BC556A	BC556B
BC557	BC557A	BC557B
BC558	BC558A	BC558B

Gain en courant continu
 $-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots \dots \dots h_{FE} \quad \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} \quad \begin{matrix} 75 \\ 475 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 125 \\ 250 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 220 \\ 475 \end{matrix}$

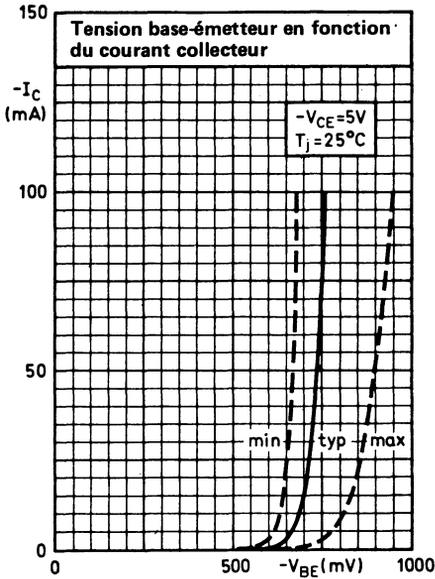


Fig. 3

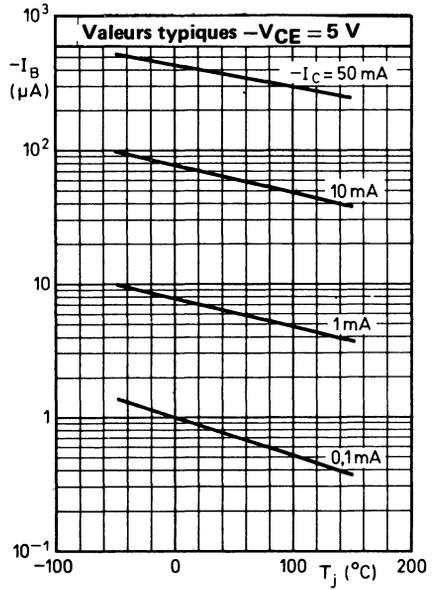


Fig. 4

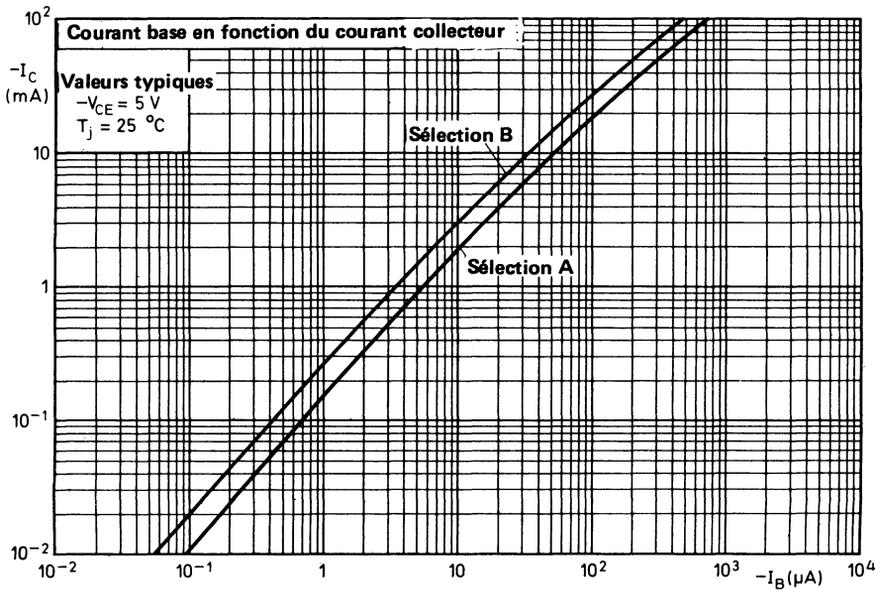


Fig. 5

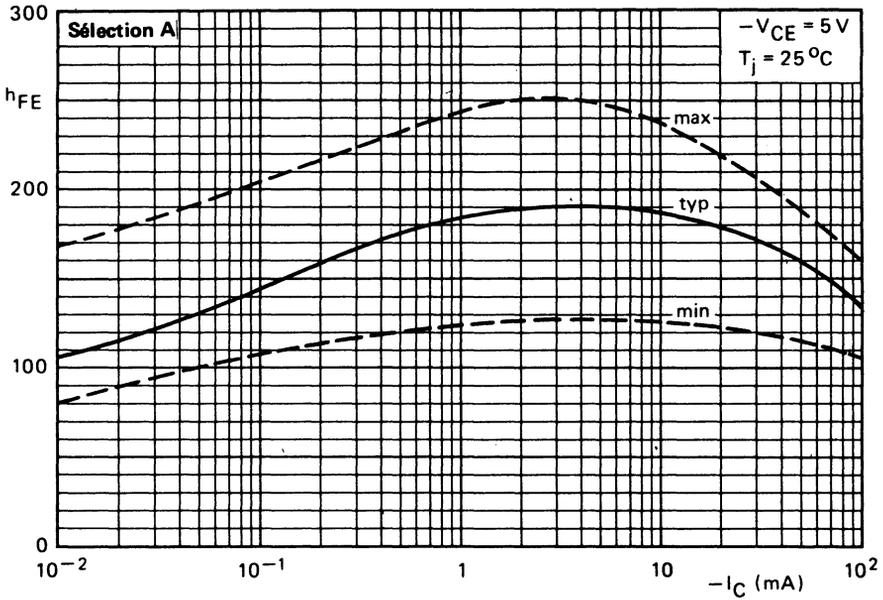


Fig. 6

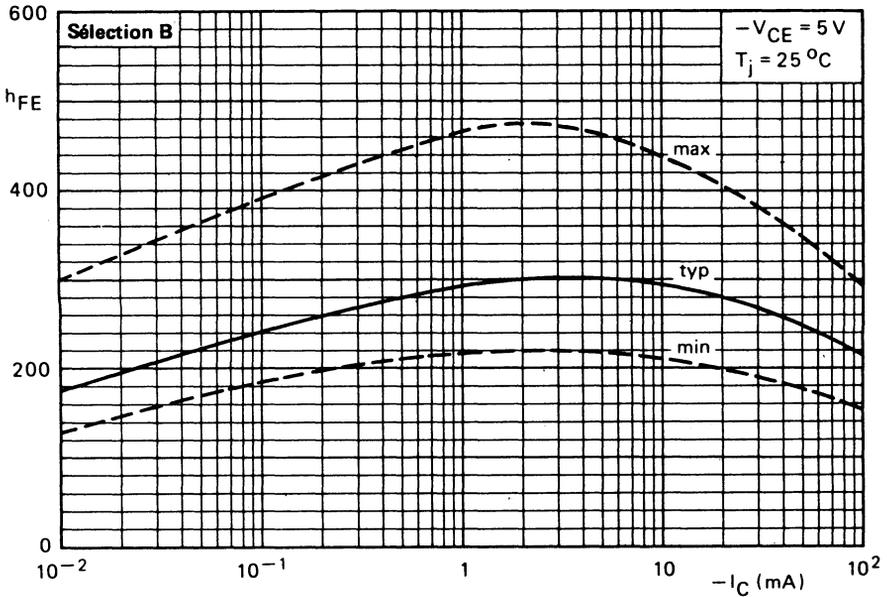


Fig. 7

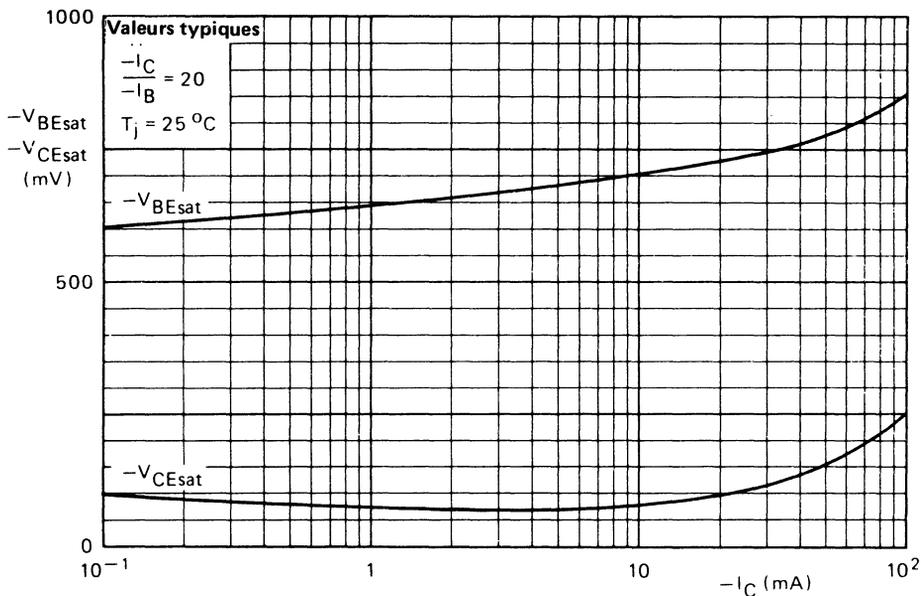


Fig. 8

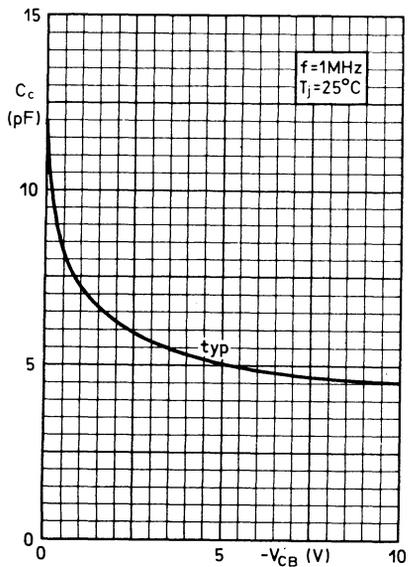


Fig. 9

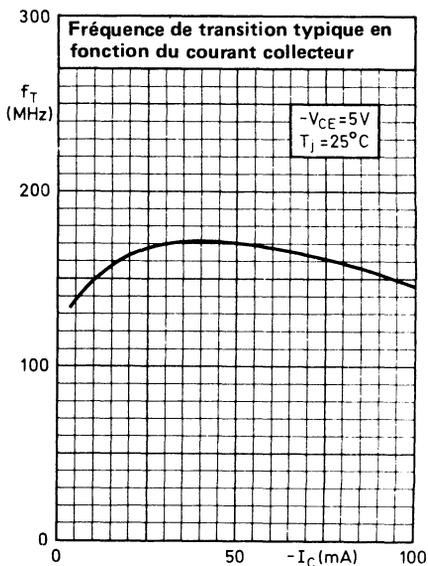


Fig. 10

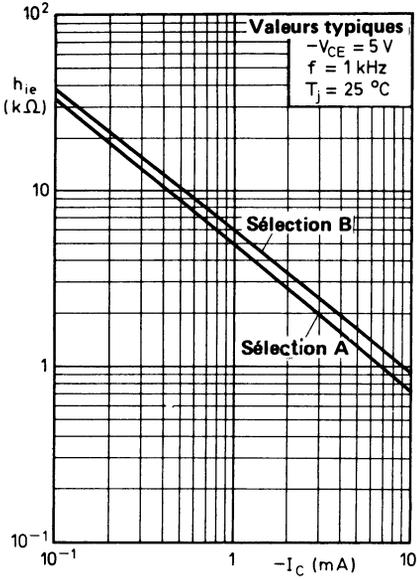


Fig. 11

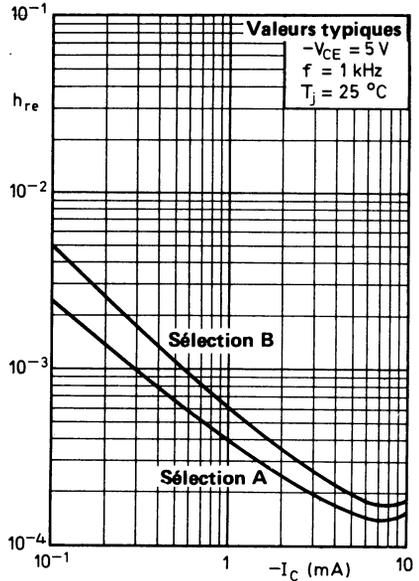


Fig. 12

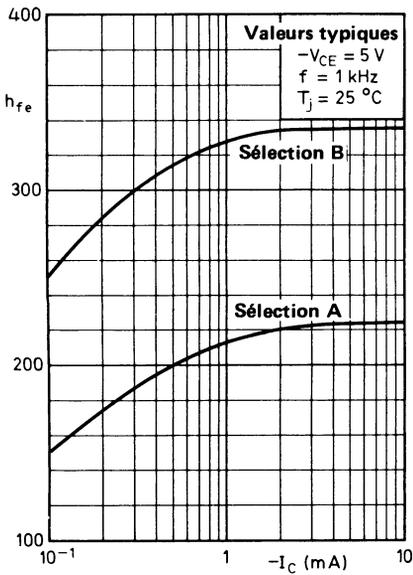


Fig. 13

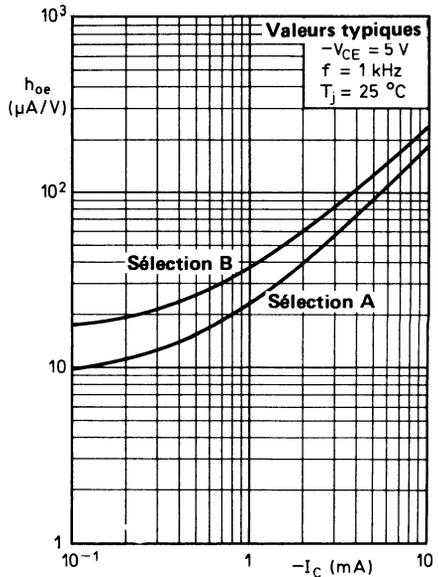


Fig. 14

transistors amplification à faible bruit PNP



BC 559
BC 560

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés aux étages d'entrée à faible bruit pour magnétophones, amplificateurs Hi-Fi et autres équipements basse fréquence.

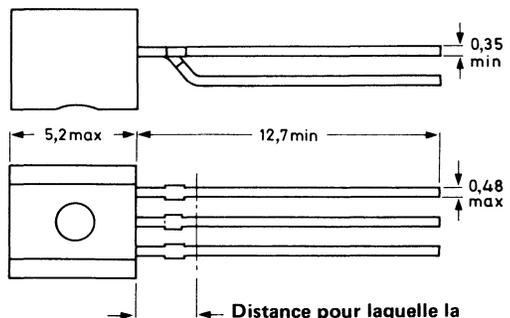
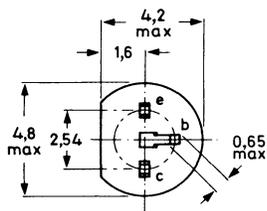
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BC559	BC560	
Tension collecteur-émetteur (+V _{BE} = 1 V)	-V _{CEX} max	30	50	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	-V _{CEO} max	30	45	V
Courant collecteur (valeur crête)	-I _{CM} max	200	200	mA
Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 25 °C)	P _{tot} max	500	500	mW
Température de jonction	T _j max	150	150	°C
Gain en courant petits signaux -I _C = 2 mA ; -V _{CE} = 5 V ; f = 1 kHz	h _{fe}	> 125 < 500	125 500	
Fréquence de transition -I _C = 10 mA ; -V _{CE} = 5 V	f _T typ.	150	150	MHz
Facteur de bruit (R _S = 2 kΩ) -I _C = 200 μA ; -V _{CE} = 5 V f = 30 Hz à 15 kHz	F	typ. 1,2 < 4	1 3	dB dB
f = 1 kHz ; B = 200 Hz	F	< 4	4	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)



Distance pour laquelle la section des conducteurs n'est pas garantie : 2,5 max

Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tensions		BC559	BC560	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CBO}$ max	30	50	V
Tension collecteur-émetteur ($+V_{BE} = 1\text{ V}$) . . .	$-V_{CEX}$ max	30	50	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	$-V_{CEO}$ max	30	45	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	$-V_{CBO}$ max	5	5	V
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>				
Courants				
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	100		mA
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max	200		mA
Courant émetteur (valeur crête)	I_{EM} max	200		mA
Courant base (valeur crête)	$-I_{BM}$ max	200		mA
Puissance dissipée				
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25\text{ °C}$) . . .	P_{tot} max	500		mW
Températures				
Température de stockage	T_{stg}	-65 à $+150$		°C
Température de jonction	T_j max	150		°C
RÉSISTANCE THERMIQUE				
Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$ =	0,25		°C/mW
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$ =	0,15		°C/mW

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 30\text{ V} ; T_j = 25\text{ }^\circ\text{C} \dots$	$-I_{CBO}$	typ.	1	nA
		<	15	nA
$T_j = 150\text{ }^\circ\text{C} \dots$	$-I_{CBO}$	<	4	μA

Tension base-émetteur*

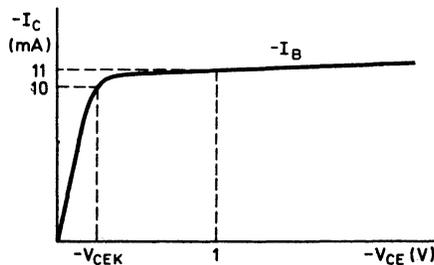
$-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots$	$-V_{BE}$	typ.	650	mV
			600 à 750	mV
$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots$	$-V_{BE}$	<	820	mV

Tensions de saturation**

$-I_C = 10\text{ mA} ; -I_B = 0,5\text{ mA} \dots$	$-V_{CEsat}$	typ.	75	mV
		<	300	mV
	$-V_{BEsat}$	typ.	700	mV
$-I_C = 100\text{ mA} ; -I_B = 5\text{ mA} \dots$	$-V_{CEsat}$	typ.	250	mV
		<	650	mV
	$-V_{BEsat}$	typ.	850	mV

Tension de coude

$-I_C = 10\text{ mA} ; -I_B = \text{valeur pour laquelle}$	$-V_{CEK}$	typ.	250	mV
$-I_C = 11\text{ mA à } -V_{CE} = 1\text{ V} \dots$		<	600	mV


Fig. 2
Capacité collecteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 10\text{ V} \dots$	C_C	typ.	4,5	pF
---	-------	------	-----	----

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)

$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots$	f_T	typ.	150	MHz
--	-------	------	-----	-----

 * $-V_{BE}$ diminue d'environ $2\text{ mV}/^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente.

 ** $-V_{BEsat}$ diminue d'environ $1,7\text{ mV}/^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente.



CARACTÉRISTIQUES (suite)

$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Gain en courant petits signaux ($f = 1\text{ kHz}$)

$-I_C = 2\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$ h_{fe} 125 à 500

Facteur de bruit ($R_S = 2\text{ k}\Omega$)

$-I_C = 200\text{ }\mu\text{A}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$

			BC559	BC560	
$f = 30\text{ Hz}$ à 15 kHz	F	typ.	1,2	1	dB
		<	4	3	dB
$f = 1\text{ kHz}$; $B = 200\text{ Hz}$	F	typ.	1	1	dB
		<	4	4	dB

Tension de bruit équivalente ($R_S = 2\text{ k}\Omega$)

$-I_C = 200\text{ }\mu\text{A}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$
 $f = 10\text{ Hz}$ à 50 Hz ; $T_{amb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$ V_n < - 0,11 μV

Gain en courant continu

$-I_C = 2\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$ h_{FE} > <

BC559 BC560	BC559A BC560A	BC559B BC560B
125	125	220
475	250	475

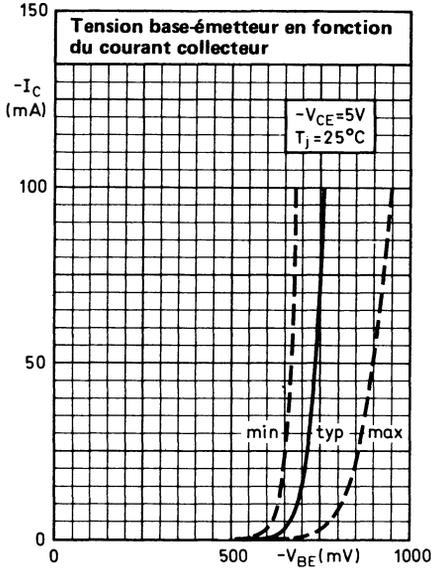


Fig. 3

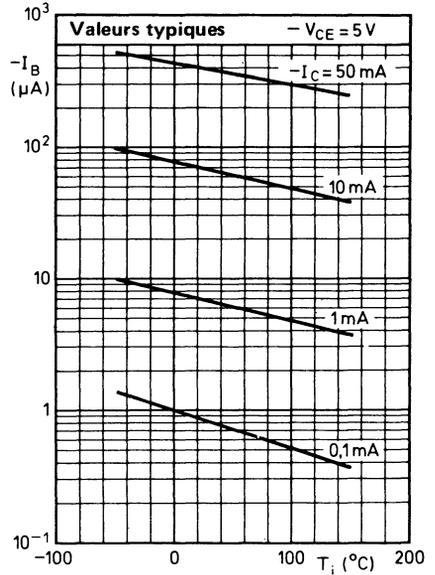


Fig. 4

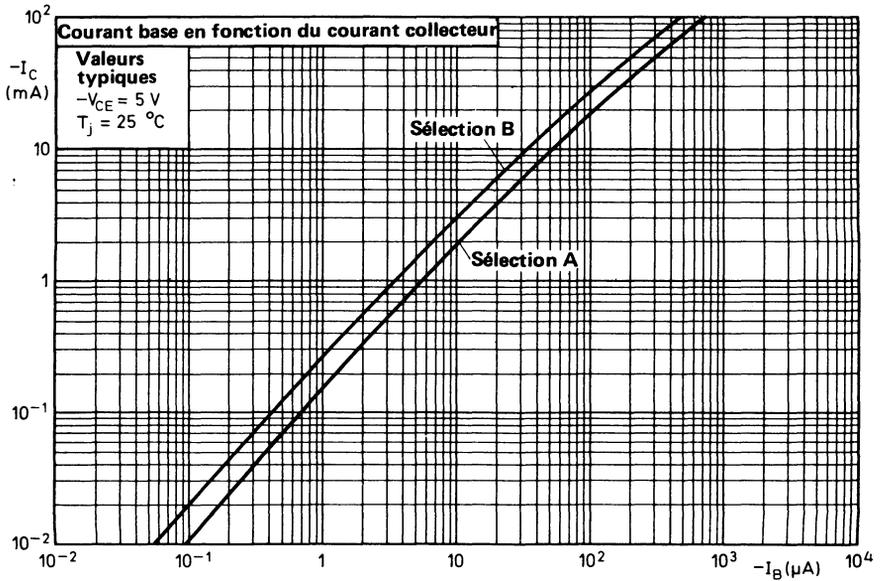


Fig. 5

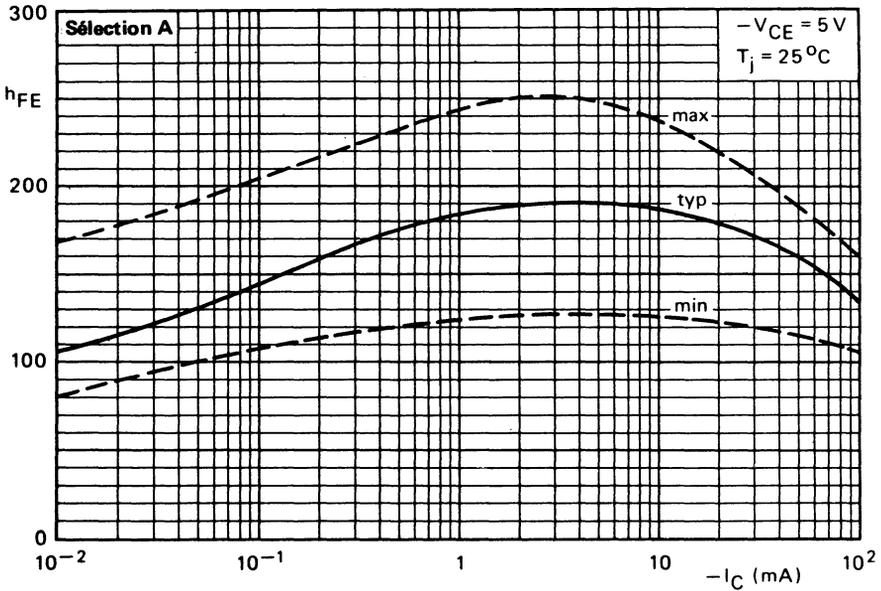


Fig. 6

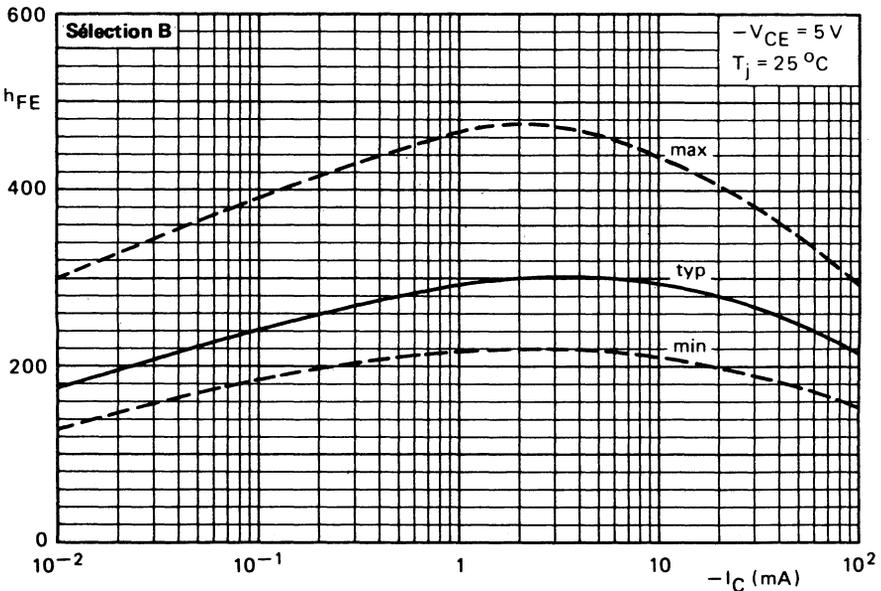


Fig. 7

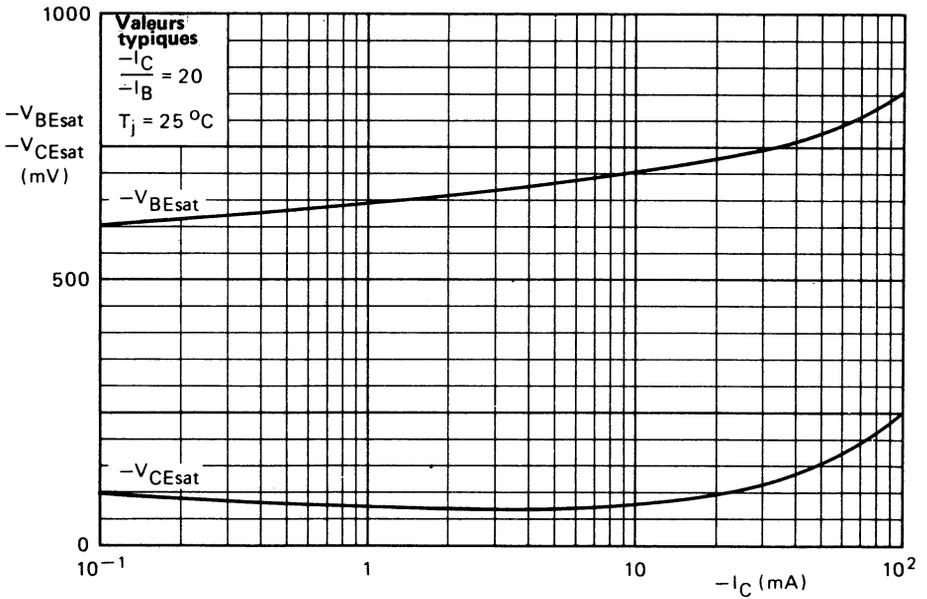


Fig. 8

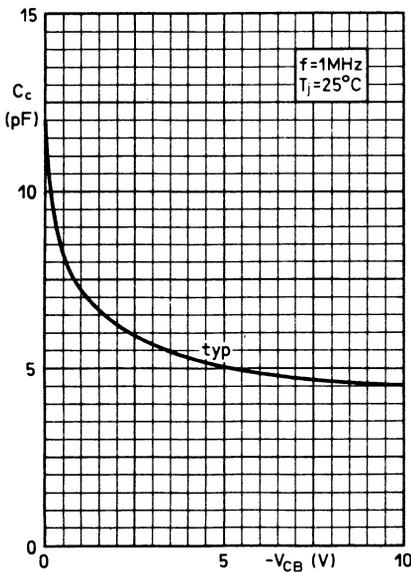


Fig. 9

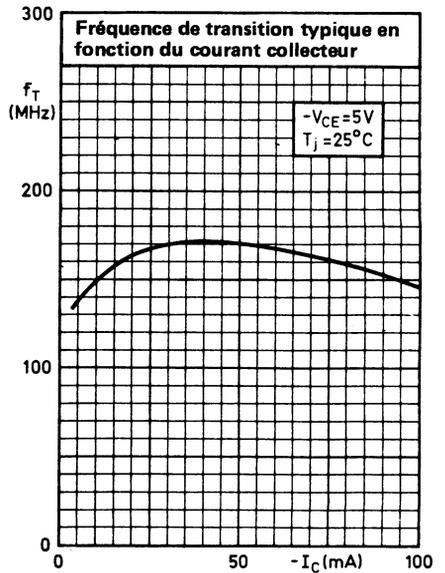


Fig. 10

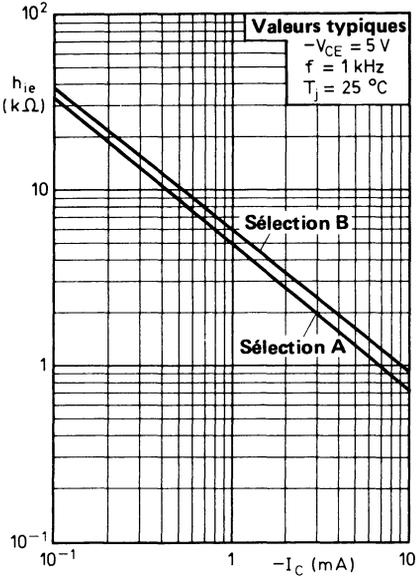


Fig. 11

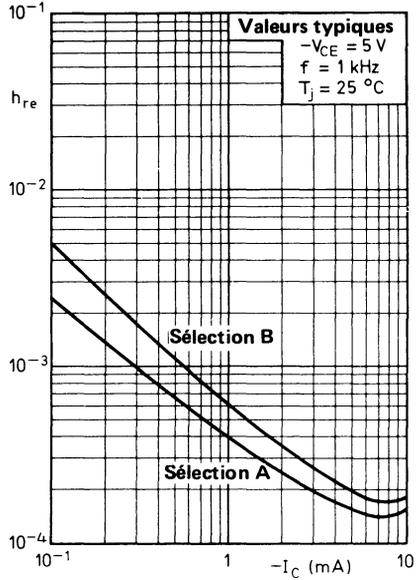


Fig. 12

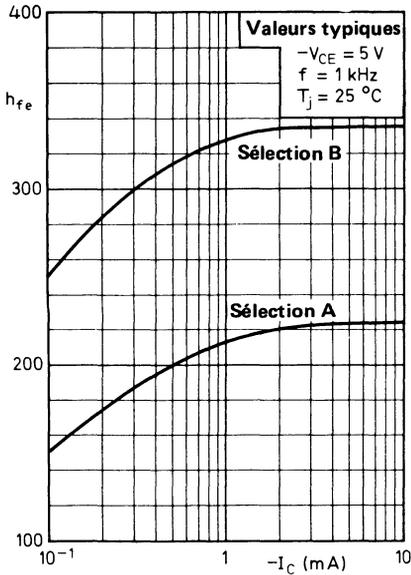


Fig. 13

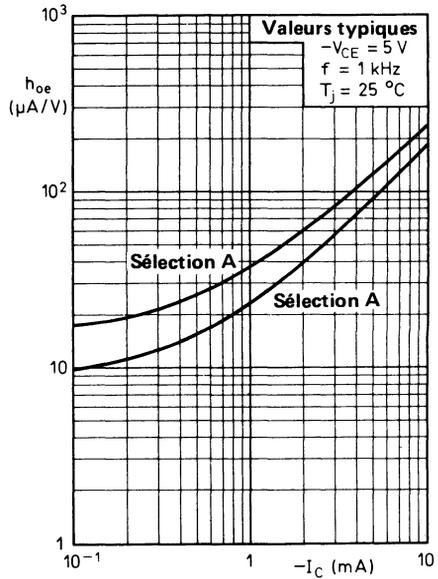


Fig. 14

Courbes à facteur de bruit constant

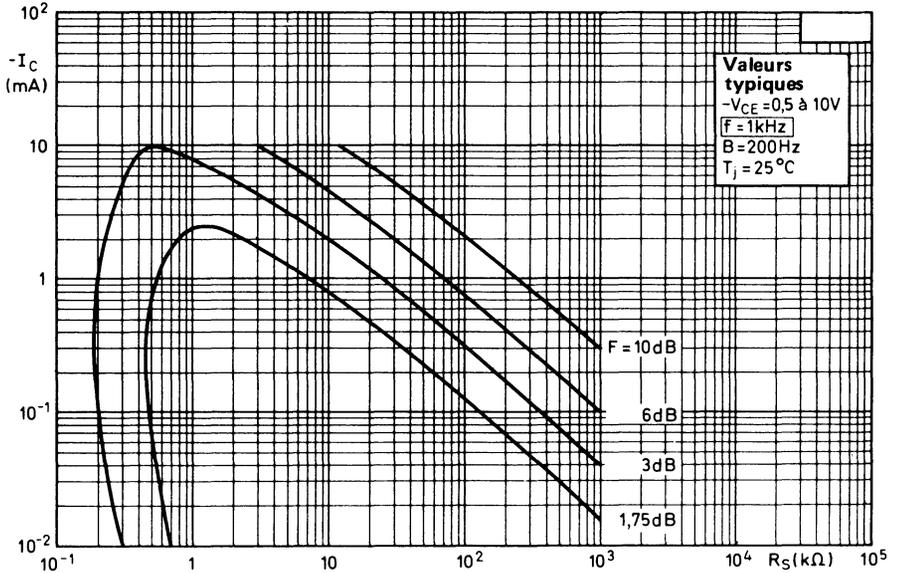


Fig. 15

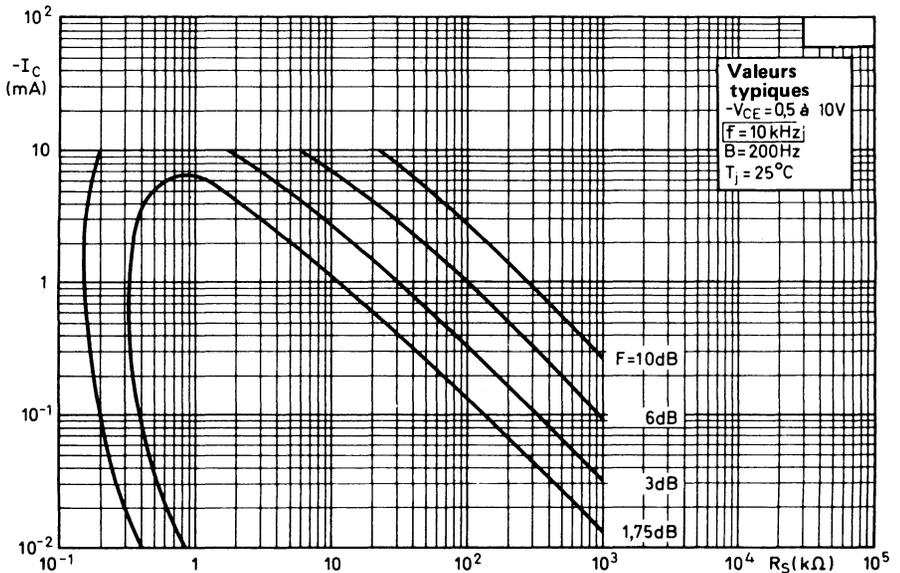


Fig. 16

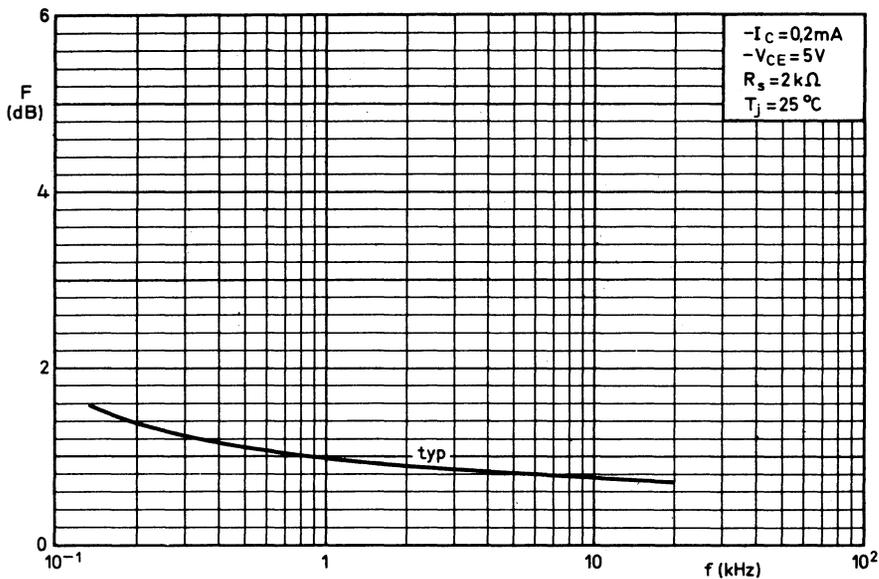


Fig. 17

transistors d'usage général préamplification de puissance NPN



BC 635
BC 637
BC 639

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés principalement aux étages de commande des amplificateurs de puissance.
Les complémentaires P-N-P sont les transistors BC636, BC638 et BC640.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

			BC635	BC637	BC639	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	45	60	100	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	45	60	80	V
Tension collecteur-émetteur ($R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$)	V_{CER}	max	45	60	100	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	1,5	1,5	1,5	A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	1	1	1	W
Température de jonction	T_j	max	150	150	150	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu $I_C = 150 \text{ mA} ; V_{CE} = 2 \text{ V}$	h_{FE}	\geq $<$	40 250	40 160	40 160	
Fréquence de transition $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	f_T	typ.	130	130	130	MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

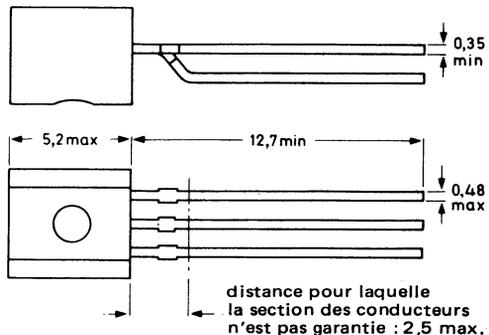
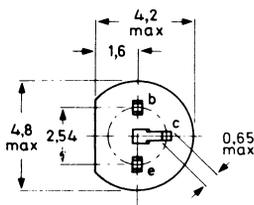


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).

Tensions		BC635	BC637	BC639	
Tension collecteur - base (émetteur ouvert)	V_{CBO} max	45	60	100	V
Tension collecteur - émetteur (base ouverte)	V_{CEO} max	45	60	80	V
Tension collecteur - émetteur ($R_{BE} = 1\text{ k}\Omega$)	V_{CER} max	45	60	100	V
Tension collecteur - émetteur ($R_{BE} = 0$)	V_{CES} max	45	60	100	V
Tension émetteur - base (collecteur ouvert)	V_{EBO} max	5	5	5	V
<hr/>					
Courants					
Courant collecteur (continu)	I_C max		1		A
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM} max		1,5		A
Courant émetteur (valeur crête)	$-I_{EM}$ max		1,5		A
Courant base (continu)	I_B max		100		mA
Courant base (valeur crête)	I_{BM} max		200		mA
Puissance dissipée					
Puissance totale dissipée ($T_{amb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$)	P_{tot} max		0,8		W
	($T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$)		1		W ¹⁾
Températures					
Température de stockage	T_{stg}	- 65 et + 150			°C
Température de jonction	T_j max		150		°C
RÉSISTANCE THERMIQUE					
Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a} =$		156		°C/W
Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a} =$		125		°C/W ¹⁾
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c} =$		60		°C/W

¹⁾ Transistor monté sur circuit imprimé, avec longueur maximale des conducteurs : 4 mm ; surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur
 $I_E = 0 ; V_{CB} = 30\text{ V} \dots\dots\dots I_{CBO} < 100 \text{ nA}$
 $I_E = 0 ; V_{CB} = 30\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C} \dots\dots I_{CBO} < 10 \text{ } \mu\text{A}$
Courant résiduel émetteur
 $I_C = 0 ; V_{EB} = 5\text{ V} \dots\dots\dots I_{EBO} < 10 \text{ } \mu\text{A}$
Tension base - émetteur
 $I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots\dots\dots V_{BE} < 1 \text{ V}$
Tension de saturation
 $I_C = 500\text{ mA} ; I_B = 50\text{ mA} \dots\dots\dots V_{CEsat} < 0,5 \text{ V}$
Gain en courant continu
 $I_C = 5\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots\dots\dots h_{FE} >$
 $I_C = 150\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots\dots\dots h_{FE} >$
 $I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots\dots\dots h_{FE} >$

BC635	BC637	BC639
25	25	25
40	40	40
250	160	160
25	25	25

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)
 $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V} \dots\dots\dots f_T \text{ typ. } 130 \text{ MHz}$

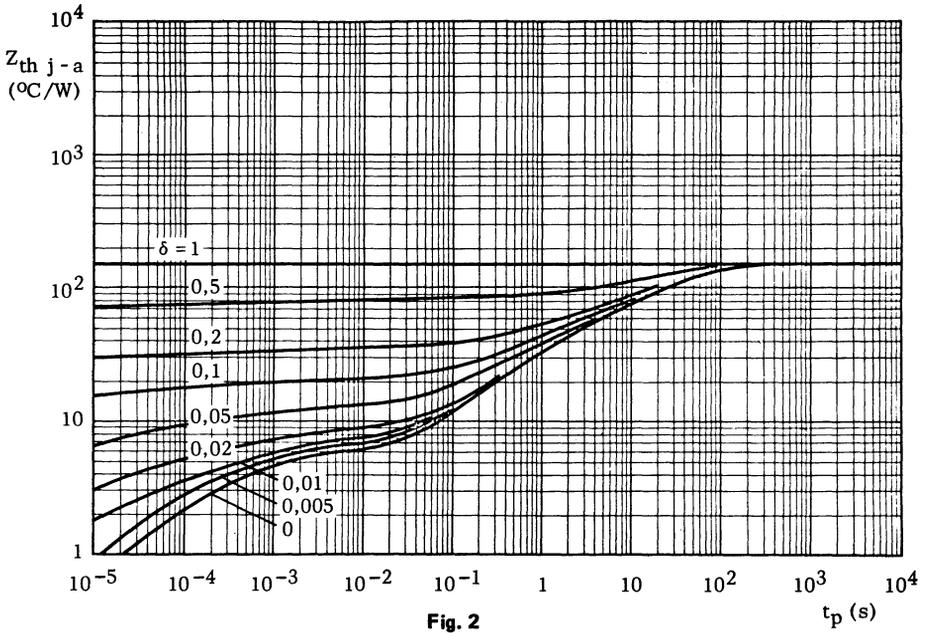


Fig. 2

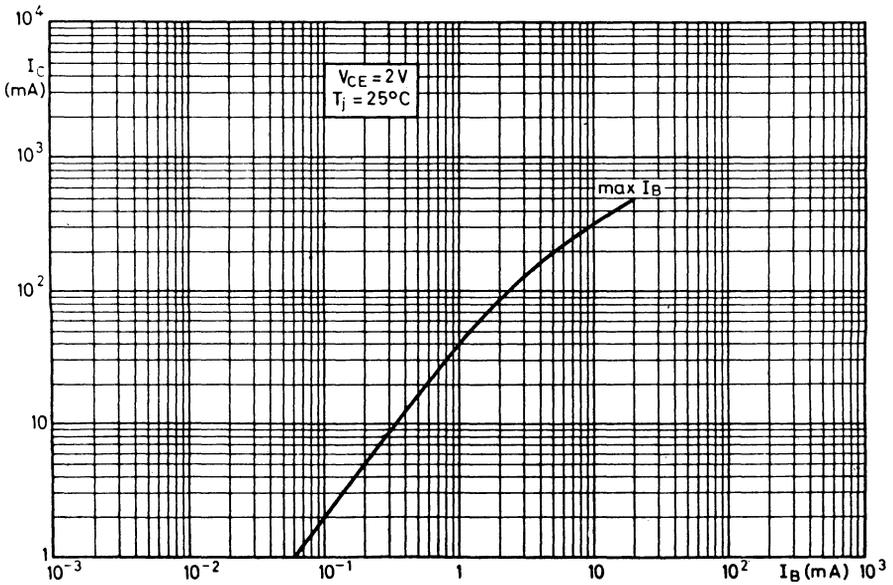


Fig. 3

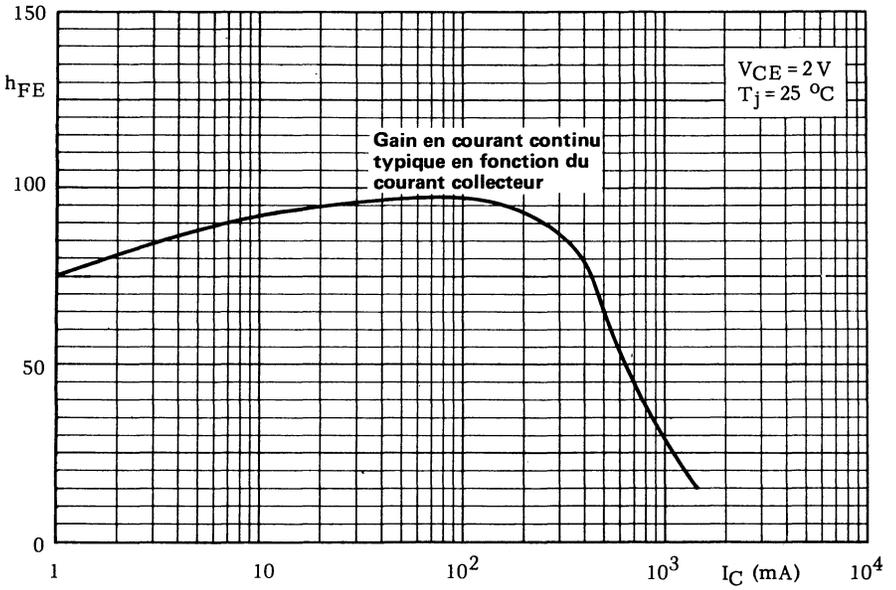


Fig. 4

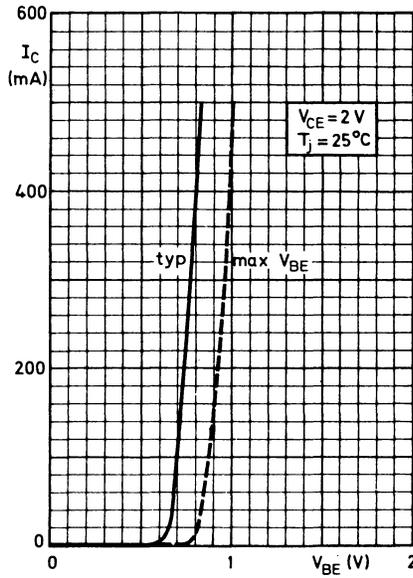


Fig. 5

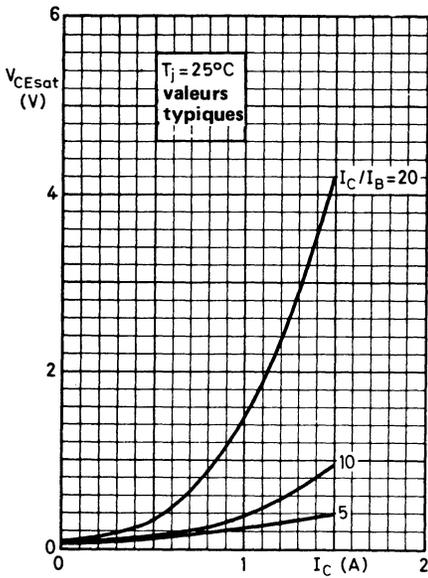


Fig. 6

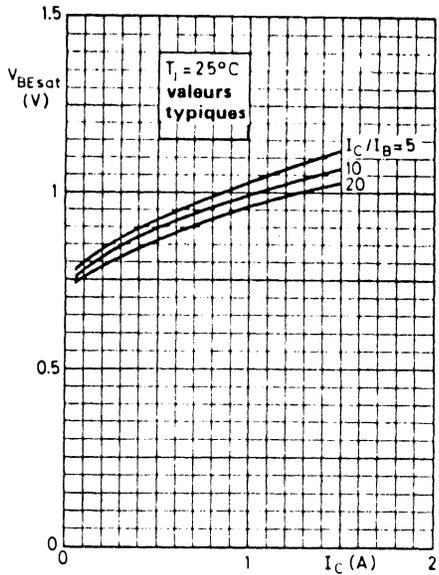


Fig. 7

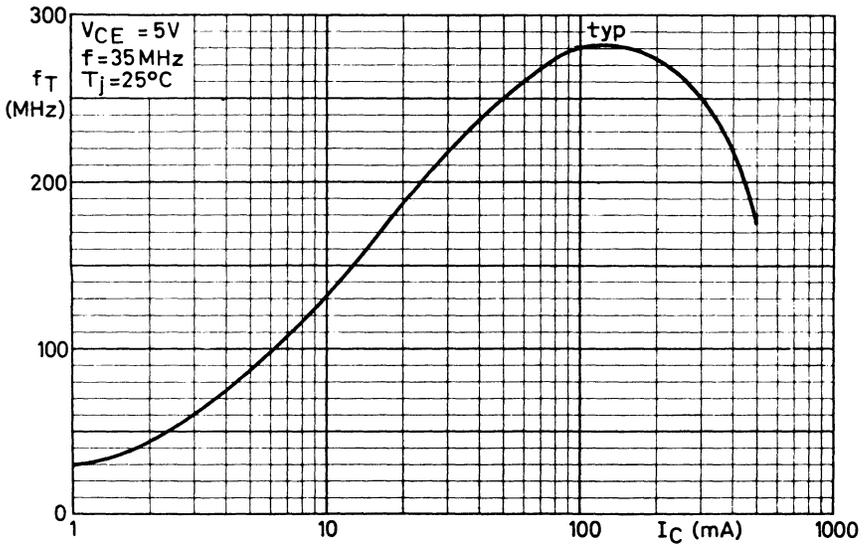


Fig. 8

transistors d'usage général

préamplification de puissance

PNP



BC 636
BC 638
BC 640

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés principalement aux étages de commande des amplificateurs de puissance.

Les complémentaires N-P-N sont les transistors BC635, BC637 et BC639

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BC636	BC638	BC640	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$ max	45	60	100	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	45	60	80	V
Tension collecteur-émetteur ($R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$)	$-V_{CER}$ max	45	60	100	V
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max	1,5	1,5	1,5	A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	1	1	1	W
Température de jonction	T_j max	150	150	150	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu $-I_C = 150 \text{ mA} ; V_{CE} = 2 \text{ V}$	h_{FE} $\begin{matrix} > \\ < \end{matrix}$	40 250	40 160	40 160	
Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$) $-I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	f_T typ.	50	50	50	MHz

DONNEES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

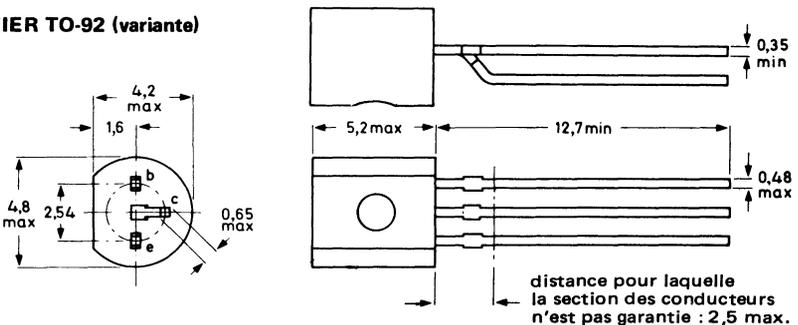


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tensions			BC636	BC638	BC640	
Tension collecteur - base (émetteur ouvert) .	$-V_{CBO}$	max	45	60	100	V
Tension collecteur - émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	45	60	60	V
Tension collecteur - émetteur ($R_{BE} = 1 \text{ k}\Omega$)	$-V_{CER}$	max	45	60	100	V
Tension collecteur - émetteur ($-V_{BE} = 0$) .	$-V_{CES}$	max	45	60	100	V
Tension émetteur - base (collecteur ouvert) .	$-V_{EBO}$	max	5	5	5	V
Courants			⏟			
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max		1		A
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$	max		1,5		A
Courant émetteur (valeur crête)	I_{EM}	max		1,5		A
Courant base (continu)	$-I_B$	max		100		mA
Courant base (valeur crête)	$-I_{BM}$	max		200		mA
Puissance dissipée						
Puissance totale dissipée ($T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$) . .	P_{tot}	max		0,8		W
($T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max		1		W 1)
Températures						
Température de stockage	T_{stg}		- 65 et + 150			$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max		150		$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th \text{ j-a}}$	=	156	$^\circ\text{C/W}$
Jonction - air ambiant	$R_{th \text{ j-a}}$	=	125	$^\circ\text{C/W 1)}$
Jonction - boîtier	$R_{th \text{ j-c}}$	=	60	$^\circ\text{C/W}$

1) Transistor monté sur circuit imprimé, avec longueur maximale des conducteurs : 4 mm ; surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimal.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur
 $I_E = 0 ; -V_{CB} = 30\text{ V} \dots \dots \dots -I_{CBO} < \quad 100 \quad \text{nA}$
 $I_E = 0 ; -V_{CB} = 30\text{ V} ; T_j = 150\text{ °C} \dots \dots -I_{CBO} < \quad 10 \quad \mu\text{A}$
Courant résiduel émetteur
 $I_C = 0 ; -V_{EB} = 5\text{ V} \dots \dots \dots -I_{EBO} < \quad 10 \quad \mu\text{A}$
Tension base - émetteur
 $-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 2\text{ V} \dots \dots \dots -V_{BE} < \quad 1 \quad \text{V}$
Tension de saturation
 $-I_C = 500\text{ mA} ; -I_B = 50\text{ mA} \dots \dots \dots -V_{CEsat} < \quad 0,5 \quad \text{V}$
Gain en courant continu
 $-I_C = 5\text{ mA} ; -V_{CE} = 2\text{ V} \dots \dots \dots h_{FE} >$
 $-I_C = 150\text{ mA} ; -V_{CE} = 2\text{ V} \dots \dots \dots h_{FE} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix}$
 $-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 2\text{ V} \dots \dots \dots h_{FE} >$

BC636	BC638	BC640
25	25	25
40	40	40
250	160	160
25	25	25

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)
 $-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots \dots \dots f_T \quad \text{typ.} \quad 50 \quad \text{MHz}$

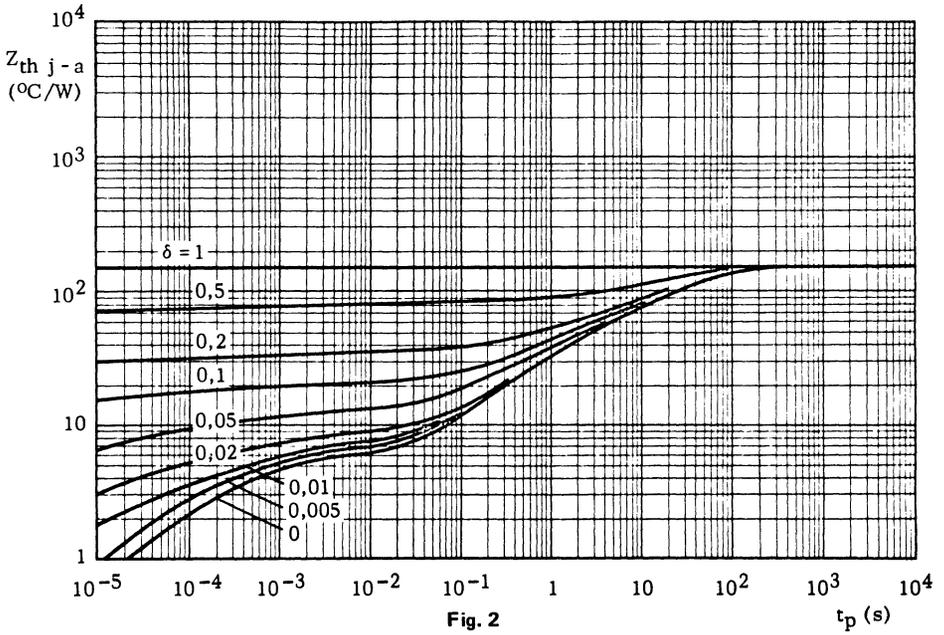


Fig. 2

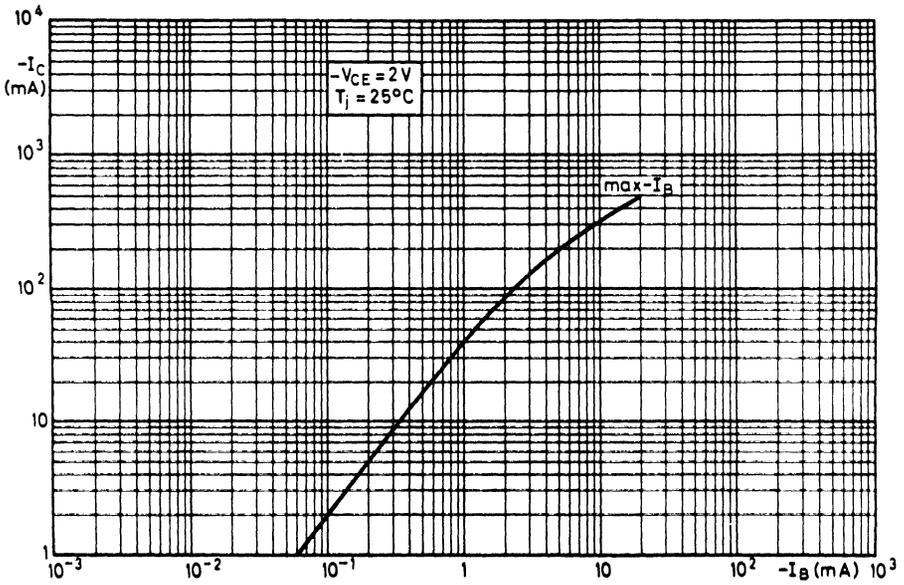
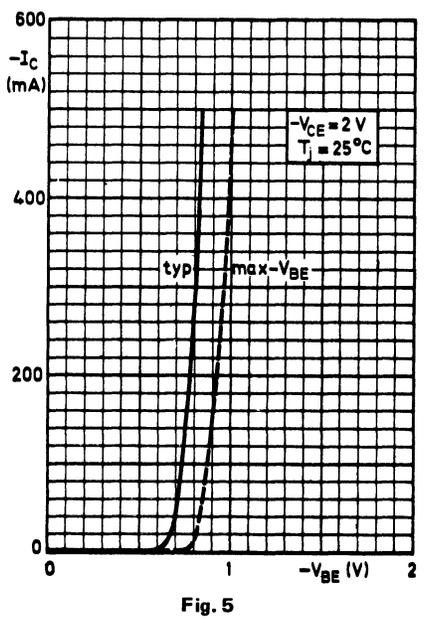
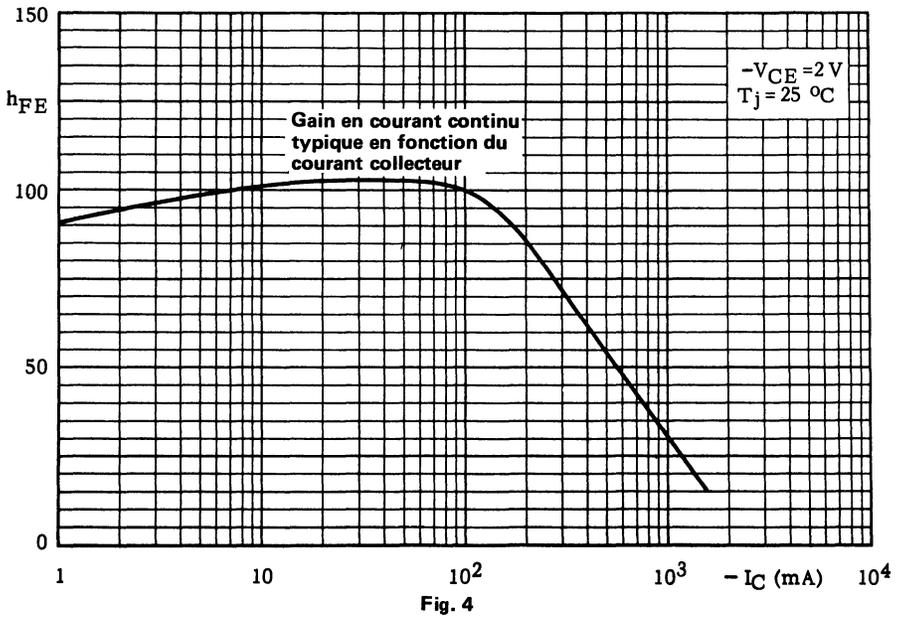


Fig. 3



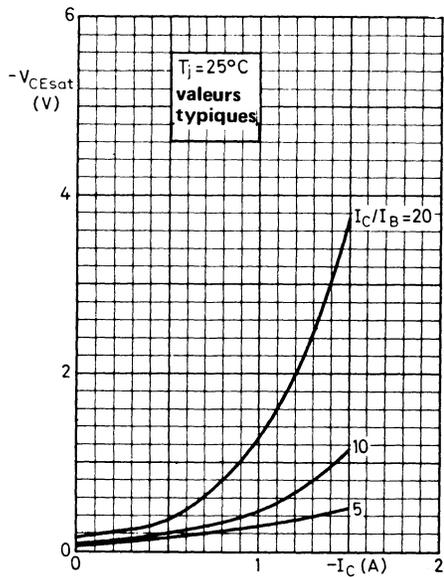


Fig. 6

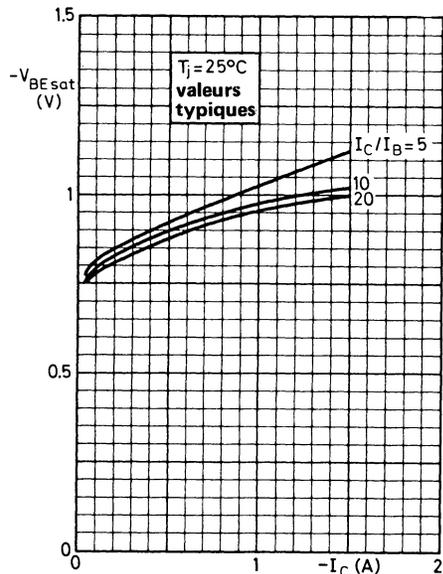


Fig. 7

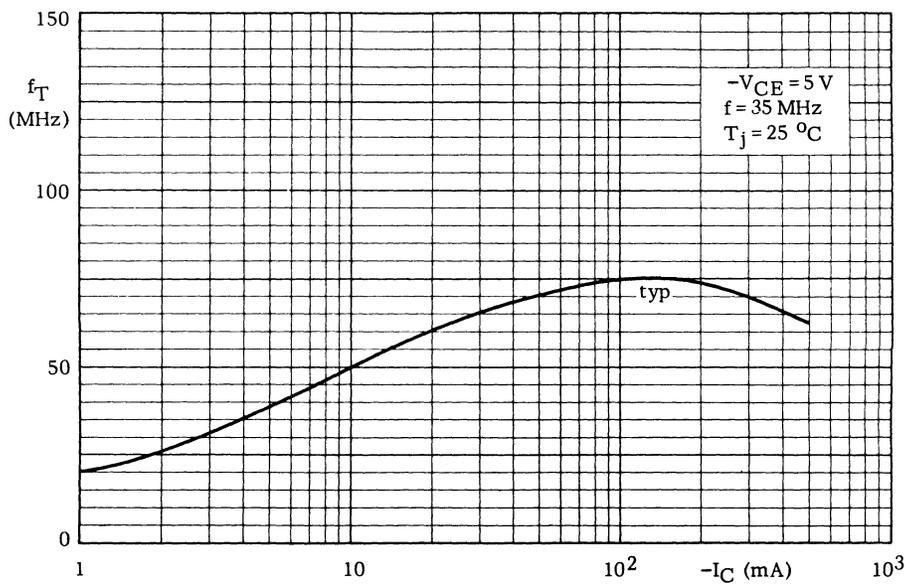


Fig. 8

transistors amplification faible puissance PNP



**BCY 30A
à BCY 34A**

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-5, caractérisés par des valeurs élevées de tension émetteur-base, et destinés à la commutation, aux circuits logiques à résistance et aux applications industrielles en général.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		BCY 30A	BCY 31A	BCY 32A	BCY 33A	BCY 34A	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$ max	64	64	64	32	32	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	64	64	64	32	32	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$ max	45	45	32	32	32	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	100	100	100	100	100	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot} max	600	600	600	600	600	mW
Gain en courant petits signaux $- I_C = 1 \text{ mA} ; - V_{CE} = 6 \text{ V} ; f = 1 \text{ kHz}$	h_{fe} typ.	25	35	55	25	35	
Fréquence de transition $- I_C = 1 \text{ mA} ; - V_{CE} = 6 \text{ V}$	f_T typ.	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	MHz

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-5

Collecteur relié au boîtier

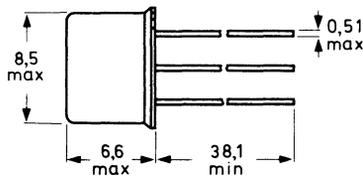
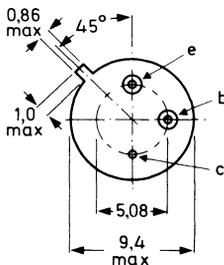


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

		BCY30A BCY31A	BCY32A	BCY33A BCY34A	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CBO}$ max	64	64	32	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . .	$-V_{CEO}$ max	64	64	32	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	$-V_{EBO}$ max	45	32	32	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	100			mA
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max	100			mA
Courant base (continu)	$-I_B$ max	50			mA
Courant base (valeur crête)	$-I_{BM}$ max	50			mA
Courant émetteur (continu)	I_E max	100			mA
Courant émetteur (valeur crête)	I_{EM} max	100			mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25$ °C)	P_{tot} max	600			mW
($T_c \leq 45$ °C)	P_{tot} max	3			W
Température de stockage.	T_{stg}	- 65 à + 150			°C
Température de jonction.	T_j max	150			°C
RÉSISTANCE THERMIQUE					
Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a} =$	200			°C/W
Jonction-boîtier.	$R_{th\ j-c} =$	35			°C/W

CARACTERISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

		BCY 30A	BCY 31A	BCY 32A	BCY 33A	BCY 34A	
Courant résiduel collecteur							
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 64\text{ V} \dots\dots\dots$	$-I_{CBO} <$	1,4	1,4	1,4	—	—	μA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 32\text{ V} \dots\dots\dots$	$-I_{CBO} <$	—	—	—	0,5	0,5	μA
Courant résiduel émetteur							
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 45\text{ V} \dots\dots\dots$	$-I_{EBO} <$	0,5	0,5	—	—	—	μA
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 32\text{ V} \dots\dots\dots$	$-I_{EBO} <$	—	—	0,5	—	—	μA
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 16\text{ V} \dots\dots\dots$	$-I_{EBO} <$	—	—	—	0,5	0,5	μA
Tension de saturation collecteur-émetteur							
$-I_C = 250\text{ }\mu\text{A} ; -I_B = 50\text{ }\mu\text{A} \dots\dots$	$-V_{CEsat}$ typ. <	35 170	35 170	35 170	35 170	35 170	mV mV
$-I_C = 20\text{ mA} ; -I_B = 3\text{ mA} \dots\dots$	$-V_{CEsat}$ typ. <	85 550	60 550	65 550	85 550	60 550	mV mV
Tension base-émetteur							
$-I_C = 20\text{ mA} ; -V_{CE} = 4,5\text{ V} \dots\dots$	$-V_{BE}$ typ. <	0,85 1,45	0,80 1,45	0,80 1,45	0,85 1,45	0,80 1,45	V V
Gain en courant continu							
$-I_C = 20\text{ mA} ; -V_{CE} = 4,5\text{ V} \dots\dots$	h_{FE} typ >	10	15	20	10	15	
	<	18	28	35	18	28	
	<	35	60	70	35	60	
Gain en courant petits signaux							
$-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 6\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$	h_{fe} typ >	15	25	35	15	25	
	<	25	35	55	25	35	
	<	35	60	80	35	60	
Fréquence de transition							
$-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 6\text{ V} \dots\dots$	f_T typ <	2,0 7,0	2,0 10	2,0 15	2,0 7,0	2,0 10	MHz MHz
Facteur de bruit ($f = 1\text{ kHz}$)							
$I_E = 500\text{ }\mu\text{A} ; -V_{CE} = 2\text{ V} ; R_S = 500\text{ }\Omega \dots\dots\dots$	F typ <	8	8	8	8	8	dB dB
Capacité collecteur ($f = 500\text{ kHz}$)							
$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 6\text{ V} \dots\dots\dots$	C_c typ >	15	15	15	15	15	pF
	<	20	20	20	20	20	pF
	<	65	65	65	65	65	pF
Résistance émetteur*							
$-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 6\text{ V} \dots\dots$	r_e typ	25	25	25	25	25	Ω
Résistance base ($f = 500\text{ kHz}$)							
$-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 6\text{ V} \dots\dots\dots$	$r_{bb'}$ typ >	80	100	110	60	50	Ω
	<	160	220	230	190	235	Ω
	<	500	500	500	500	500	Ω
Paramètres h (émetteur commun)							
$-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 6\text{ V} ; f = 1600\text{ Hz}$							
Impédance d'entrée.	h_{ie} typ	1,1	1,4	1,7	1,1	1,4	k Ω
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re} typ	3,0	6,0	5,0	3,0	6,0	10^{-4}
Admittance de sortie	h_{oe} typ	17	25	30	17	25	$\mu\text{A/V}$

* La valeur de r_e donnée ici est $\frac{kT}{q} \times \frac{1}{I_E} \approx \frac{25}{I_E}$ où I_E est en mA et T est en $^{\circ}\text{C}$.

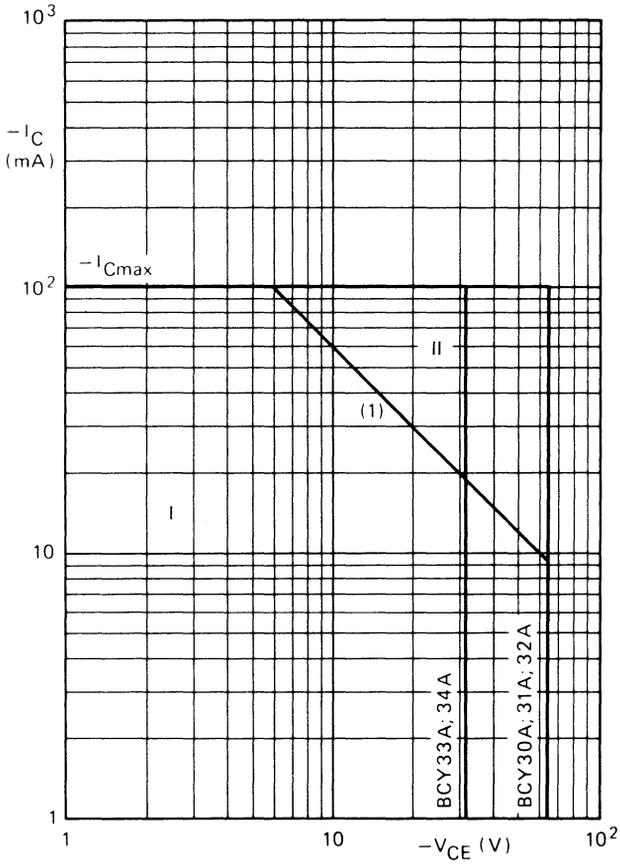


Fig. 2 Aire de fonctionnement de sécurité à $T_{amb} = 25^\circ C$

- I Zone de fonctionnement admissible en continu
- II Extension admissible pour le fonctionnement en impulsions répétitives

(1) Courbe de P_{tot} max

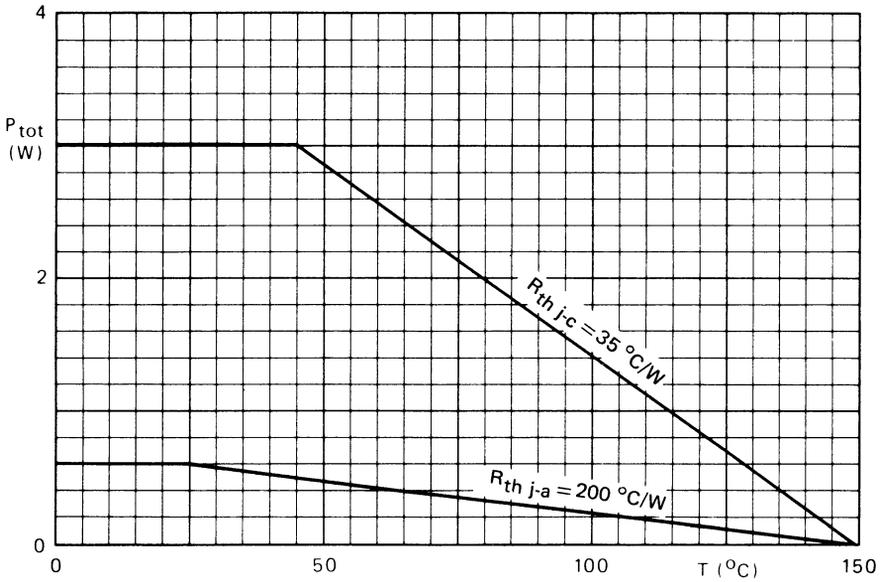


Fig. 3

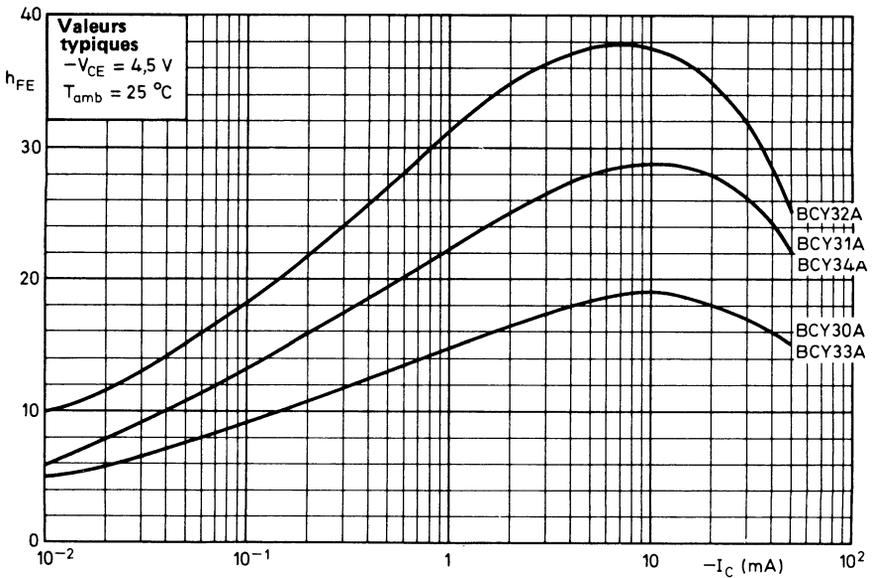


Fig. 4

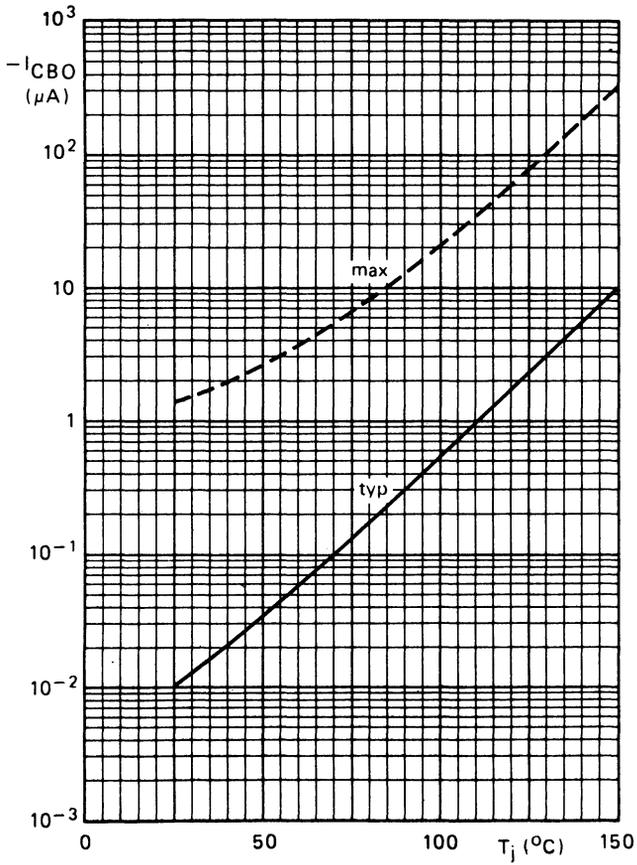


Fig. 5 : BCY30A à BCY32A ; $-V_{CB} = 64 V$

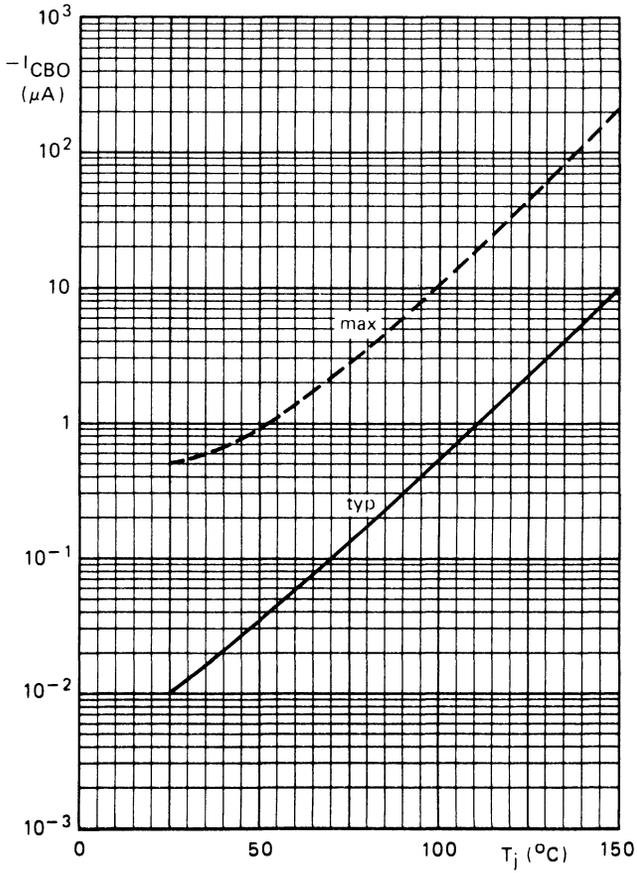


Fig. 6 : BCY33A ; BCY34A ; $-V_{CB} = 32 V$

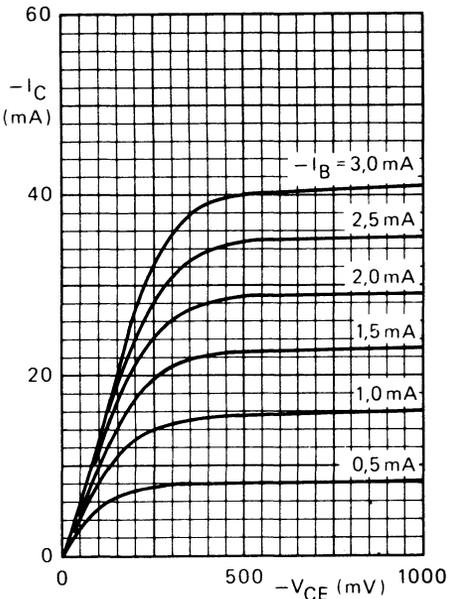


Fig. 7 : BCY30A ; BCY33A

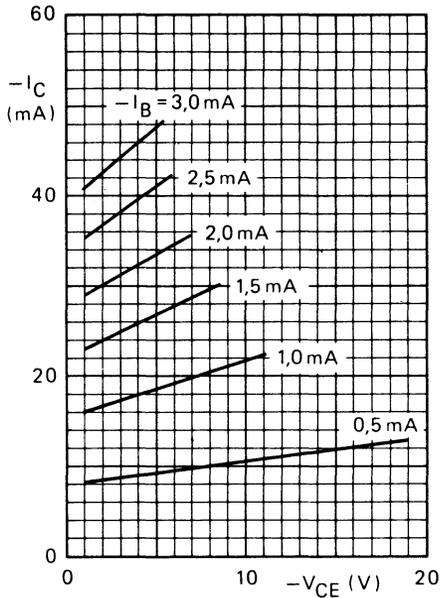


Fig. 8 : BCY30A ; BCY33A

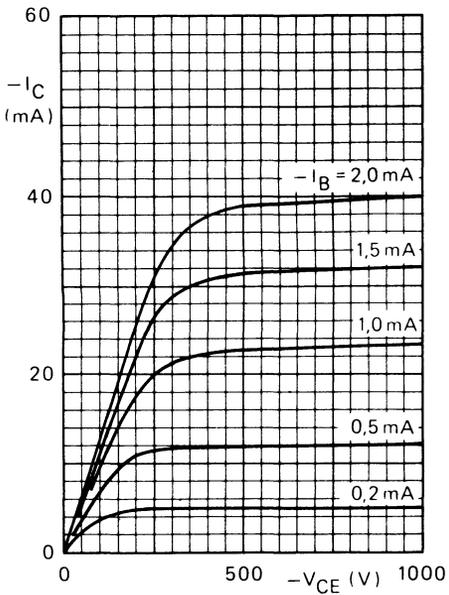


Fig. 9 : BCY31A ; BCY34A

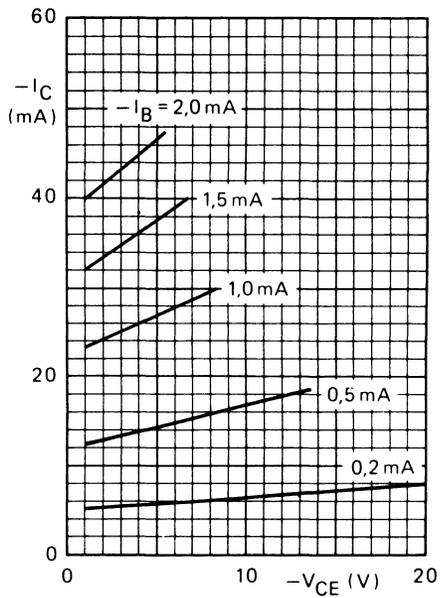


Fig. 10 : BCY31A ; BCY34A

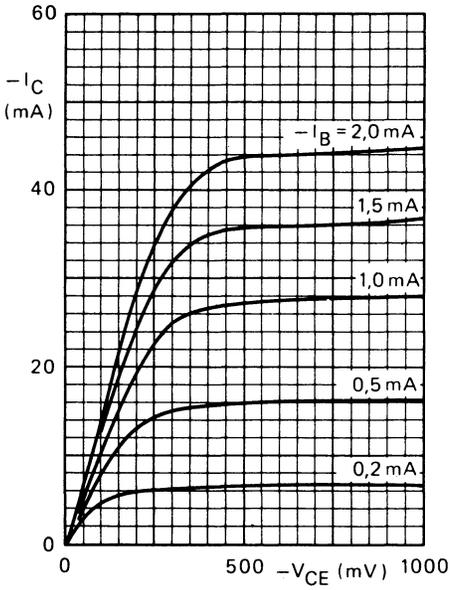


Fig. 11 : BCY32A

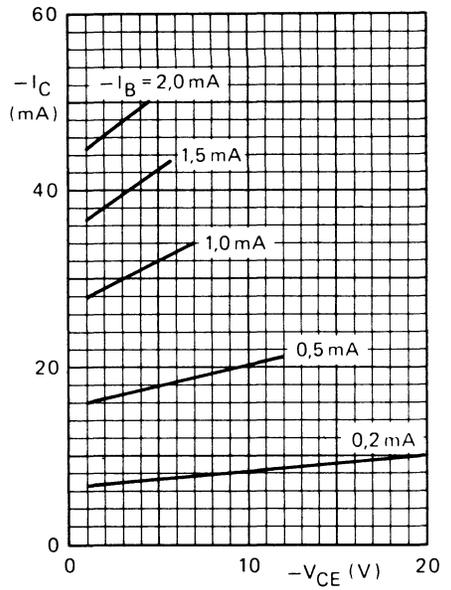


Fig. 12 : BCY32A

Conditions de mesure pour les Figures 7 à 12 :
 Émetteur commun; $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$; valeurs typiques

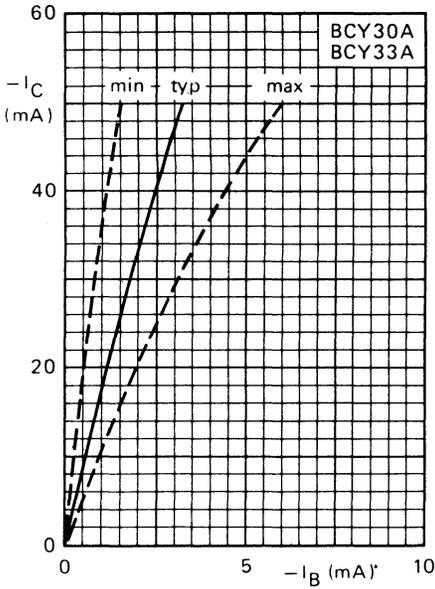


Fig. 13

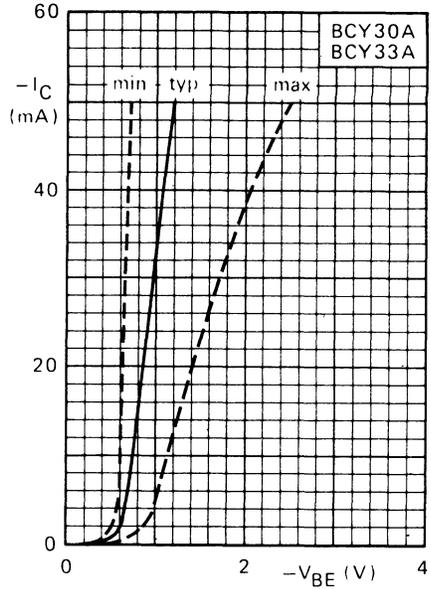


Fig. 14

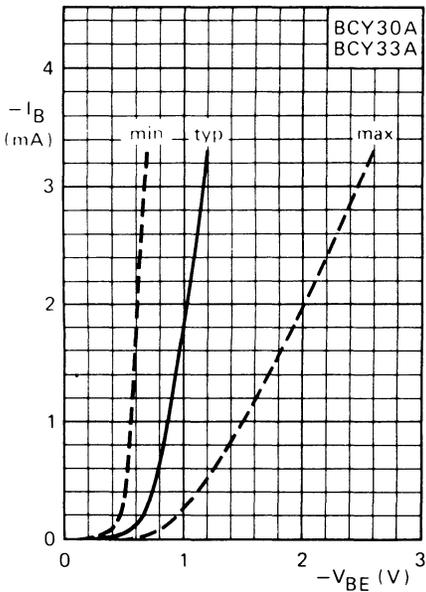


Fig. 15

Conditions de mesure pour les Figures 13 à 15 :
 Émetteur commun;
 $-V_{CE} = 4,5 \text{ V}$; $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

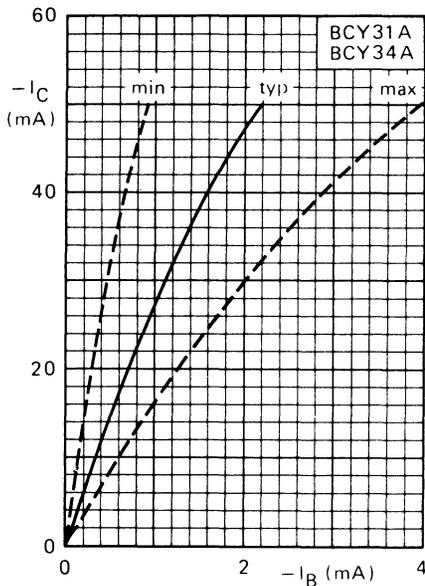


Fig. 16

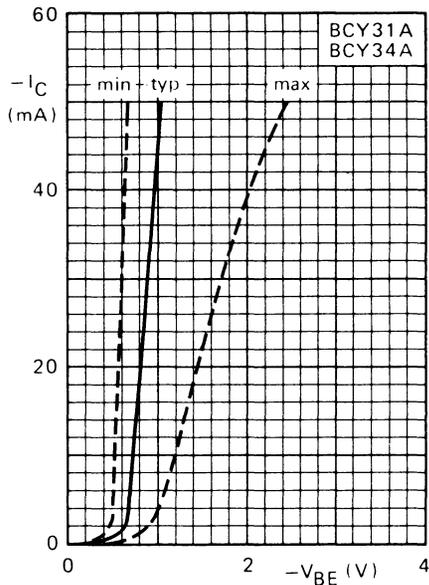


Fig. 17

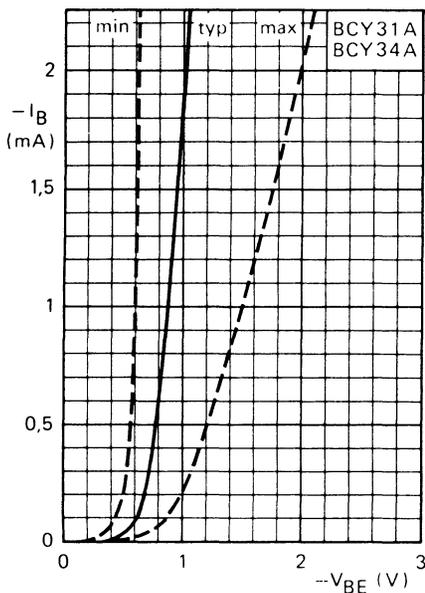


Fig. 18

Conditions de mesure pour les Figures 16 à 18 :
 Émetteur commun;
 $-V_{CE} = 4,5 \text{ V}$; $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

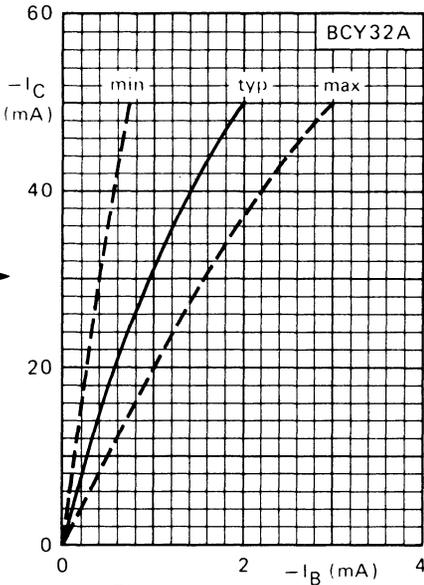


Fig. 19 Émetteur commun;
 $-V_{CE} = 4,5 \text{ V}; T_{amb} = 25^\circ \text{C}$

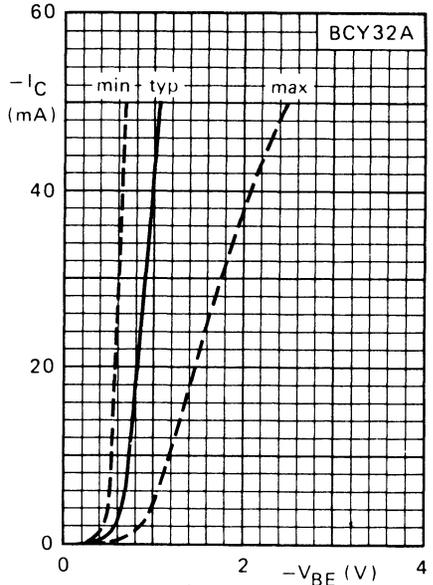


Fig. 20 Émetteur commun;
 $-V_{CE} = 4,5 \text{ V}; T_{amb} = 25^\circ \text{C}$

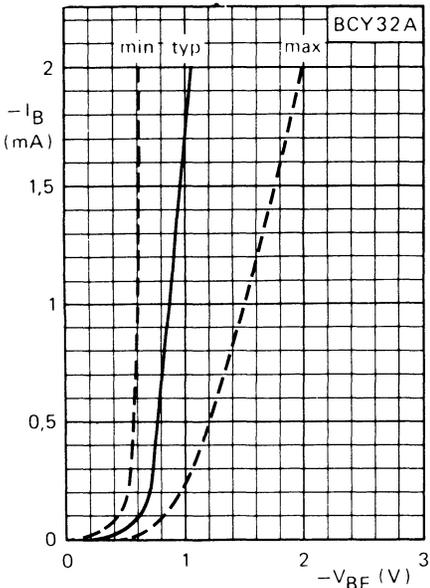


Fig. 21 Émetteur commun;
 $-V_{CE} = 4,5 \text{ V}; T_{amb} = 25^\circ \text{C}$

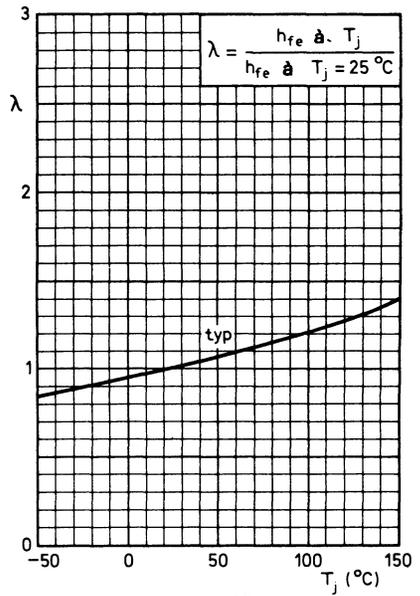


Fig. 22

transistors amplification et commutation NPN



BCY 58
BCY 59

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-18, avec collecteur relié au boîtier, destinés aux applications d'amplification et de commutation.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		BCY58	BCY59		
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CE0} max	32	45	V	
Courant collecteur (continu)	I_C max	200	200	mA	
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 45^\circ C$)	P_{tot} max	300	330	mW	
	($T_c \leq 45^\circ C$)	1000	1000	mW	
Température de jonction	T_j max	200	200	$^\circ C$	
		BCY58-VII BCY59-VII	VIII VIII	IX IX	X X
Gain en courant petits signaux ($T_j = 25^\circ C$) $I_C = 2\text{ mA}$; $V_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$	h_{fe}	≥ 125 < 250	≥ 175 < 350	≥ 250 < 500	≥ 350 < 700
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T typ.	280			MHz
Facteur de bruit ($R_S = 2\text{ k}\Omega$) $I_C = 200\ \mu A$; $V_{CE} = 5\text{ V}$ $f = 1\text{ kHz}$; $B = 200\text{ Hz}$	F typ.	2			dB

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier

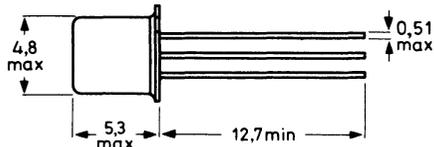
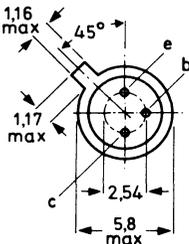


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

		BCY 58	BCY59	
Tension collecteur - émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES} max	32	45	V
Tension collecteur - émetteur (base ouverte) . .	V_{CEO} max	32	45	V
Tension émetteur - base (collecteur ouvert) . . .	V_{EBO} max	7	7	V

Courants

Courant collecteur	I_C max	200		mA
Courant base	I_B max	50		mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_c \leq 45^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	1000		mW
---	---------------	------	--	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}	- 65 à + 200		°C
Température de jonction	T_j max	200		°C

RESISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$ =	0,45		°C/mW
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$ =	0,15		°C/mW

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courants résiduels collecteur

			BCY58	BCY59	
$V_{CE} = 32\text{ V} ; V_{BE} = 0$	I_{CES}	typ. <	0,2 10		nA nA
$V_{CE} = 45\text{ V} ; V_{BE} = 0$	I_{CES}	typ. <		0,2 10	nA nA
$V_{CE} = 32\text{ V} ; V_{BE} = 0 ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CES}	typ. <	0,2 10		μA μA
$V_{CE} = 45\text{ V} ; V_{BE} = 0 ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CES}	typ. <		0,2 10	μA μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 5\text{ V}$	I_{EBO}	<	10	10	nA
---	-----------	---	----	----	----

Tension de claquage collecteur-émetteur

$I_B = 0 ; I_C = 2\text{ mA}$	$V_{(BR)CEO}$	>	32	45	V
---	---------------	---	----	----	---

Tension de claquage émetteur-base

$I_C = 0 ; I_E = 1\text{ }\mu\text{A}$	$V_{(BR)EBO}$	>	7	7	V
--	---------------	---	---	---	---

Tension base-émetteur

$I_C = 10\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	V_{BE}	typ.		0,5	V
$I_C = 20\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = V_{CEO\text{ max}} ; T_j = 100\text{ }^\circ\text{C}$. . .	V_{BE}	>		0,2	V
$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	V_{BE}	typ.	0,55 à	0,62 0,70	V V
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{BE}	typ.		0,70	V
$I_C = 100\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{BE}	typ.		0,76	V

Tensions de saturation

$I_C = 10\text{ mA} ; I_B = 0,25\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ.		100	mV
			50 à	350	mV
	V_{BEsat}	typ.		700	mV
			600 à	850	mV
$I_C = 100\text{ mA} ; I_B = 2,5\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ.		250	mV
			150 à	700	mV
	V_{BEsat}	typ.		875	mV
			750 à	1200	mV



CARACTERISTIQUES (Suite)

$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Capacité collecteur (f = 1 MHz)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	typ. <	3,0 5,0	pF pF
--	-------	-----------	------------	----------

Capacité émetteur (f = 1 MHz)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e	typ. <	10 15	pF pF
---	-------	-----------	----------	----------

Fréquence de transition (f = 100 MHz)

$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	> typ.	150 280	MHz MHz
--	-------	-----------	------------	------------

Facteur de bruit ($R_S = 2\text{ k}\Omega$)

$I_C = 200\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$

f = 1 kHz ; B = 200 Hz	F	typ. <	2 6	dB dB
----------------------------------	---	-----------	--------	----------

BCY58-VII	BCY58-VIII	BCY58-IX	BCY58-X
BCY59-VII	BCY59-VIII	BCY59-IX	BCY59-X

Gain en courant continu

$I_C = 10\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	> typ.	— 20	20 95	40 190	100 300
$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	> typ. <	120 170 220	180 250 310	250 350 460	380 500 630
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	> typ. <	80 250 —	120 300 400	160 390 630	240 550 1000
$I_C = 100\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	>	40	45	60	60

Paramètres h (f = 1 kHz)

$I_C = 2\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$

Impédance d'entrée	h_{ie}	> typ. <	1,6 2,7 4,5	2,5 3,6 6,0	3,2 4,5 8,5	4,5 7,5 12	$\text{k}\Omega$ $\text{k}\Omega$ $\text{k}\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re}	typ.	1,5	2	3	3	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}	> typ. <	125 200 250	175 260 350	250 330 500	350 520 700	
Admittance de sortie	h_{oe}	typ. <	18 30	24 50	30 60	50 100	$\mu\text{A}/\text{V}$ $\mu\text{A}/\text{V}$

CARACTERISTIQUES

Temps de commutation

$I_C = 10 \text{ mA}$; $I_B = 1 \text{ mA}$; $-I_{BM} = 1 \text{ mA}$; $V_{BB} = 3,6 \text{ V}$

$R_1 = 5 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$; $R_L = 990 \Omega$

Temps de retard	t_d	typ	35	ns
Temps de montée	t_r	typ	50	ns
Temps d'établissement	t_{on}	typ	85	ns
		<	150	ns
Temps de stockage	t_s	typ	400	ns
Temps de décroissance	t_f	typ	80	ns
Temps de coupure	t_{off}	typ	480	ns
		<	800	ns

$I_C = 100 \text{ mA}$; $I_B = 10 \text{ mA}$; $-I_{BM} = 10 \text{ mA}$; $V_{BB} = 5 \text{ V}$

$R_1 = 500 \Omega$; $R_2 = 700 \Omega$; $R_L = 98 \Omega$

Temps de retard	t_d	typ	5	ns
Temp de montée	t_r	typ	50	ns
Temps d'établissement	t_{on}	typ	55	ns
		<	150	ns
Temps de stockage	t_s	typ	250	ns
Temps de décroissance	t_f	typ	200	ns
Temps de mesure	t_{off}	typ	450	ns
		<	800	ns

Circuit de mesure

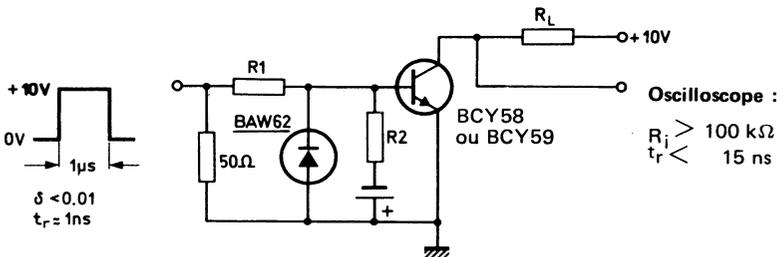


Fig. 2

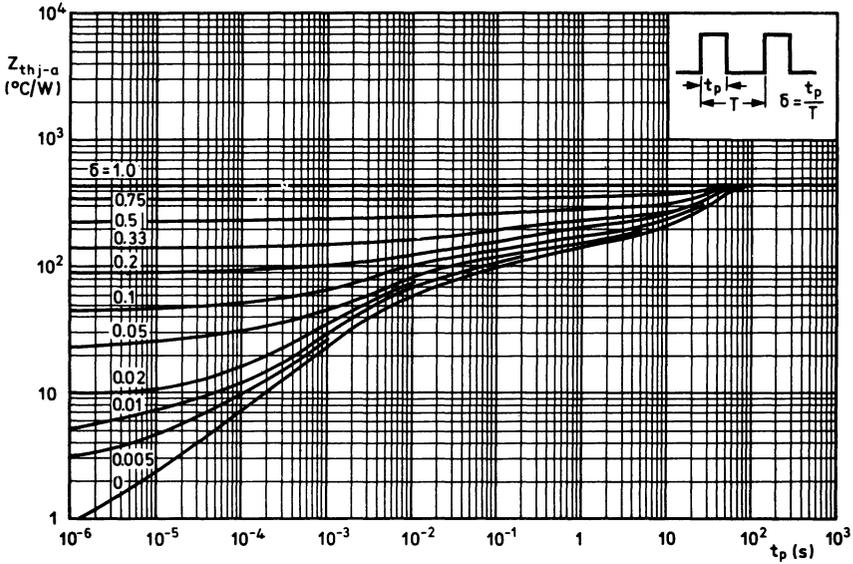


Fig. 3

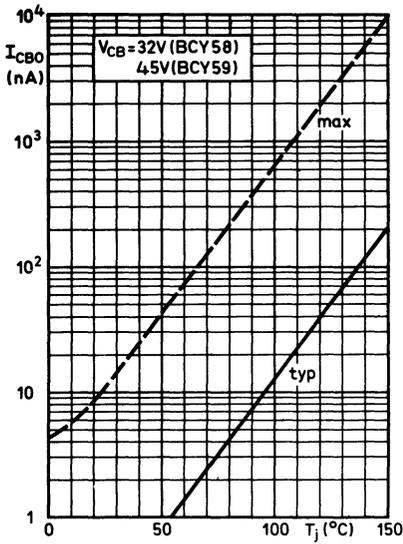


Fig. 4

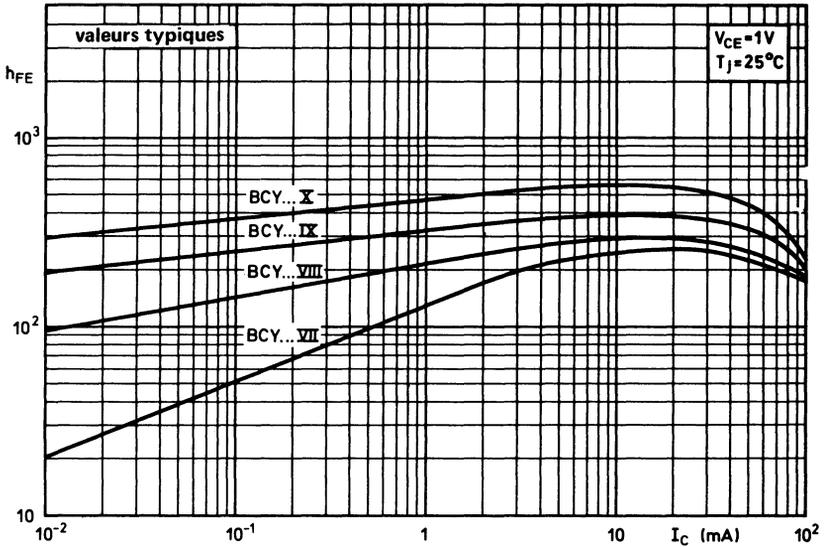


Fig. 5

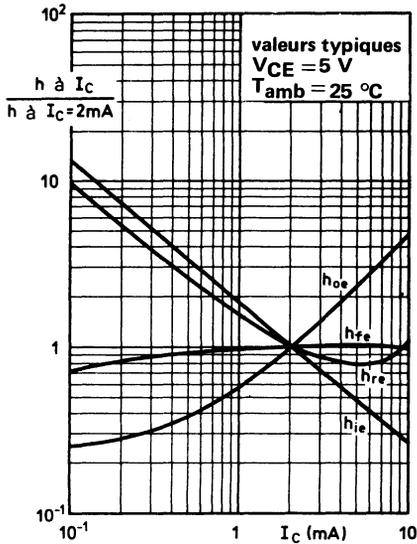


Fig. 6

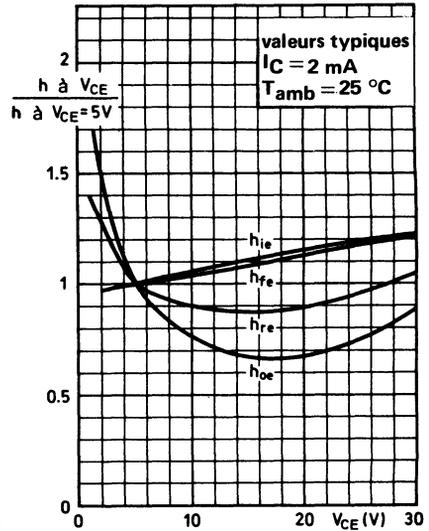


Fig. 7

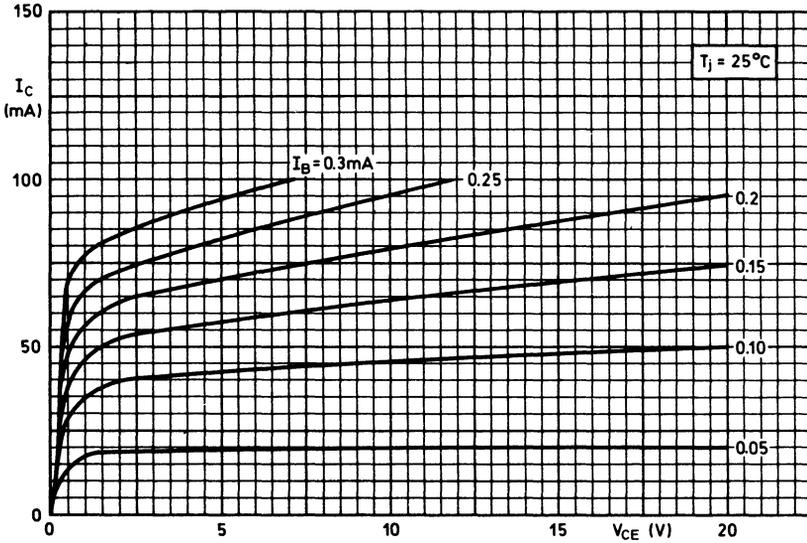


Fig. 8

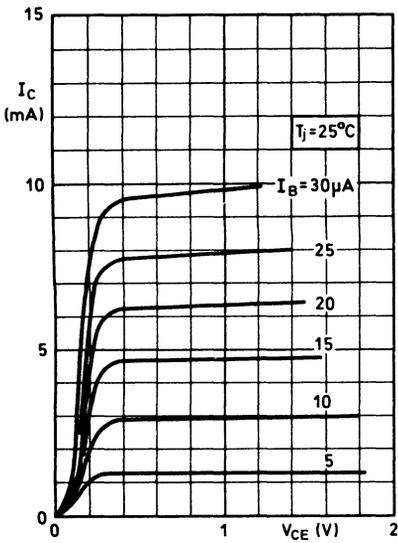


Fig. 9

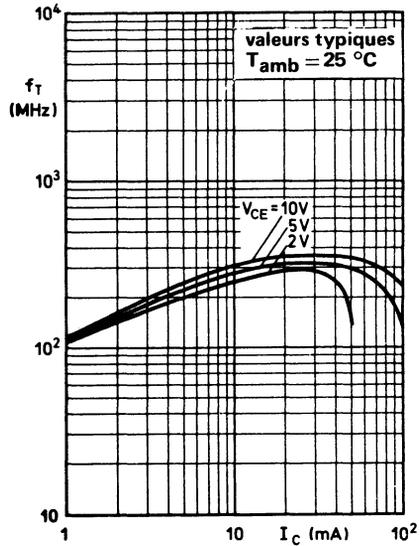


Fig. 10

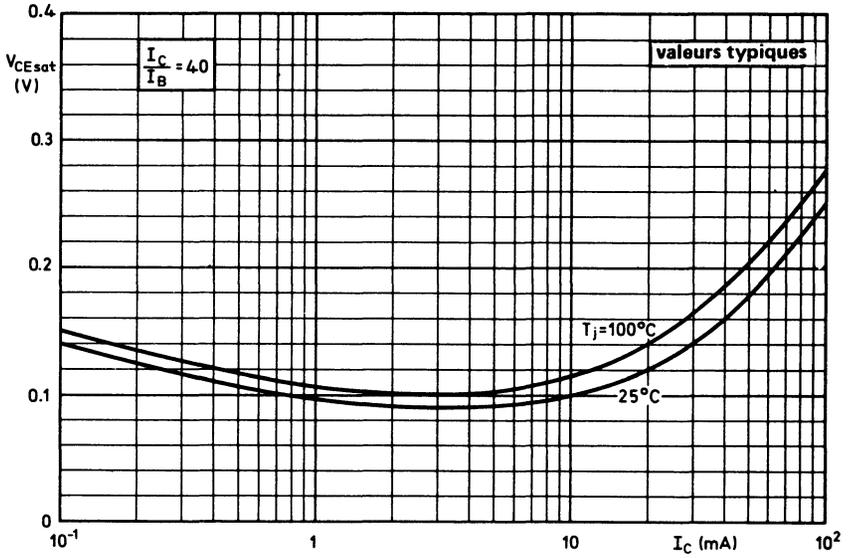


Fig. 11

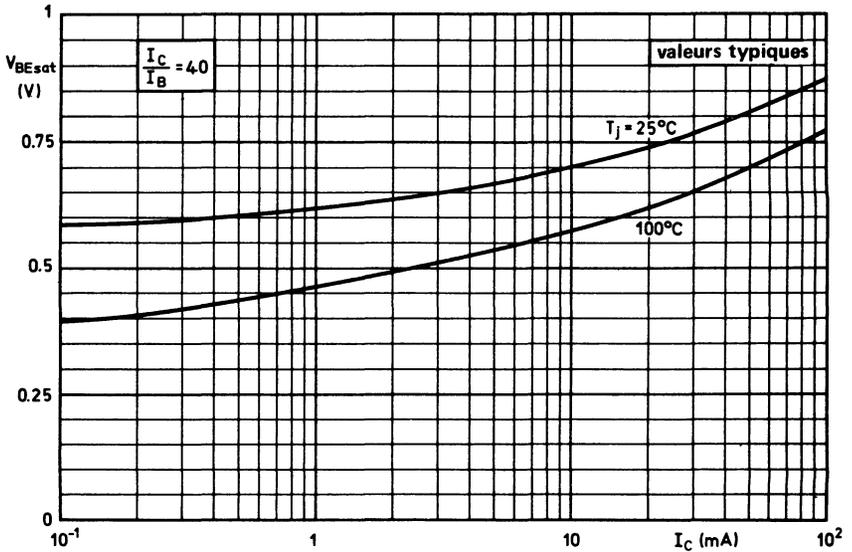


Fig. 12



transistors amplification et commutation PNP



BCY 78
BCY 79

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-18, destinés aux applications d'amplification et de commutation.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BCY78	BCY79	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	32	45	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	200		mA
Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 45^\circ C$ $T_c \leq 45^\circ C$	P_{tot} max	345		mW
	P_{tot} max	1000		mW
Température de jonction	T_j max	200		$^\circ C$
		BCY78-VII BCY79-VII	VIII VIII	IX IX
Gain en courant petits signaux $-I_C = 2 \text{ mA} ; -V_{CE} = 5 \text{ V}$	h_{fe}	> 125 < 250	175 350	250 500 350 700
Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$) $-I_C = 10 \text{ mA} ; -V_{CE} = 5 \text{ V}$	f_T typ.	180		MHz
Facteur de bruit ($R_S = 2 \text{ k}\Omega$) $-I_C = 200 \mu A ; -V_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 1 \text{ kHz} ; B = 200 \text{ Hz}$	F typ.	2		dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier

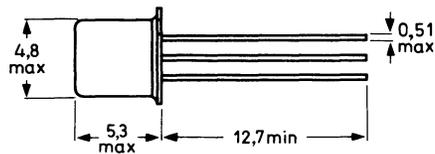
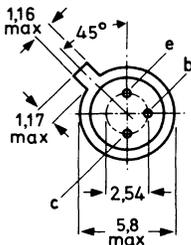


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

		BCY78	BCY79	
Tension collecteur - émetteur ($V_{BE} = 0$)	$-V_{CES}$ max	32	45	V
Tension collecteur - émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	32	45	V
Tension émetteur - base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$ max	5	5	V

Courants

Courant collecteur	$-I_C$ max	200		mA
Courant base	$-I_B$ max	20		mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 45^\circ C$	P_{tot} max	345		mW
$T_C \leq 45^\circ C$	P_{tot} max	1000		mW

Températures

Température de stockage	T_{stg}	- 65 à + 200		$^\circ C$
Température de jonction	T_j max	200		$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a} =$	0,45		$^\circ C/mW$
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c} =$	0,15		$^\circ C/mW$

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

Courants résiduels collecteur

		BCY78	BCY79	
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 25\text{ V}$	$-I_{CES}$	typ. 2 < 20	-	nA nA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 35\text{ V}$	$-I_{CES}$	typ. - < -	2 20	nA nA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 25\text{ V} ; T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-I_{CES}$	< 10	-	μA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 35\text{ V} ; T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-I_{CES}$	< -	10	μA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = -V_{CE} = -V_{CEOmax}$	$-I_{CES}$	< 100	100	nA
$-V_{EB} = 0,2\text{ V} ; -V_{CE} = -V_{CEOmax} ;$ $T_{amb} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-I_{CEX}$	< 20	20	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; -V_{EB} = 4\text{ V}$	$-I_{EBO}$	< 20	20	nA
--	------------	------	----	----

Tension de claquage collecteur-émetteur

$V_{BE} = 0 ; -I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{(BR)CES}$	> 32	45	V
$I_B = 0 ; -I_C = 2\text{ mA}$	$-V_{(BR)CEO}$	> 32	45	V

Tension de claquage émetteur-base

$I_C = 0 ; -I_E = 1\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{(BR)EBO}$	>	5	V
---	----------------	---	---	---

Tension base-émetteur

$-I_C = 10\text{ }\mu\text{A} ; -V_{CE} = 5\text{ V}$	$-V_{BE}$	typ. 550	mV
$-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V}$	$-V_{BE}$	typ. 650 600 à 750	mV mV
$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	$-V_{BE}$	typ. 680	mV
$-I_C = 100\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	$-V_{BE}$	typ. 750	mV

Tensions de saturation

$-I_C = 10\text{ mA} ; -I_B = 250\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{CEsat}$	typ. 120 < 250	mV mV
	$-V_{BEsat}$	typ. 700 600 à 850	mV mV
$-I_C = 100\text{ mA} ; -I_B = 2,5\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	typ. 400 < 800	mV mV
	$-V_{BEsat}$	typ. 850 700 à 1200	mV mV

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)

$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	typ. 180	MHz
--	-------	----------	-----

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_{amb} = 25^{\circ}C$, sauf indication contraire

Capacité collecteur (f = 1 MHz)
 $I_E = I_C = 0$; $-V_{CB} = 10 V$

C _c	typ	4,5	pF
	<	7,0	

Capacité émetteur (f = 1 MHz)
 $I_C = I_C = 0$; $-V_{EB} = 0,5 V$

C _e	typ	11	pF
	<	15	

Facteur de bruit (R_S = 2 kΩ)
 $-I_C = 200 \mu A$; $-V_{CE} = 5 V$
 $f = 1 kHz$; $B = 200 Hz$

F	typ	2	dB
	<	6	

		BCY78-VII BCY79-VII	VIII VIII	IX IX	X	
Gain en courant continu						
$-I_C = 10 \mu A$; $-V_{CE} = 5 V$	hFE	> typ	— 140	30 200	40 270	100 340
$-I_C = 2 mA$; $-V_{CE} = 5 V$	hFE	> typ <	120 170 220	180 250 310	250 350 460	380 500 630
$-I_C = 10 mA$; $-V_{CE} = 1 V$	hFE	> typ <	80 180 —	120 260 400	160 360 630	240 500 1000
$-I_C = 100 mA$; $-V_{CE} = 1 V$	hFE	>	40	45	60	60
Paramètres h (f = 1 kHz)						
$-I_C = 2 mA$; $-V_{CE} = 5 V$						
Impédance d'entrée	h _{ie}	typ	2,7	3,6	4,5	7,5 kΩ
Rapport de transfert de tension inverse	h _{re}	typ	1,5	2	2	3 10 ⁻⁴
Gain en courant petits signaux	h _{fe}	> typ <	125 200 250	175 260 350	250 330 500	350 520 700
Admittance de sortie	h _{oe}	typ <	18 30	24 50	30 60	50 100 μA/V

CARACTÉRISTIQUES

Temps de commutation

$$-I_{Con} = 10 \text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 1 \text{ mA} ; R_1 = R_2 = 5 \text{ k}\Omega ; R_L = 990 \Omega ; V_B = 3,6 \text{ V}$$

Temps de retard	t_d	typ	35	ns
Temps de montée	t_r	typ	50	ns
Temps d'établissement ($t_d + t_r$).	t_{on}	typ	85	ns
		<	150	ns
Temps de stockage	t_s	typ	400	ns
Temps de décroissance	t_f	typ	80	ns
Temps de coupure ($t_s + t_f$)	t_{off}	typ	480	ns
		<	800	ns

$$-I_{Con} = 100 \text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 10 \text{ mA} ; R_1 = 500 \Omega ; R_2 = 700 \Omega ; R_L = 98 \Omega ; V_B = 5 \text{ V}$$

Temps de retard	t_d	typ	5	ns
Temps de montée	t_r	typ	50	ns
Temps d'établissement ($t_d + t_r$).	t_{on}	typ	55	ns
		<	150	ns
Temps de stockage	t_s	typ	250	ns
Temps de décroissance	t_f	typ	200	ns
Temps de coupure ($t_s + t_f$)	t_{off}	typ	450	ns
		<	800	ns

Circuit de mesure :

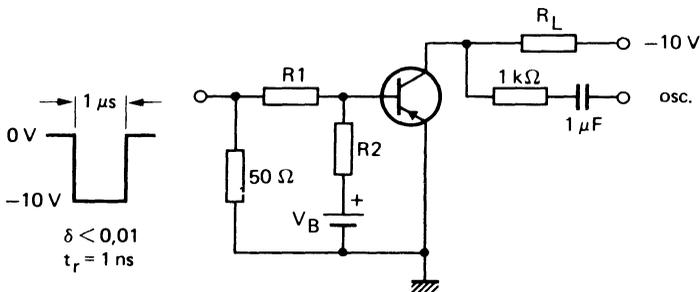


Fig. 2

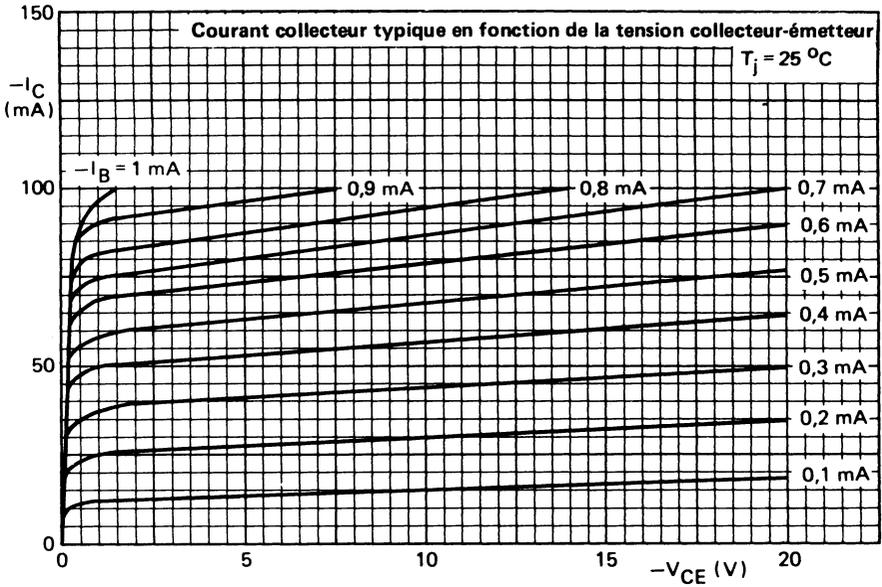


Fig. 3

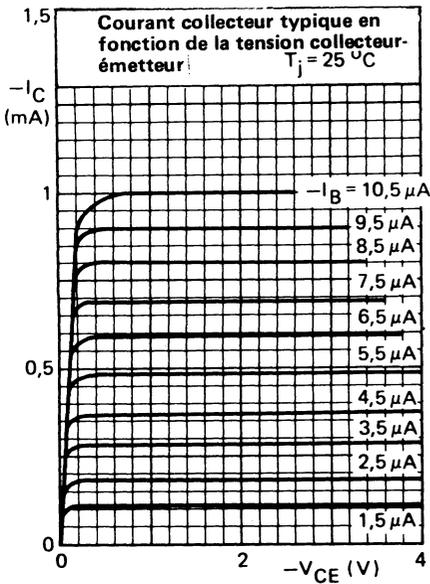


Fig. 4

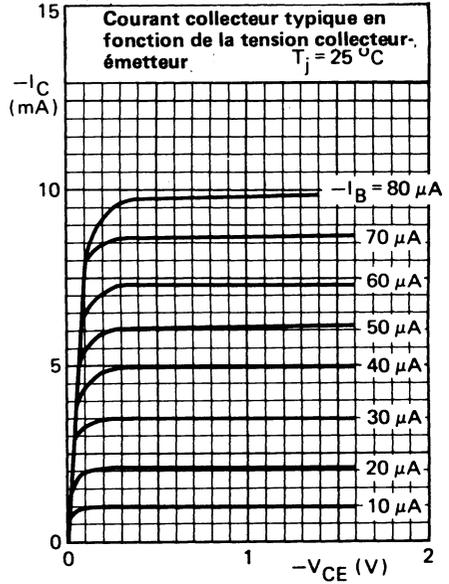


Fig. 5

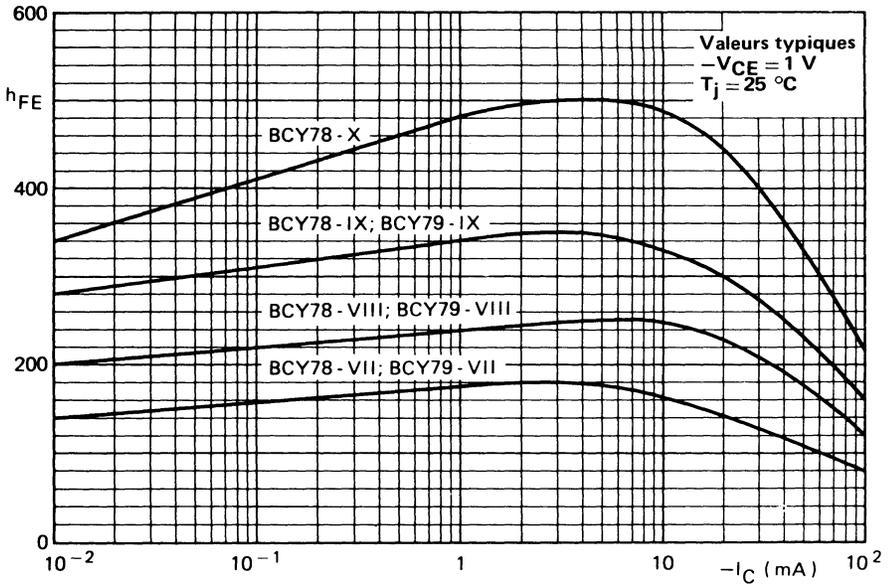


Fig. 6

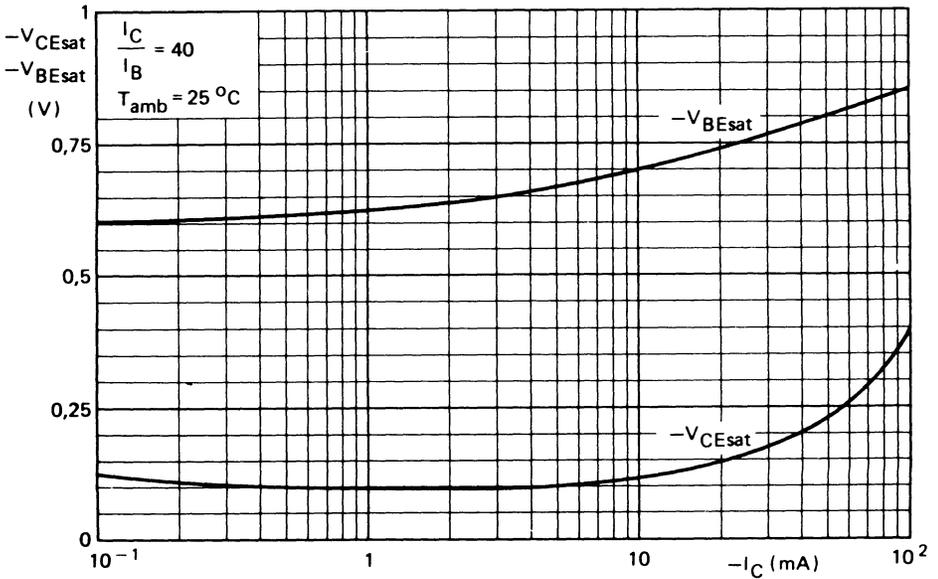
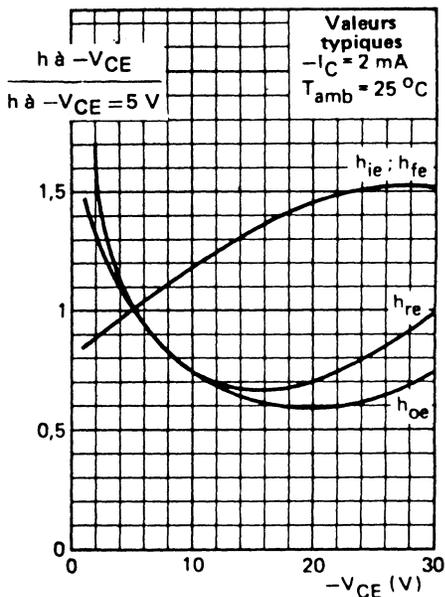
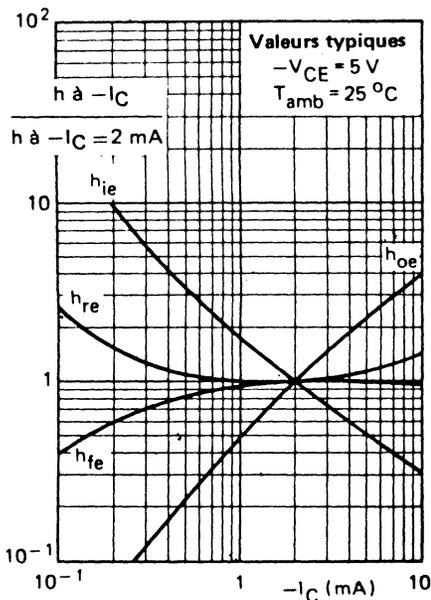
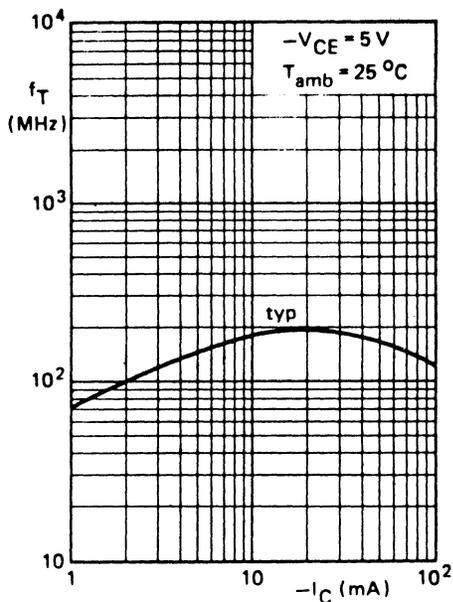
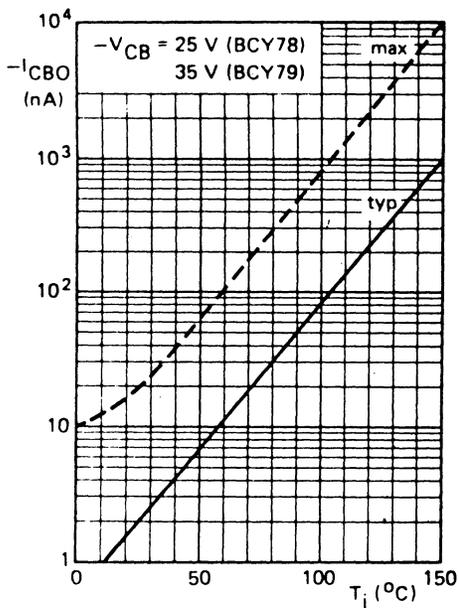


Fig. 7



transistors doubles amplificateurs différentiels NPN



**BCY 87
à BCY 89**

Décembre 1980

Transistors doubles N-P-N appariés en boîtier métallique TO-71, tous conducteurs isolés du boîtier. Les BCY87 et BCY88 sont plus spécialement destinés aux étages d'entrée d'amplificateurs différentiels où, tension de décalage, dérive et bruit doivent être très faibles.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Valeurs

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	45	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CE0}	max	40	V
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	150	mW
Température de jonction	T_j	max	175	$^\circ C$

Caractéristiques du couple apparié avec tension collecteur-base de 10 V et somme des courants émetteur comprise entre 10 et 100 μA .

		BCY87	BCY88	BCY89	
Rapport des courants collecteurs à $V_{1B} - 1E = V_{2B} - 2E$	I_{1C}/I_{2C}	0,9-1,11	0,8-1,25	0,67-1,5	
Différence des courants base à $V_{1B} - 1E = V_{2B} - 2E$	$ I_{1B} - I_{2B} $	< 25	80	300	nA
Coefficient de température de la tension différentielle équivalente*	$ \frac{\Delta V}{\Delta T} $	< 3	6	10	$\mu V/^\circ C$
Coefficient de température du courant différentiel équivalent*	$ \frac{\Delta I}{\Delta T} $	< 0,5	2	10	nA/ $^\circ C$

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-71

Tous conducteurs isolés du boîtier.

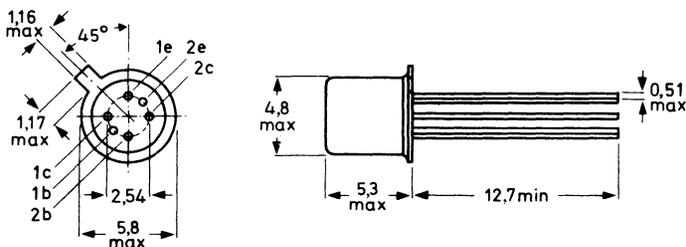


Fig. 1

* $T_{amb} = -20^\circ C$ à $+90^\circ C$.

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions (par transistor)

Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CBO} max	45	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) $I_C = 10 \text{ mA}$	V_{CEO} max	40	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	V_{EBO} max	5	V

Courants (par transistor)

Courant collecteur (en continu)	I_C max	30	mA
---	-----------	----	----

Puissance totale dissipée

$(T_{amb} \leq 25 \text{ °C})$	P_{tot} max	150	mW
--	---------------	-----	----

Températures

Température de stockage	T_{stg} max	175	°C
Température de jonction	T_j max	175	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$ =	1	°C/mW
--------------------------------	-----------------	---	-------

CARACTERISTIQUES des transistors individuels

 $T_{amb} = 25\text{ °C}$ sauf indication contraire

	BCY87	BCY88	BCY89		
Courants résiduels collecteur					
$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} ; T_{amb} = 90\text{ °C} \dots$	$I_{CBO} <$	5	20	—	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} \dots \dots \dots$	$I_{CBO} <$	—	—	10	nA
Gain en courant continu					
$I_C = 5\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$h_{FE} >$	80	—	—	
$I_C = 50\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$h_{FE} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 450 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 450 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 450 \end{matrix}$	
$I_C = 500\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$h_{FE} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} 120 \\ 600 \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$	
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$h_{FE} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 600 \end{matrix}$	
Fréquences de transition					
$-I_E = 50\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$f_T >$	10	10	10	MHz
$-I_E = 500\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$f_T >$	50	50	50	MHz
Capacité collecteur (f = 1 MHz)					
$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$C_c <$	3,5	3,5	3,5	pF
Facteur de bruit					
$I_C = 50\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V} ; R_S = 10\text{ k}\Omega$ Largeur de bande = 10 Hz à 15 kHz.	F <	3	4	4	dB
Facteur de bruit dans la zone de 1 kHz					
$I_C = 50\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V} ; R_S = \text{opt.} \dots \dots$ Largeur de bande = 200 Hz	F <	4	5	5	dB

Courants résiduels collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} ; T_{amb} = 90\text{ °C} \dots$	$I_{CBO} <$	5	20	—	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} \dots \dots \dots$	$I_{CBO} <$	—	—	10	nA

Gain en courant continu

$I_C = 5\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$h_{FE} >$	80	—	—	
$I_C = 50\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$h_{FE} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 450 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 450 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 450 \end{matrix}$	
$I_C = 500\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$h_{FE} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} 120 \\ 600 \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$	
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$h_{FE} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} - \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 600 \end{matrix}$	

Fréquences de transition

$-I_E = 50\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$f_T >$	10	10	10	MHz
$-I_E = 500\text{ }\mu\text{A} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$f_T >$	50	50	50	MHz

Capacité collecteur (f = 1 MHz)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots \dots \dots$	$C_c <$	3,5	3,5	3,5	pF
--	---------	-----	-----	-----	----

Facteur de bruit

$I_C = 50\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V} ; R_S = 10\text{ k}\Omega$ Largeur de bande = 10 Hz à 15 kHz.	F <	3	4	4	dB
---	-----	---	---	---	----

Facteur de bruit dans la zone de 1 kHz

$I_C = 50\text{ }\mu\text{A} ; V_{CE} = 5\text{ V} ; R_S = \text{opt.} \dots \dots$ Largeur de bande = 200 Hz	F <	4	5	5	dB
--	-----	---	---	---	----

CARACTERISTIQUES de l'appariement

Ces caractéristiques sont valables dans les conditions suivantes :

- Tension collecteur-base des deux transistors $\leq 10 \text{ V}$ ($V_{1C-1B} = V_{2C-2B} \leq 10 \text{ V}$).
- Somme des courants émetteur de 10 à 100 μA : $-(I_{1E} + I_{2E}) = 10 \text{ à } 100 \mu\text{A}$.

Rapport des courants collecteur

$$V_{1B-1E} = V_{2B-2E} \dots\dots\dots I_{1C}/I_{2C}$$

BCY87	BCY88	BCY89
0,9-1,11	0,8-1,25	0,67-1,5

Différence entre les tensions base-émetteur

$$I_{1C} = I_{2C} \dots\dots\dots |V_{1B-1E} - V_{2B-2E}| <$$

3	6	10	mV
---	---	----	----

Différence entre les courants base

$$V_{1B-1E} = V_{2B-2E} \dots\dots\dots |I_{1B} \cdot I_{2B}| <$$

25	80	300	nA
----	----	-----	----

Rapport de gain en courant continu

$$I_{1C} = I_{2C} \dots\dots\dots h_{1FE}/h_{2FE}$$

0,9-1,11	0,8-1,25	-
----------	----------	---

Définition des ΔV_{BE} et des ΔI_B

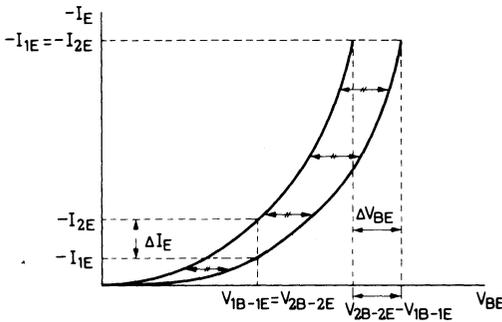


Fig. 2

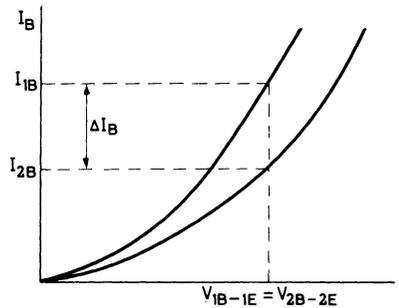


Fig. 3

$$\frac{I_{2E}}{I_{1E}} = \exp. \frac{q}{KT} \cdot \Delta V_{BE}$$

$$\frac{I_{2E}}{I_{1E}} \text{ mesuré à } \Delta V_{BE} = 0$$

$$\Delta V_{BE} \text{ mesuré à } \frac{I_{2E}}{I_{1E}} = 1$$

CARACTERISTIQUES de l'appariement

Circuit équivalent de dérive

Dans le circuit équivalent ci-dessous, les coefficients de température des tension et courant différentiels sont représentés par une source combinée avec l'alimentation du couple de transistors appariés considéré comme exempt de toute dérive thermique.

Les valeurs données pour la variation du courant différentiel et pour la variation de la tension différentielle ne peuvent être prises en considération que si respectivement les résistances de source et les tensions base-émetteur sont à peu près égales.

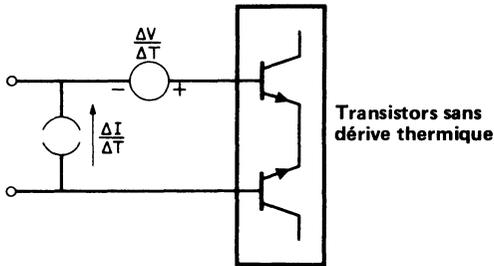


Fig. 4

Symbole global de l'amplificateur de mesure

Représentation symbolique de l'amplificateur de mesure utilisé en page 6 et décrit en pages 7 et 8.

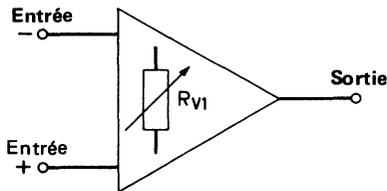


Fig. 5

CARACTERISTIQUES (suite)

Coefficient de température de la tension différentielle équivalente

$T_{amb} = -20 \text{ à } +90 \text{ °C}$	$ \frac{\Delta V}{\Delta T} $	typ.	BCY87	BCY88	BCY89	$\mu V/°C$ $\mu V/°C$
			<	1 3	2 6	

Coefficient de température du courant différentiel équivalent

$T_{amb} = -20 \text{ à } +90 \text{ °C}$	$ \frac{\Delta I}{\Delta T} $	<	0,5	2	10	nA/°C
---	-------------------------------	---	-----	---	----	-------

Méthodes de mesure

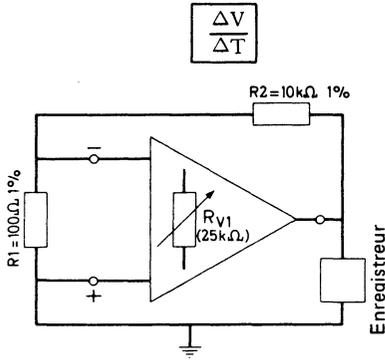


Fig. 6

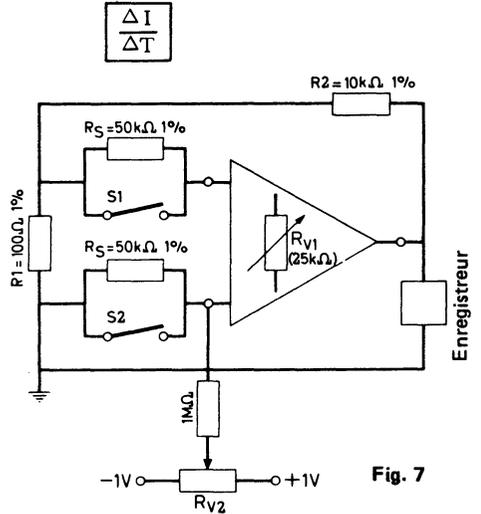


Fig. 7

NOTA

Afin d'éviter les potentiels de contact, les liaisons doivent être soudées.

Facteur d'amplification déterminé par le circuit de réaction : $\frac{R2}{R1} = 100$.

La tension de sortie en fonction du temps est enregistrée.

Régler la température de l'amplificateur à T_1 entre -20 et $+90 \text{ °C}$. Lorsqu'elle est stabilisée, ramener la tension de sortie à 0 ($|V_{T1}| < 1 \text{ mV}$)¹. Régler ensuite la température de l'amplificateur à T_2 entre -20 et $+90 \text{ °C}$. Lorsqu'elle est stabilisée, la tension de sortie peut être lue.

on peut écrire :

$$\frac{\Delta V}{\Delta T} = \frac{V_{T2} - V_{T1}}{T_2 - T_1} \cdot \frac{R1}{R2} \quad \text{ou} \quad \frac{\Delta I}{\Delta T} = \frac{V_{T2} - V_{T1}}{T_2 - T_1} \cdot \frac{R1}{R2} \cdot \frac{1}{2R_S}$$

1) Régler $\frac{\Delta V}{\Delta T}$ à l'aide de R_{V1} .

Régler $\frac{\Delta I}{\Delta T}$ d'abord à l'aide de R_{V1} , $S1$ et $S2$ étant fermés, puis à l'aide de R_{V2} , $S1$ et $S2$ étant ouverts.

Amplificateur de mesure différentiel

L'amplificateur de mesure (comprenant les résistances de réaction, les résistances de source, et les résistances de polarisation) doit être monté dans une enceinte appropriée afin de maintenir une température constante tout au long des essais.

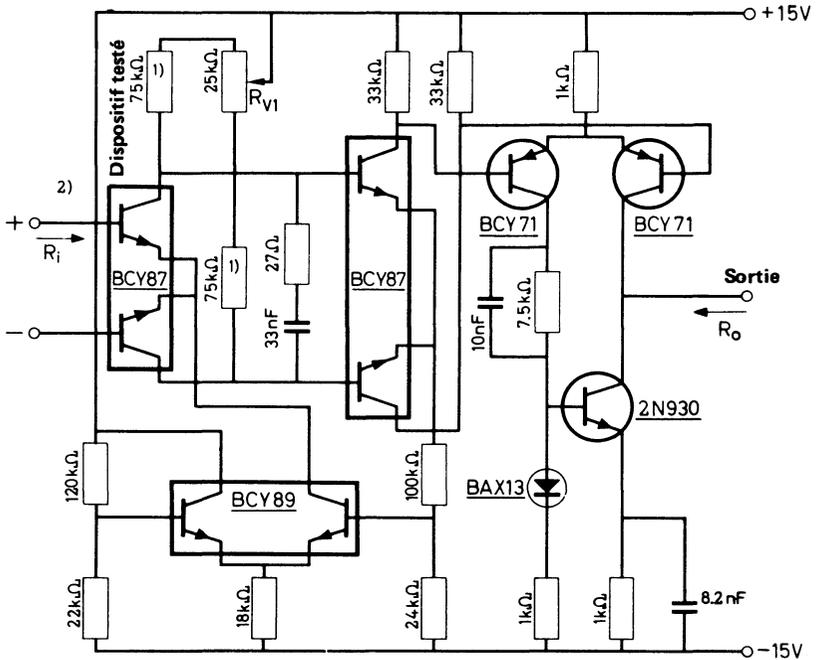
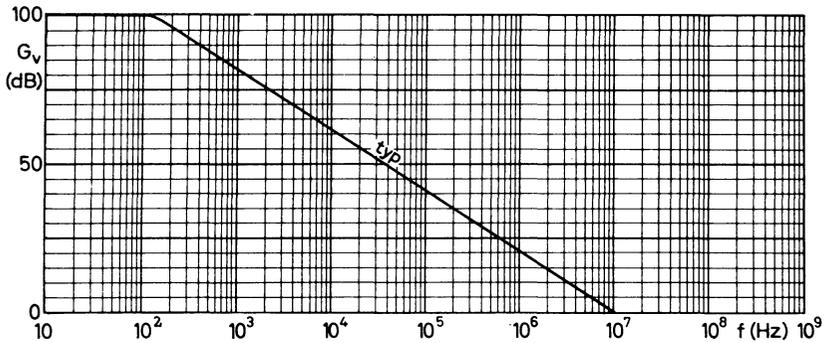


Fig. 8

- 1) Coefficient de température relative $< 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
- 2) Le dispositif situé à l'entrée est le dispositif testé.

Performance de l'amplificateur de mesure

Gain en tension boucle ouverte ($Z_L = 10\text{ k}\Omega$)	G_V	typ	10^5	
Fréquence pour laquelle $G_V = 1$	f_1	typ	10	MHz
Tension d'entrée maximale en mode commun		\pm	10	V
Courant de sortie maximal.		\pm	2,5	mA
Tension de sortie maximale		\pm	10	V
Résistance d'entrée	R_i		100	$\text{k}\Omega$
Résistance de sortie.	R_o	typ.	20	$\text{k}\Omega$
Taux de réjection en mode commun			10^5	


Fig. 9

transistor amplification moyenne fréquence avec commande de gain NPN



BF 198

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante). Le BF 198 se caractérise par une capacité de transfert inverse très faible et est destiné aux étages à commande de gain des amplificateurs moyenne fréquence des récepteurs de télévision.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	30	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	500	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 100$ MHz)				
$I_C = 4$ mA; $V_{CE} = 10$ V	f_T	typ.	400	MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 10,7$ MHz)				
$I_C = 1$ mA; $V_{CE} = 10$ V	C_{re}	typ.	200	fF
Gain unilatéralisé maximal				
$I_C = 4$ mA; $V_{CE} = 10$ V; $f = 35$ MHz	G_{UM}	typ.	42	dB
$f = 45$ MHz	G_{UM}	typ.	39	dB
Gamme de contrôle de gain	ΔG_{tr}	typ.	60	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

BOITIER TO-92 (variante)

Dimensions en mm

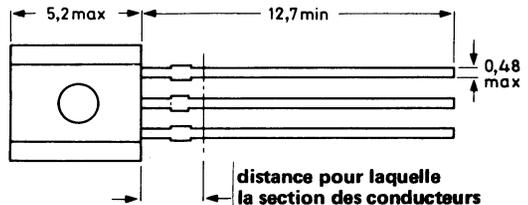
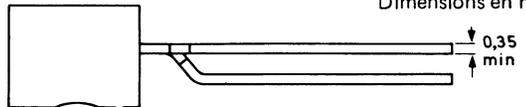
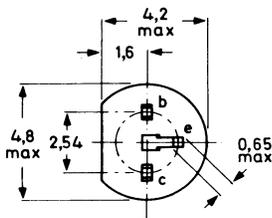


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	30	$V^1)$
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	4	V

Courants

Courant collecteur (continu)	I_C	max	25	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	25	mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	500	mW
---	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150	$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,25	$^\circ C/mW$
--------------------------------	---------------	---	------	---------------

¹⁾ Voir page 6

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

Courant base (gain 50 dB environ)

$I_C = 6\text{ mA}; V_{CE} = 2\text{ V}$	I_B	<	270	μA
$I_C = 15\text{ mA}; V_{CE} = 5\text{ V}$	I_B	<	1,5	mA

Courant base

$I_C = 4\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	I_B	typ. <	60 150	μA μA
---	-------	-----------	-----------	--------------------------------

Tension base-émetteur ¹⁾

$I_C = 4\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	V_{BE}	typ. <	760 850	mV mV
---	----------	-----------	------------	----------

Capacité de transfert inverse ($f = 10,7\text{ MHz}$)

$I_C = 1\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	C_{re}	typ.	200	fF
---	----------	------	-----	----

Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$)

$I_C = 4\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	typ.	400	MHz
---	-------	------	-----	-----

Facteur de bruit ($f = 100\text{ MHz}$)

$I_C = 4\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$ $G_S = 10\text{ mA/V}; f = 35\text{ MHz}; B_S = 0$. . .	F	typ.	3	dB
---	-----	------	---	----

Paramètres y (émetteur commun)

 $I_C = 4\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$

			f = 35	45	MHz
Conductance d'entrée	g_{ie}	typ.	3,2	4,8	mA/V
Capacité d'entrée	C_{ie}	typ.	37	35	pF
Admittance de transfert inverse	$ y_{re} $	typ.	47	60	$\mu\text{A/V}$
Phase de l'admittance de transfert inverse . .	φ_{re}	typ.	268°	268°	
Admittance de transfert direct	$ y_{fe} $	typ.	105	100	mA/V
Phase de l'admittance de transfert direct. . .	φ_{fe}	typ.	340°	340°	
Conductance de sortie	g_{oe}	typ.	50	60	$\mu\text{A/V}$
Capacité de sortie	C_{oe}	typ.	1,3	1,3	pF

Gain maximal en puissance unilatéralisé

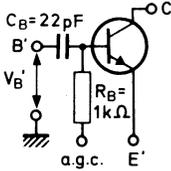
$$G_{UM} \text{ (en dB)} = 10 \log \frac{|y_{fe}|^2}{4g_{ie}g_{oe}}$$

$I_C = 4\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$	G_{UM}	typ.	42	39	dB
---	----------	------	----	----	----

¹⁾ V_{BE} diminue d'environ 1,7 mV/°C lorsque la température augmente.

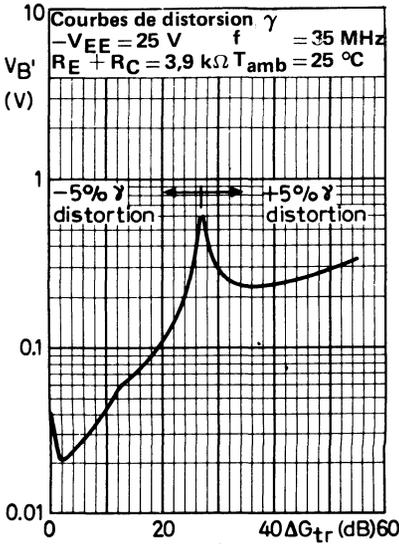
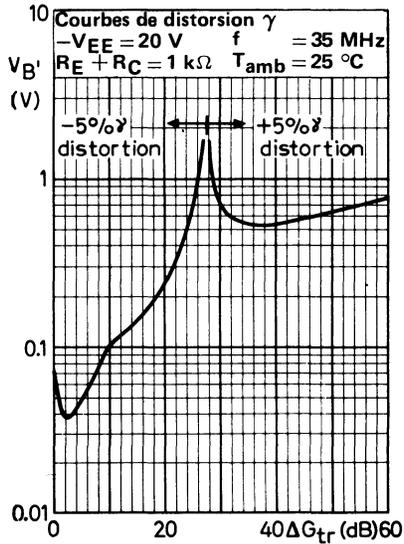
Contrôle du gain du transistor équivalent.

Afin de maintenir presque constante l'admittance d'entrée et de s'assurer que la conductance de sortie varie peu avec la variation de gain, il est recommandé d'utiliser un condensateur de 22 pF monté en série, et une résistance de polarisation de 1 kΩ lorsqu'un transistor BF198 est utilisé dans un étage moyenne fréquence à gain variable.



Cet ensemble forme ce qu'on appelle un « transistor équivalent » apte au contrôle de gain dont l'amplitude maximale peut être traduite en tension (sans quoi elle ne serait traduisible qu'en terme de puissance).

Les courbes 3 à 6 donnent la variation du contrôle de gain en fonction de cette tension.

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

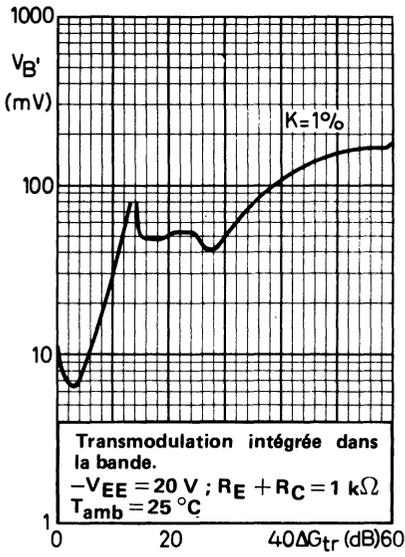


Fig. 5

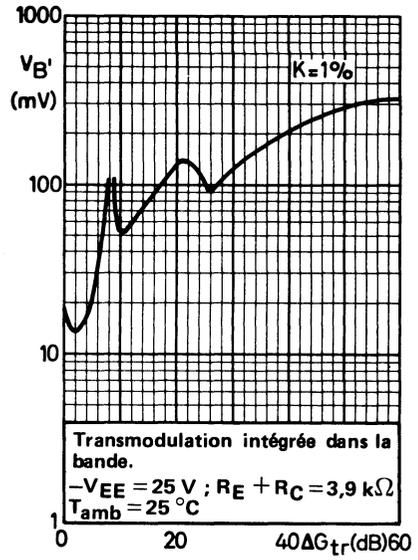


Fig. 6

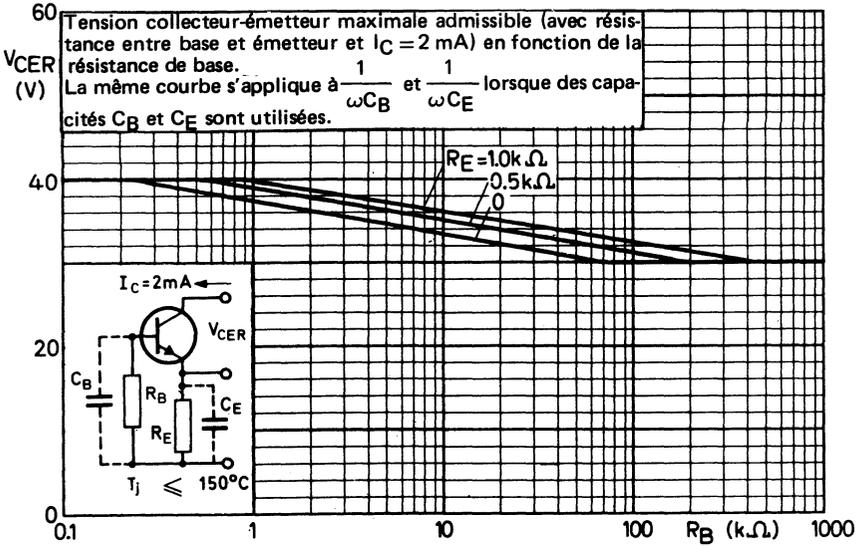


Fig. 7

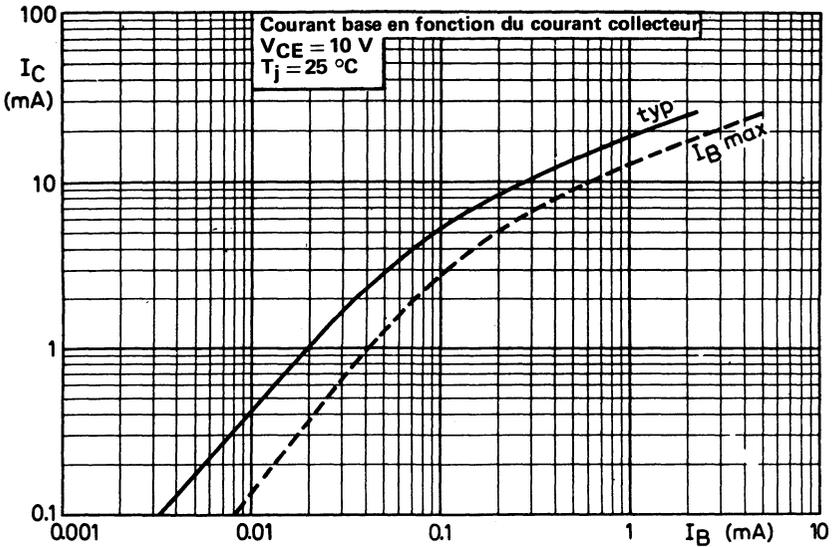


Fig. 8

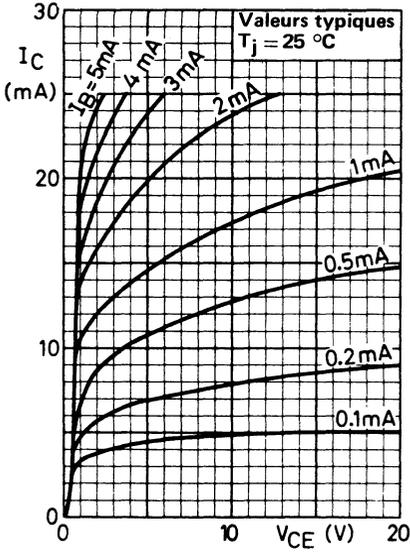


Fig. 9

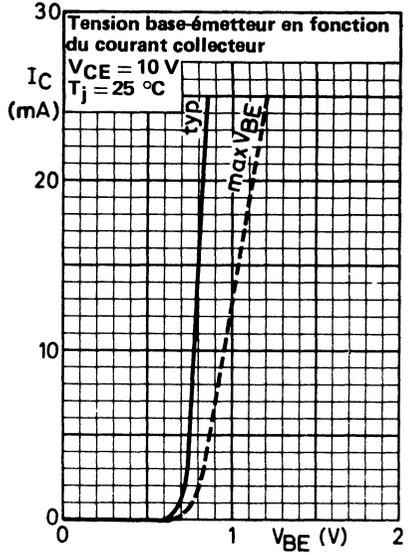


Fig. 10

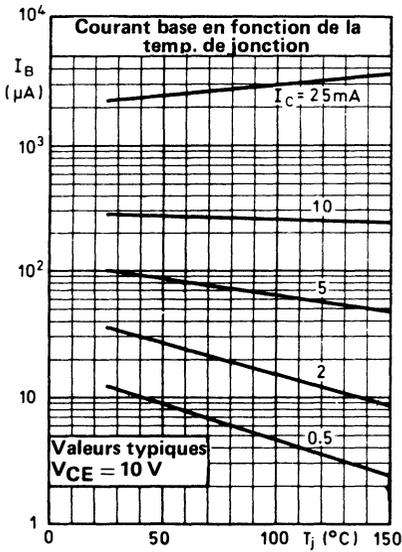


Fig. 11

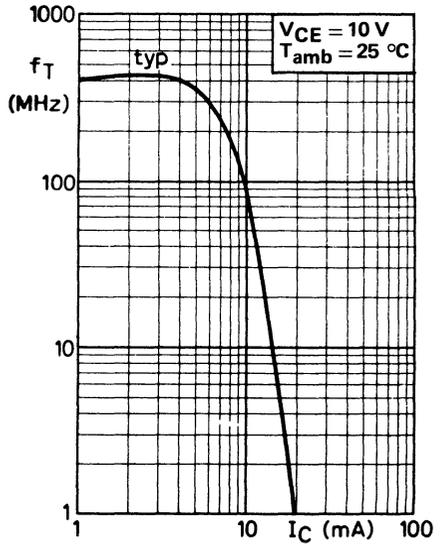


Fig. 12

Contrôle de tension ; $-V_{EE} = 25 \text{ V}$; $R_E = R_C = 3,9 \text{ k}\Omega$; $f = 35 \text{ MHz}$

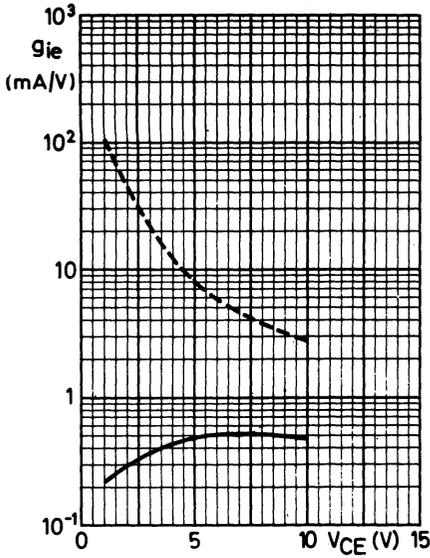


Fig. 13

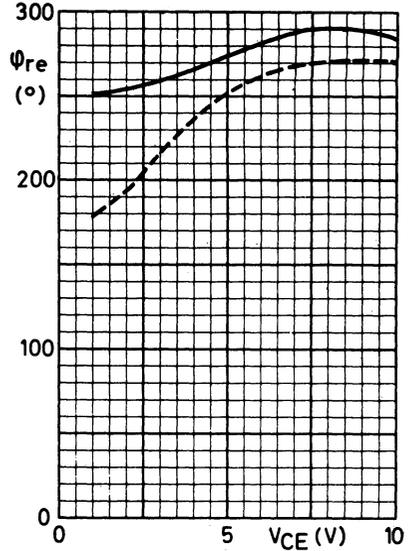


Fig. 14

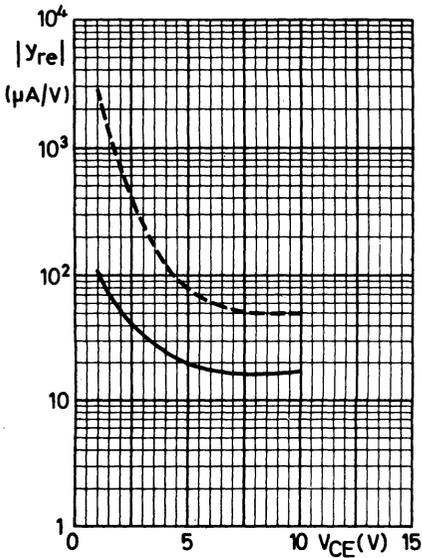


Fig. 15

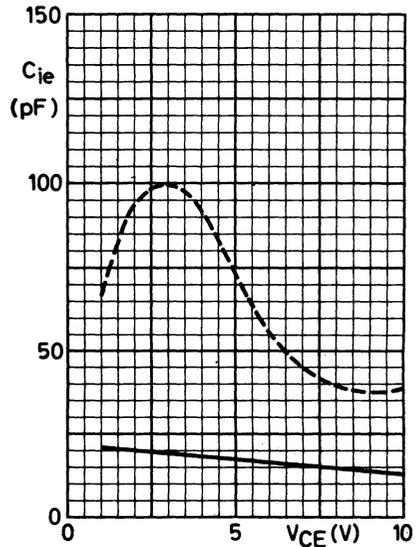


Fig. 16

paramètres y du transistor équivalent compte-tenu du condensateur et de la résistance de base (fig. 2, page 4) (les courbes en pointillés s'appliquent au transistor seulement).

Contrôle de tension ; $-V_{EE} = 25 \text{ V}$; $R_E = R_C = 3,9 \text{ k}\Omega$; $f = 35 \text{ MHz}$

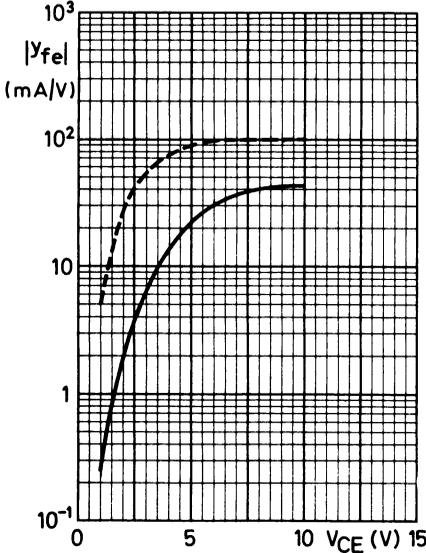


Fig. 17

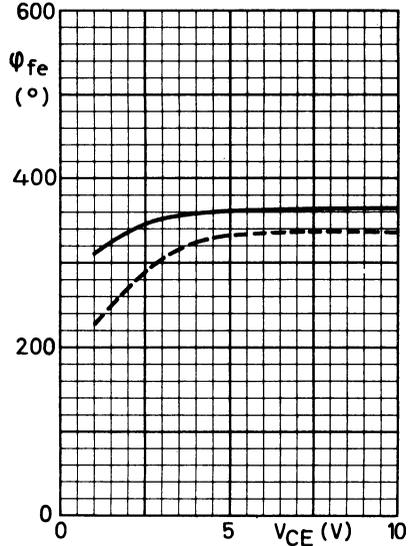


Fig. 18

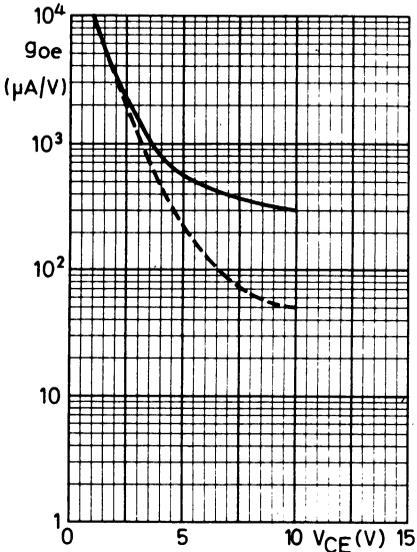


Fig. 19

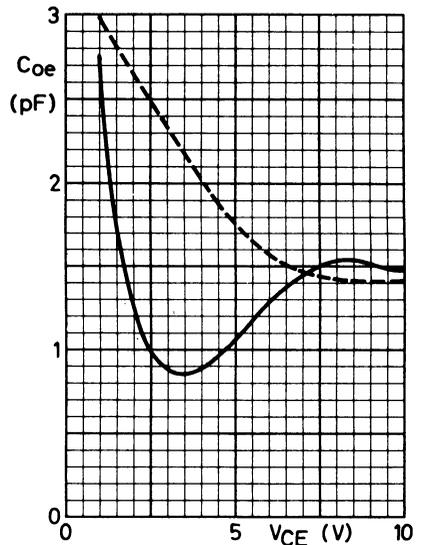


Fig. 20

paramètres y du transistor équivalent compte-tenu du condensateur et de la résistance de base (fig. 2, page 4) (les courbes en pointillés s'appliquent au transistor seulement).

Contrôle de courant ; $-V_{EE} = 20 \text{ V}$; $R_E + R_C = 1 \text{ k}\Omega$; $f = 35 \text{ MHz}$

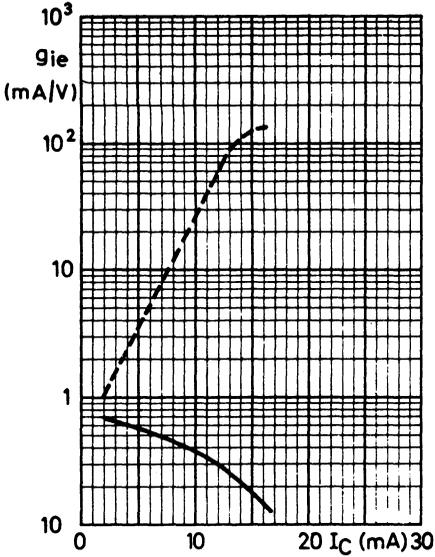


Fig. 21

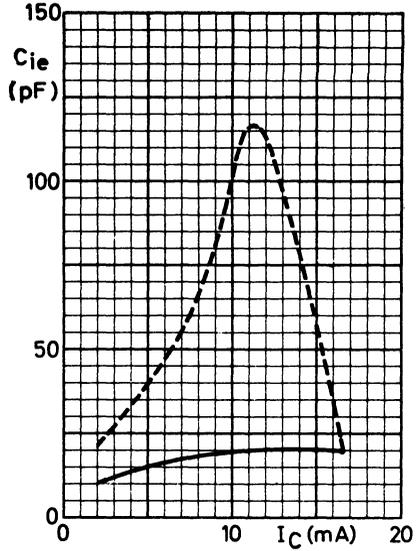


Fig. 22

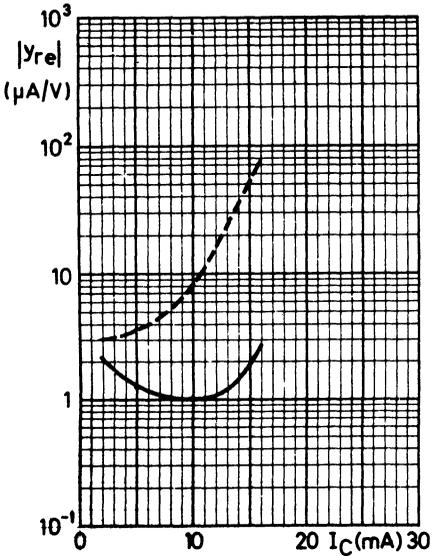


Fig. 23

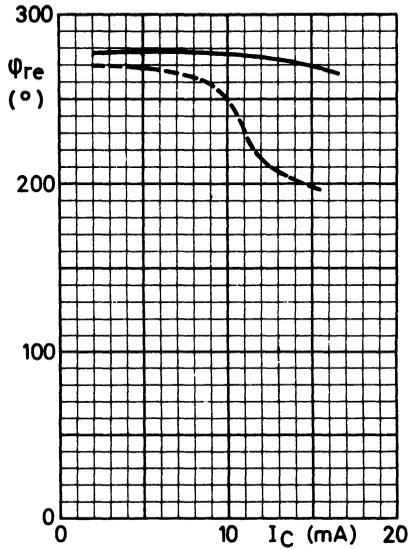


Fig. 24

paramètres y du transistor équivalent compte-tenu du condensateur et de la résistance de base (fig. 2, page 4) (les courbes en pointillés s'appliquent au transistor seulement).

Contrôle de courant ; $-V_{EE} = 20 \text{ V}$; $R_E + R_C = 1 \text{ k}\Omega$; $f = 35 \text{ MHz}$

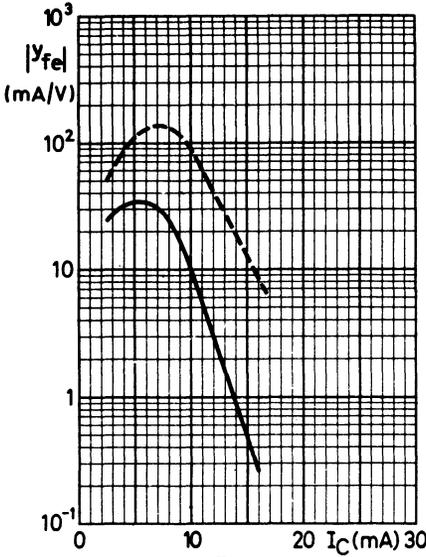


Fig. 25

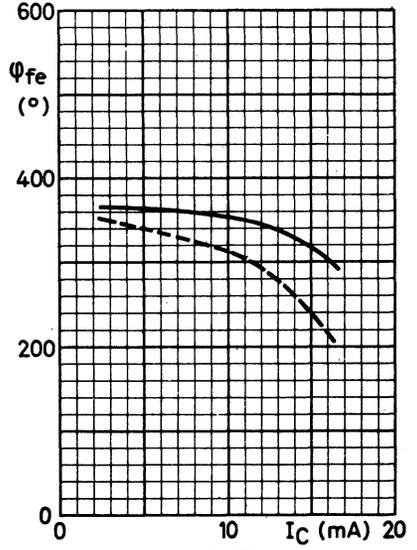


Fig. 26

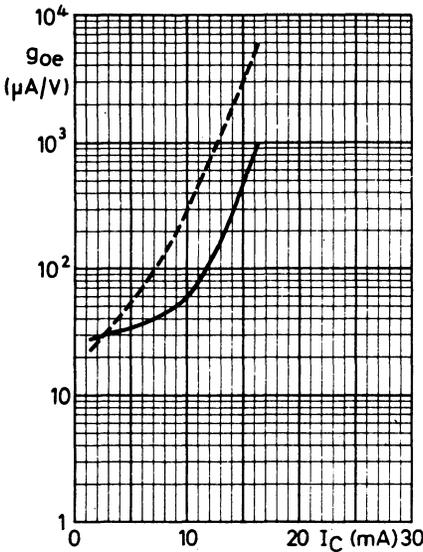


Fig. 27

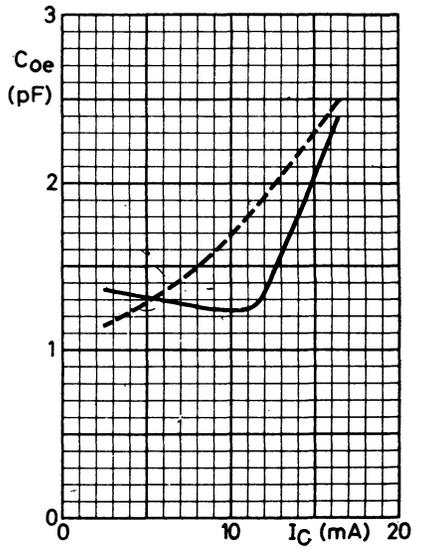


Fig. 28

paramètres y du transistor équivalent compte-tenu du condensateur et de la résistance de base (fig. 2, page 4) (les courbes en pointillés s'appliquent au transistor seulement).

NOTE D'APPLICATION

Premier étage d'un amplificateur moyenne fréquence

Circuit de base avec contrôle de gain en tension : $R_E + R_C = 3,9 \text{ k}\Omega$; $-V_{EE} = 25 \text{ V}$

avec contrôle de gain en courant $R_E + R_C = 1 \text{ k}\Omega$; $-V_{EE} = 20 \text{ V}$

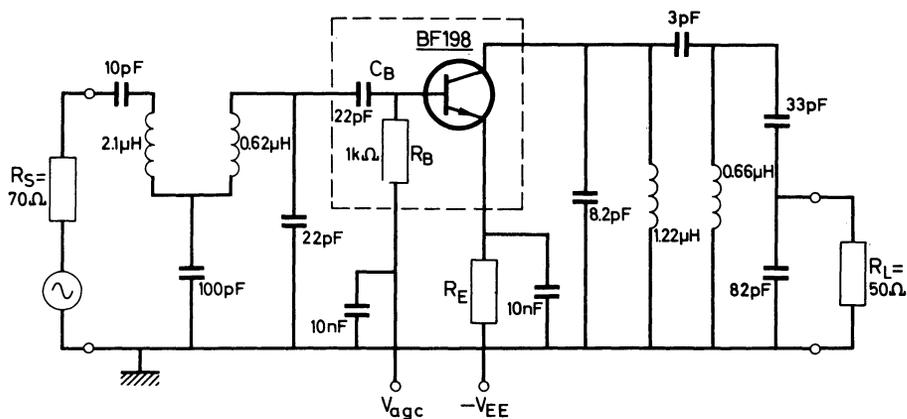


Fig. 29

Gain transducteur

$$G_{tr} \text{ (en dB)} = 10 \log \frac{\text{puissance sur charge } R_L}{\text{puissance d'entrée } R_S}$$

$f = 36,4 \text{ MHz}$; $I_C = 4 \text{ mA}$; $R_E + R_C = 3,9 \text{ k}\Omega$; $-V_{EE} = 25 \text{ V}$ G_{tr} typ. 25,5 dB

Contrôle de gain (voir aussi fig. 30 et 31)

ΔG_{tr} typ. 60 dB

Contrôle de gain en tension

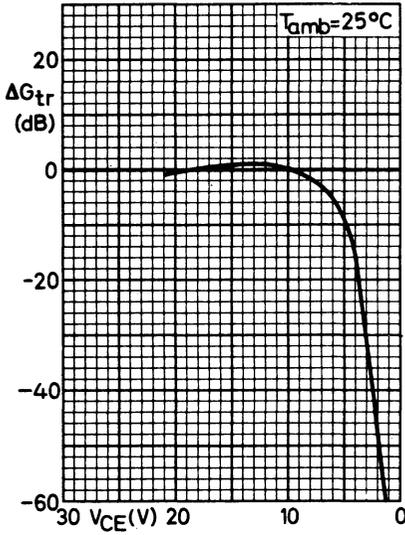


Fig. 30

Contrôle de gain en courant

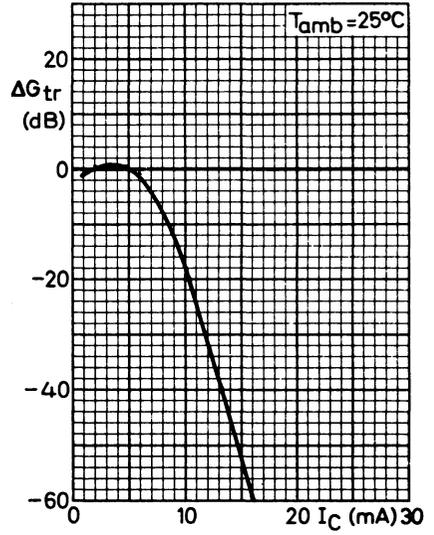


Fig. 31

Courbes à contrôle de gain constant

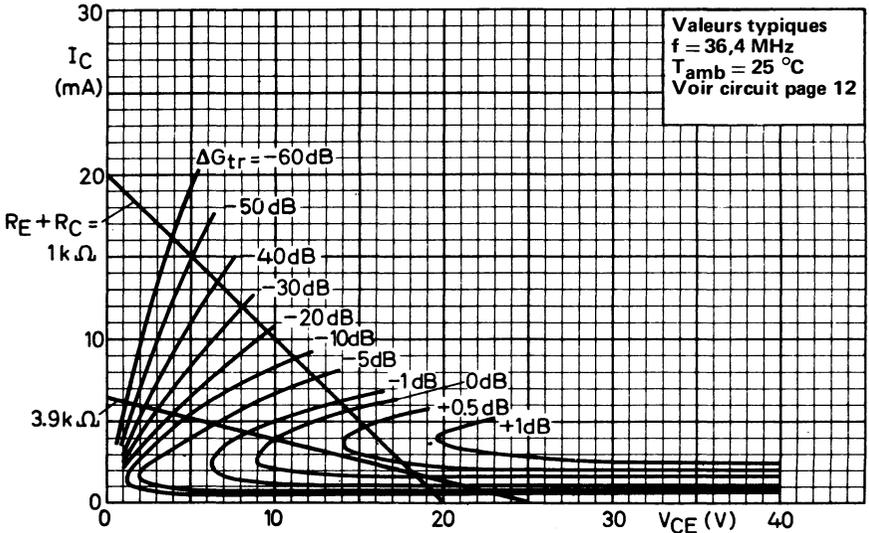


Fig. 32



transistor bipolaire amplification moyenne fréquence sans commande de gain NPN



BF 199

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante). Le BF199 se caractérise par une capacité de transfert inverse très faible. Il est destiné aux étages de sortie d'amplificateurs vidéo moyenne fréquence.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	25	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	500	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 100$ MHz) $I_C = 5$ mA ; $V_{CE} = 10$ V	f_T	typ	550	MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 10,7$ MHz) $I_C = 1$ mA ; $V_{CE} = 10$ V	C_{re}	typ	340	fF
Gain maximal unilatéralisé $I_C = 7$ mA ; $V_{CE} = 10$ V ; $f = 35$ MHz	G_{UM}	typ	44,4	dB
Tension de sortie du détecteur vidéo	V_O	typ	7,7	V

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

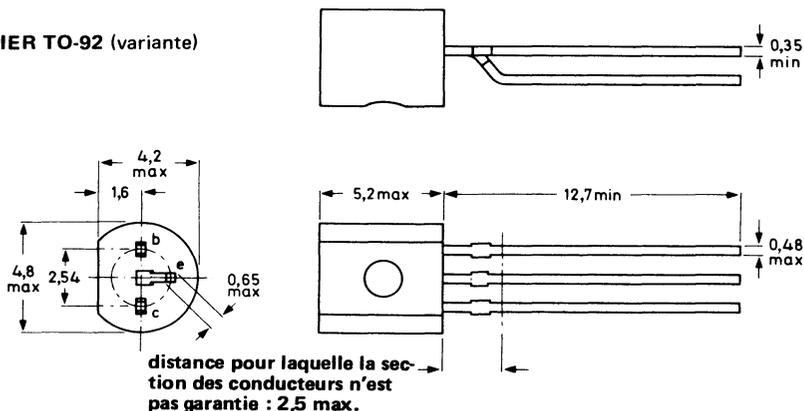


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	25	V ¹⁾
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	4	V

Courants

Courant collecteur (continu)	I_C	max	25	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	25	mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 25\text{ °C}$	P_{tot}	max	500	mW
--	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage.	T_{stg}	- 65 à + 150	°C
Température de jonction.	T_j	max 150	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,25	°C/mW
--------------------------------	---------------	---	------	-------

¹⁾ Voir aussi page 4.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
Courant base

$I_C = 7\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	I_B	typ	60	μA
		<	185	μA

Tension base-émetteur *

$I_C = 7\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	V_{BE}	typ	775	mV
		<	925	mV

Fréquence de transition (f = 100 MHz)

$I_C = 5\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	typ	550	MHz
--	-------	-----	-----	-----

Capacité de transfert inverse (f = 10,7 MHz)

$I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	C_{re}	typ	340	fF
--	----------	-----	-----	----

Paramètres y (émetteur commun)
 $I_C = 7\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 35\text{ MHz}$

Conductance d'entrée	g_{ie}	typ	5,5	mA/V
--------------------------------	----------	-----	-----	------

Capacité d'entrée	C_{ie}	typ	55	pF
-----------------------------	----------	-----	----	----

Admittance de transfert inverse	$ y_{re} $	typ	75	$\mu\text{A/V}$
---	------------	-----	----	-----------------

Phase de l'admittance de transfert inverse	φ_{re}	typ	268°	
--	----------------	-----	------	--

Admittance de transfert direct	$ y_{fe} $	typ	220	mA/V
--	------------	-----	-----	------

Phase de l'admittance de transfert direct	φ_{fe}	typ	338°	
---	----------------	-----	------	--

Conductance de sortie	g_{oe}	typ	80	$\mu\text{A/V}$
---------------------------------	----------	-----	----	-----------------

Capacité de sortie	C_{oe}	typ	2,0	pF
------------------------------	----------	-----	-----	----

Gain maximal unilatéralisé

$$G_{UM} \text{ (en dB)} = 10 \log \frac{|y_{fe}|^2}{4 g_{ie} g_{oe}}$$

$I_C = 7\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	G_{UM}	typ	44,4	dB
--	----------	-----	------	----

* V_{BE} diminue d'environ 1,7 mV/°C lorsque la température augmente

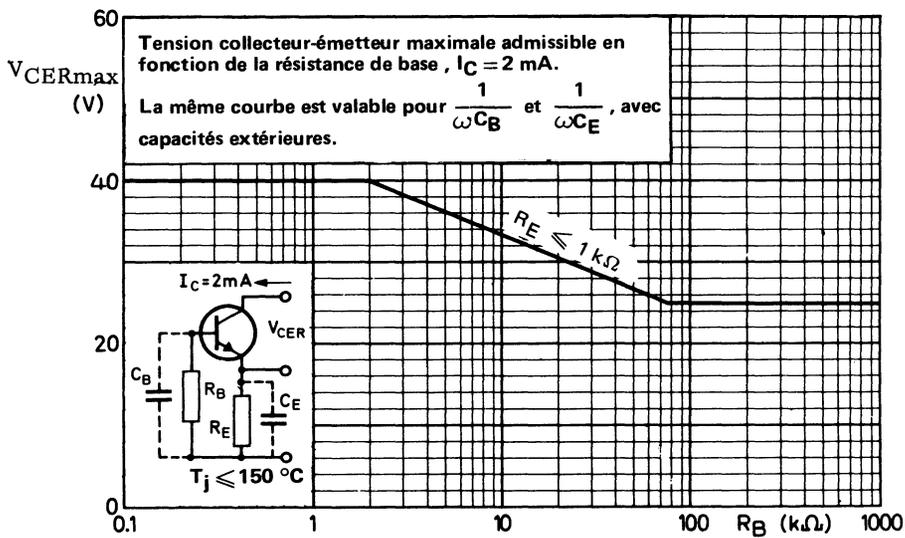


Fig. 2

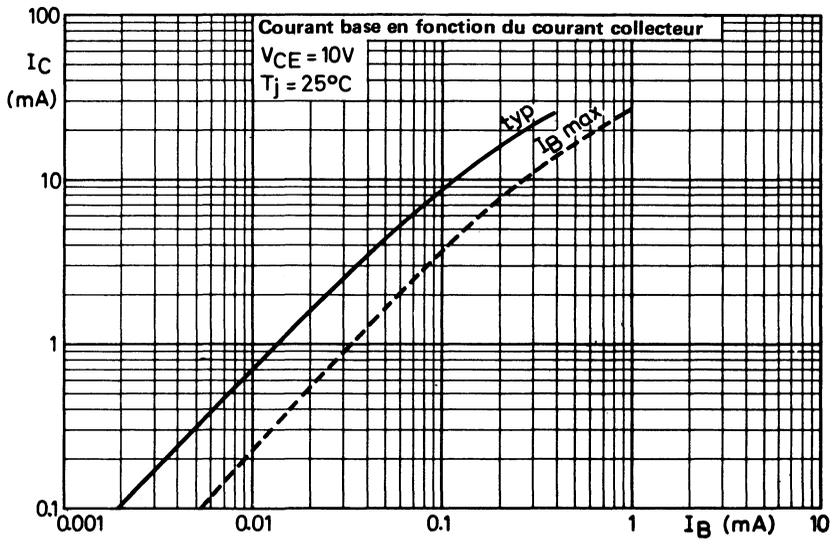


Fig. 3

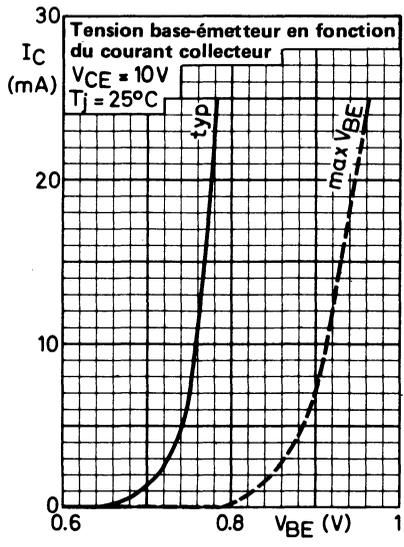


Fig. 4

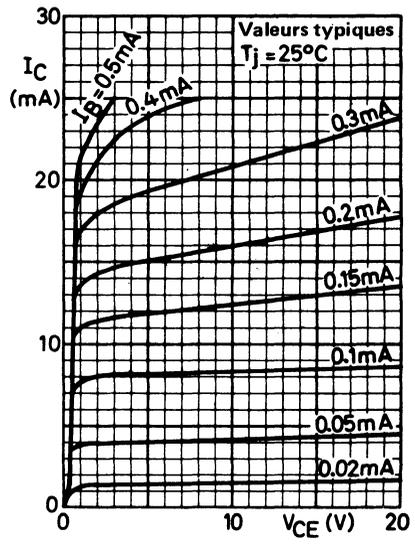


Fig. 5

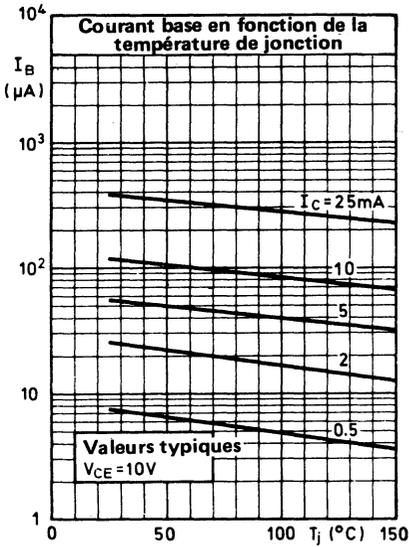


Fig. 6

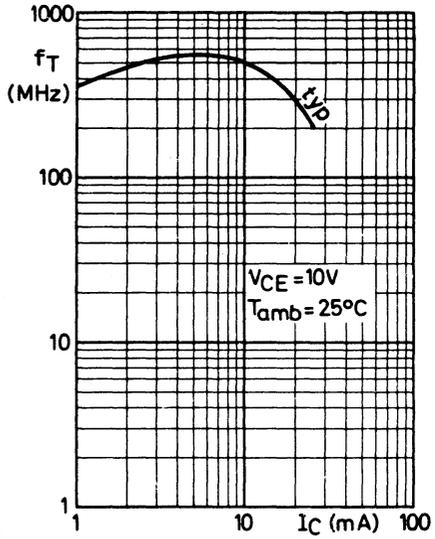


Fig. 7

APPLICATION

Étage de sortie d'amplificateur vidéo moyenne fréquence d'un récepteur de télévision avec transistor BF199, suivi d'un circuit de détection.

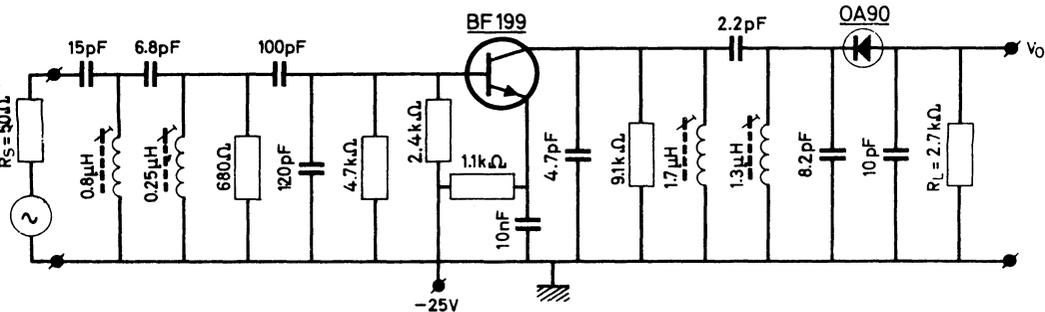


Fig. 8

Tension de sortie détecteur vidéo ($f = 38,9 \text{ MHz}$)¹⁾

$I_C = 7,2 \text{ mA}$; $V_{CE} = 16,6 \text{ V}$ V_O $\begin{matrix} > \\ \text{typ} \end{matrix}$ $\begin{matrix} 6 \\ 7,7 \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{V} \\ \text{V} \end{matrix}$

Gain transducteur ($f = 36,4 \text{ MHz}$)

$$G_{tr} \text{ (en dB)} = 10 \log \frac{\text{Puissance sur charge } R_L}{\text{Puissance d'entrée (avec } R_S)}$$

$I_C = 7,2 \text{ mA}$; $V_{CE} = 16,6 \text{ V}$ G_{tr} typ 25,5 dB

La fréquence est de 37 MHz pour tous les circuits accordés.

¹⁾ La tension de sortie V_O est la tension aux bornes de la résistance de détection ($2,7 \text{ k}\Omega$), pour un taux d'impulsions de synchronisation de 30 %.

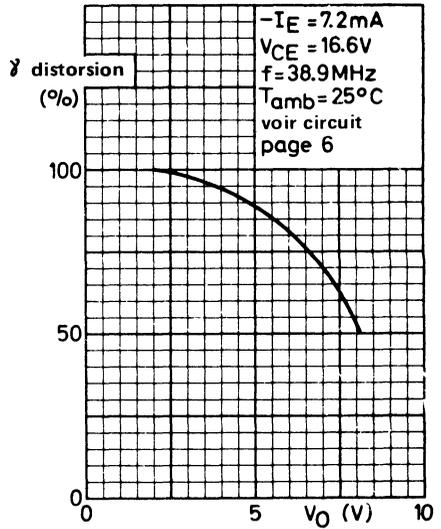
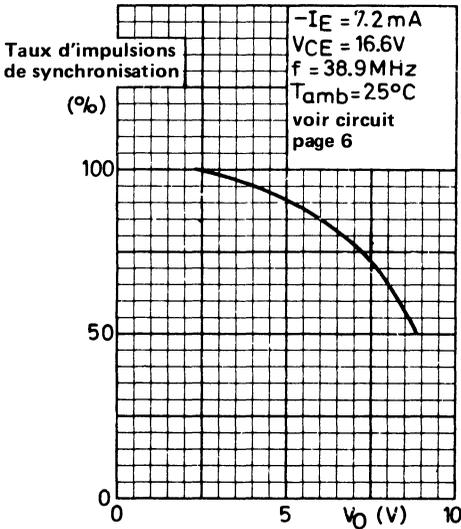


Fig. 9

Fig. 10

transistors réception AM/FM NPN



BF 240
BF 241

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier plastique, recommandés pour les mélangeurs A.M. et les amplificateurs moyennes fréquences des récepteurs AM/FM.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CBO} max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO} max	40	V
Courant collecteur (continu)	I_C max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) . . .	P_{tot} max	250	mW
Température de jonction.	T_j max	125	$^\circ C$
Courant base			
$I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	I_B	4,5-15	8-28 μA
Fréquence de transition			
$I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T typ.	380	350 MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 1 \text{ MHz}$)			
$I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	C_{re}	<	0,34 pF
Facteur de bruit			
$I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$ $R_S = 200 \Omega ; f = 0,2 \text{ MHz}$	F	<	3,5 dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

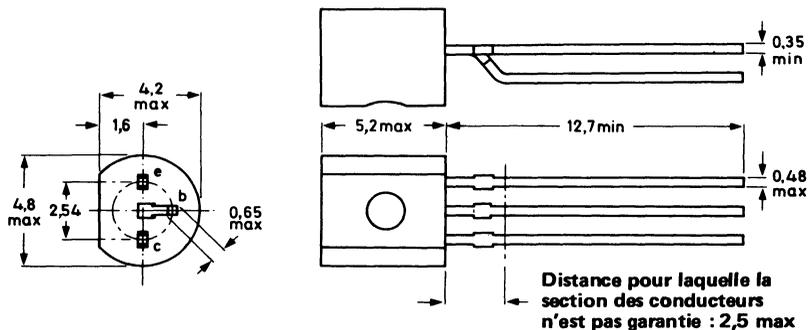


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CB0}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . .	V_{CEO}	max	40	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	V_{EBO}	max	4	V

Courant

Courant collecteur (continu)	I_C	max	25	mA
--	-------	-----	----	----

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) . .	P_{tot}	max	250	mW
---	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage.	T_{stg}		- 55 à + 125	$^\circ C$
Température de jonction.	T_j	max	125	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,4	$^\circ C/mW$
--------------------------------	---------------	---	-----	---------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25^\circ C$ sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\ V$	I_{CB0}	<	100	nA
--------------------------------------	-----------	---	-----	----

Tension base-émetteur

$I_C = 1\ mA ; V_{CE} = 10\ V$	V_{BE}	typ.	700 650 à 740	mV mV
--	----------	------	------------------	----------

Courant base

$I_C = 1\ mA ; V_{CE} = 10\ V$	I_B		BF240 BF241	μA
			4,5-15 8-28	

Fréquence de transition ($f = 100\ Hz$)

$I_C = 1\ mA ; V_{CE} = 10\ V$	f_T	typ.	380	350	MHz
--	-------	------	-----	-----	-----

Capacité de transfert inverse ($f = 1\ MHz$)

$I_C = 1\ mA ; V_{CE} = 10\ V$	C_{re}	typ. <	0,27 0,34	0,27 0,34	pF pF
--	----------	-----------	--------------	--------------	----------

Facteur de bruit

$I_C = 1\ mA ; V_{CE} = 10\ V$ $R_S = 200\ \Omega ; f = 0,2\ MHz$	F	typ. <	1,5 3,5	2,0 3,5	dB dB
--	-----	-----------	------------	------------	----------

CARACTÉRISTIQUES

Paramètres γ (émetteur commun). Longueur des conducteurs : 3 mm

$I_C = 1 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$

	f	=	BF240		BF241		MHz
			0,45	10,7	0,45	10,7	
Conductance d'entrée	g_{ie}	typ.	0,2	0,3	0,4	0,5	mA/V
Capacité d'entrée	C_{ie}	typ.	17	14	23	19	pF
Admittance de transfert direct	$ y_{fe} $	typ.	37	37	37	37	mA/V
Angle de phase de l'admittance de transfert direct	φ_{fe}	typ.	0°	0°	0°	0°	
Conductance de sortie	g_{oe}	<	8,3	10,5	8,3	10,5	$\mu\text{A/V}$
Capacité de sortie	C_{oe}	typ.	1	1	1	1	pF
Admittance de transfert inverse	$ y_{re} $	typ.	0,75	18	0,75	18	$\mu\text{A/V}$
Angle de phase de l'admittance de transfert inverse	φ_{re}	typ.	270°	270°	270°	270°	

$I_C = 4 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$; $f = 35 \text{ MHz}$ (BF240, BF241)

Conductance d'entrée	g_{ie}	typ.		4		mA/V
Capacité d'entrée	C_{ie}	typ.		25		pF
Admittance de transfert direct	$ y_{fe} $	typ.		125		mA/V
Conductance de sortie	g_{oe}	typ.		62		$\mu\text{A/V}$
Capacité de sortie	C_{oe}	typ.		1		pF

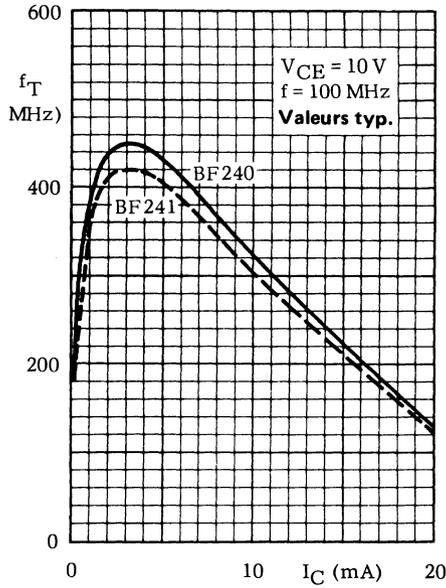


Fig. 2

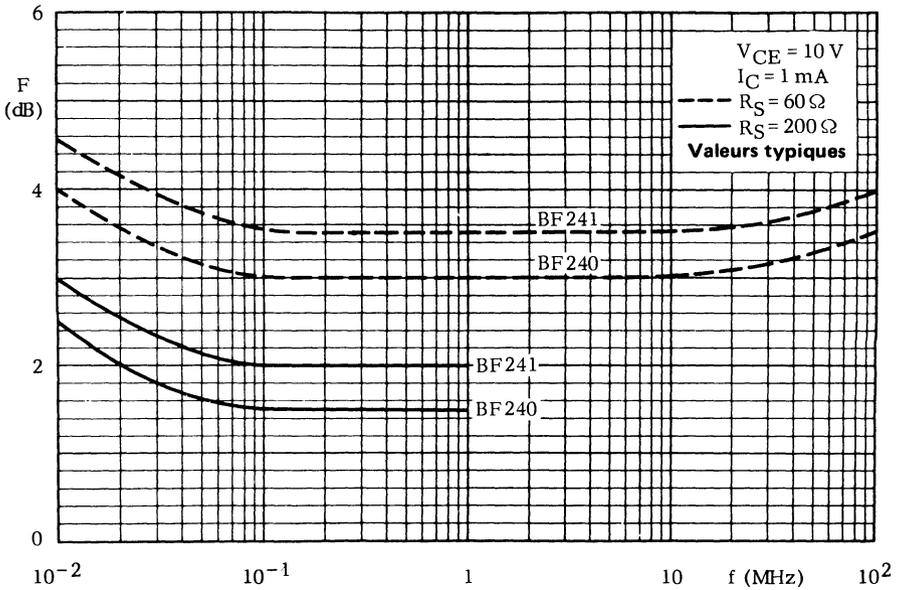


Fig. 3

transistor réception AM/FM PNP



BF 324

Décembre 1980

Transistor P-N-P en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné principalement aux étages préamplificateurs RF, en F.M. ; montage en base commune.

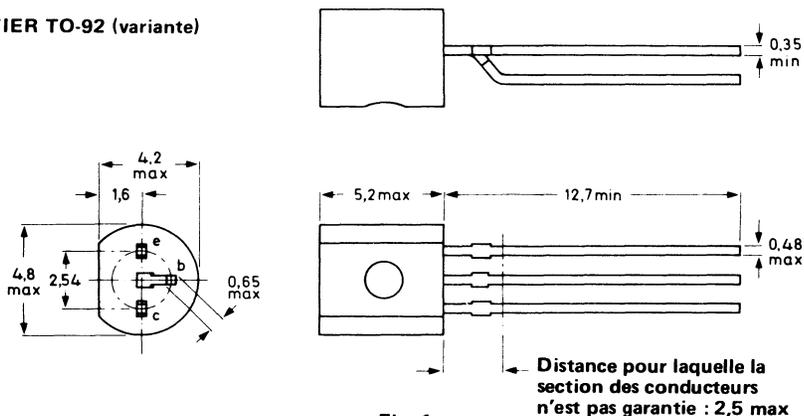
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	30	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 45^\circ C$)	P_{tot}	max	250	mW
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ C$
Courant base		typ.	80	μA
$-I_C = 4 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	$-I_B$	<	160	μA
Fréquence de transition		typ.	450	MHz
$-I_C = 4 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T			
Facteur de bruit ($f = 100 \text{ MHz}$)		typ.	3	dB
$-I_C = 2 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V} ;$ $G_5 = 16,7 \text{ mA/V}$	F			
Capacité de transfert inverse ($f = 1 \text{ MHz}$)		typ.	0,1	pF
$V_{EB} = 0 ; -V_{CB} = 10 \text{ V}$	C_{rb}			

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)



VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . .	$-V_{CBO}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) .	$-V_{CEO}$	max	30	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	$-V_{EBO}$	max	4	V

Courant

Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	25	mA
--	--------	-----	----	----

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) . .	P_{tot}	max	250	mW
---	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage.	T_{stg}		$-55 \text{ à } +150$	$^\circ C$
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,42	$^\circ C/mW$
--------------------------------	---------------	---	------	---------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Courant résiduel collecteur
 $I_E = 0 ; -V_{CB} = 30\text{ V} \dots\dots\dots -I_{CBO} < 50 \text{ nA}$
Courant résiduel émetteur
 $I_C = 0 ; -V_{EB} = 4\text{ V} \dots\dots\dots -I_{EBO} < 10 \text{ } \mu\text{A}$
Courant base
 $-I_C = 4\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots -I_B \begin{matrix} \text{typ.} \\ < \end{matrix} \begin{matrix} 80 \\ 160 \end{matrix} \begin{matrix} \mu\text{A} \\ \mu\text{A} \end{matrix}$
 $-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots -I_B \text{ typ. } 22 \text{ } \mu\text{A}$
Tension base-émetteur
 $-I_C = 4\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots -V_{BE} \text{ typ. } 0,76 \text{ V}$
Fréquence de transition (f = 100 MHz)
 $-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots f_T \text{ typ. } 350 \text{ MHz}$
 $-I_C = 4\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots f_T \text{ typ. } 450 \text{ MHz}$
 $-I_C = 8\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots f_T \text{ typ. } 440 \text{ MHz}$
Capacité de transfert inverse (f = 1 MHz)
 $V_{EB} = 0 ; -V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots C_{rb} \text{ typ. } 0,1 \text{ pF}$
Facteur de bruit (f = 100 MHz)
 $-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$
 $G_s = 16,7\text{ mA/V} \dots\dots\dots F \text{ typ. } 3 \text{ dB}$
 $-I_C = 5\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} ;$
 $G_s = 6,7\text{ mA/V} ; -jB_s = 5\text{ mA/V} \dots\dots\dots F \text{ typ. } 3,5 \text{ dB}$
Paramètres y (base commune) (f = 100 MHz)
 $-I_C = 4\text{ mA} ; -V_{CB} = 10\text{ V}$

 Conductance d'entrée $\dots\dots\dots g_{ib} \text{ typ. } 125 \text{ mA/V}$

 Capacité d'entrée $\dots\dots\dots -C_{ib} \text{ typ. } 64 \text{ pF}$

 Admittance de transfert direct $\dots\dots\dots |y_{fb}| \text{ typ. } 100 \text{ mA/V}$

 Angle de phase de l'admittance de transfert direct $\dots\dots\dots \varphi_{fb} \text{ typ. } 147^\circ$

 Conductance de sortie $\dots\dots\dots g_{ob} \text{ typ. } 40 \text{ } \mu\text{A/V}$

 Capacité de sortie $\dots\dots\dots C_{ob} \text{ typ. } 1,25 \text{ pF}$

 Admittance de transfert inverse $\dots\dots\dots |y_{rb}| \text{ typ. } 220 \text{ } \mu\text{A/V}$

 Angle de phase de l'admittance de transfert inverse $\dots\dots\dots -\varphi_{rb} \text{ typ. } 85^\circ$

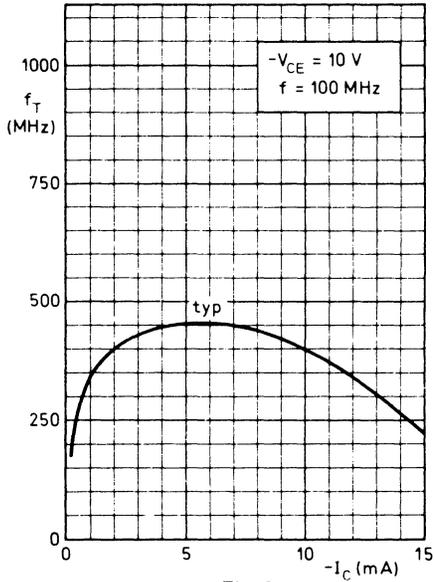


Fig. 2

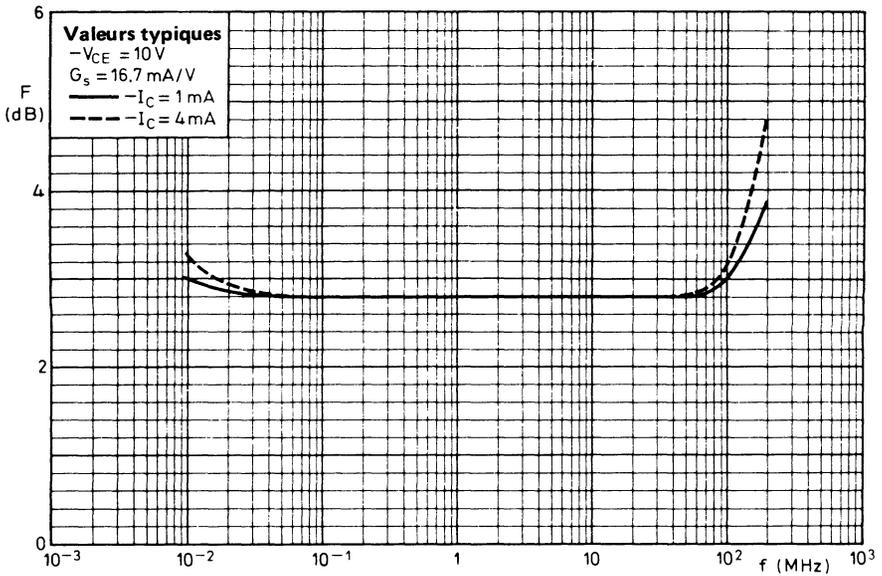


Fig. 3

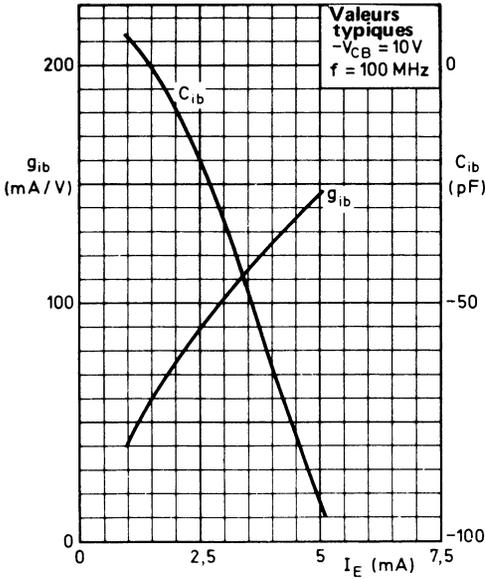


Fig. 4

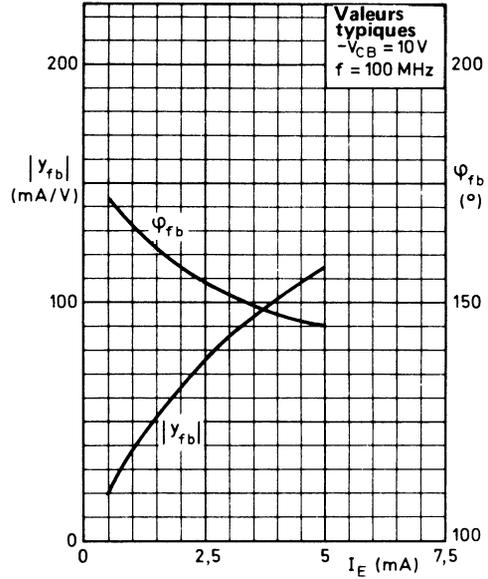


Fig. 5

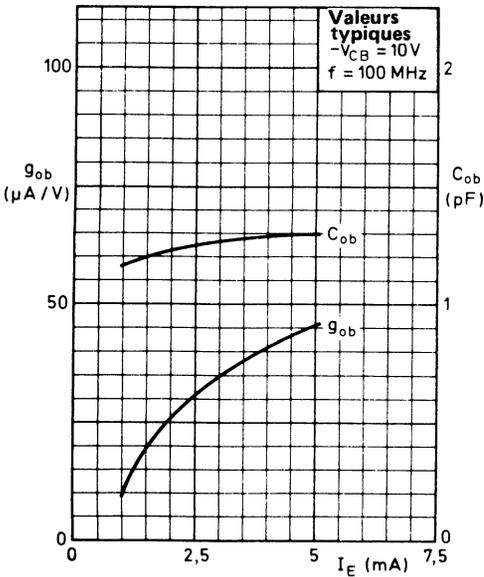


Fig. 6

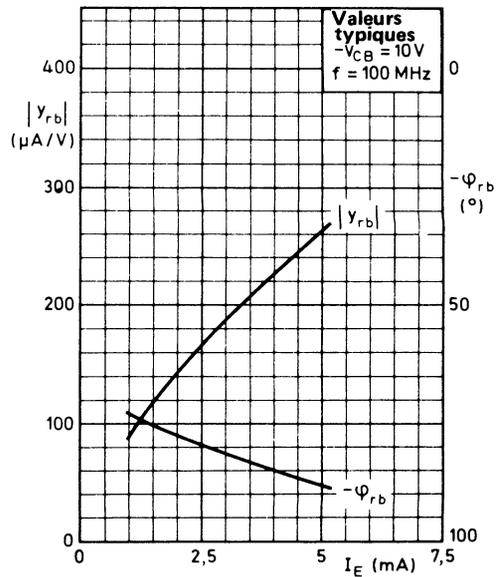


Fig. 7

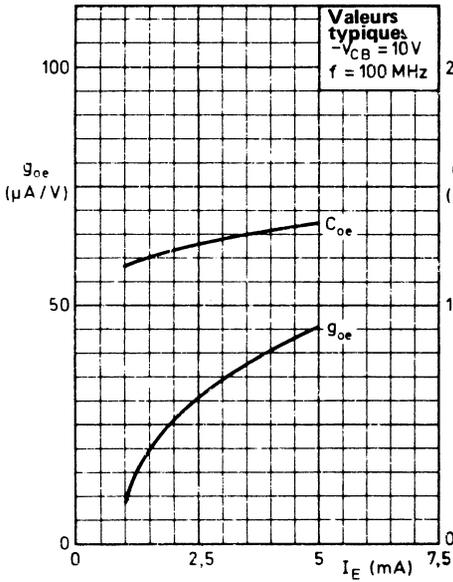


Fig. 8

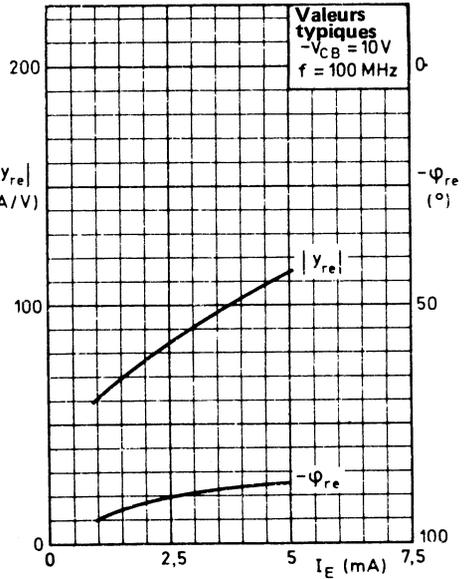


Fig. 9

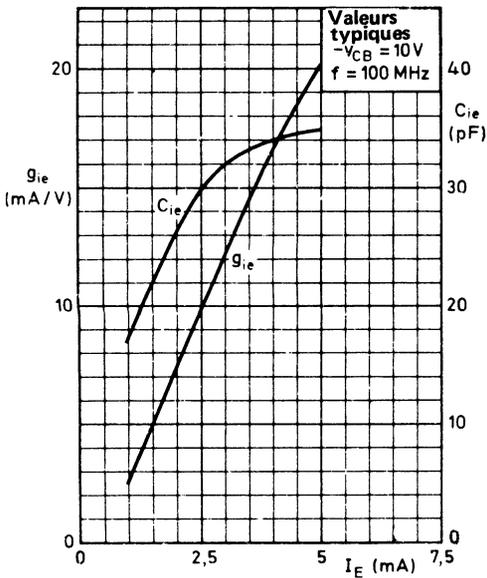


Fig. 10

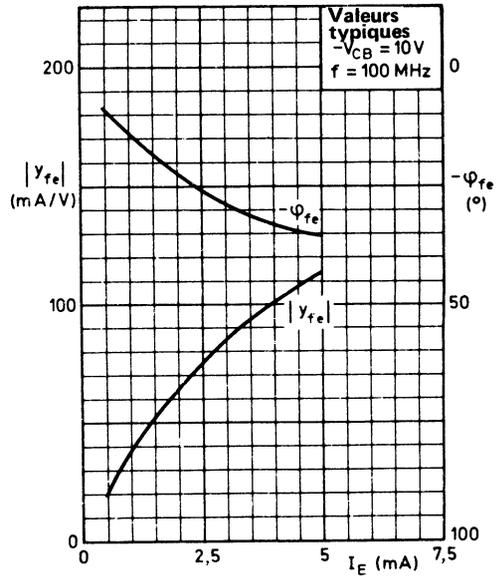


Fig. 11

transistor haute tension vidéofréquence et usage général NPN



BF 422

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux étages de sortie vidéo classe B des récepteurs télévision couleur, ainsi qu'à toutes applications haute tension, petits signaux. Le complémentaire P-N-P est BF 423.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	250	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	250	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	100	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25\text{ °C}$)	P_{tot}	max	830	mW
Température de jonction	T_j	max	150	°C
Gain en courant continu ($T_j = 25\text{ °C}$) $I_C = 25\text{ mA}$; $V_{CE} = 20\text{ V}$	h_{FE}	>	50	
Fréquence de transition $-I_E = 10\text{ mA}$; $V_{CB} = 10\text{ V}$	f_T	>	60	MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 1\text{ MHz}$) $I_E = 0$; $V_{CB} = 30\text{ V}$	C_{re}	<	1,6	pF

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

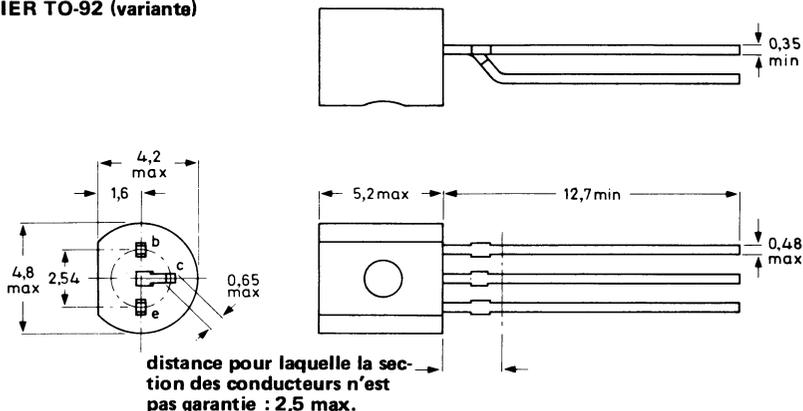


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	250	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	250	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	50	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	100	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25\text{ °C}$).	P_{tot}	max	830	mW
Température de stockage.	T_{stg}		-65 à +150	°C
Température de jonction.	T_j	max	150	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant *	$R_{th\ j-a}$	=	150	°C/W
----------------------------------	---------------	---	-----	------

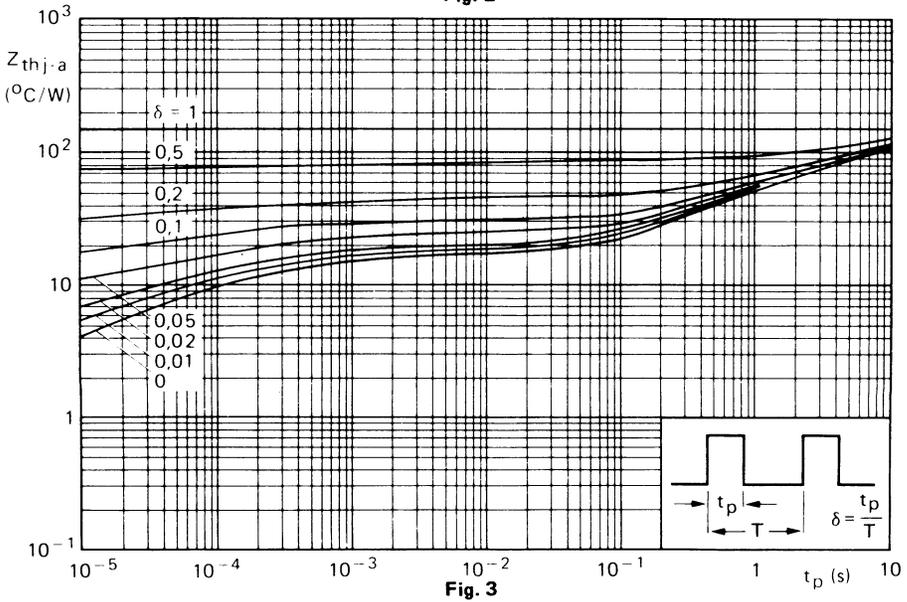
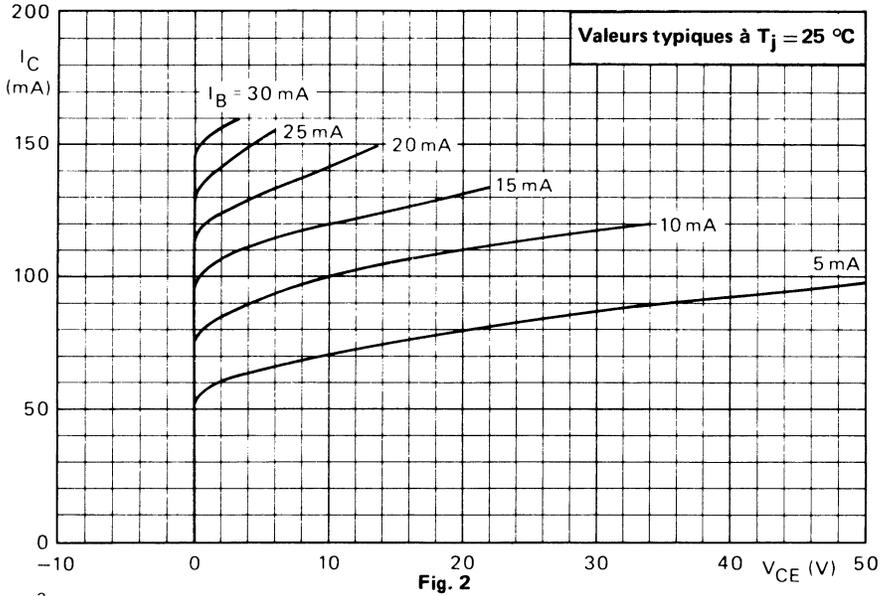
* *Transistor monté sur circuit imprimé, avec surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum, et longueur maximale du conducteur : 4 mm.*

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire.

Courants résiduels collecteur
 $I_E = 0 ; V_{CB} = 200\text{ V} \dots\dots\dots I_{CBO} < 10\text{ nA}$
 $R_{BE} = 10\text{ k}\Omega ; V_{CE} = 200\text{ V} ; T_j = 150\text{ °C} \dots\dots\dots I_{CER} < 10\text{ }\mu\text{A}$
Courant résiduel émetteur
 $I_C = 0 ; V_{EB} = 5\text{ V} \dots\dots\dots I_{EBO} < 10\text{ }\mu\text{A}$
Gain en courant continu
 $I_C = 25\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} \dots\dots\dots h_{FE} > 50$
Tension de coude H.F. *
 $I_C = 25\text{ mA} ; T_j = 150\text{ °C} \dots\dots\dots V_{CEK} \text{ typ } 20\text{ V}$
Fréquence de transition
 $-I_E = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots f_T > 60\text{ MHz}$
Capacité de transfert inverse (f = 1 MHz)
 $I_E = 0 ; V_{CB} = 30\text{ V} \dots\dots\dots C_{re} < 1,6\text{ pF}$
Constante de temps de transfert inverse (f = 10,7 MHz)
 $-I_E = 30\text{ mA} ; V_{CB} = 20\text{ V} \dots\dots\dots r_{bb'}C_{b'c} < 70\text{ ps}^{**}$

* La tension de coude H.F. d'un transistor est la valeur de la tension collecteur-émetteur à laquelle le gain petits signaux, mesuré dans un circuit correspondant aux conditions d'utilisation, chute à 80 % du gain à $V_{CE} = 50\text{ V}$. Une réduction supplémentaire de la tension collecteur-émetteur entraîne une augmentation rapide de la distorsion du signal.

** $r_{bb'}C_{b'c} = \frac{|h_{rb}|}{\omega}$.



Impédance thermique de la jonction à l'air ambiant en fonction de la durée d'impulsion

Longueur maximale du conducteur : 4 mm ; surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum.

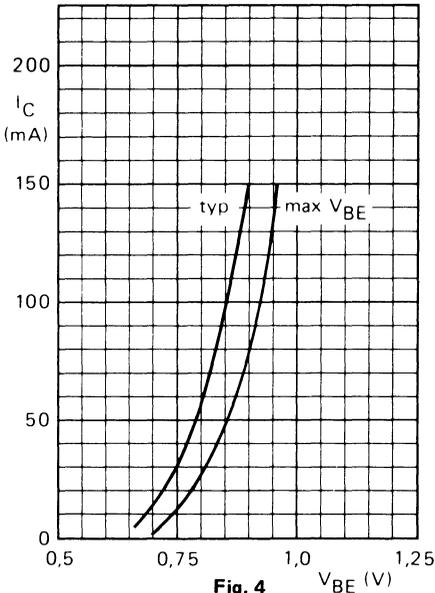


Fig. 4
 $V_{CB} = 20$ V; $T_j = 25$ °C.

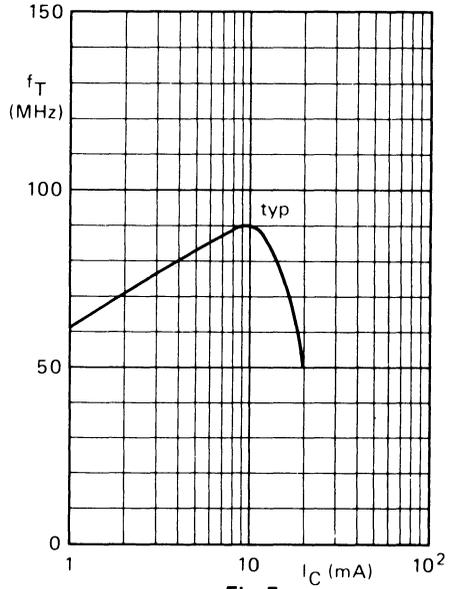


Fig. 5
 $V_{CE} = 10$ V; $T_j = 25$ °C.

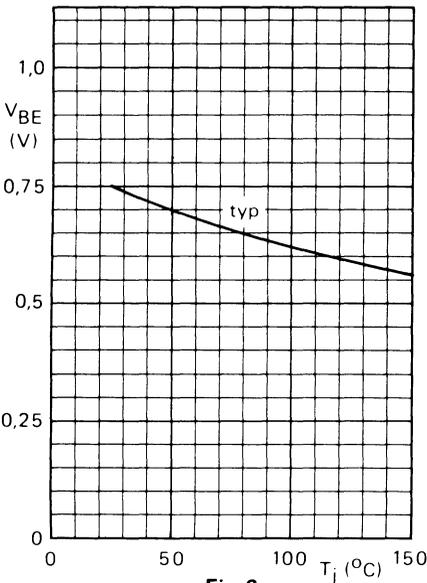


Fig. 6
 $I_C = 25$ mA; $V_{CE} = 20$ V.

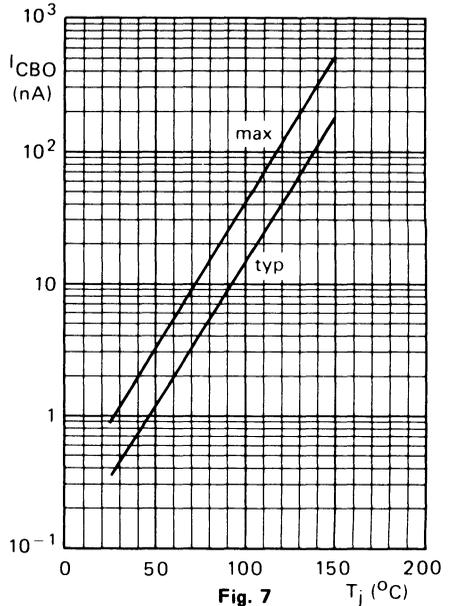


Fig. 7
 $V_{CB} = 200$ V.

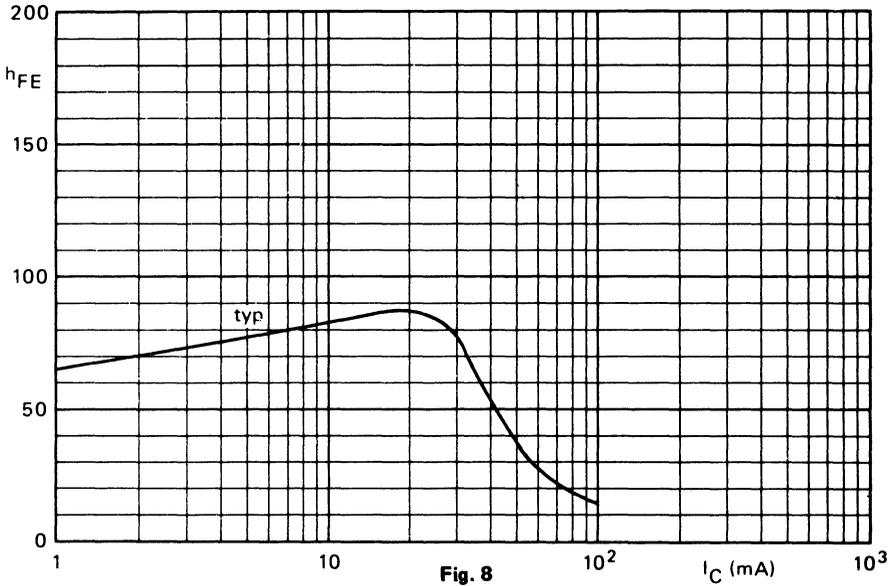


Fig. 8
 $V_{CE} = 20 \text{ V}; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}.$

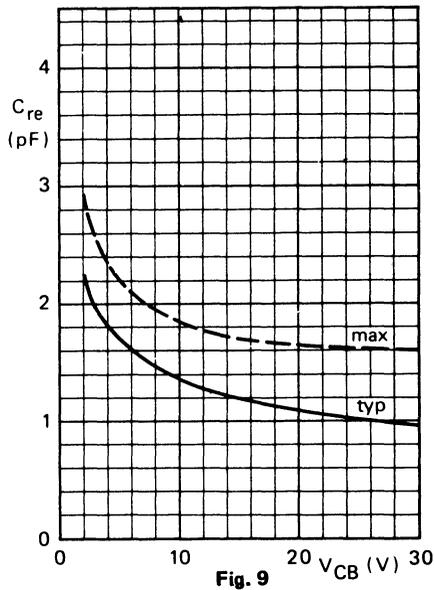


Fig. 9
 $I_E = 0; f = 1 \text{ MHz}; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}.$

transistor haute tension vidéofréquence et usage général PNP



BF 423

Décembre 1980

Transistor P-N-P en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux étages de sortie vidéo classe B des récepteurs télévision couleur, ainsi qu'à toutes applications haute tension, petits signaux.

Son complémentaire N-P-N est BF 422.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	250	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	250	V
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$	max	100	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	830	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $-I_C = 25\text{ mA} ; -V_{CE} = 20\text{ V}$	h_{FE}	>	50	
Fréquence de transition $I_E = 10\text{ mA} ; -V_{CB} = 10\text{ V}$	f_T	>	60	MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 1\text{ MHz}$) $I_E = 0 ; -V_{CB} = 30\text{ V}$	C_{re}	<	1,6	pF

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (Variante)

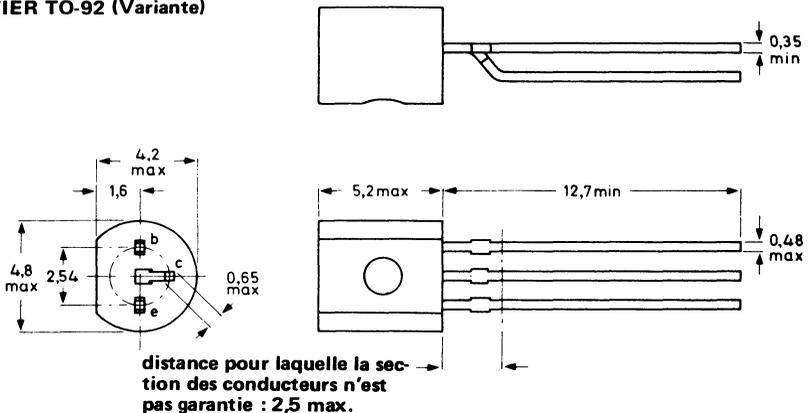


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	250	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	250	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	50	mA
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$	max	100	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	830	mW
Température de stockage	T_{stg}		-65 à +150	°C
Température de jonction	T_j	max	150	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant *	$R_{th\ j-a}$	=	150	°C/W
----------------------------------	---------------	---	-----	------

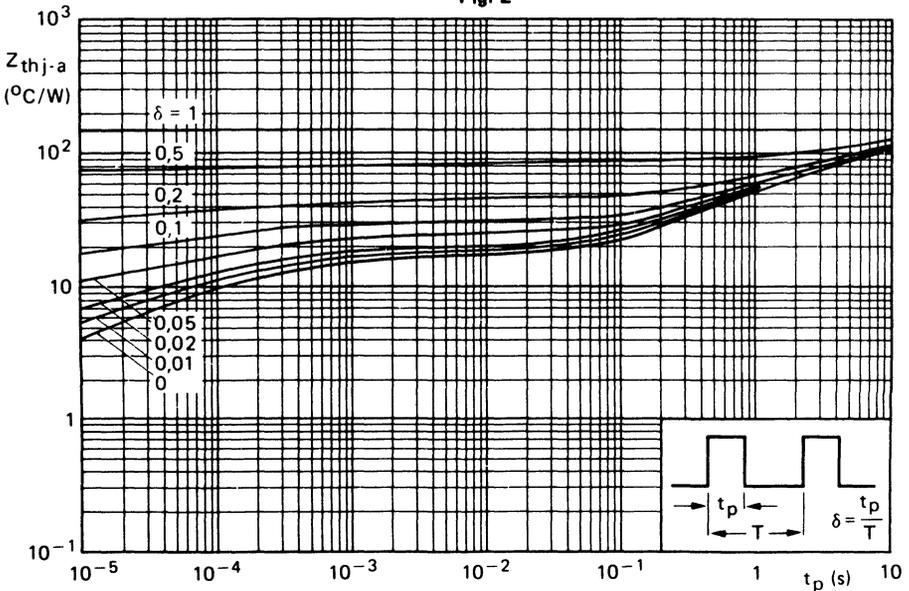
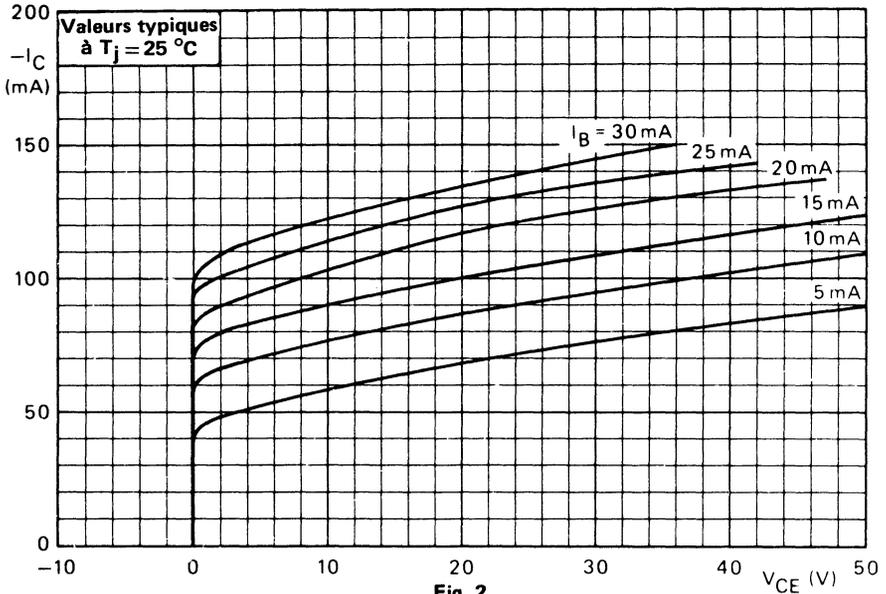
* Transistor monté sur circuit imprimé, avec surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum, et longueur maximale du conducteur : 4 mm.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire.

Courants résiduels collecteur				
$I_E = 0$; $V_{CB} = 200\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	10	nA
$R_{BE} = 10\text{ k}\Omega$; $-V_{CE} = 200\text{ V}$; $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	$-I_{CER}$	<	10	μA
Courant résiduel émetteur				
$I_C = 0$; $-V_{EB} = 5\text{ V}$	$-I_{EBO}$	<	10	μA
Gain en courant continu				
$-I_C = 25\text{ mA}$; $-V_{CE} = 20\text{ V}$	h_{FE}	>	50	
Tension de coude H.F. *				
$-I_C = 25\text{ mA}$; $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	$-V_{CEK}$	typ	20	V
Fréquence de transition				
$I_E = 10\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	f_T	>	60	MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 1\text{ MHz}$)				
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 30\text{ V}$	C_{re}	<	1,6	pF
Constante de temps de transfert inverse ($f = 10,7\text{ MHz}$)				
$I_E = 30\text{ mA}$; $-V_{CB} = 20\text{ V}$	$r_{bb'}C_{b'c}$	<	70	ps**

* La tension de coude H.F. d'un transistor est la valeur de la tension collecteur-émetteur à laquelle le gain petits signaux, mesuré dans un circuit correspondant aux conditions d'utilisation, chute à 80 % du gain à $V_{CE} = 50\text{ V}$. Une réduction supplémentaire de la tension collecteur-émetteur entraîne une augmentation rapide de la distorsion du signal.

$$** r_{bb'}C_{b'c} = \frac{|h_{rb}|}{\omega}$$



Impédance thermique de la jonction à l'air ambiant en fonction de la durée d'impulsion.
Longueur maximale du conducteur : 4 mm ; surface métallisée sur le circuit imprimé
pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum.

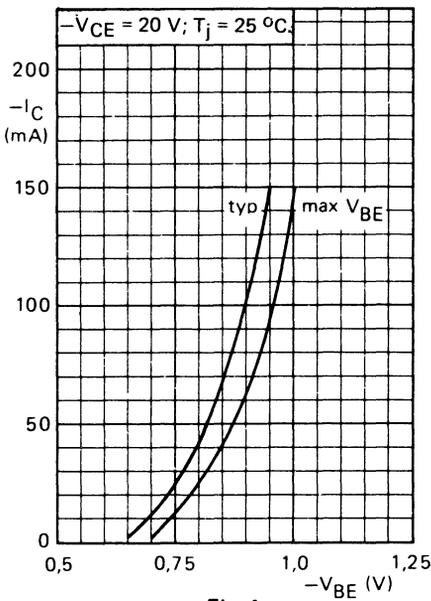


Fig. 4

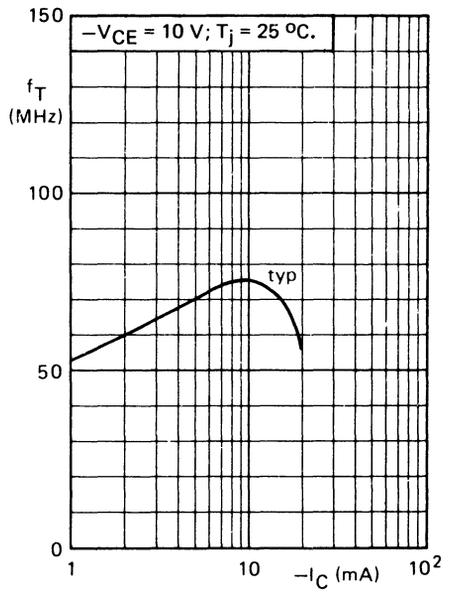


Fig. 5

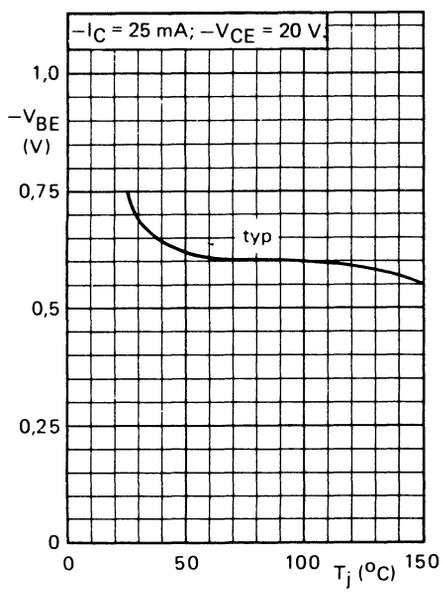


Fig. 6

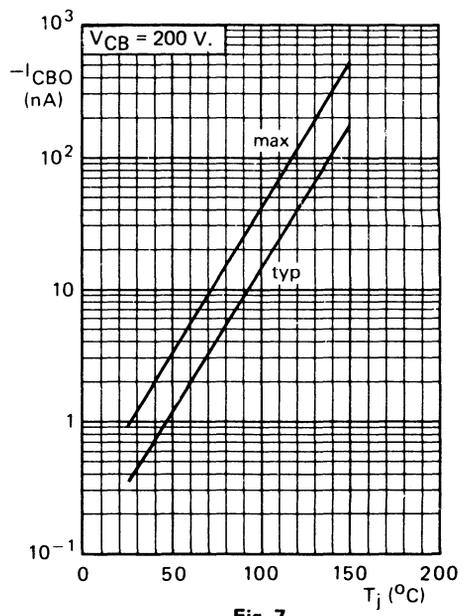


Fig. 7

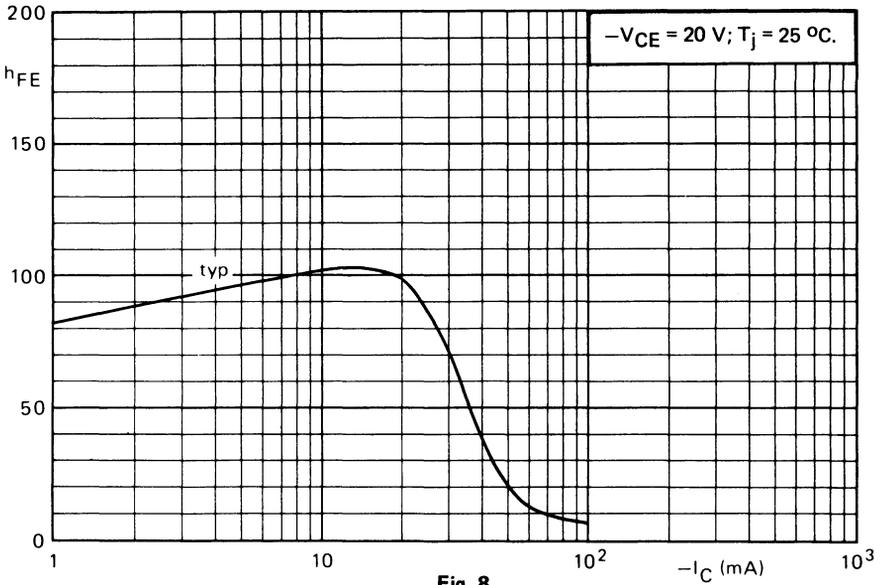


Fig. 8

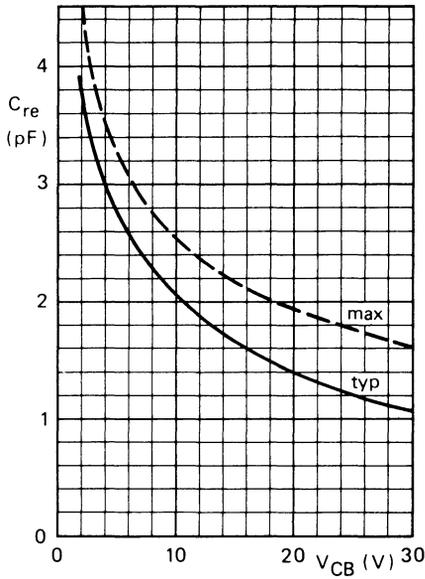


Fig. 9

$I_E = 0$; $f = 1 \text{ MHz}$; $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

transistors réception AM/FM PNP



BF 450
BF 451

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés aux étages haute et moyenne fréquence des récepteurs de radio. Ils sont particulièrement recommandés pour les oscillateurs AM et pour les étages moyenne fréquence des récepteurs AM/FM avec négatif à la terre.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	40	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 45^\circ C$)	P_{tot}	max	250	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Courant base				
$-I_C = 1 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	BF450	$-I_B$	5 à 16	μA
	BF451	$-I_B$	11 à 33	μA
Fréquence de transition				
$-I_C = 1 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	typ	325	MHz
Facteur de bruit ($f = 100 \text{ kHz}$)				
$-I_C = 1 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V} ;$ $R_S = 300 \Omega$	F	typ	2	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

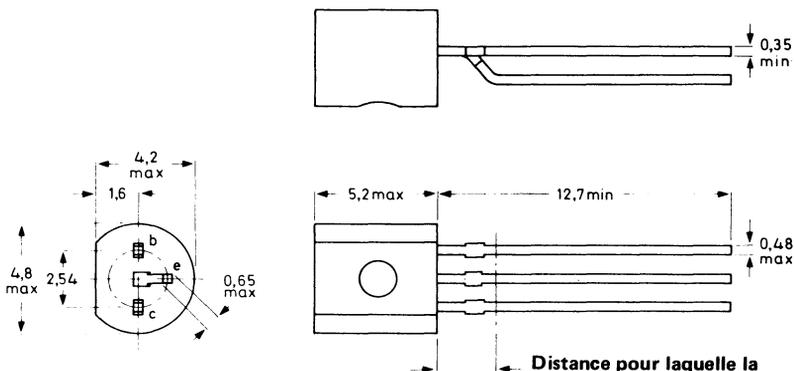


Fig. 1

Distance pour laquelle la section des conducteurs n'est pas garantie : 2,5 max

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CBO}$	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . .	$-V_{CEO}$	max	40	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	$-V_{EBO}$	max	4	V

Courant

Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	25	mA
--	--------	-----	----	----

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 45^\circ\text{C}$) . .	P_{tot}	max	250	mW
---	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage.	T_{stg}		- 55 à + 150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,42	$^\circ\text{C}/\text{mW}$
----------------------------------	---------------	---	------	----------------------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25^\circ\text{C}$
Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 30\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	50	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 40\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	10	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; -V_{EB} = 4\text{ V}$	$-I_{EBO}$	<	10	μA
--	------------	---	----	---------------

Courant base

$-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$ BF450 . . .	$-I_B$	<	5 à 16	μA
BF451 . . .	$-I_B$	<	11 à 33	μA

Tension base-émetteur

$-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	$-V_{BE}$	typ.	700	mV
--	-----------	------	-----	----

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Fréquence de transition (f = 100 MHz)
 $-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots \dots \dots f_T \quad \text{typ.} \quad 325 \quad \text{MHz}$
Capacité de transfert inverse (f = 1 MHz)
 $-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots \dots \dots C_{re} \quad \text{typ.} \quad 0,35 \quad \text{pF}$
Facteur de bruit (f = 100 kHz)
 $-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$
 $R_S = 300\text{ }\Omega \dots \dots \dots F \quad \text{typ.} \quad 2 \quad \text{dB}$
Paramètres y (émetteur commun)
 $-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$

	f	=	BF450		BF451		MHz
			0,45	10,7	0,45	10,7	
Conductance d'entrée	g_{ie}	typ.	0,3	0,4	0,7	0,8	mA/V
Capacité d'entrée	C_{ie}	typ.	20	13	30	20	pF
Admittance de transfert direct	$ y_{fe} $	typ.	37	37	37	37	mA/V
Angle de phase de l'admittance de transfert direct	φ_{fe}	typ.	0°	0°	0°	0°	
Conductance de sortie	g_{oe}	typ.	8	10	8	10	μV
Capacité de sortie	C_{oe}	typ.	1	1	1	1	pF
Admittance de transfert inverse	$ y_{re} $	typ.	1	24	1	24	$\mu\text{A/V}$
Angle de phase de l'admittance de transfert inverse	φ_{re}	typ.	270	270	270	270	°

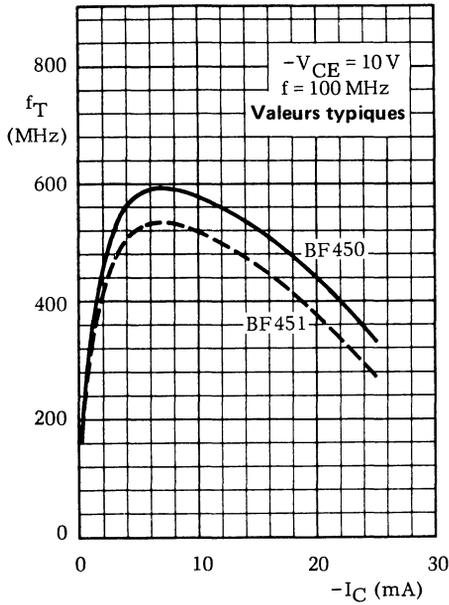


Fig. 2

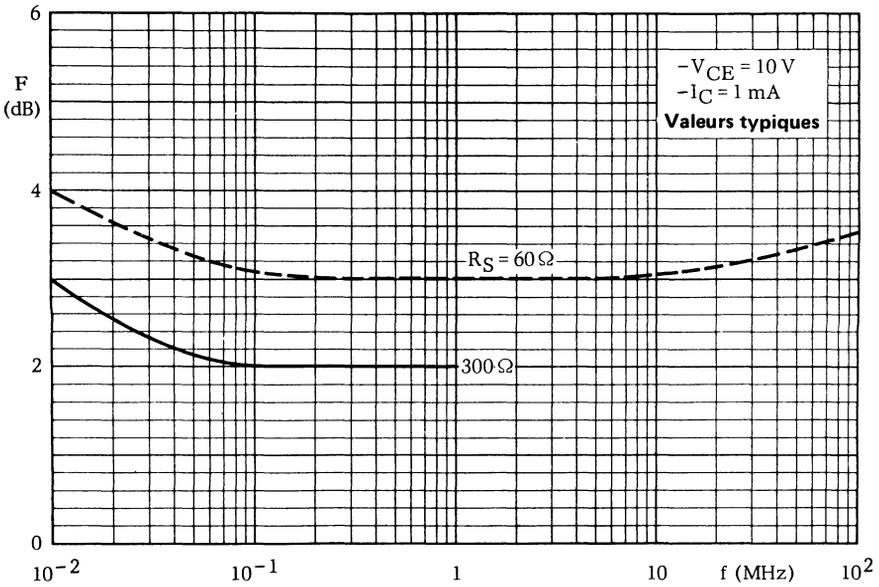


Fig. 3

transistor amplificateur-oscillateur UHF NPN



BF 480

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique SOT-37, destiné principalement à des applications de pré-amplification dans les tuners de télévision comportant des atténuateurs diodes P.I.N.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	20	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	20	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 60^\circ C$)	P_{tot}	max	200	mW
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ C$
Fréquence de transition - $I_E = 10 \text{ mA}$; $V_{CB} = 10 \text{ V}$	f_T	typ	2	GHz
Facteur de bruit (admittance de source optimale) - $I_E = 10 \text{ mA}$; $V_{CB} = 10 \text{ V}$, - $f = 800 \text{ MHz}$	F	typ	3,8	dB
Transmodulation ($K = 1 \%$) f.e.m. aux bornes de 75Ω	$V_{(int)rms}$	typ	330	mV

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOÎTIER SOT-37

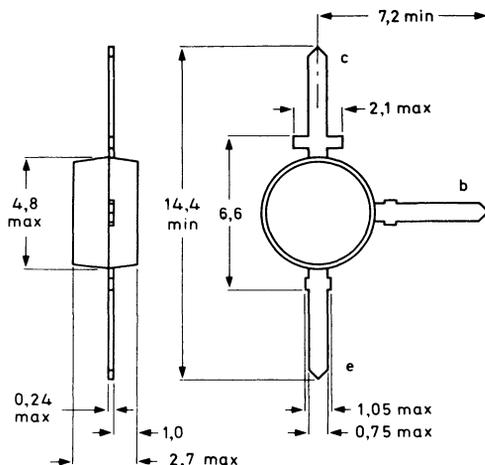


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V _{CB0}	max	20	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V _{CEO}	max	15	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V _{EBO}	max	2	V

Courants

Courant collecteur (continu)	I _C	max	20	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I _{CM}	max	30	mA

Puissance dissipée

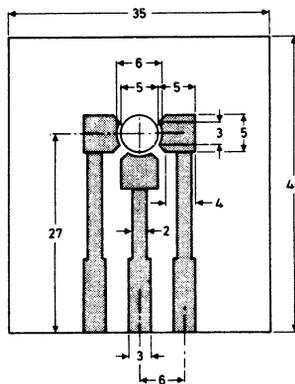
Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 60 °C)	P _{tot}	max	200	mW
--	------------------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage.	T _{stg}		- 65 à + 150	°C
Température de jonction.	T _j	max	150	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	R _{th j-a}	=	0,45	°C/mW
Monté sur circuit imprimé (fig. 2) air libre, position horizontale pour la mesure de R _{th}				



Verre époxy
 ep. : 1,5 mm
 métallisation 1 face
 Cu ep. 35 µm
 conducteurs étamés

Fig. 2

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ sauf indication contraire

Courant base

$-I_E = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	I_B	typ <	350 750	μA μA
--	-------	----------	------------	--------------------------------

Tension émetteur-base

$-I_E = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	$-V_{EB}$	typ	0,8	V
--	-----------	-----	-----	---

Fréquence de transition ($f = 500\text{ MHz}$)

$-I_E = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	f_T	typ	2	GHz
--	-------	-----	---	-----

**Facteur de bruit (admittance de source optimale)
(base commune)**

$-I_E = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} ; f = 800\text{ MHz} \dots\dots$	F	typ	3,8	dB
--	---	-----	-----	----

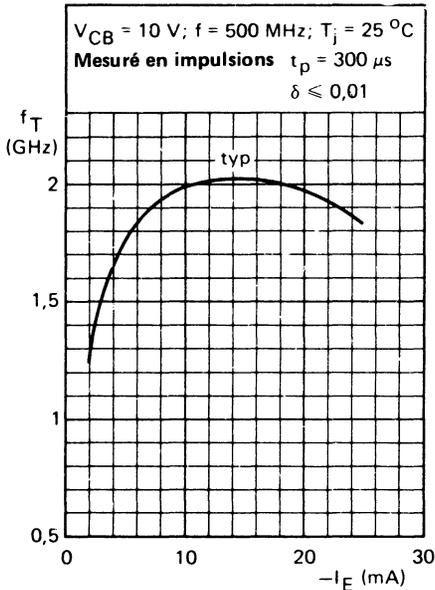
$-I_E = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} ; f = 200\text{ MHz} \dots\dots$	F	typ	2,9	dB
--	---	-----	-----	----

Gain transducteur (base commune)

$-I_E = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} ; f = 900\text{ MHz}$

$G_s = 20\text{ mA/V} ; B_s = 0$

$G_l = 2\text{ mA/V} ; B_l = \text{accordé} \dots\dots\dots$	G_{Tr}	typ	15	dB
--	----------	-----	----	----


Fig. 3

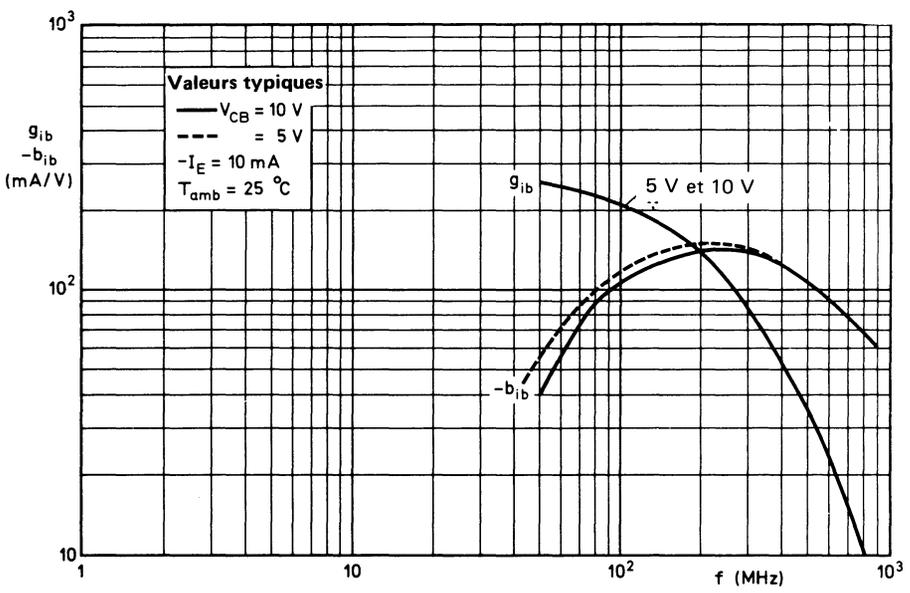


Fig. 4

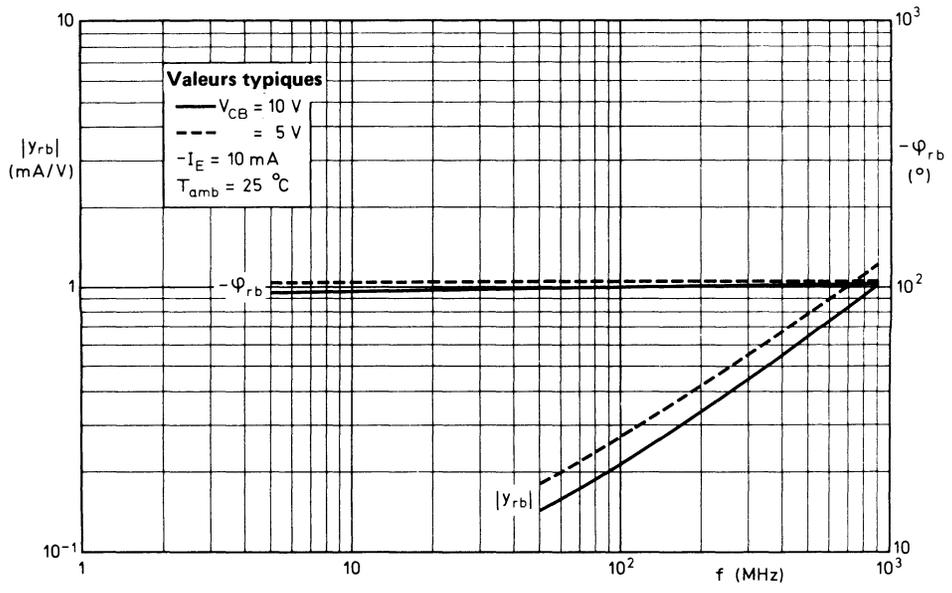


Fig. 5

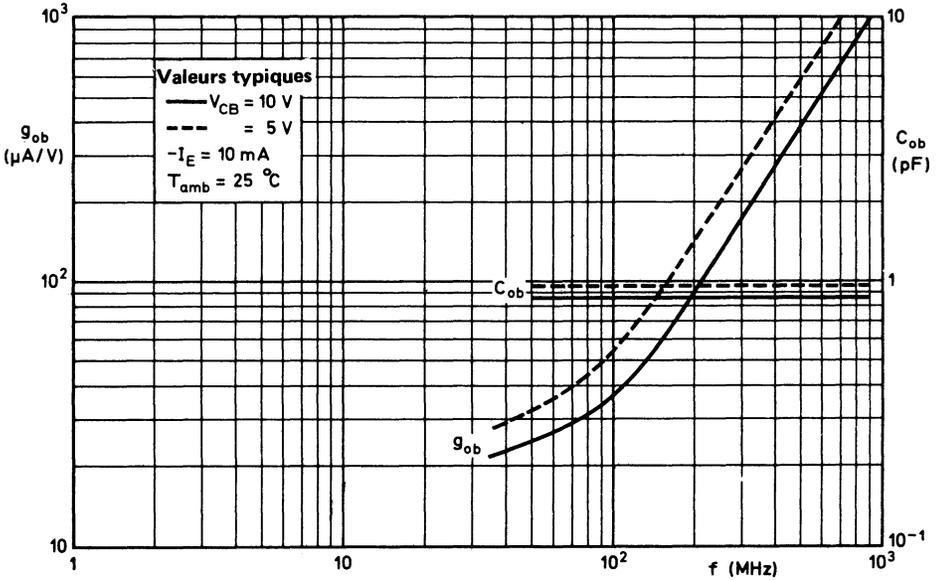


Fig. 6

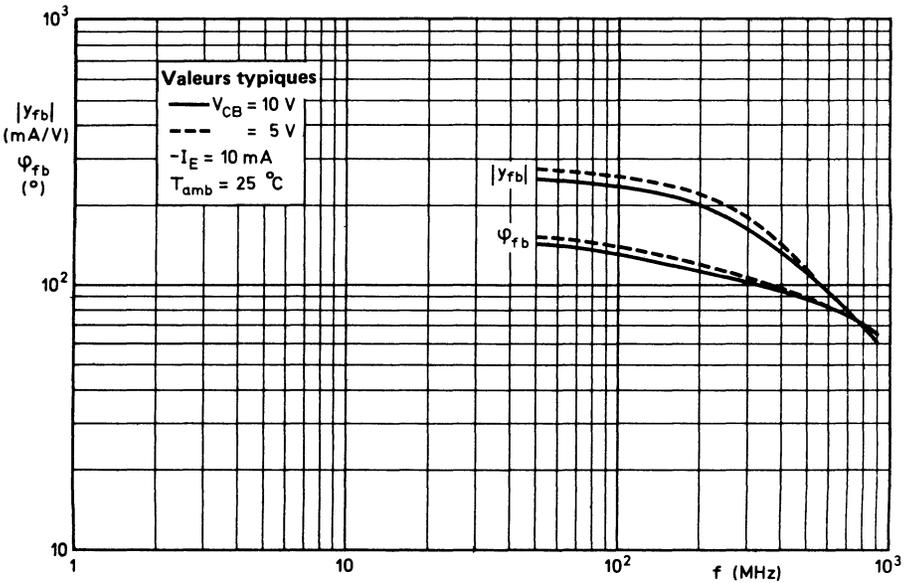
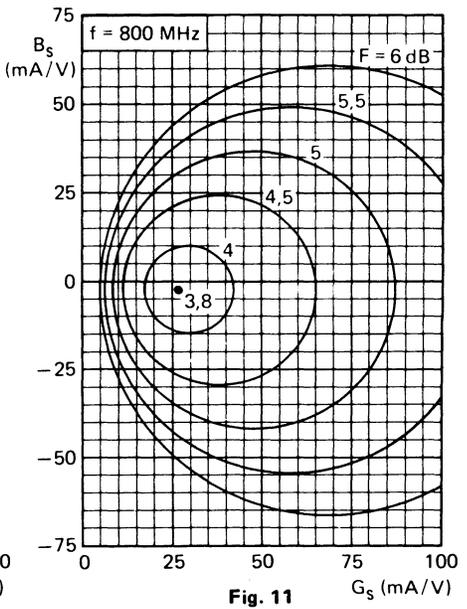
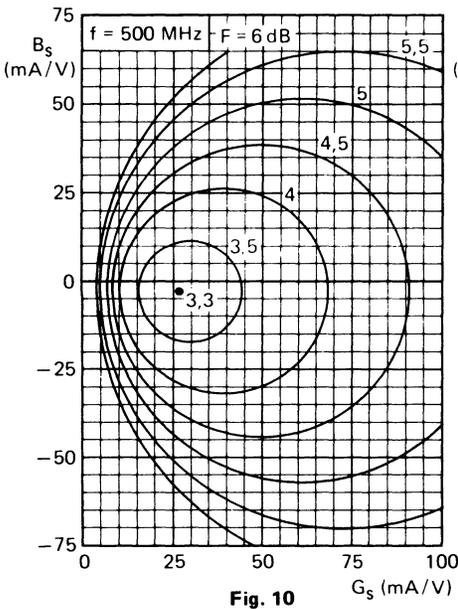
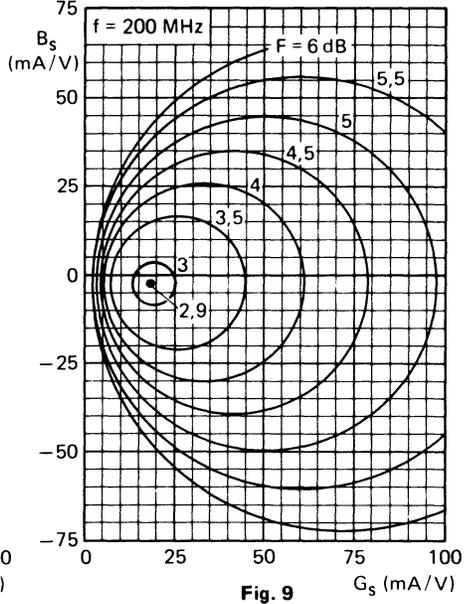
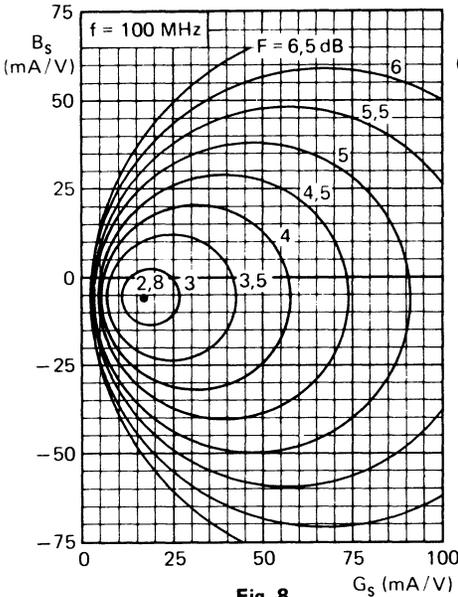


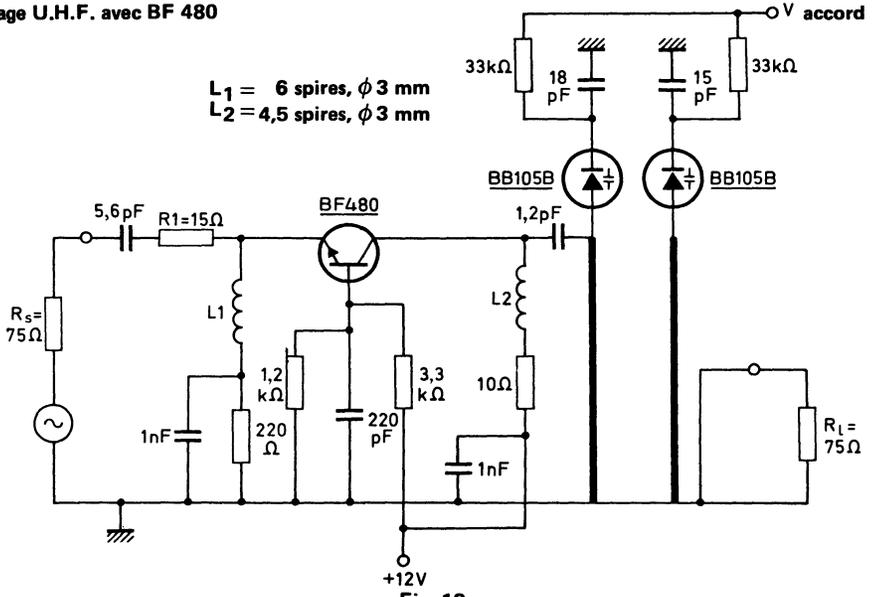
Fig. 7

Conditions valables pour les quatre courbes : $-I_E = 10 \text{ mA}$; $V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_{amb} = 25^\circ \text{ C}$



APPLICATION

Etage U.H.F. avec BF 480



PERFORMANCES ($T_{amb} = 25^\circ\text{C}$)

Fréquence de mesure	f_i	=	800	MHz
Largeur de bande à 3 dB	B	typ.	25	MHz
Courant émetteur	$-I_E$	typ.	10,3	mA
Tension collecteur-émetteur	V_{CE}	typ.	9,7	V
Gain transducteur	G_{tr}	typ	10	dB
Facteur de bruit comprenant l'influence de				
a. l'étage mélangeur avec un facteur de bruit de 10 dB				
b. $R_1 = 15 \Omega$	F	typ	6,5	dB
Taux d'ondes stationnaires ($R_1 = 15 \Omega$)	VSWR	<	4	
Transmodulation*				
Tension d'interférence pour $K = 1\%$	$V(\text{int})_{rms}$	typ	300	mV

* La transmodulation est définie comme étant la tension efficace, aux bornes d'une résistance de 75Ω , d'un signal parasite de 80 % de profondeur de modulation provoquant 0,8 % de profondeur de modulation sur le signal utile.

transistor réception AM/FM NPN



BF 494

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux étages H.F. des récepteurs de radio. Il est particulièrement recommandé dans les tuners F.M., les mélangeurs-oscillateurs A.M. à faible bruit avec impédance de source élevée et dans les amplificateurs moyenne fréquence des récepteurs A.M./F.M. pour lesquels un gain en courant élevé est important.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	20	V
Courant collecteur (en continu)	I_C	max	30	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 75^\circ C$)	P_{tot}	max	300	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Gain en courant continu $I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	h_{FE}	typ.	115	
Fréquence de transition $I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	typ.	260	MHz
Facteur de bruit ($f = 100 \text{ MHz}$) $I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V} ; G_S = 10 \text{ mA/V}$	F	typ.	4	dB
Facteur de bruit de conversion $I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V} ; G_S = 1,2 \text{ mA/V}$	F_c	typ.	2	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

BOÎTIER TO-92 (variante)

Dimensions en mm

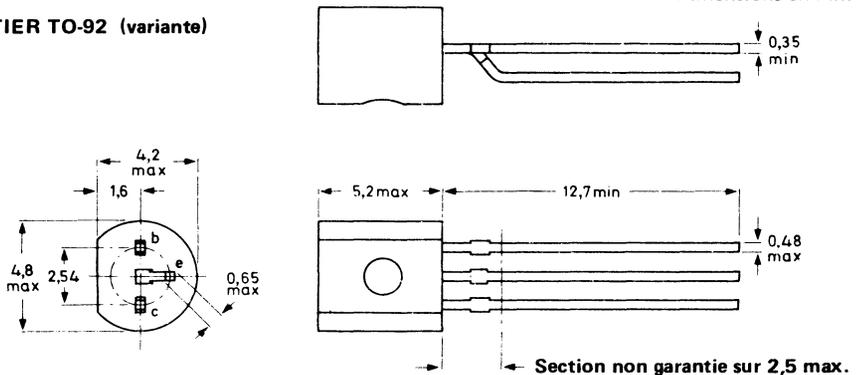


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) (voir page 4)	V_{CEO}	max	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	V

Courants

Courant collecteur (en continu)	I_C	max	30	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	30	mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 75\text{ °C}$)	P_{tot}	max	300	mW
---	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}	- 65 à + 150		°C
Température de jonction	T_j	max	150	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,25	°C/mW
----------------------------------	---------------	---	------	-------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ °C}$
Tension base-émetteur

$I_C = 1\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	V_{BE}	0,65 à 0,74	$V^{1)}$
--	----------	-------------	----------

Courant base

$I_C = 1\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	I_B	4,5 à 15	μA
		typ	8,7 μA

Capacité de transfert inverse ($f = 0,45\text{ MHz}$)

$I_C = 1\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	C_{re}	typ	0,85	pF
--	----------	-----	------	----

¹⁾ V_{BE} diminue d'environ 1,7 mV/°C lorsque la température augmente.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Fréquence de transition

$I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	typ	260	MHz
--	-------	-----	-----	-----

Facteur de bruit
 $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$

$G_S = 2\text{ mA/V} ; f = 0,2\text{ MHz}$	F	typ	1,5	dB
--	---	-----	-----	----

$G_S = 1,5\text{ mA/V} ; f = 1,0\text{ MHz}$	F	typ	1,2	dB
--	---	-----	-----	----

$G_S = 10\text{ mA/V} ; f = 100\text{ MHz}$	F	typ	4	dB
---	---	-----	---	----

Facteur de bruit de conversion
 $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$

$G_S = 0,6\text{ mA/V} ; f = 0,2\text{ MHz}$	F_c	typ	3	dB
--	-------	-----	---	----

$G_S = 1,2\text{ mA/V} ; f = 1,0\text{ MHz}$	F_c	typ	2	dB
--	-------	-----	---	----

Paramètres y (f = 100 MHz) (base commune)
 $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$

(longueur des conducteurs : 3 mm)

Conductance d'entrée	g_{ib}	typ	32	mA/V
--------------------------------	----------	-----	----	------

Susceptance d'entrée	$-b_{ib}$	typ	3	mA/V
--------------------------------	-----------	-----	---	------

Admittance de transfert inverse	$ Y_{rb} $	typ	500	$\mu\text{A/V}$
---	------------	-----	-----	-----------------

Phase de l'admittance de transfert inverse	φ_{rb}	typ	272°	
--	----------------	-----	-------------	--

Admittance de transfert direct	$ Y_{fb} $	typ	33	mA/V
--	------------	-----	----	------

Phase de l'admittance de transfert direct	φ_{fb}	typ	150°	
---	----------------	-----	-------------	--

Conductance de sortie	g_{ob}	typ	22	$\mu\text{A/V}$
---------------------------------	----------	-----	----	-----------------

Susceptance de sortie	b_{ob}	typ	1,1	mA/V
---------------------------------	----------	-----	-----	------

Paramètres y (émetteur commun)
 $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$

(longueur des conducteurs : 3 mm)	$f = 10,7\text{ MHz}$	$f = 0,45\text{ MHz}$	
---	-----------------------	-----------------------	--

Conductance d'entrée	$g_{ie} < 0,64$	0,54	mA/V
--------------------------------	-----------------	------	------

Conductance de sortie	$g_{oe} < 13,5$	11,5	$\mu\text{A/V}$
---------------------------------	-----------------	------	-----------------

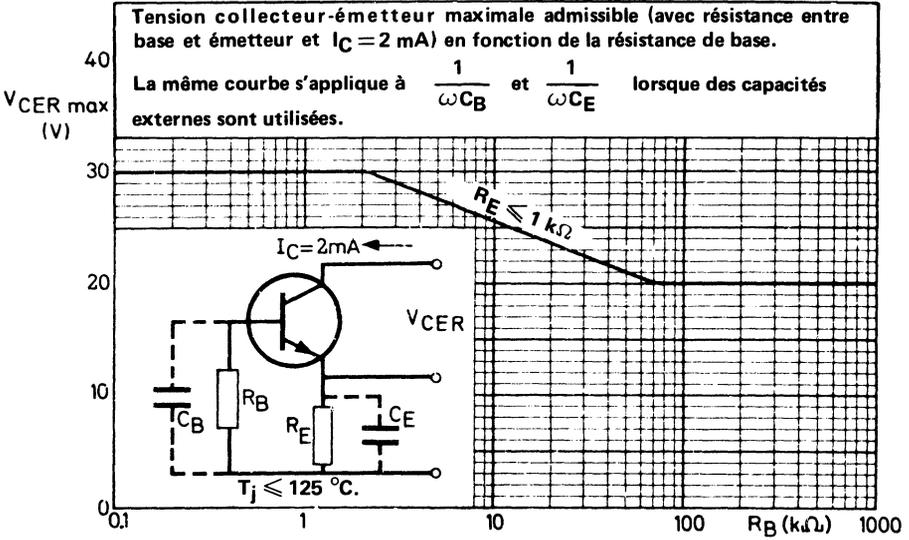


Fig. 2

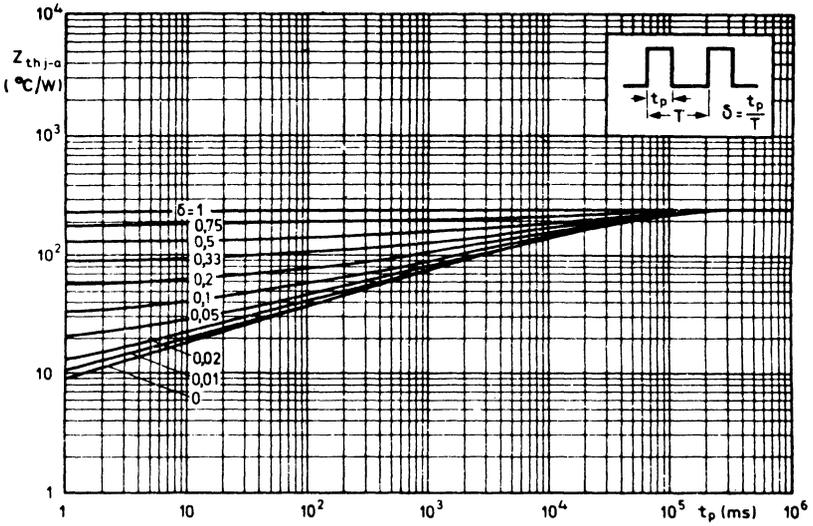


Fig. 3

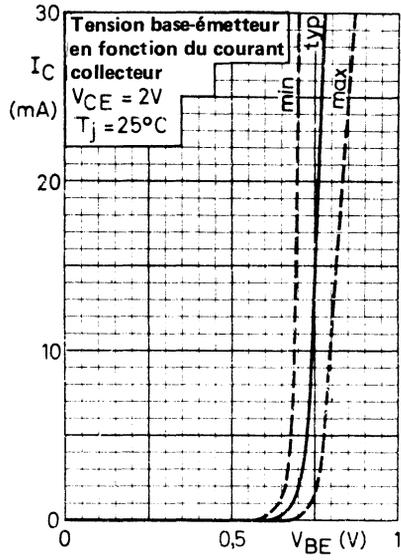


Fig. 4

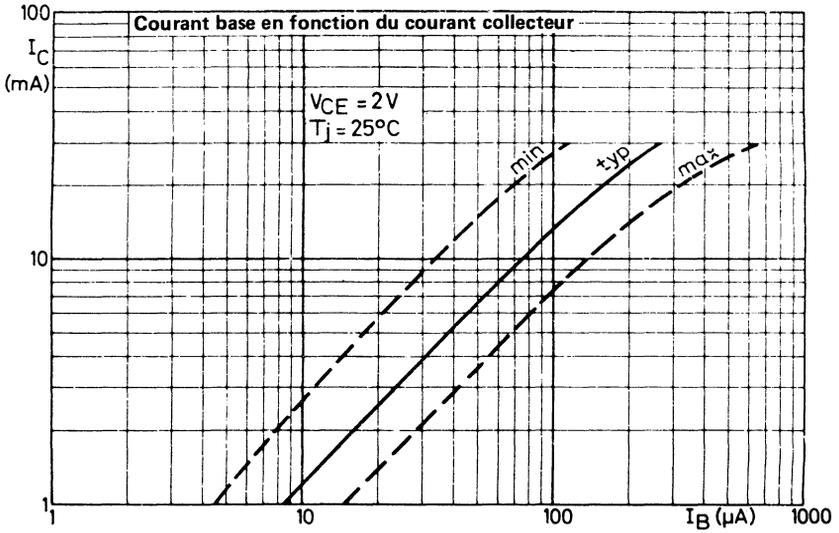


Fig. 5

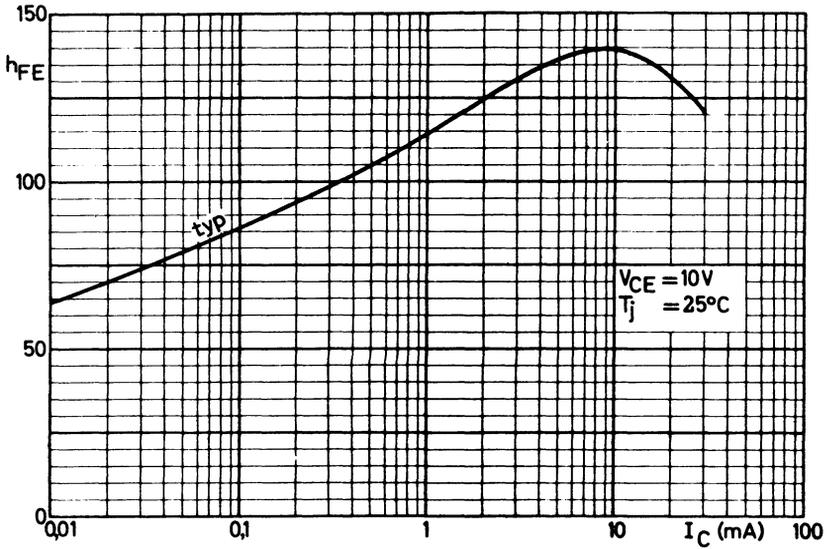


Fig. 6

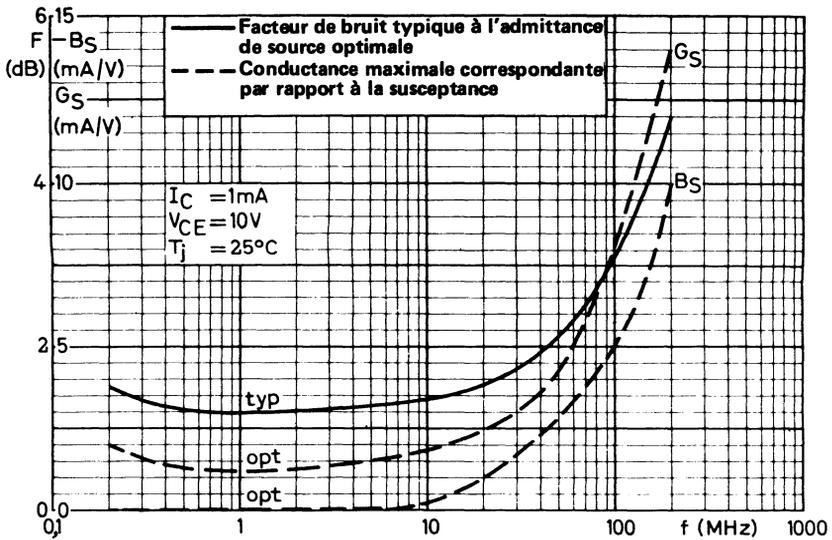
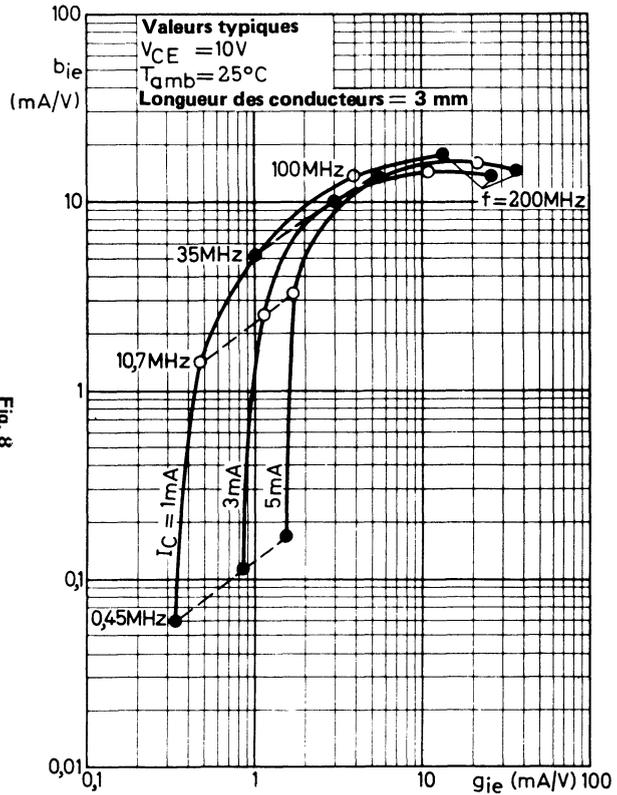
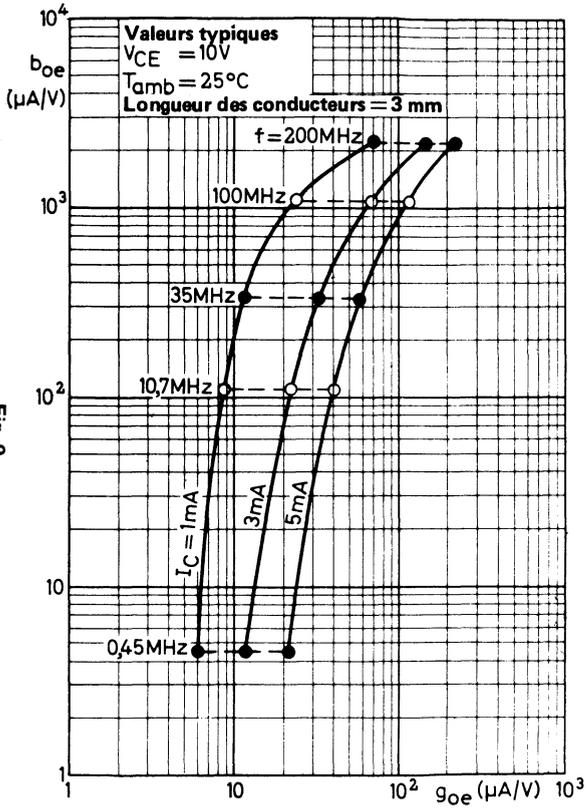


Fig. 7



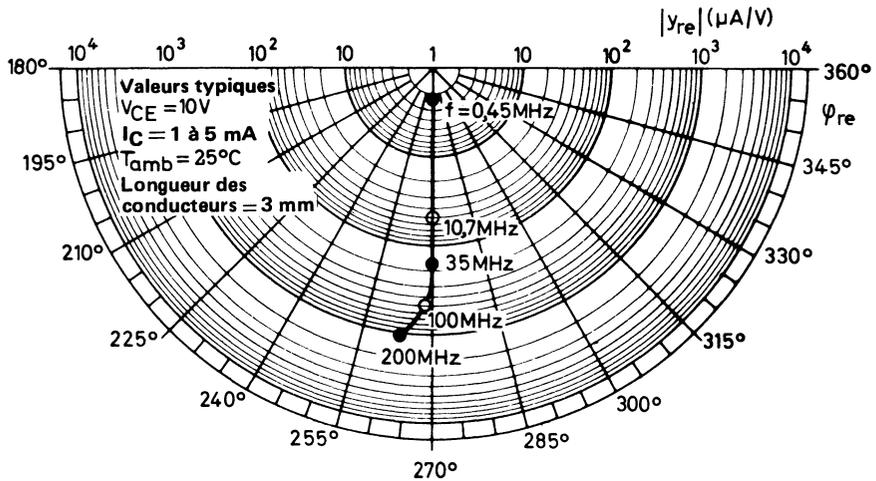


Fig. 10

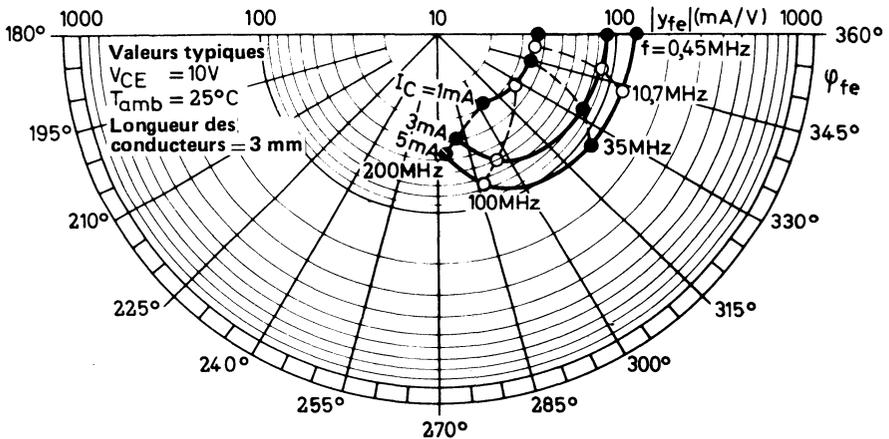


Fig. 11

transistor réception AM/FM NPN



BF 495

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux étages H.F. des récepteurs de radio ; il est recommandé spécialement dans les tuners F.M., les amplificateurs moyenne fréquence des récepteurs A.M./F.M. où une conductance de sortie faible est nécessaire, les étages d'entrée A.M. des auto-radios où un facteur de bruit faible à une impédance de source faible est exigé.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CE0}	max	20	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	30	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 75^\circ C$)	P_{tot}	max	300	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	typ.	67	
Fréquence de transition $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	typ.	200	MHz
Facteur de bruit $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$ $G_S = 20\text{ mA/V} ; f = 1\text{ MHz}$	F	typ.	3,5	dB
$G_S = 10\text{ mA/V} ; f = 100\text{ MHz}$	F	typ.	4	dB

DONNEES MECANQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

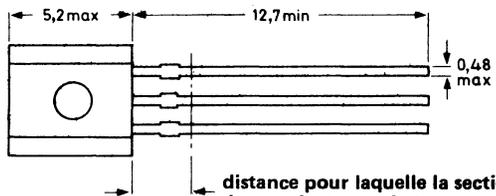
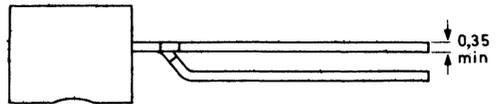
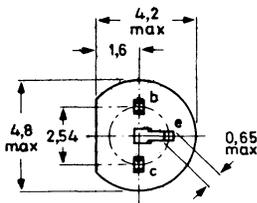


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DEPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	I_C	max	30	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	30	mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 75 \text{ }^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	300	mW
--	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$

RESISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,25	$^\circ\text{C}/\text{mW}$
----------------------------------	---------------	---	------	----------------------------

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

Tension base-émetteur	V_{BE}		0,65 à 0,74	$\sqrt{1}$)
$I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$				
Courant base	I_B	typ	8 à 28 15	μA μA
$I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$				
Capacité de transfert inverse ($f = 0,45\text{MHz}$)	C_{re}	typ	0,85	pF
$I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$				

¹⁾ V_{BE} diminue d'environ 1,7 mV/ $^\circ\text{C}$ lorsque la température augmente.

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Fréquence de transition

$I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	typ.	200	MHz
--	-------	------	-----	-----

Facteur de bruit

$I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$				
$G_S = 20\text{ mA/V} ; f = 1\text{ MHz}$	F	typ.	3,5	dB
$G_S = 10\text{ mA/V} ; f = 100\text{ MHz}$	F	typ.	4	dB

Facteur de bruit de conversion

$I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$				
$G_S = 1,2\text{ mA/V} ; f = 0,2\text{ MHz}$	F_C	typ.	4	dB
$G_S = 1,5\text{ mA/V} ; f = 1\text{ MHz}$	F_C	typ.	2,5	dB

Paramètres y (f = 100 MHz) (base commune)

$I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$ (longueur des conducteurs = 3 mm)	g_{ib}	typ.	34	mA/V
Susceptance d'entrée	$-b_{ib}$	typ.	1	mA/V
Admittance de transfert inverse	iY_{rb}	typ.	490	$\mu\text{A/V}$
Angle de phase de l'admittance de transfert inverse	φ_{rb}	typ.	272°	
Admittance de transfert direct	$ Y_{fb} $	typ.	34	mA/V
Angle de phase de l'admittance de transfert direct	φ_{fb}	typ.	144°	
Conductance de sortie	g_{ob}	typ.	12	$\mu\text{A/V}$
Susceptance de sortie	b_{ob}	typ.	1,1	mA/V

Paramètre y (émetteur commun)

$I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$ (longueur des conducteurs = 3 mm)				
			$f = 10,7\text{ MHz}$	$f = 0,45\text{ MHz}$
Conductance d'entrée	g_{ie}	< 0,96		0,86 mA/V
Conductance de sortie	g_{oe}	< 9,5		7,0 $\mu\text{A/V}$

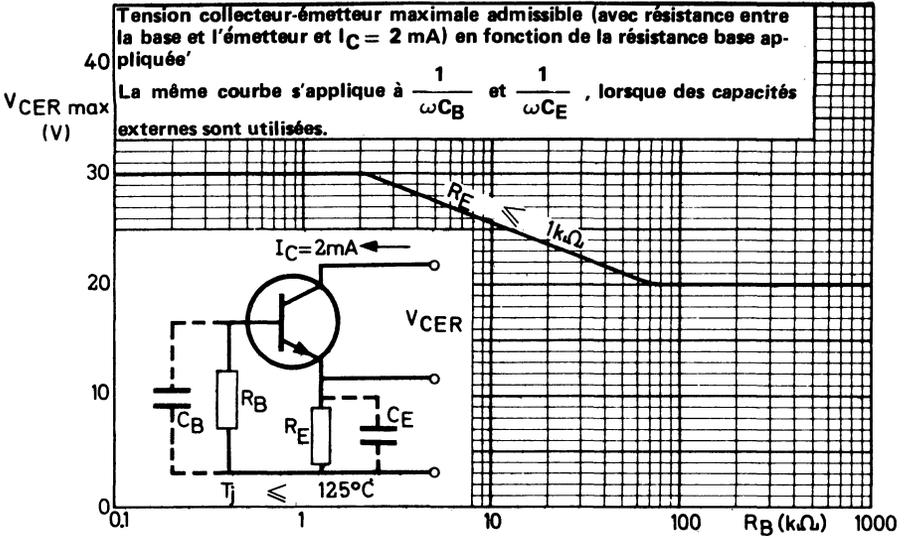


Fig. 2

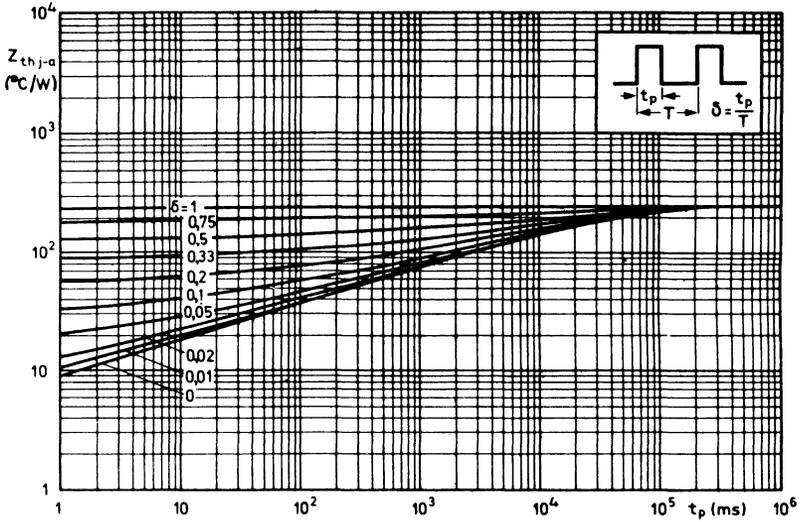


Fig. 3

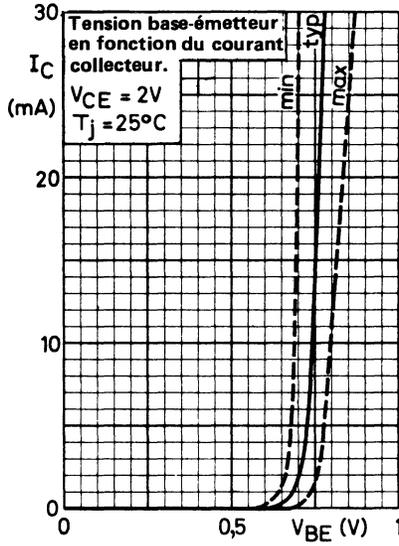


Fig. 4

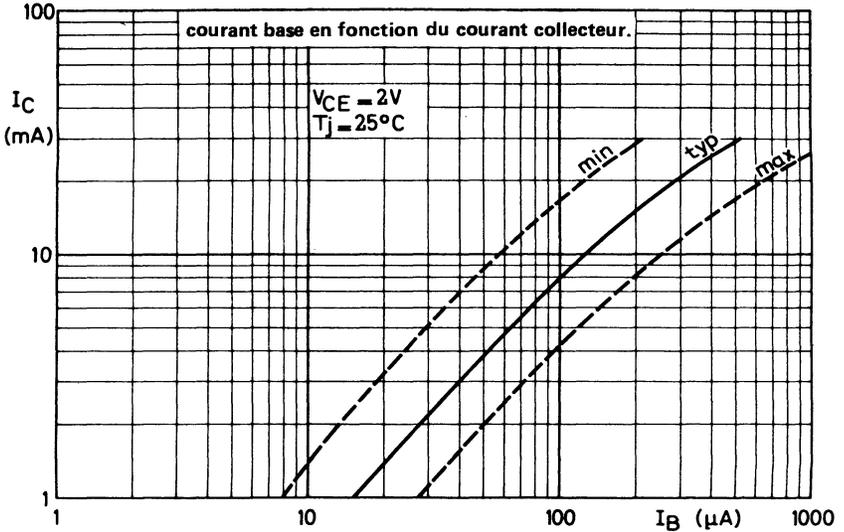


Fig. 5

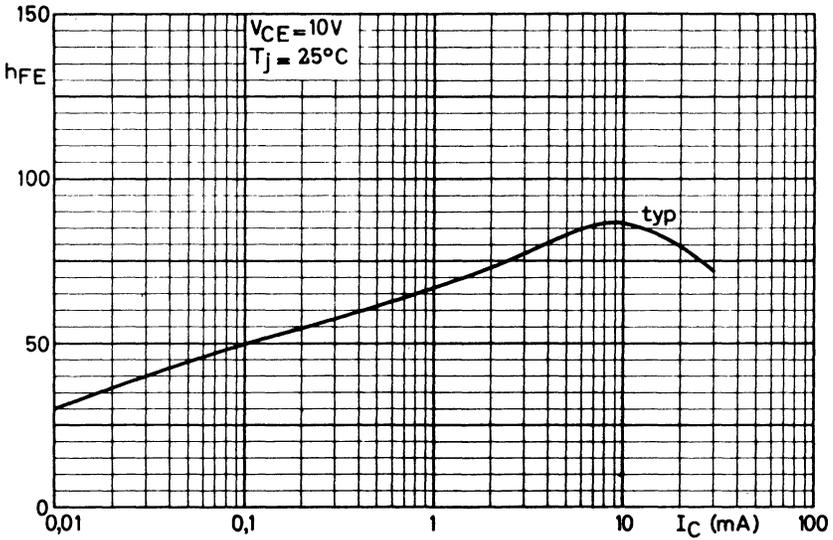


Fig. 6

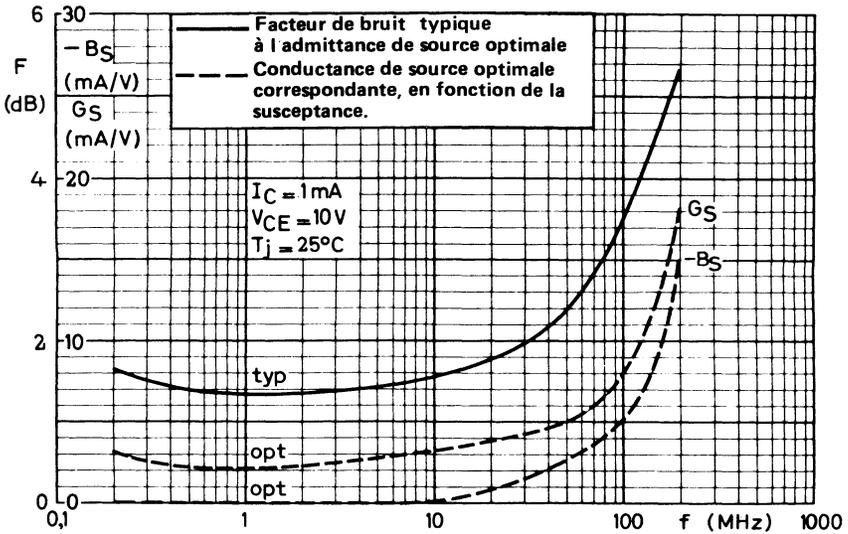
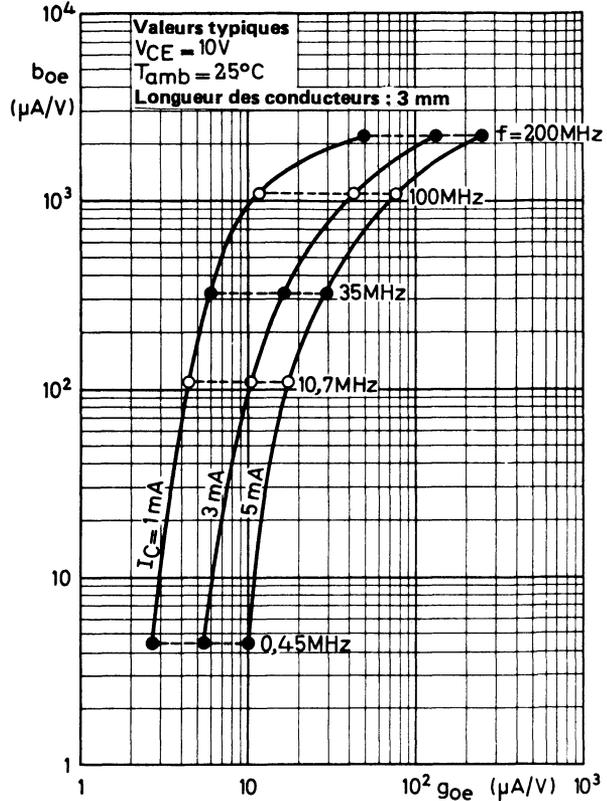
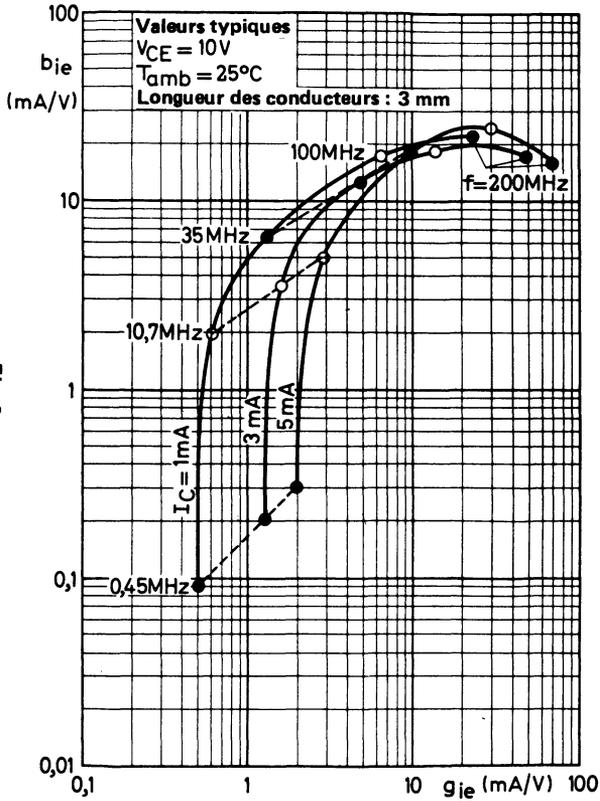


Fig. 7



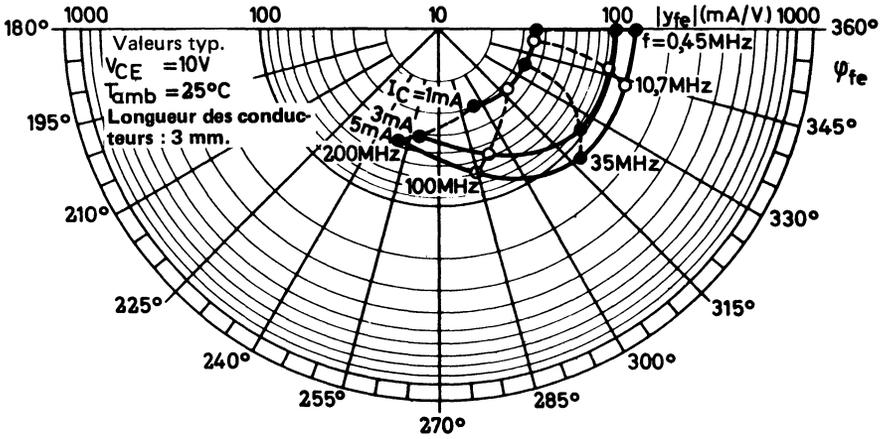


Fig. 10

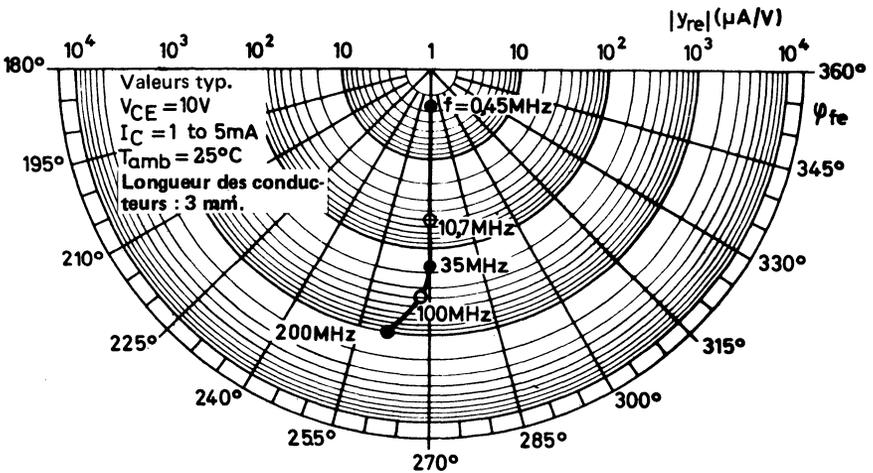


Fig. 11

transistor réception très haute fréquence avec commande de gain NPN



BF 496

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux préamplificateurs à gain variable des tuners FM et de télévision V.H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	20	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	20	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 75^\circ C$)	P_{tot}	max	300	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Fréquence de transition - $I_E = 2$ mA; $V_{CB} = 10$ V	f_T	typ	550	MHz
Gain maximal unilatéralisé - $I_E = 3$ mA; $V_{CB} = 10$ V; $f = 50$ MHz	G_{UM}	typ	34	dB
- $I_E = 3$ mA; $V_{CB} = 10$ V; $f = 200$ MHz	G_{UM}	typ	27	dB
Facteur de bruit (admittance de source optimale) - $I_E = 2$ mA; $V_{CB} = 10$ V; $f = 100$ MHz	F	typ	2	dB
- $I_E = 3$ mA; $V_{CB} = 10$ V; $f = 200$ MHz	F	typ	2,7	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

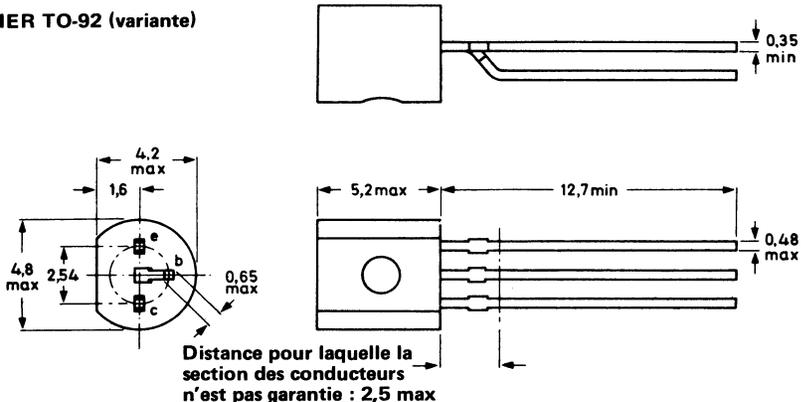


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V _{CB0}	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V _{CEO}	max	20	V
Tension collecteur-émetteur (R _{BE} ≤ 1 kΩ)	V _{CER}	max	30	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V _{EBO}	max	3	V
Courant collecteur (continu)	I _C	max	20	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I _{CM}	max	20	mA
Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 75 °C)	P _{tot}	max	300	mW
Température de stockage.	T _{stg}		- 55 à + 150	°C
Température de jonction.	T _j	max	150	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	R _{th j-a}	=	250	°C/W
----------------------------------	---------------------	---	-----	------

CARACTÉRISTIQUES

 T_{amb} = 25 °C, sauf indication contraire

Courant base

-I _E = 2 mA ; V _{CB} = 10 V	I _B	typ.	50	μA
		<	150	μA
-I _E = 12 mA ; V _{CB} = 7 V	I _B	<	2,2	mA

Tension émetteur-base

-I _E = 2 mA ; V _{CB} = 10 V	-V _{EB}	typ.	0,84	V
-I _E = 12 mA ; V _{CB} = 7 V	-V _{EB}	<	1,0	V

Fréquence de transition

-I _E = 2 mA ; V _{CB} = 10 V	f _T	typ.	550	MHz
-I _E = 4 mA ; V _{CB} = 5 V	f _T	<	530	MHz

Capacité de transfert inverse (f = 10,7 MHz)

I _C = 1 mA ; V _{CE} = 10 V	C _{re}	typ.	0,8	pF
		<	1,0	pF

Facteur de bruit (admittance de source optimale)

-I _E = 3 mA ; V _{CB} = 10 V ; f = 50 MHz	F	typ.	1,9	dB
-I _E = 3 mA ; V _{CB} = 10 V ; f = 200 MHz	F	typ.	2,5	dB
-I _E = 2 mA ; V _{CB} = 10 V ; f = 100 MHz	F	typ.	2,0	dB

Gain maximal unilatéralisé (base commune)

$$G_{UM} \text{ (en dB)} = 10 \log \frac{|Y_{fb}|^2}{4g_{ib}g_{ob}}$$

-I _E = 3 mA ; V _{CB} = 10 V ; f = 50 MHz	G _{UM}	typ.	34	dB
-I _E = 3 mA ; V _{CB} = 10 V ; f = 200 MHz	G _{UM}	typ.	27	dB
-I _E = 2 mA ; V _{CB} = 10 V ; f = 100 MHz	G _{UM}	typ.	30	dB

Paramètres y ($f = 100$ MHz) (base commune)

$$I_C = 2 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$$

Conductance d'entrée	g_{ib}	typ.	66	mA/V
Susceptance d'entrée	$-b_{ib}$	typ.	15	mA/V
Admittance de transfert inverse	$ y_{rb} $	typ.	190	mA/V
Angle de phase de l'admittance de transfert inverse.	φ_{rb}	typ.	280°	
Admittance de transfert direct	$ y_{fb} $	typ.	66	mA/V
Angle de phase de l'admittance de transfert direct	φ_{fb}	typ.	155°	
Conductance de sortie	g_{ob}	typ.	15	$\mu\text{A/V}$
Susceptance de sortie.	b_{ob}	typ.	660	$\mu\text{A/V}$

Paramètres y ($f = 50$ MHz) (base commune)

$$-I_E = 3 \text{ mA} ; V_{CB} = 10 \text{ V}$$

Conductance d'entrée	g_{ib}	typ.	9,5	mA/V
Susceptance d'entrée	$-b_{ib}$	typ.	12	mA/V
Admittance de transfert inverse	$ y_{rb} $	typ.	100	$\mu\text{A/V}$
Angle de phase de l'admittance de transfert inverse.	φ_{rb}	typ.	270°	
Admittance de transfert direct	$ y_{fb} $	typ.	95	mA/V
Angle de phase de l'admittance de transfert direct	φ_{fb}	typ.	160°	
Conductance de sortie	g_{ob}	typ.	10	$\mu\text{A/V}$
Susceptance de sortie.	b_{ob}	typ.	350	$\mu\text{A/V}$

Paramètres y ($f = 200$ MHz) (base commune)

$$-I_E = 3 \text{ mA} ; V_{CB} = 10 \text{ V}$$

Conductance d'entrée	g_{ib}	typ.	70	mA/V
Susceptance d'entrée	$-b_{ib}$	typ.	46	mA/V
Admittance de transfert inverse	$ y_{rb} $	typ.	340	$\mu\text{A/V}$
Angle de phase de l'admittance de transfert inverse.	φ_{rb}	typ.	275°	
Admittance de transfert direct	$ y_{fb} $	typ.	85	mA/V
Angle de phase de l'admittance de transfert direct	φ_{fb}	typ.	130°	
Conductance de sortie	g_{ob}	typ.	75	$\mu\text{A/V}$
Susceptance de sortie.	b_{ob}	typ.	1,3	mA/V

transistor pour oscillateur et mélangeur VHF PNP



BF 926

Décembre 1980

Transistor P-N-P en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux étages mélangeurs et oscillateurs des tuners V.H.F., montage en base commune.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	20	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 45^\circ C$)	P_{tot}	max	250	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 100$ MHz)				
$I_E = 1$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V	f_T	typ.	350	MHz
Facteur de bruit ($f = 200$ MHz)				
$I_E = 1$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V	F	<	6	dB
Gain transducteur (base commune)				
$I_E = 3$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V	G_{tr}	>	14	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

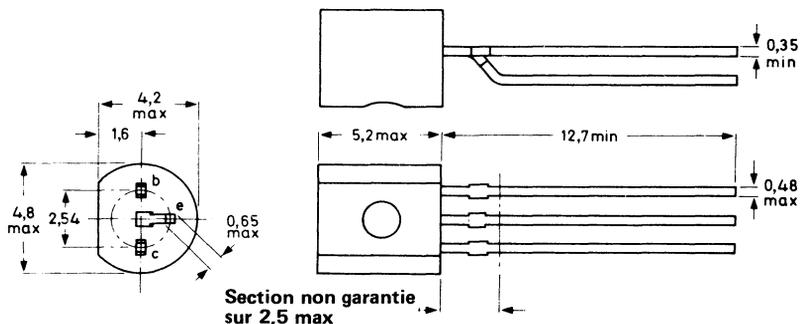


Fig.1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	4	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 45^\circ C$)	P_{tot}	max	250	mW
Température de stockage	T_{stg}		- 55 à + 150	$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	420	$^\circ C/W$
----------------------------------	---------------	---	-----	--------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ C$
Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 20\ V$	$-I_{CBO}$	<	50	nA
---------------------------------------	------------	---	----	----

Courant base

$I_E = 1\ mA ; -V_{CB} = 10\ V$	$-I_B$	<	33	μA
---	--------	---	----	---------

Tension de claquage collecteur-base

Émetteur ouvert ; $-I_C = 10\ \mu A$	$-V_{(BR)CBO}$	>	30	V
--	----------------	---	----	---

Tension de claquage collecteur-émetteur

Base ouverte ; $-I_C = 2\ mA$	$-V_{(BR)CEO}$	>	20	V
---	----------------	---	----	---

Tension de claquage émetteur-base

Collecteur ouvert ; $-I_E = 10\ \mu A$	$-V_{(BR)EBO}$	>	4	V
--	----------------	---	---	---

Fréquence de transition ($f = 100\ MHz$)

$I_E = 1\ mA ; -V_{CB} = 10\ V$	f_T	typ.	350	MHz
---	-------	------	-----	-----

$I_E = 5\ mA ; -V_{CB} = 10\ V$	f_T	typ.	500	MHz
			400 à 700	MHz

Capacité de transfert inverse ($f = 1\ MHz$)

$I_E = 1\ mA ; -V_{CB} = 10\ V$	C_{re}	typ.	0,5	pF
---	----------	------	-----	----

Facteur de bruit ($f = 200\ MHz$)

$I_E = 1\ mA ; -V_{CB} = 10\ V$	F	typ.	5	dB
		<	6	dB

Gain transducteur (base commune) ($f = 200\ MHz$)

$I_E = 3\ mA ; -V_{CB} = 10\ V ; R_S = 60\ \Omega ;$ $R_L = 920\ \Omega$	G_{tr}	>	14	dB
		typ.	17,5	dB

transistor pour oscillateur et mélangeur VHF PNP



BF 936

Décembre 1980

Transistor P-N-P en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné aux étages mélangeurs et oscillateurs des récepteurs de télévision V.H.F.

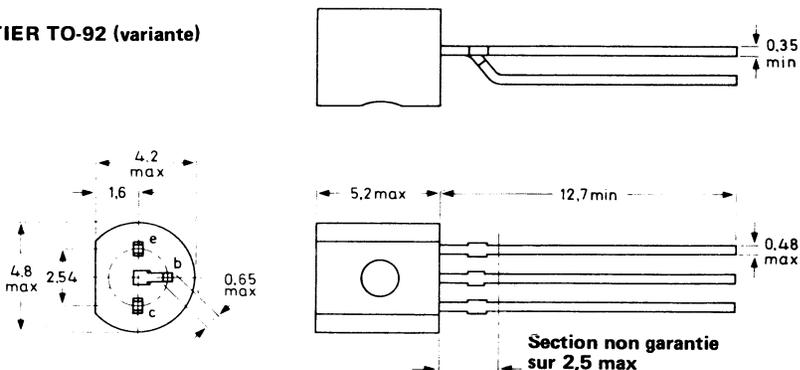
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	20	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 45^\circ C$)	P_{tot}	max	250	mW
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ C$
Gain en courant continu $I_E = 1 \text{ mA} ; -V_{CB} = 10 \text{ V}$	h_{FE}	>	25	
Fréquence de transition ($f = 100 \text{ MHz}$) $I_E = 1 \text{ mA} ; -V_{CB} = 10 \text{ V}$	f_T	typ.	350	MHz
Facteur de bruit ($f = 200 \text{ MHz}$) $I_E = 1 \text{ mA} ; -V_{CB} = 10 \text{ V}$	F	<	6	dB
Gain transducteur (base commune) $I_E = 3 \text{ mA} ; -V_{CB} = 10 \text{ V} ; f = 200 \text{ MHz}$	G_{tr}	>	14	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

BOITIER TO-92 (variante)

Dimensions en mm



VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	4	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	25	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 45^\circ C$)	P_{tot}	max	250	mW
Température de stockage	T_{stg}		- 55 à + 150	$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	420	$^\circ C/W$
----------------------------------	---------------	---	-----	--------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ C$

Courant résiduel collecteur				
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 20\ V$	$-I_{CB0}$	<	50	nA
Courant base				
$I_E = 1\ mA$; $-V_{CB} = 10\ V$	$-I_B$	<	38	μA
Tension de claquage collecteur-base				
Émetteur ouvert ; $-I_C = 10\ \mu A$	$-V_{(BR)CB0}$	>	30	V
Tension de claquage collecteur-émetteur				
Base ouverte ; $-I_C = 2\ mA$	$-V_{(BR)CEO}$	>	20	V
Tension de claquage émetteur-base				
Collecteur ouvert ; $-I_E = 10\ \mu A$	$-V_{(BR)EBO}$	>	4	V
Gain en courant continu				
$I_E = 1\ mA$; $-V_{CB} = 10\ V$	h_{FE}	>	25	
Fréquence de transition ($f = 100\ MHz$)				
$I_E = 1\ mA$; $-V_{CB} = 10\ V$	f_T	typ.	350	MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 1\ MHz$)				
$I_E = 1\ mA$; $-V_{CB} = 10\ V$	C_{re}	typ.	0,9	pF
Facteur de bruit ($f = 200\ MHz$)				
$I_E = 1\ mA$; $-V_{CB} = 10\ V$	F	typ.	5	dB
		<	6	dB
Gain transducteur (base commune) ($f = 200\ MHz$)				
$I_E = 3\ mA$; $-V_{CB} = 10\ V$; $R_S = 60\ \Omega$; $R_L = 920\ \Omega$	G_{tr}	>	14	dB
		typ.	17,5	dB

transistor préamplification VHF avec commande de gain PNP



BF 939

Décembre 1980

Transistor P-N-P en boîtier plastique TO-92, (variante), destiné à des applications dans les préamplificateurs à gain variable des tuners V.H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	25	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	20	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 55^\circ C$)	P_{tot}	max	225	mW
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 100$ MHz) $I_E = 2$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V	f_T	typ.	750	MHz
Facteur de bruit ($f = 200$ MHz) $I_E = 2$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V $R_S = 60 \Omega$; $R_L = 1$ k Ω	F	typ.	2,5	dB
Gain transducteur (base commune) $I_E = 2$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V ; $f = 200$ MHz $R_S = 60 \Omega$; $R_L = 1$ k Ω	G_{tr}	typ.	16	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

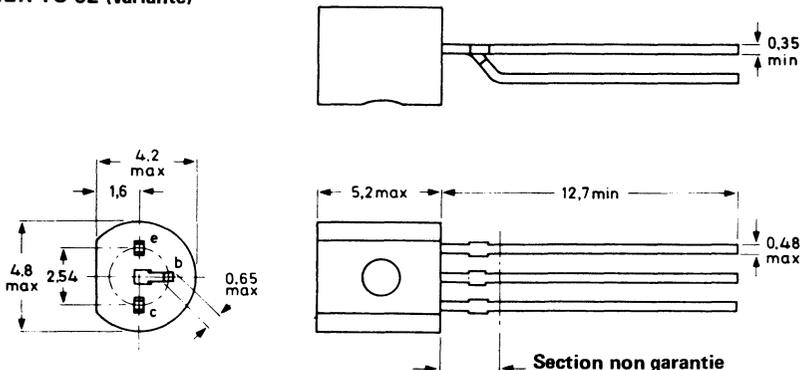


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134):

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	25	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	3	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	20	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 55^\circ C$)	P_{tot}	max	225	mW
Température de stockage	T_{stg}		- 55 à + 150	$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	420	$^\circ C/W$
----------------------------------	---------------	---	-----	--------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ C$

Courant résiduel collecteur $I_E = 0 ; -V_{CB} = 15\ V$	$-I_{CBO}$	<	100	nA
Courant résiduel émetteur $I_C = 0 ; -V_{EB} = 1\ V$	$-I_{EBO}$	<	100	nA
Courant base $I_E = 2\ mA ; -V_{CB} = 10\ V$	$-I_B$	typ <	55 125	μA μA
$-I_C = 9\ mA ; -V_{CE} = 4\ V$	$-I_B$	<	3,6	mA
Tension de claquage collecteur-base Emetteur ouvert ; $-I_C = 10\ \mu A$	$-V_{(BR)CBO}$	>	30	V
Tension de claquage collecteur-émetteur Base ouverte ; $-I_C = 1\ mA$	$-V_{(BR)CEO}$	>	25	V
Tension de claquage émetteur-base Collecteur ouvert ; $-I_E = 10\ \mu A$	$-V_{(BR)EBO}$	>	3	V
Fréquence de transition ($f = 100\ MHz$) $I_E = 2,0\ mA ; -V_{CB} = 10\ V$	f_T	typ.	750	MHz
$I_E = 6,5\ mA ; -V_{CB} = 5,5\ V$	f_T	<	200	MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 500\ kHz$) $I_E = 0 ; -V_{CB} = 10\ V$	C_{re}	typ	0,7	pF
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 10\ V$	C_{rb}	typ <	135 160	fF fF
Facteur de bruit ($f = 200\ MHz$) $I_E = 2\ mA ; -V_{CB} = 10\ V$ $R_S = 60\ \Omega ; R_L = 1\ k\Omega$	F	typ <	2,5 4	dB dB
Gain transducteur (base commune) ($f = 200\ MHz$) $I_E = 2\ mA ; -V_{CB} = 10\ V ; R_S = 60\ \Omega ;$ $R_L = 1\ k\Omega$	G_{tr}	typ	16	dB

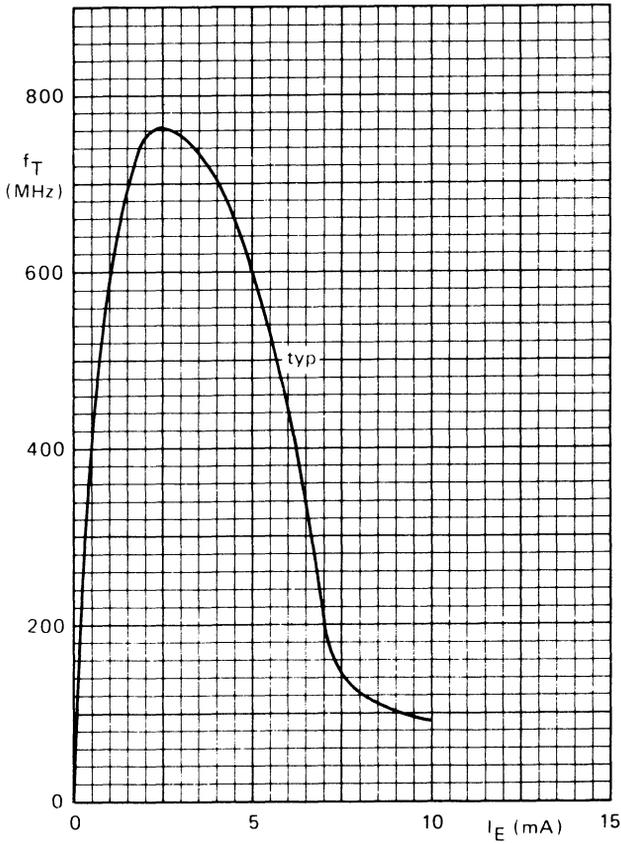


Fig. 2
 $-V_{CB} = 10 \text{ V} ; f = 100 \text{ MHz} ; T_{amb} = 25^\circ \text{C}$

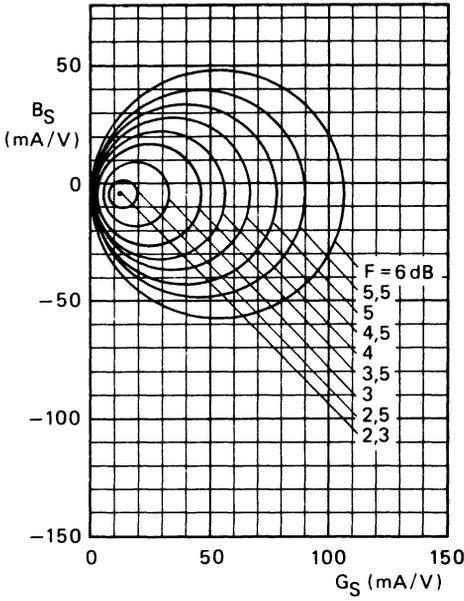


Fig. 3
Courbes isobruit
 $-V_{CB} = 10$ V ; $I_E = 2$ mA ; $f = 200$ MHz ;
 $T_{amb} = 25$ °C ; valeurs typiques

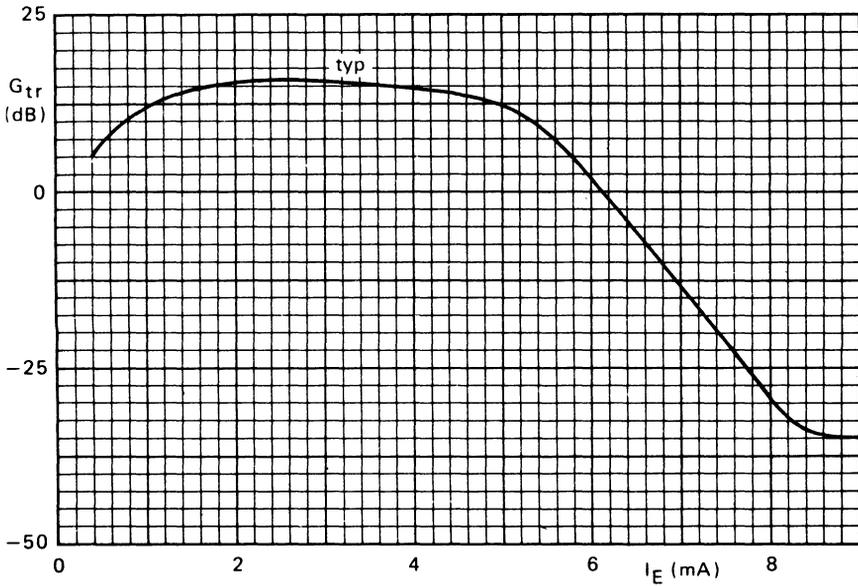


Fig. 4
 $-V_{CC} = 12$ V ; $R_C = 1$ k Ω ; $R_L = 920$ Ω ; $R_S = 60$ Ω ; $f = 200$ MHz ; $T_{amb} = 25$ °C

transistor préamplification UHF PNP



Décembre 1980

Transistor P-N-P en boîtier plastique SOT-37, destiné principalement à des applications de préamplification à gain variable dans les tuners U.H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	30	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	20	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 55^\circ C$)	P_{tot}	max	160	mW
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 100$ MHz)				
$I_E = 3$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V	f_T	typ.	900	MHz
Facteur de bruit (base commune)				
$I_E = 3$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V ; $f = 800$ MHz				
$R_S = 60 \Omega$; $R_L = 500 \Omega$	F	typ.	4	dB
Gain transducteur (base commune)				
$I_E = 3$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V ; $f = 800$ MHz				
$R_S = 60 \Omega$; $R_L = 500 \Omega$	G_{tr}	typ.	13	dB

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER SOT-37

Brochage

1. Emetteur
2. Base
3. Collecteur

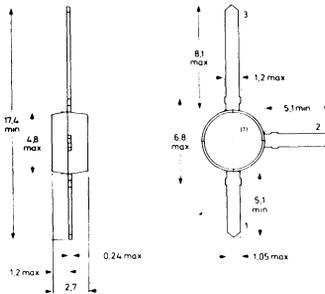


Fig. 1

(1) Marquage

Produit homologué CECC 50002-127 disponible sur demande.

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	30	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	3	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	20	mA
Courant base (en continu)	$-I_B$	max	5	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 55^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	160	mW
Température de stockage	T_{stg}		- 55 à + 150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	600	$^\circ\text{C/W}$
----------------------------------	---------------	---	-----	--------------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$
Courant résiduel collecteur

$I_E = 0$; $-V_{CB} = 15\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	100	nA
---	------------	---	-----	----

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0$; $-V_{EB} = 1\text{ V}$	$-I_{EBO}$	<	100	nA
--	------------	---	-----	----

Tension de claquage collecteur-base

Emetteur ouvert ; $-I_C = 10\ \mu\text{A}$	$-V_{(BR)CBO}$	>	30	V
--	----------------	---	----	---

Tension de claquage collecteur-émetteur

Base ouverte ; $-I_C = 1\text{ mA}$	$-V_{(BR)CEO}$	>	30	V
---	----------------	---	----	---

Tension de claquage émetteur-base

Collecteur ouvert ; $-I_E = 10\ \mu\text{A}$	$-V_{(BR)EBO}$	>	3	V
--	----------------	---	---	---

Gain en courant continu

$I_E = 3\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	15	
		typ.	60	

$I_E = 7\text{ mA}$; $-V_{CE} = 4\text{ V}$	h_{FE}	>	10	
--	----------	---	----	--

Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$)

$I_E = 3\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	f_T	typ.	900	MHz
			700 à 1100	MHz

$I_E = 7\text{ mA}$; $-V_{CB} = 5\text{ V}$	f_T	<	200	MHz
--	-------	---	-----	-----

Capacité de transfert inverse ($f = 500\text{ kHz}$)

$I_E = 1\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_{re}	typ.	0,45	pF
---	----------	------	------	----

$I_E = 0$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_{rb}	typ.	115	fF
		<	140	fF

Facteur de bruit (base commune)

$I_E = 3\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$ $R_S = 60\ \Omega$; $R_L = 500\ \Omega$	F	typ.	4	dB
		<	5	dB

Gain transducteur (base commune)

$I_E = 3\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$ $R_S = 60\ \Omega$; $R_L = 500\ \Omega$	G_{tr}	>	11	dB
		typ.	13	dB

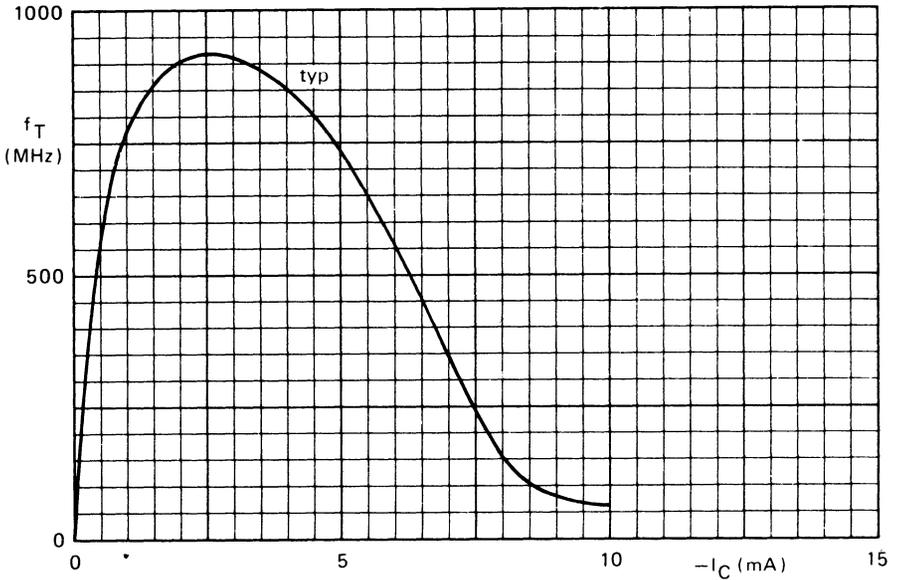


Fig. 2
 $-V_{CB} = 10 \text{ V} ; f = 100 \text{ MHz} ; T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

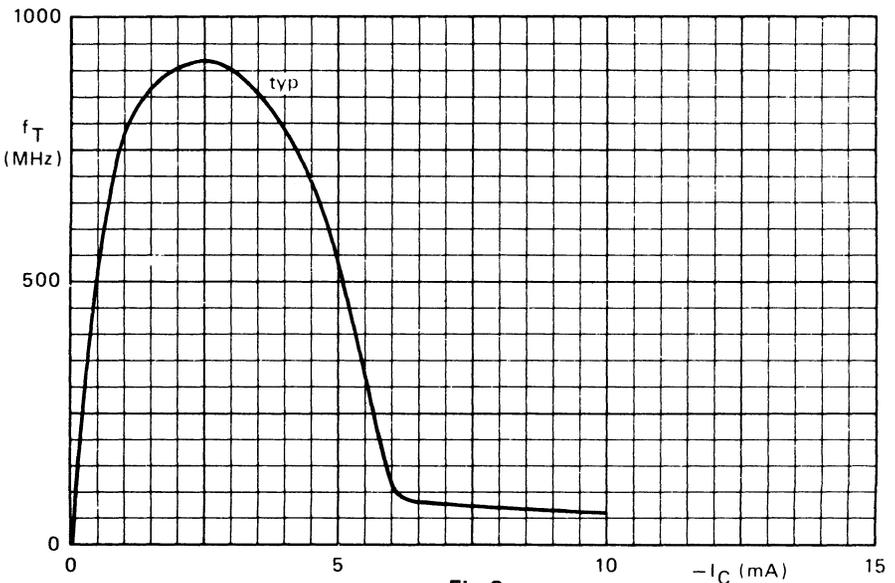


Fig. 3
 $-V_{CC} = 12 \text{ V} ; R_C = 1 \text{ k}\Omega ; f = 100 \text{ MHz} ; T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$

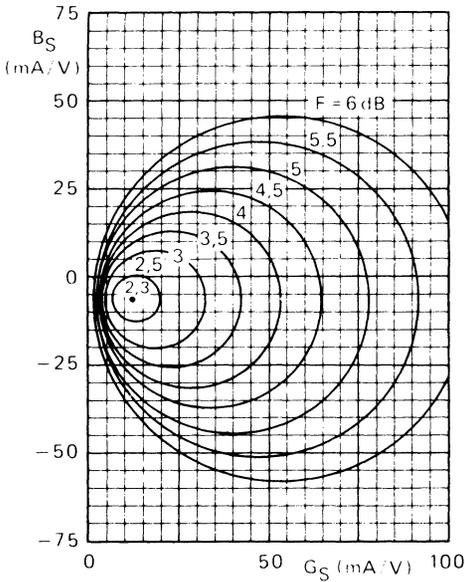


Fig. 4
Courbes isobruit

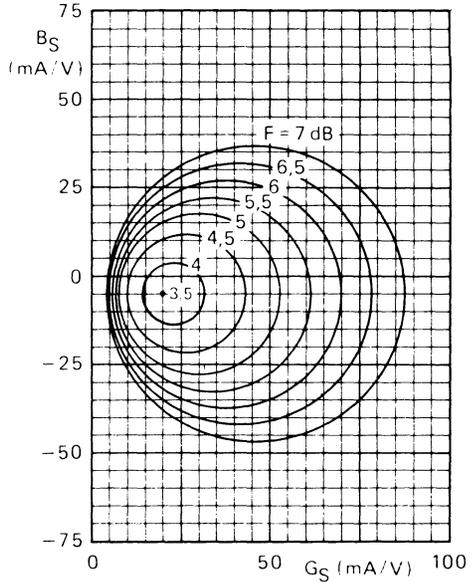


Fig. 5
Courbes isobruit

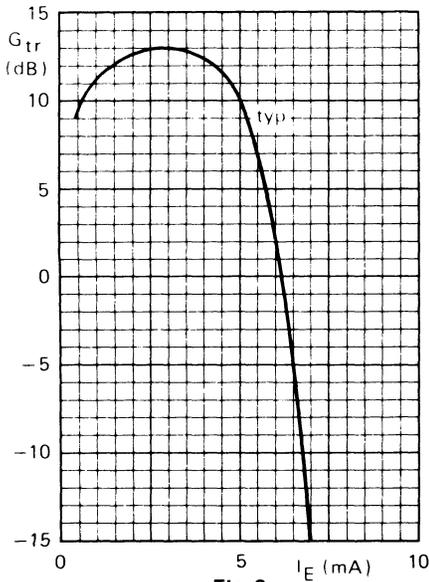


Fig. 6

Conditions de mesure :

Fig. 4 : $-V_{CB} = 10 \text{ V}$; $I_E = 3 \text{ mA}$; $f = 200 \text{ MHz}$

$T_{amb} = 25^\circ \text{ C}$; Valeurs typiques

Fig. 5 : $-V_{CB} = 10 \text{ V}$; $I_E = 3 \text{ mA}$; $f = 800 \text{ MHz}$

$T_{amb} = 25^\circ \text{ C}$; Valeurs typiques

Fig. 6 : $-V_{CC} = 12 \text{ V}$; $R_C = 1 \text{ k}\Omega$;

$R_L = 500 \Omega$; $f = 800 \text{ MHz}$; $T_{amb} = 25^\circ \text{ C}$

Conditions de mesure :

Figures 7 à 10 : $I_E = 3 \text{ mA}$; $-V_{CB} = 10 \text{ V}$; $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$; valeurs typiques

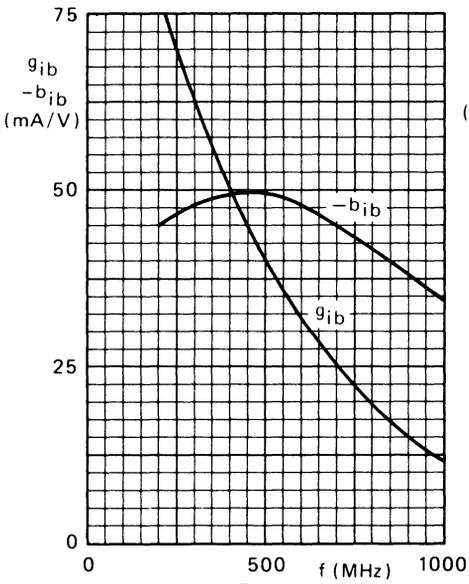


Fig. 7

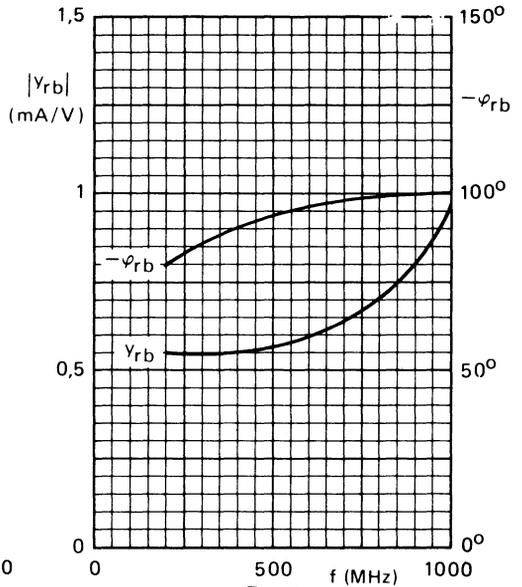


Fig. 8

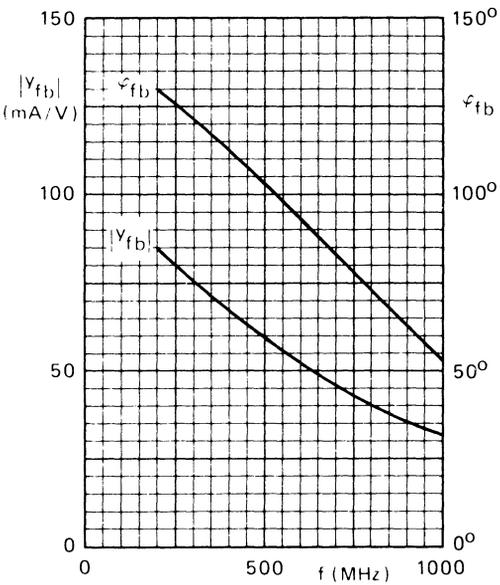


Fig. 9

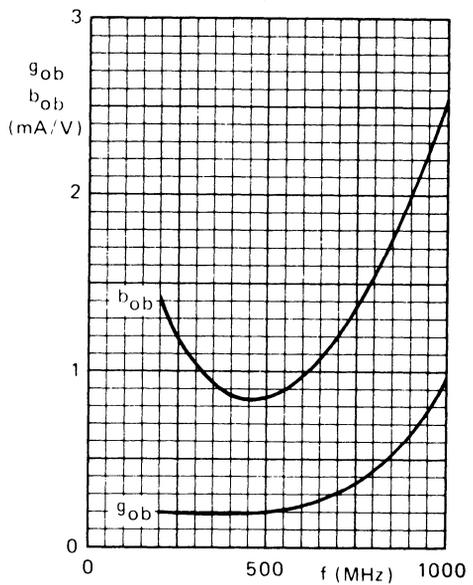


Fig. 10

transistor pour oscillateur et mélangeur UHF PNP



BF 970

Décembre 1980

Transistor épitaxié P N-P en boîtier plastique SOT-37, destiné aux étages oscillateurs et oscillateurs mélangeurs dans les tuners UHF, montage base commune.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

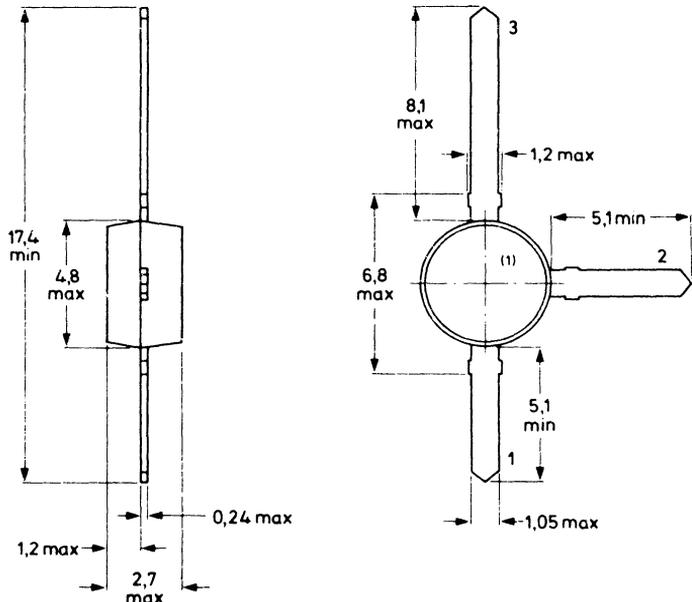
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	35	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	30	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 55^\circ C$)	P_{tot}	max	160	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 100$ MHz) $I_E = 3$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V	f_T	typ	900	MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER SOT-37

- Brochage
1. Emetteur
2. Base
3. Collecteur



1) = repérage du numéro de modèle

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon normes CEI 134)

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	35	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	3	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	30	mA
Courant émetteur (en continu)	I_E	max	35	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 55^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	160	mW
Température de stockage.	T_{stg}	- 55 à +	150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	600	$^\circ\text{C/W}$
--------------------------------	---------------	---	-----	--------------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

Courant résiduel collecteur $I_E = 0$; $-V_{CB} = 20\text{ V}$	$-I_{CB0}$	<	100	nA
Courant résiduel émetteur $I_C = 0$; $-V_{EB} = 1\text{ V}$	$-I_{EBO}$	<	100	nA
Gain en courant continu $-I_C = 3\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	h_{FE}	> typ	25 50	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $I_E = 3\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	f_T	typ 750 à	900 1060	MHz MHz
$I_E = 7\text{ mA}$; $-V_{CB} = 5\text{ V}$	f_T	> typ	400 700	MHz MHz
Capacité de transfert inverse ($f = 1\text{ MHz}$) $I_E = 0$; $V_{CB} = 10\text{ V}$	C_{rb}	typ <	110 140	fF fF
$I_E = 1\text{ mA}$; $-V_{CB} = 5\text{ V}$	C_{re}	typ	475	fF
Facteur de bruit ($R_S = 60\ \Omega$) $I_E = 3\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 200\text{ MHz}$	F	typ	2,6	dB
$I_E = 3\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$	F	typ <	4,7 6,0	dB dB
Gain transducteur (base commune) ($f = 800\text{ MHz}$) $I_E = 3\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$; $R_S = 60\ \Omega$; $R_L = 500\ \Omega$.	G_{tr}	> typ	13,0 14,5	dB dB

transistor pour préamplificateur et mélangeur UHF PNP



BF 979

Décembre 1980

Transistor P-N-P en boîtier plastique SOT-37, destiné aux préamplificateurs dans les tuners U.H.F. comportant des atténuateurs diodes P.I.N. ainsi qu'aux oscillateurs U.H.F. à fort niveau.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$ max	20	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	20	V
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max	30	mA
Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 55^\circ C$	P_{tot} max	140	mW
Température de jonction	T_j max	125	$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 100$ MHz)			
$I_E = 10$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V	f_T typ.	1350	MHz
Facteur de bruit (base commune)			
$I_E = 10$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V ; $f = 800$ MHz			
$R_S = 60 \Omega$; $R_L = 500 \Omega$	F typ.	4,5	dB
Gain transducteur (base commune)			
$I_E = 10$ mA ; $-V_{CB} = 10$ V ; $f = 800$ MHz			
$R_S = 60 \Omega$; $R_L = 500 \Omega$	G_{tr} typ.	16	dB

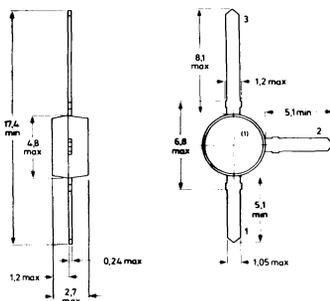
DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER SOT-37

Brochage

1. Emetteur
2. Base
3. Collecteur



(1) Marquage

Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	20	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	20	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	3	V
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$	max	20	mA
Courant base (en continu)	$-I_B$	max	10	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 55^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	140	mW
Température de stockage	T_{stg}		- 55 à + 125	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	125	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	500	$^\circ\text{C/W}$
----------------------------------	---------------	---	-----	--------------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$
Courant résiduel collecteur

$I_E = 0$; $-V_{CB} = 15\text{ V}$	$-I_{CB0}$	<	100	nA
---	------------	---	-----	----

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0$; $-V_{EB} = 1\text{ V}$	$-I_{EBO}$	<	100	nA
--	------------	---	-----	----

Tension de claquage collecteur-base

Emetteur ouvert ; $-I_C = 10\ \mu\text{A}$	$-V_{(BR)CB0}$	>	20	V
--	----------------	---	----	---

Tension de claquage collecteur-émetteur

Base ouverte ; $-I_C = 1\text{ mA}$	$-V_{(BR)CEO}$	>	20	V
---	----------------	---	----	---

Tension de claquage émetteur-base

Collecteur ouvert ; $-I_E = 10\ \mu\text{A}$	$-V_{(BR)EBO}$	>	3	V
--	----------------	---	---	---

Gain en courant continu

$I_E = 2\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	15	
---	----------	---	----	--

$I_E = 10\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	20	
--	----------	---	----	--

Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$)

$I_E = 10\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	f_T	typ.	1350	MHz
--	-------	------	------	-----

$I_E = 15\text{ mA}$; $-V_{CB} = 5\text{ V}$	f_T	typ.	1000	MHz
---	-------	------	------	-----

Capacité de réaction ($f = 500\text{ kHz}$)

$I_E = 0$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_{re}	typ.	0,65	pF
---	----------	------	------	----

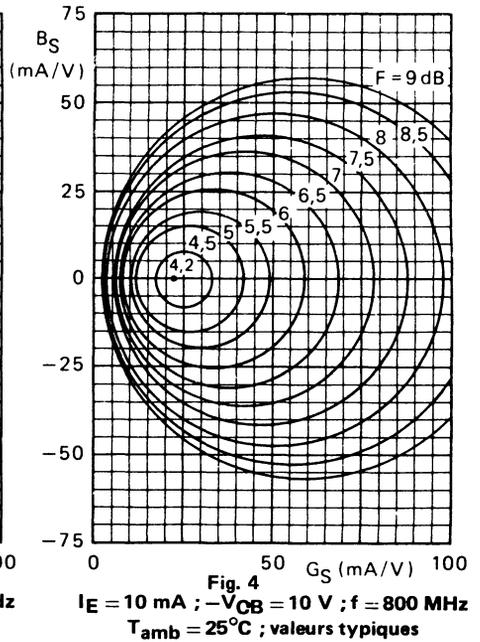
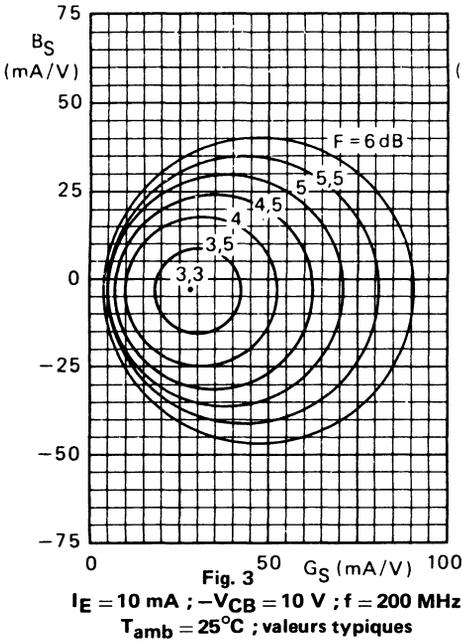
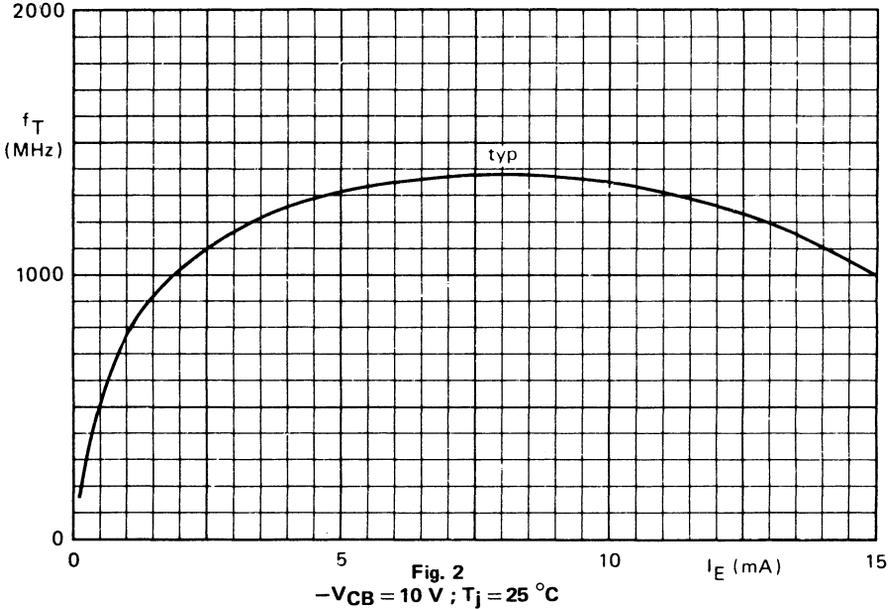
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_{rb}	typ.	120	fF
---	----------	------	-----	----

Facteur de bruit (base commune)

$I_E = 10\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$ $R_S = 60\ \Omega$; $R_L = 500\ \Omega$	F	typ. <	4,5 6,0	dB dB
---	---	-----------	------------	----------

Gain transducteur (base commune)

$I_E = 10\text{ mA}$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$; $f = 800\text{ MHz}$ $R_S = 60\ \Omega$; $R_L = 500\ \Omega$	G_{tr}	typ.	16	dB
---	----------	------	----	----



Conditions de mesure : figures 5 à 8 ; $I_E = 10 \text{ mA}$; $-V_{CB} = 10 \text{ V}$;
 $T_{amb} = 25^\circ \text{C}$; valeurs typiques $-V_{CB} = 5 \text{ V}$;

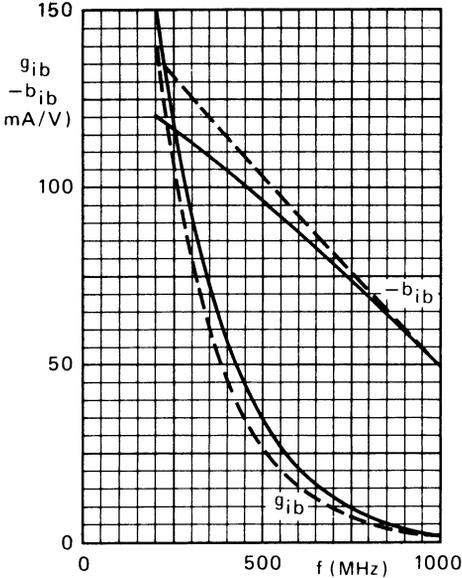


Fig. 5

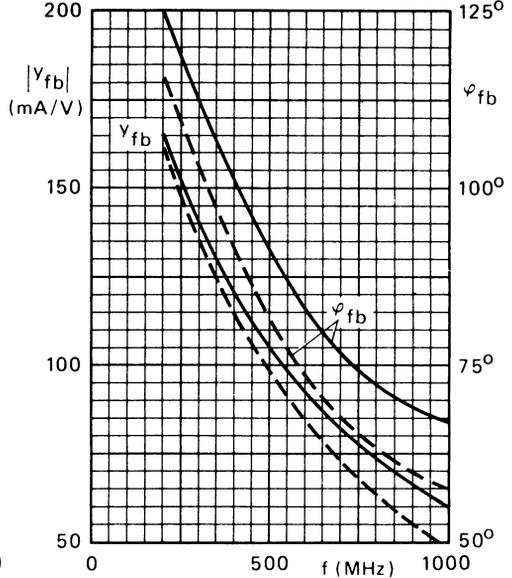


Fig. 7

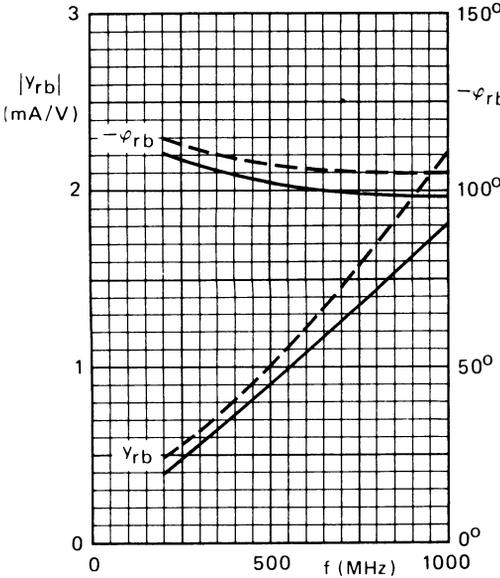


Fig. 6

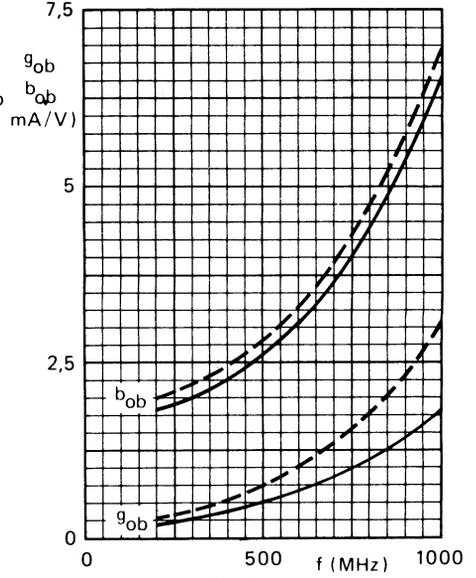


Fig. 8

transistors commutation haute tension PNP



BFT 44
BFT 45

Décembre 1980

Transistors P-N-P, planar épitaxiés, en boîtier métallique TO-39, destinés à l'amplification, la commutation industrielle, et la téléphonie.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

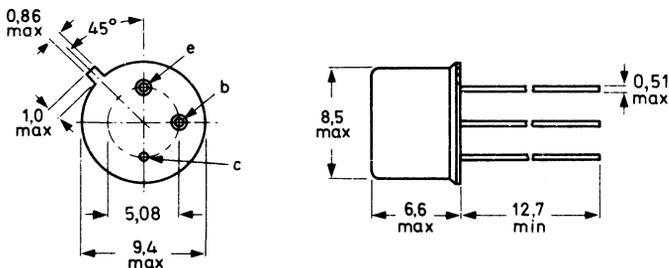
		BFT44	BFT45	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$ max	300	250	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	300	250	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$ max	0,5		A
Puissance totale dissipée ($T_C \leq 50^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	5,0		W
Température de jonction	T_j max	200		$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu $-I_C = 10 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	h_{FE}	50 à 150		
Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$) $-I_C = 15 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T typ.	70		MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier



Accessoire : 56245 (entretoise).

Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

			BFT44	BFT45	
Tensions					
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	300	250	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	300	250	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	5	V
Courant					
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	0,5		A
Puissance					
Puissance totale dissipée ($T_C \leq 50^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	5,0		W

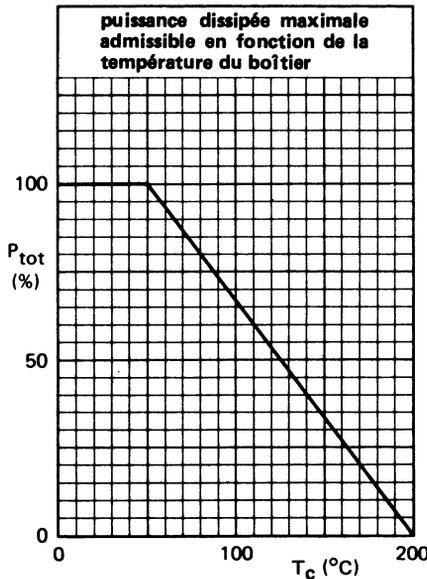


Fig. 2

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 200	°C
Température de jonction	T_j	max	200	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	200	°C/W
Jonction-boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	30	°C/W

CARACTÉRISTIQUES

$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 200 \text{ V} \dots\dots\dots$	$-I_{CBO}$	<	5	μA
$I_B = 0 ; -V_{CE} = 200 \text{ V} ; T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C} \dots\dots\dots$	$-I_{CEO}$	<	300	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; -V_{EB} = 3 \text{ V} \dots\dots\dots$	$-I_{EBO}$	<	5	μA
---	------------	---	---	---------------

Tension de maintien collecteur-émetteur

$-I_C = 10 \text{ mA} ; I_B = 0 ; L = 25 \text{ mH} \dots\dots\dots$	$-V_{CEOsust}$	>	BFT44 BFT45	$\text{V}^1)$
			300 250	

Circuit de mesure pour $V_{CEOsust}$

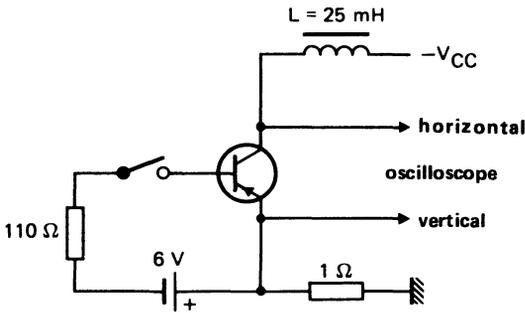


Fig. 3

Oscillogramme de $V_{CEOsust}$

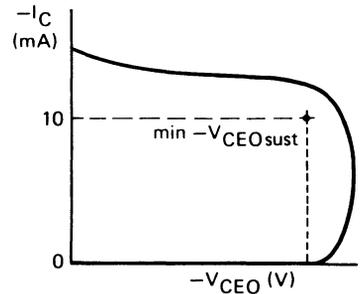


Fig. 4

Tensions de saturation

$-I_C = 10 \text{ mA} ; -I_B = 1 \text{ mA} \dots\dots\dots$	$-V_{CEsat}$	<	0,5	V
	$-V_{BEsat}$	<	0,8	V
$-I_C = 100 \text{ mA} ; -I_B = 10 \text{ mA} \dots\dots\dots$	$-V_{CEsat}$	<	1,4	V
	$-V_{BEsat}$	<	0,9	V
$-I_C = 500 \text{ mA} ; -I_B = 100 \text{ mA}$	BFT44 $-V_{CEsat}$	<	5,0	$\text{V}^2)$
	BFT45 $-V_{CEsat}$	<	3,0	$\text{V}^2)$
	$-V_{BEsat}$	<	1,2	$\text{V}^2)$

Gain en courant continu

$-I_C = 1 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V} \dots\dots\dots$	h_{FE}	>	30	
$-I_C = 10 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V} \dots\dots\dots$	h_{FE}	>	50 à 150	
$-I_C = 100 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V} \dots\dots\dots$	h_{FE}	>	50	$^2)$

Capacité collecteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 20 \text{ V} \dots\dots\dots$	C_c	<	15	pF
--	-------	---	----	----

¹⁾ $-V_{CC} = 0 \text{ à } 50 \text{ V} ; f = 400 \text{ Hz} ; \delta = 0,5$ (voir circuit de mesure)

²⁾ Mesures en impulsions : $t_p = 300 \mu\text{s} ; \delta \leq 0,02$.

CARACTÉRISTIQUES (suite)

$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)

$-I_C = 15\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$ f_T typ 70 MHz

Temps de commutation

$-I_{Con} = 50\text{ mA}$; $-I_{Bon} = I_{Boff} = 5\text{ mA}$ (circuit de mesure 1) t_{on} typ 125 ns
 t_{off} typ 850 ns

$-I_{Con} = 500\text{ mA}$; $-I_{Bon} = I_{Boff} = 100\text{ mA}$ (circuit de mesure 2) t_{on} typ 125 ns
 t_{off} typ 125 ns

Circuit de mesure 1

$V_{CC} = -31\text{ V}$
 $t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$

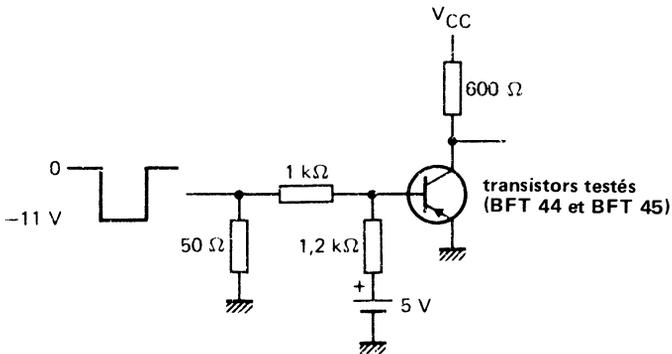


Fig. 5

Circuit de mesure 2

$V_{CC} = -31\text{ V}$
 $t_p = 10\text{ }\mu\text{s}$

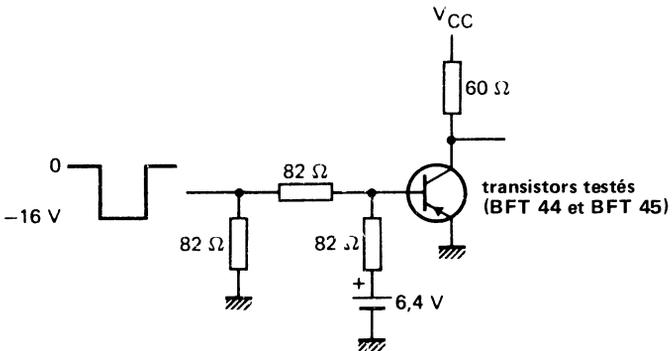


Fig. 6

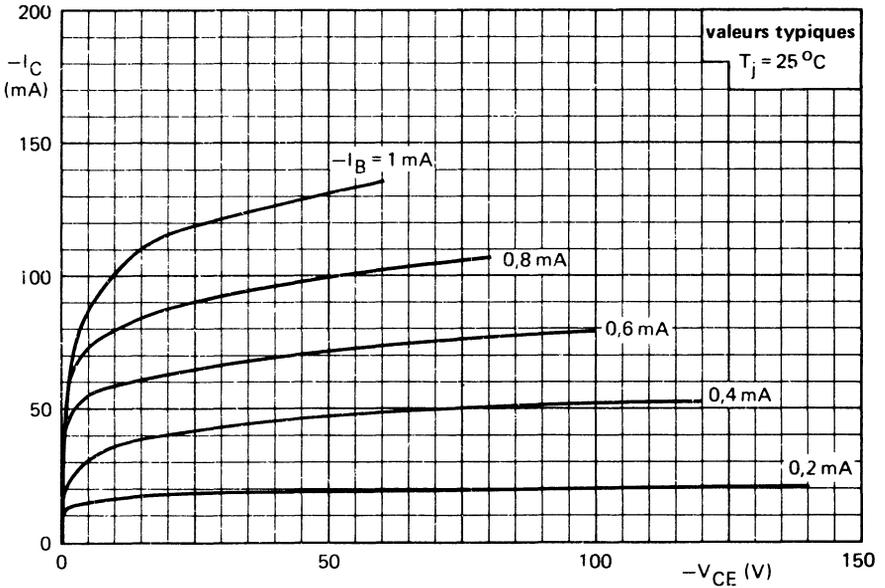


Fig. 7

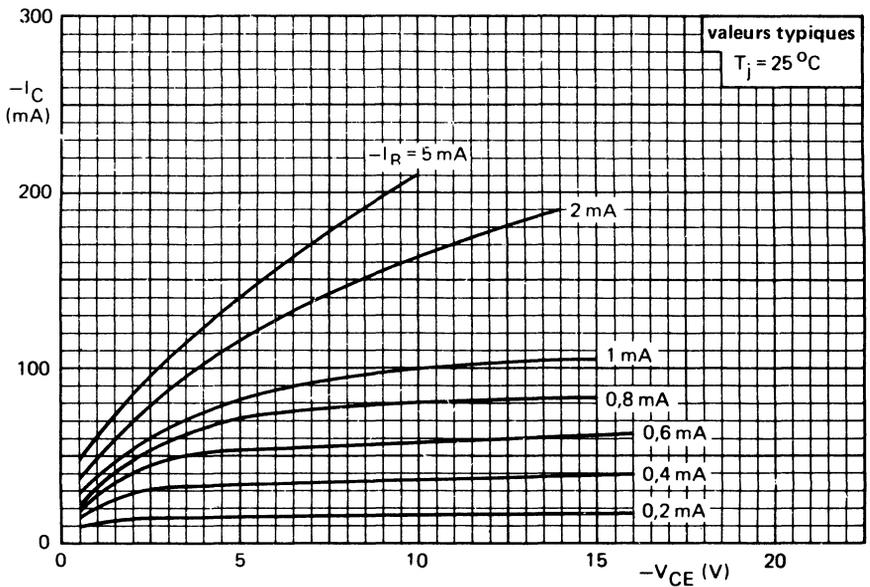


Fig. 8

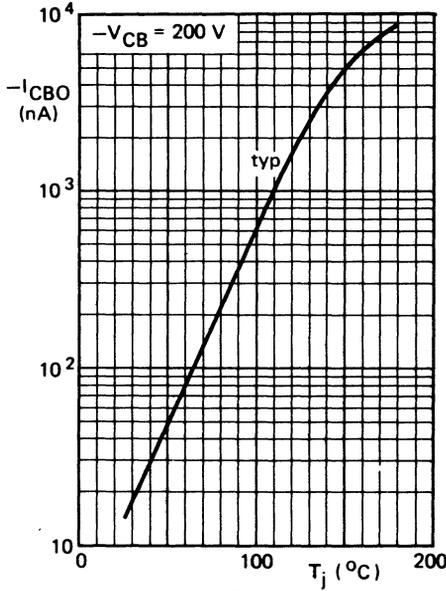


Fig. 9

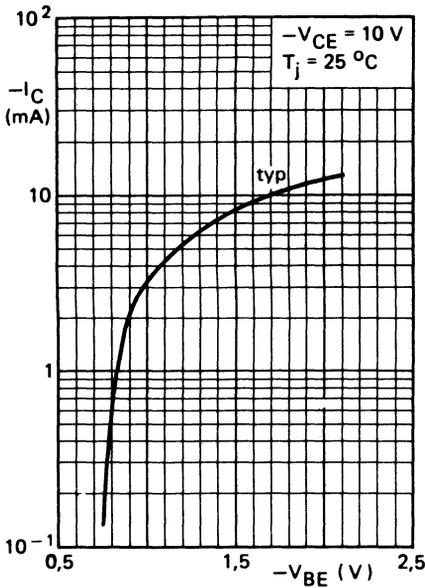


Fig. 10

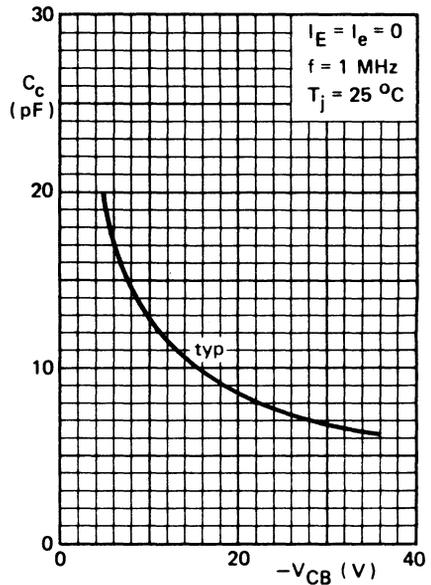


Fig. 11

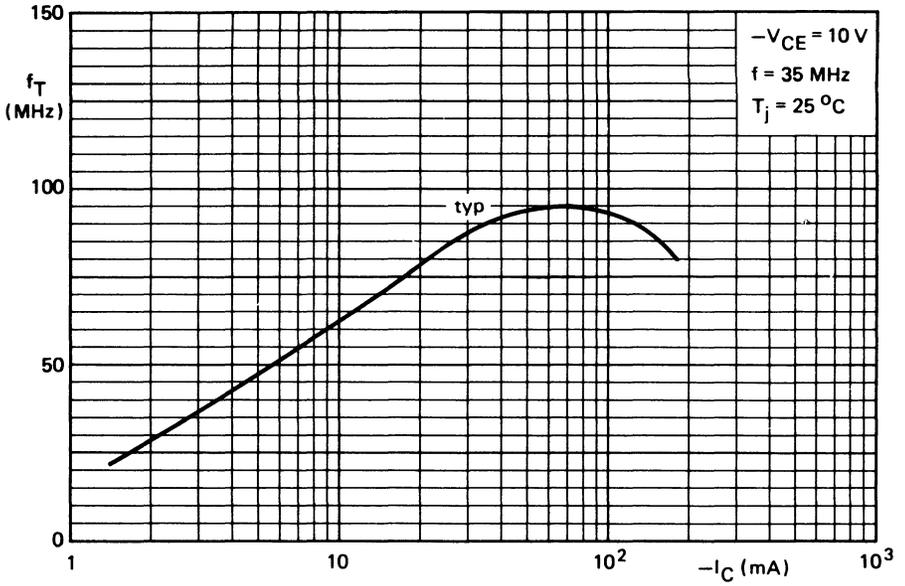


Fig. 12

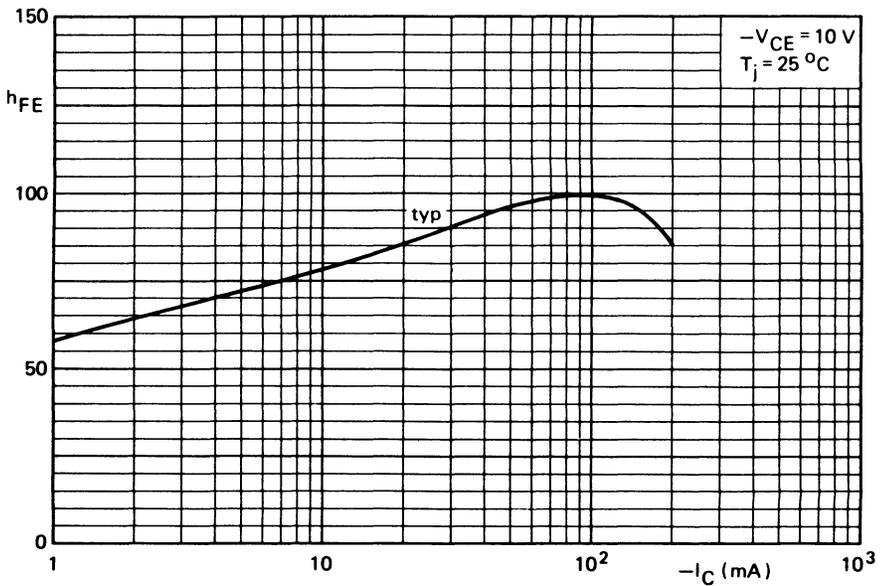


Fig. 13

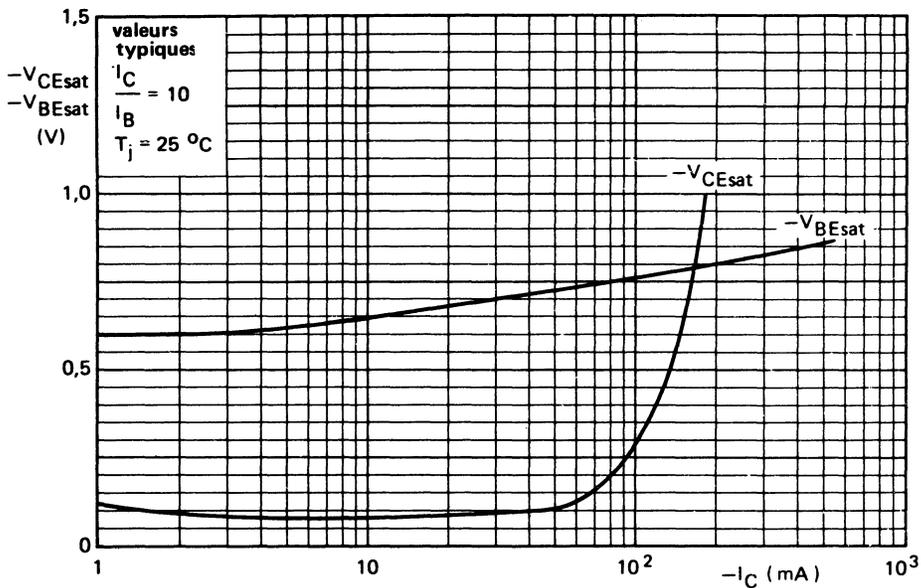


Fig. 14

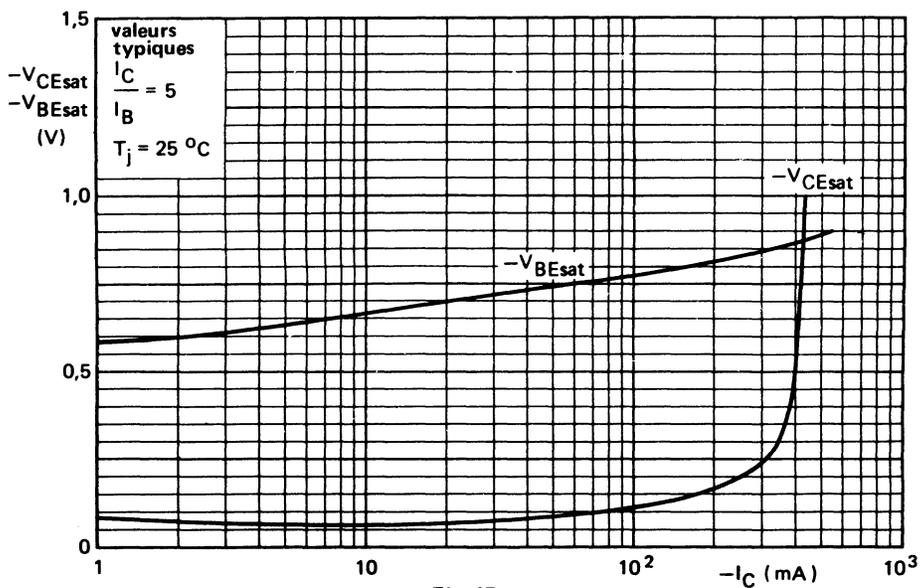


Fig. 15

transistor commutation courant élevé NPN



Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier métallique TO-39, destiné principalement aux applications de commutation à courant élevé.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

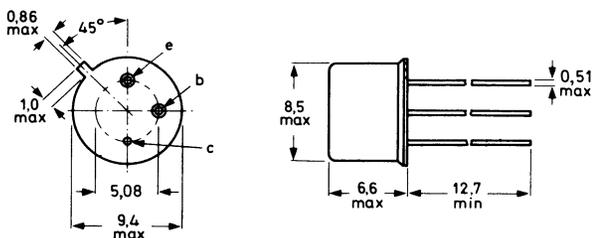
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	120	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	60	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	5,0	A
Puissance totale dissipée ($T_c \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	5,0	W
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu $I_C = 2 \text{ A} ; V_{CE} = 2 \text{ V}$	h_{FE}		40 à 150	
Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$) $I_C = 0,5 \text{ A} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	f_T	>	70	MHz
Temps total de coupure : $I_C = 5 \text{ A} ; I_B = 0,5 \text{ A}$ à la coupure avec $-I_{BM} = 0,5 \text{ A}$	t_{off}	<	1,2	μs

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier



Accessoire : 56254 (entretoise)

Fig. 1

● Produit homologué CECC 50 004-025, disponible sur demande.

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	120	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	6	V

Courants

Courant collecteur (en continu)	I_C	max	2,0	A
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	5,0	A
Courant base (en continu)	I_B	max	1,0	A

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_c \leq 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	max	5,0	W
($T_{amb} \leq 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	max	0,87	W

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 55 à + 200	°C
Température de jonction	T_j	max	200	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	200	°C/W
Jonction - boîtier	$R_{th j-c}$	=	35	°C/W

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur
 $V_{EB} = 0 ; V_{CE} = 60\text{ V} \dots\dots\dots$ $I_{CES} < 10\text{ }\mu\text{A}$
Courant résiduel émetteur
 $I_C = 0 ; V_{EB} = 4\text{ V} \dots\dots\dots$ $I_{EBO} < \begin{matrix} \text{typ.} & 0,01 \\ & 10 \end{matrix} \mu\text{A}$
Tensions de saturation
 $I_C = 5\text{ A} ; I_B = 0,5\text{ A} \dots\dots\dots$ $V_{CEsat} < \begin{matrix} \text{typ.} & 0,77 \\ & 1,0 \end{matrix} \text{V}$
 $V_{BEsat} < \begin{matrix} \text{typ.} & 1,43 \\ & 1,8 \end{matrix} \text{V}$
Gain en courant continu
 $I_C = 1,0\text{ A} ; V_{CE} = 2,0\text{ V} \dots\dots\dots$ $h_{FE} \text{ typ. } 130$
 $I_C = 1,5\text{ A} ; V_{CE} = 0,6\text{ V} \dots\dots\dots$ $h_{FE} \text{ typ. } 60$
 $I_C = 2,0\text{ A} ; V_{CE} = 2,0\text{ V} \dots\dots\dots$ $h_{FE} \text{ typ. } \begin{matrix} 110 \\ 40 \text{ à } 150 \end{matrix}$
Capacité collecteur (f = 1 MHz)
 $I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$ $C_c < \begin{matrix} \text{typ.} & 36 \\ & 100 \end{matrix} \mu\text{F}$
Capacité émetteur (f = 1 MHz)
 $I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5\text{ V} \dots\dots\dots$ $C_e \text{ typ. } 345\text{ pF}$
Fréquence de transition (f = 35 MHz)
 $I_C = 0,5\text{ A} ; V_{CE} = 5\text{ V} \dots\dots\dots$ $f_T > \begin{matrix} 70 \\ \text{typ.} & 100 \end{matrix} \text{MHz}$
Temps total d'établissement du courant
 $-V_{BE} = 2,0\text{ V}$ à $I_C = 5\text{ A} ; I_B = 0,5\text{ A}$
 avec $I_{BM} = 0,5\text{ A} \dots\dots\dots$ $t_{on} < \begin{matrix} \text{typ.} & 0,2 \\ & 0,6 \end{matrix} \mu\text{s}$
Temps total de coupure du courant
 $I_C = 5\text{ A} ; I_B = 0,5\text{ A}$ à $-V_{BE} = 2,0\text{ V}$
 avec $-I_{BM} = 0,5\text{ A} \dots\dots\dots$ $t_{off} < \begin{matrix} \text{typ.} & 0,34 \\ & 1,2 \end{matrix} \mu\text{s}$

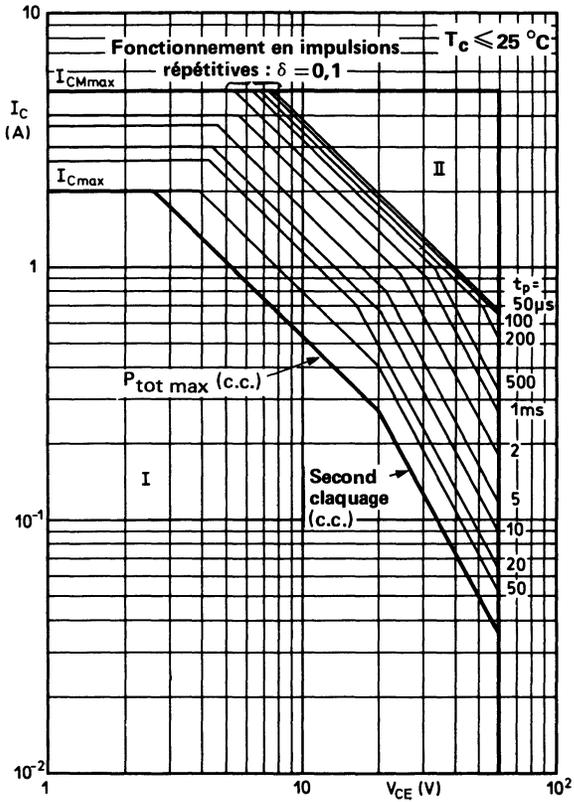


Fig. 2
Aire de fonctionnement de sécurité
I - Zone de fonctionnement en continu admissible
II - Extension admissible de fonctionnement en impulsions répétitives

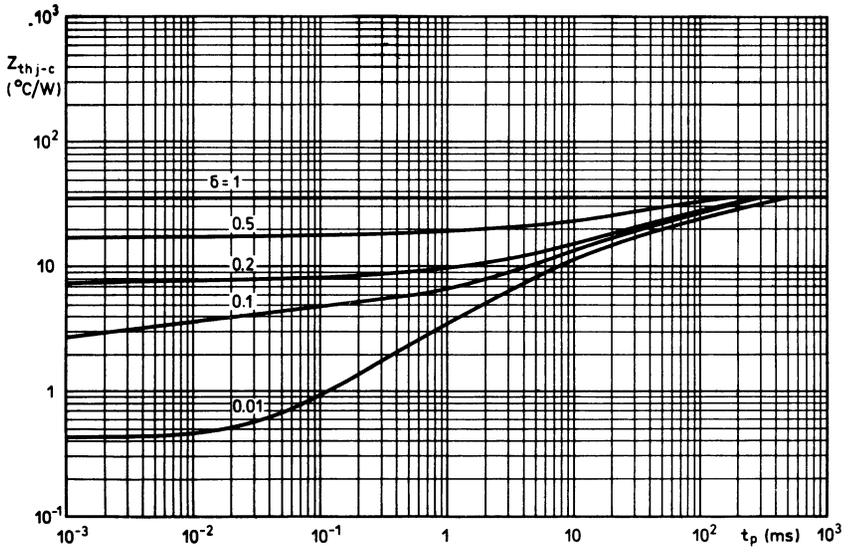


Fig. 3

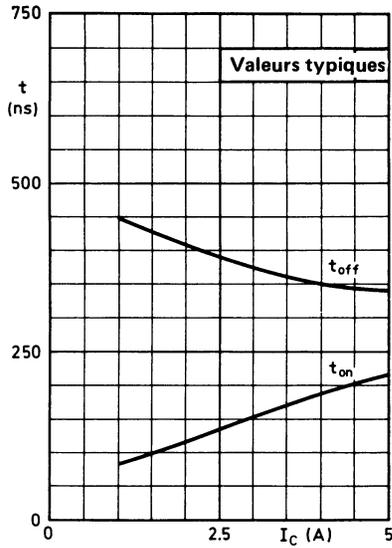


Fig. 4

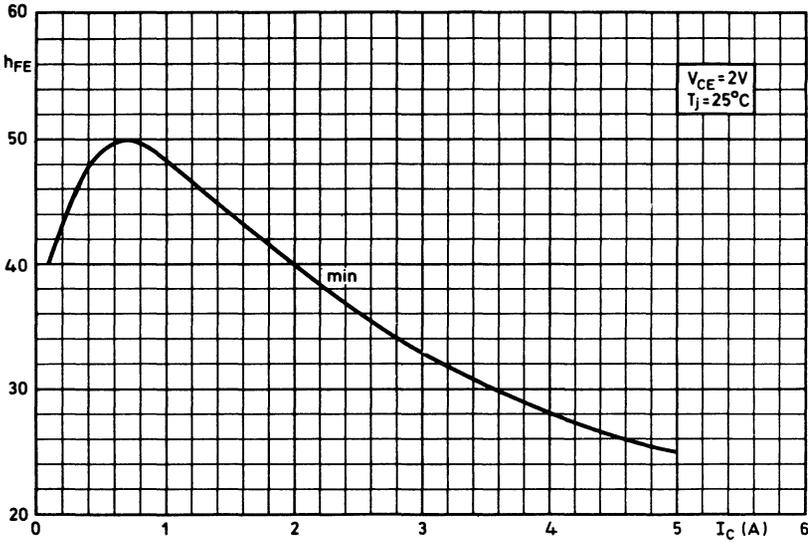


Fig. 5

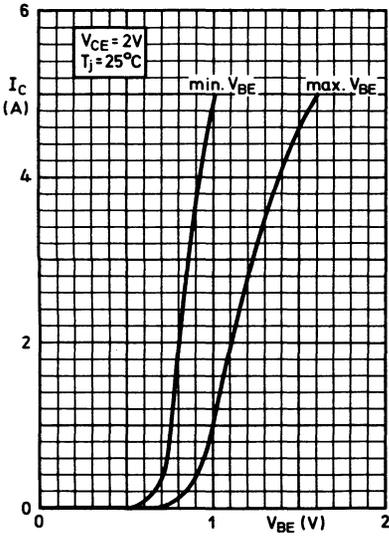


Fig. 6

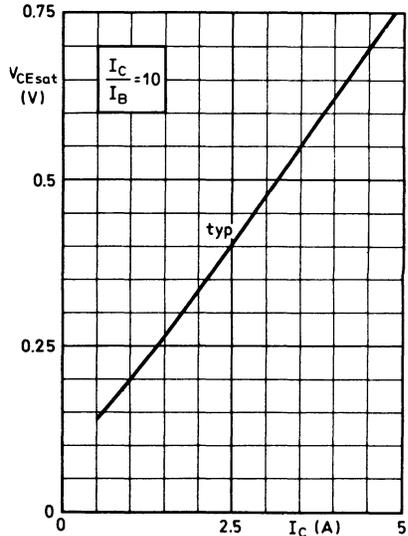


Fig. 7

élément bistable PNPN



BR 101

Décembre 1980

Elément P-N-P-N, constitué d'un transistor P-N-P et d'un transistor N-P-N en un boîtier métallique TO-72, et dont toutes les connexions sont accessibles.

Il est destiné aux circuits base de temps et autres applications en télévision. Il est utilisé également pour le déclenchement des thyristors.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

TRANSISTOR P-N-P

Tension émetteur-base (collecteur ouvert) $-V_{EBO}$ max 50 V

TRANSISTOR N-P-N

Tension collecteur-base (émetteur ouvert) V_{CBO} max 50 V

Courant émetteur de crête répétitif $-I_{ERM}$ max 2,5 A

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$) P_{tot} max 275 mW

Température de jonction T_j max 150 $^\circ\text{C}$

Tension directe à l'état passant

$I_A = 50 \text{ mA}; I_{AG} = 0; R_{KG-K} = 10 \text{ k}\Omega$ $V_{AK} <$ 1,4 V

Courant de maintien

$I_{AG} = 10 \text{ mA}; -V_{BB} = 2 \text{ V}; R_{KG-K} = 10 \text{ k}\Omega$. $I_H <$ 1,0 mA

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-72

Collecteur du transistor N-P-N (ag = gâchette d'anode) relié au boîtier.

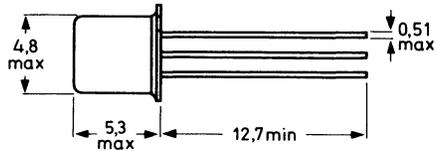
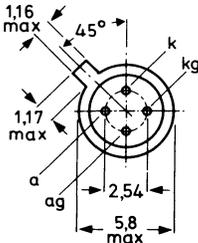


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tensions		P-N-P	N-P-N	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . .	V _{CBO} max	- 50	50	V
Tension collecteur-émetteur (R _{BE} = 10 kΩ)	V _{CER} max	-	50	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) .	V _{CEO} max	- 50	-	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) .	V _{EBO} max	- 50	5	V ¹⁾
Courants				
Courant émetteur (en continu)	I _E max	175	-175	mA
Courant émetteur de crête répétitif t _p = 10 μs ; δ = 0,01	I _{ERM} max	2,5	- 2,5	A
Courant collecteur (en continu)	I _C max	-	175	mA ²⁾
Courant collecteur (valeur crête)	I _{CM} max	-	175	mA
Puissance dissipée				
Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 25 °C) . .	P _{tot} max	275		mW
Températures				
Température de stockage	T _{stg}	- 65 à + 200		°C
Température de jonction	T _j max	150		°C
RÉSISTANCE THERMIQUE				
Jonction - air ambiant	R _{th j-a} =	0,45		°C/mW

¹⁾ Il est permis de dépasser cette tension au cours de la décharge d'une capacité maximale de 390 pF, à condition que la charge n'excède pas 50 nC.

²⁾ A condition que la valeur maximale de I_E ne soit pas dépassée.

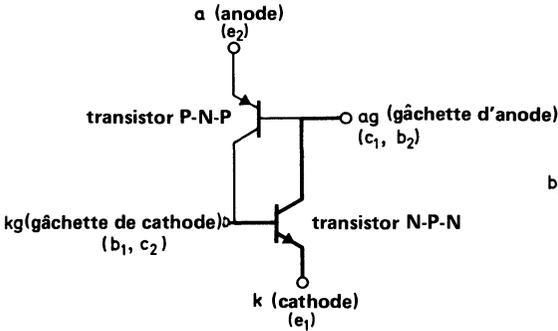


Fig. 2
Circuit équivalent avec deux transistors
Transistor N-P-N + Transistor P-N-P

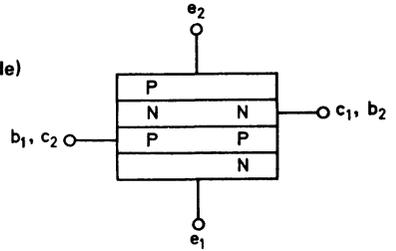


Fig. 3
Structure P-N-P-N

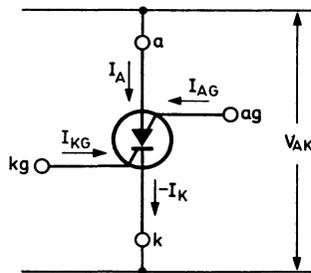


Fig. 4
Représentation symbolique

CARACTÉRISTIQUES

$T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

TRANSISTOR N-P-N SEUL

Courant résiduel collecteur

$V_{CE} = 50 \text{ V} ; R_{BE} = 10 \text{ k}\Omega \dots \dots \dots I_{CER} < 0,5 \text{ } \mu\text{A}$

$V_{CE} = 50 \text{ V} ; R_{BE} = 10 \text{ k}\Omega ; T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots I_{CER} < 50 \text{ } \mu\text{A}$

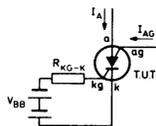
Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 5 \text{ V} ; T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots I_{EBO} < 50 \text{ } \mu\text{A}$

Tensions de saturation

$I_C = 10 \text{ mA} ; I_B = 1 \text{ mA} \dots \dots \dots V_{CEsat} < 500 \text{ mV}$
 $\dots \dots \dots V_{BEsat} < 900 \text{ mV}$

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Gain en courant continu
 $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots\dots\dots h_{FE} > 50$
Fréquence de transition
 $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots\dots\dots f_T \text{ typ. } 300 \text{ MHz}$
Capacité collecteur
 $I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} \dots\dots\dots C_c < 5 \text{ pF}$
Capacité émetteur
 $I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 1\text{ V} \dots\dots\dots C_e < 25 \text{ pF}$
TRANSISTOR P-N-P SEUL
Courant résiduel collecteur
 $I_B = -V_{CE} = 50\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C} \dots\dots\dots -I_{CEO} < 50 \text{ } \mu\text{A}$
Courant résiduel émetteur
 $I_C = 0 ; -V_{EB} = 50\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C} \dots\dots\dots -I_{EBO} < 50 \text{ } \mu\text{A}$
Gain en courant continu
 $I_E = 1\text{ mA} ; V_{CB} = 0 \dots\dots\dots h_{FE} \text{ } 0,25 \text{ à } 2,5$
ENSEMBLE
Tension directe à l'état passant ($R_{KG-K} = 10\text{ k}\Omega$)
 $I_A = 50\text{ mA} ; I_{AG} = 0 \dots\dots\dots V_{AK} < 1,4 \text{ V}$
 $I_A = 1\text{ mA} ; I_{AG} = 10\text{ mA} \dots\dots\dots V_{AK} < 1,2 \text{ V}$
Courant de maintien ($R_{KG-K} = 10\text{ }\Omega$)
 $I_{AG} = 10\text{ mA} ; -V_{BB} = 2\text{ V} \dots\dots\dots I_H < 1,0 \text{ mA}$

Fig. 5

transistor unijonction programmable PNPN



BRY 39P

Décembre 1980

Élément bistable P-N-P-N en boîtier métallique TO-72, destiné à des applications de commutation, telles que le contrôle du déclenchement des thyristors et des triacs, les oscillateurs, l'aide à l'enclenchement de relais, les temporisateurs et les circuits de mise en forme d'impulsions.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension gâchette-anode	V_{GA} max	70	V
Courant d'anode (en continu) $T_c \leq 85^\circ\text{C}$	I_A max	250	mA
Température de jonction	T_j max	150	$^\circ\text{C}$
Courant de pic * $V_S = 10\text{ V} ; R_G = 10\text{ k}\Omega$	I_p	< 5	μA
Courant de vallée * $V_S = 10\text{ V} ; R_G = 10\text{ k}\Omega$	I_v	> 25	μA

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-72

Gâchette d'anode (ag) reliée au boîtier

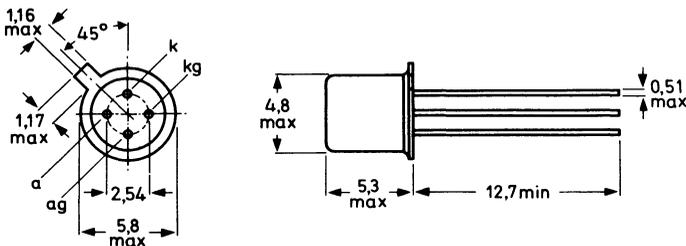


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise)

* Courant de pic et courant de vallée : valeurs particulières du courant d'anode correspondant respectivement aux points où la tension d'anode est maximale ou minimale (voir Fig. 9)

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tension gâchette-anode	V_{GA} max	70	V
Courant d'anode (en continu) $T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$	I_A max	175	mA
Courant d'anode (en continu) $T_c \leq 85 \text{ }^\circ\text{C}$	I_A max	250	mA
Courant d'anode de crête répétitif $t = 10 \mu\text{s} ; \delta = 0,01$	I_{ARM} max	2,5	A
Courant d'anode de crête non répétitif $t = 10 \mu\text{s} ; T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{ASM} max	3	A
Vitesse de croissance du courant anode $I_A \leq 2,5 \text{ A}$	$\frac{dI_A}{dt}$ max	20	A/ μs
Température de stockage	T_{stg}	-65 à +200	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j max	150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$ =	450	$^\circ\text{C/W}$
Jonction-boîtier	$R_{th\ j-c}$ =	150	$^\circ\text{C/W}$

EXPLICATION DES SYMBOLES

Pour que le BRY 39P remplisse ses fonctions de transistor unijonction programmable seule la gâchette anode est utilisée. Pour simplifier les symboles, le terme gâchette sera utilisé à la place de gâchette d'anode

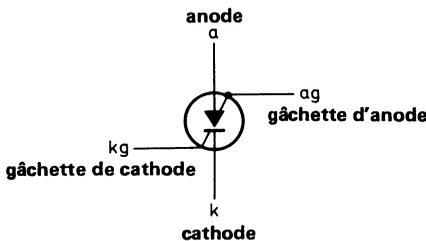


Fig. 2

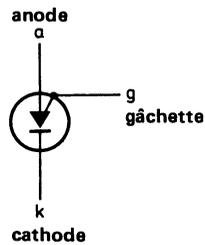


Fig. 3

Courant de fuite gâchette-anode (Fig. 6)

$I_K = 0 ; V_{GA} = 70 \text{ V} \dots\dots\dots I_{GAO} < 10 \text{ nA}$

Courant de fuite gâchette-cathode (Fig. 7)

$V_{AK} = 0 ; V_{GK} = 70 \text{ V} \dots\dots\dots I_{GKS} < 100 \text{ nA}$

Tension de correction (Fig. 8 et 15)

$V_{\text{offset}} = V_P - V_S (I_A = 0)$

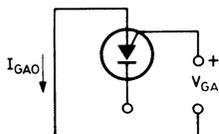


Fig. 6

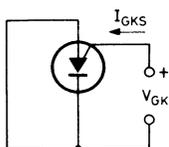


Fig. 7

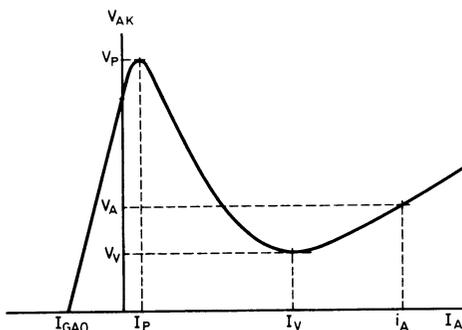


Fig. 8

Tension anode

$I_A = 100 \text{ mA} \dots\dots\dots V_A < 1,4 \text{ V}$

Tension de sortie de crête (Fig. 9 et 10)

$V_{AA} = 20 \text{ V} ; C = 0,2 \mu\text{F} \dots\dots\dots V_{OM} > 6 \text{ V}$

Temps de croissance (Fig. 9 et 10)

$V_{AA} = 20 \text{ V} ; C = 10 \text{ nF} \dots\dots\dots t_r < 80 \text{ ns}$

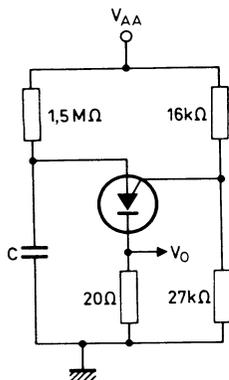


Fig. 9

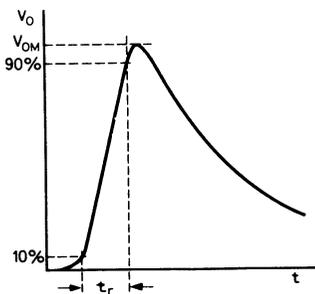


Fig. 10

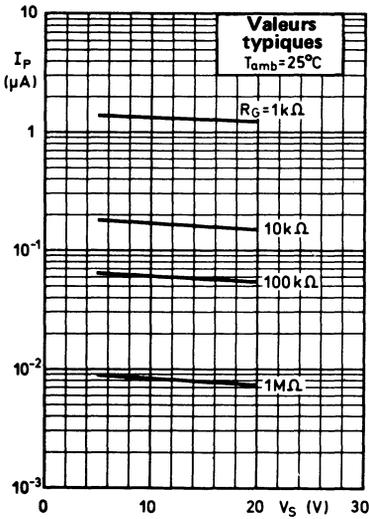


Fig. 11

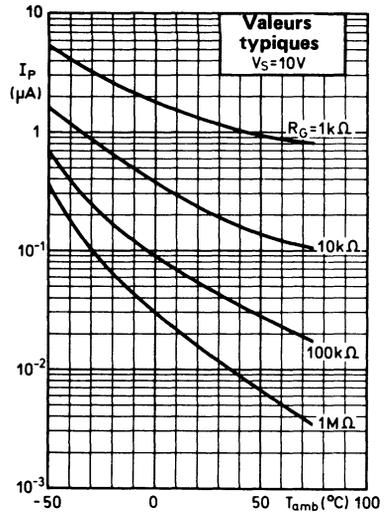


Fig. 12

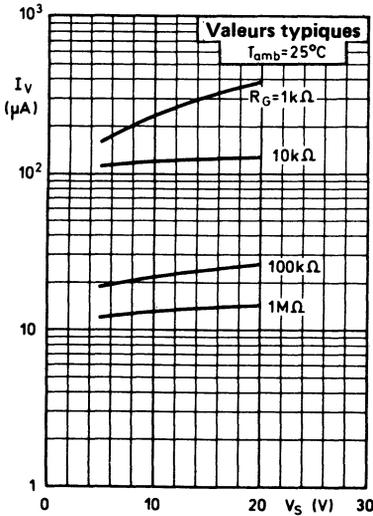


Fig. 13

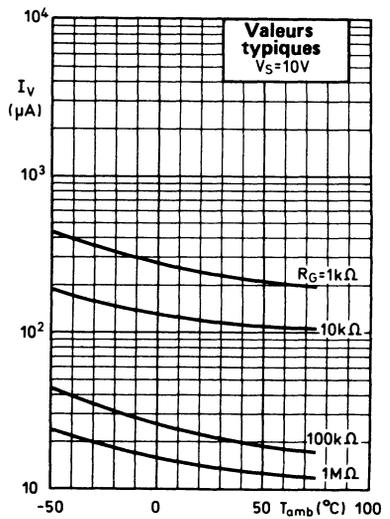


Fig. 14

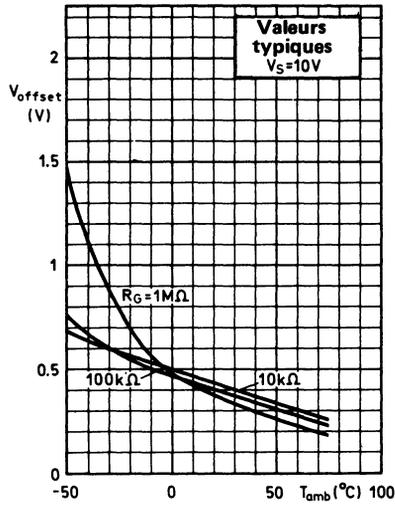


Fig. 15

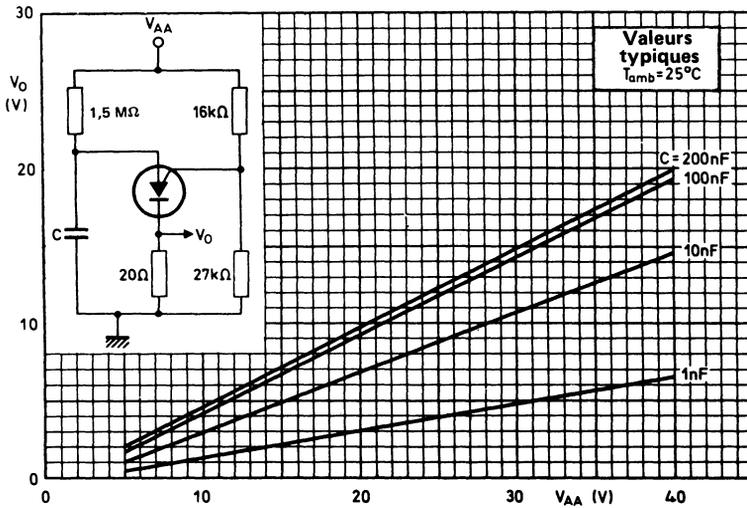


Fig.16

double transistor commutateur PNPN



BRY 39S

Décembre 1980

Elément P-N-P-N, constitué d'un transistor P-N-P et d'un transistor N-P-N en un boîtier métallique TO-72, et dont toutes les connexions sont accessibles.

Il est destiné aux applications de commutation.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

TRANSISTOR P-N-P

Tension émetteur-base (collecteur ouvert) $-V_{EBO}$ max 70 V

TRANSISTOR N-P-N

Tension collecteur-base (émetteur ouvert) V_{CBO} max 70 V

Courant émetteur de crête répétitif $-I_{ERM}$ max 2,5 A

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) P_{tot} max 275 mW

Température de jonction T_j max 150 $^\circ C$

Tension directe à l'état passant

$I_A = 50$ mA; $I_{AG} = 0$; $R_{KG-K} = 10$ k Ω $V_{AK} <$ 1,4 V

Courant de maintien

$I_{AG} = 10$ mA; $-V_{BB} = 2$ V; $R_{KG-K} = 10$ k Ω . $I_H <$ 1,0 mA

Durée de l'état conducteur $t_{on} <$ 0,25 μs

Durée de l'état de coupure $t_q <$ 5,0 μs

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-72

Le collecteur du transistor N-P-N (ag = gachette d'anode) est relié au boîtier.

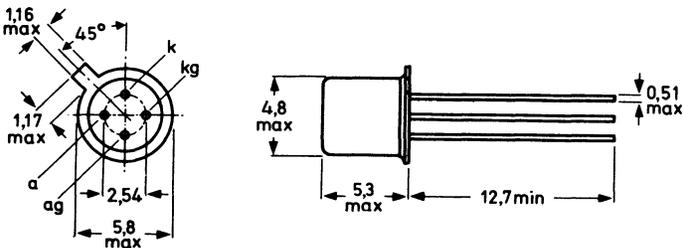


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

		P-N-P	N-P-N	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . .	V_{CBO} max	- 70	70	V
Tension collecteur-émetteur ($R_{BE} = 10\text{ k}\Omega$)	V_{CER} max	-	70	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) .	V_{CEO} max	- 70	-	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) .	V_{EBO} max	- 70	5	V
Courant collecteur (en continu)*	I_C max	-	175	mA
Courant collecteur (valeur crête)**	I_{CM} max	-	175	mA
Courant émetteur (en continu)	I_E max	175	-175	mA
Courant émetteur de crête répétitif	I_{ERM} max	2,5	- 2,5	A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$) . .		275		mW
Température de stockage		- 65 à + 200		$^\circ\text{C}$
Température de jonction		150		$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a} =$	450	$^\circ\text{C/W}$
----------------------------------	-----------------	-----	--------------------

* A condition que la valeur de I_E ne soit pas dépassée.

** Au branchement, le dispositif doit pouvoir supporter la décharge d'un condensateur d'une valeur maximale de 500 pF. Ce condensateur est chargé lorsque le transistor est en état de coupure, la tension d'alimentation du collecteur étant de 160 V et la résistance série de 100 k Ω .

SYMBOLES ET CIRCUIT EQUIVALENT

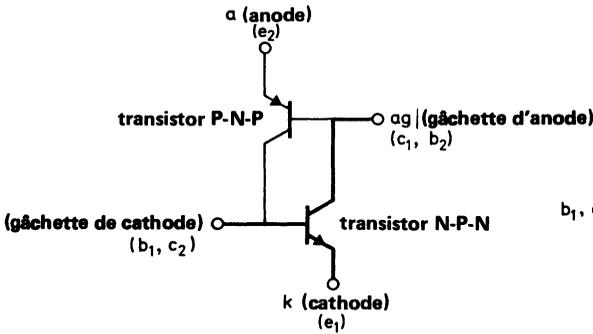


Fig. 2
Circuit équivalent avec deux transistors

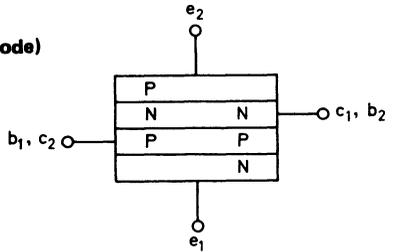


Fig. 3
Structure P-N-P-N

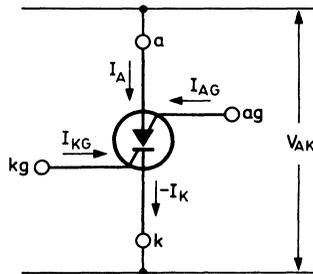


Fig. 4
Représentation symbolique

CARACTÉRISTIQUES

$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

TRANSISTOR N-P-N SEUL

Courant résiduel collecteur

$V_{CE} = 70\text{ V} ; R_{BE} = 10\text{ k}\Omega \dots \dots \dots I_{CER} < 100\text{ nA}$

$V_{CE} = 70\text{ V} ; R_{BE} = 10\text{ k}\Omega ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots I_{CER} < 10\text{ }\mu\text{A}$

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 5\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C} \dots \dots \dots I_{EBO} < 10\text{ }\mu\text{A}$

Tensions de saturation

$I_C = 10\text{ mA} ; I_B = 1\text{ mA} \dots \dots \dots V_{CEsat} < 500\text{ mV}$
 $\dots \dots \dots V_{BEsat} < 900\text{ mV}$

Gain en courant continu

$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots \dots \dots h_{FE} > 50$

Fréquence de transition

$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots \dots \dots f_T \text{ typ. } 300\text{ MHz}$

CARACTERISTIQUES (suite)
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ sauf indication contraire

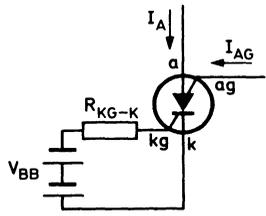
Capacité collecteur $I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V}$	C_c	<	5	pF
Capacité émetteur $I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 1\text{ V}$	C_e	<	25	pF

TRANSISTOR P-N-P SEUL

Courant résiduel collecteur $I_B = 0 ; -V_{CE} = 70\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	$-I_{CEO}$	<	10	μA
Courant résiduel émetteur $I_C = 0 ; -V_{EB} = 70\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	$-I_{EBO}$	<	10	μA
Gain en courant continu $I_E = 1\text{ mA} ; V_{CB} = 0$	h_{FE}		0,25 à 2,5	

ENSEMBLE

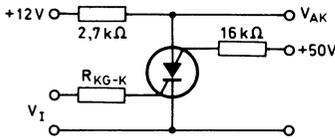
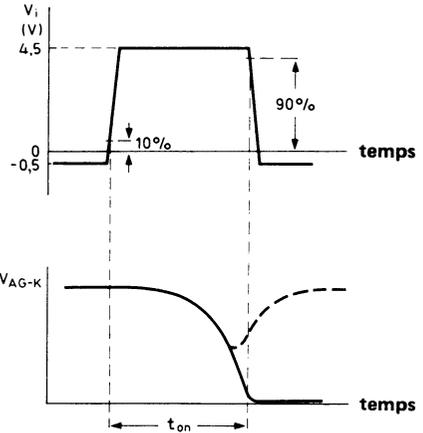
Tension directe à l'état passant ($R_{KG-K} = 10\text{ k}\Omega$) $I_A = 50\text{ mA} ; I_{AG} = 0$	V_{AK}	<	1,4	V
$I_A = 50\text{ mA} ; I_{AG} = 0 ; T_j = -55\text{ }^\circ\text{C}$	V_{AK}	<	1,9	V
$I_A = 1\text{ mA} ; I_{AG} = 10\text{ mA}$	V_{AK}	<	1,2	V
Courant de maintien ($R_{KG-K} = 10\text{ k}\Omega$) (figure 5) $I_{AG} = 10\text{ mA} ; -V_{BB} = 2\text{ V}$	I_H	<	1,0	mA


Fig. 5

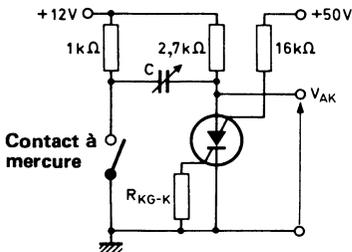
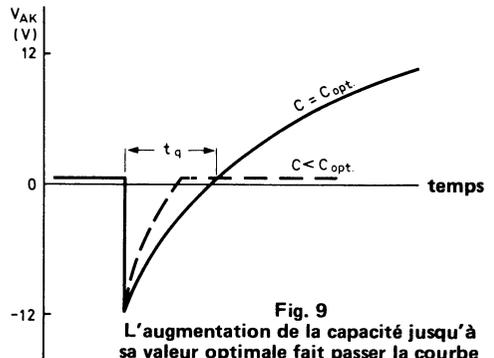
TEMPS DE COMMUTATION (figures 6 à 11)
Temps d'établissement

$$-V_{KG-K} = 0,5 \text{ V à } +V_{KG-K} = 4,5 \text{ V}$$

$R_{KG-K} = 1 \text{ k}\Omega$	t_{on}	<	0,25	μs
$R_{KG-K} = 10 \text{ k}\Omega$	t_{on}	<	1,50	μs


Fig. 6

Fig. 7
Impulsions plus longues jusqu'à ce que la courbe en pointillés disparaisse
Temps de coupure

$R_{KG-K} = 1 \text{ k}\Omega$	t_q	<	5	μs
$R_{KG-K} = 10 \text{ k}\Omega$	t_q	<	8	μs
$R_{KG-K} = 10 \text{ k}\Omega ; T_j = 125^\circ\text{C}$	t_q	<	15	μs


Fig. 8

Fig. 9
L'augmentation de la capacité jusqu'à sa valeur optimale fait passer la courbe représentative de la ligne en pointillés à la ligne en trait plein

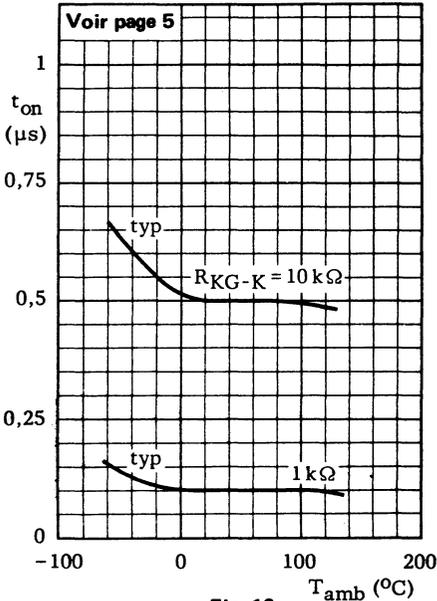


Fig. 10

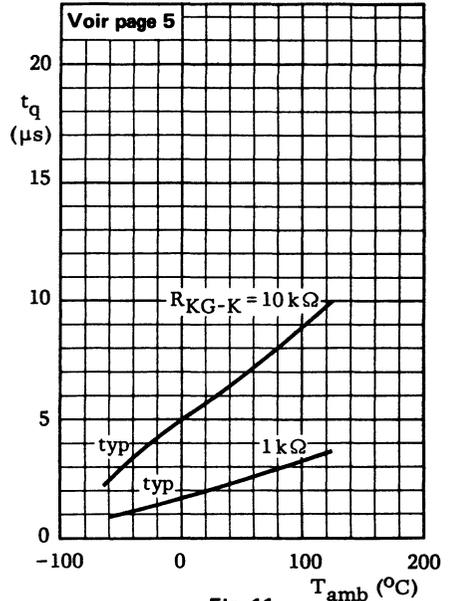


Fig. 11

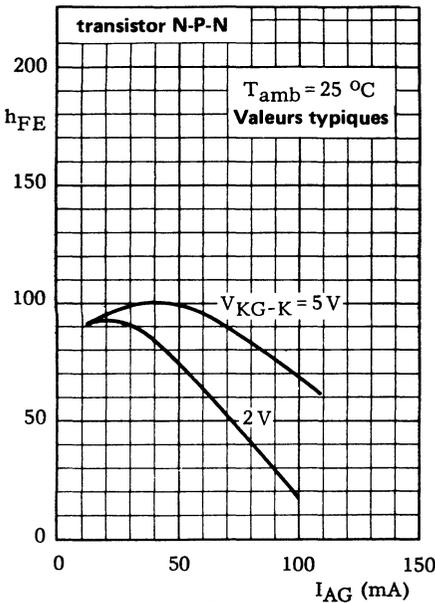


Fig. 12

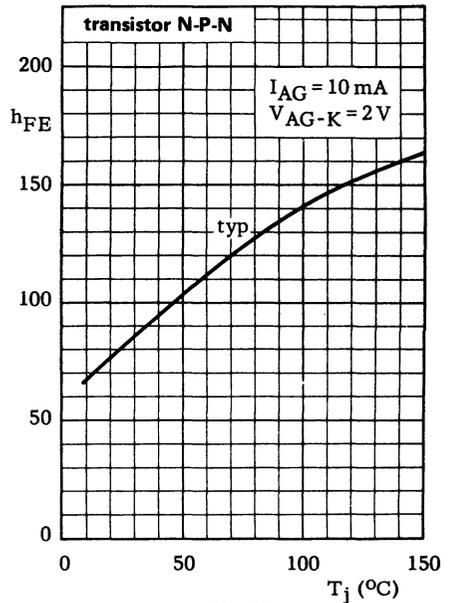
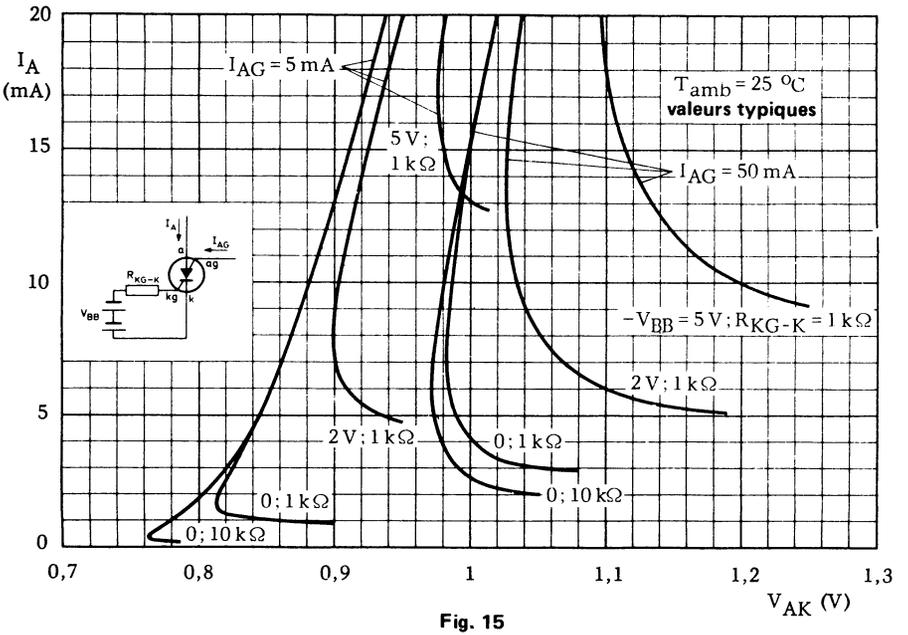
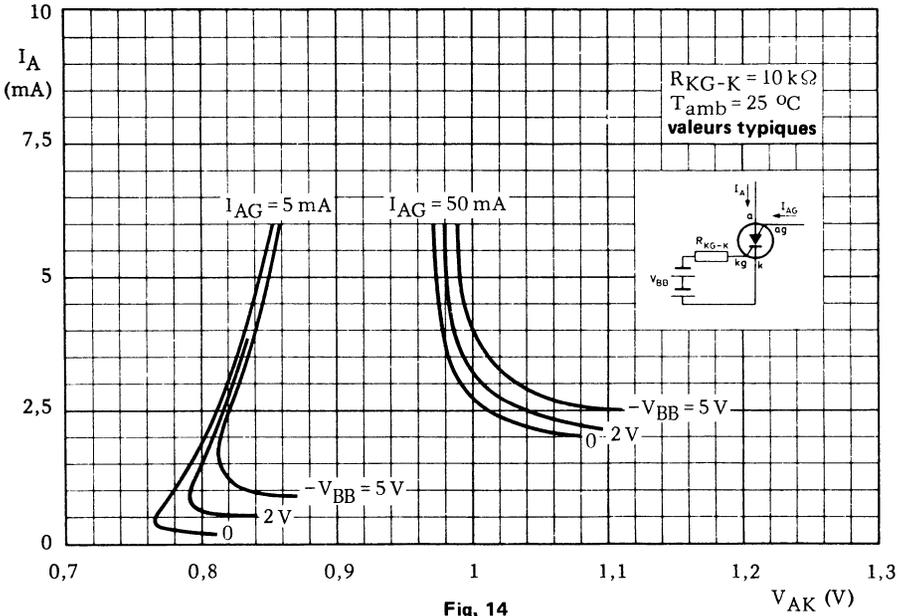


Fig. 13



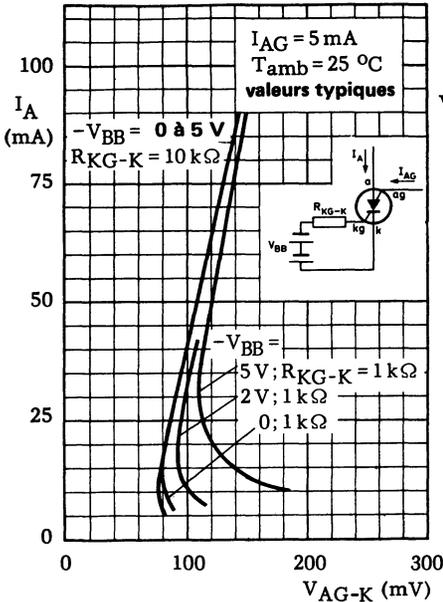


Fig. 16

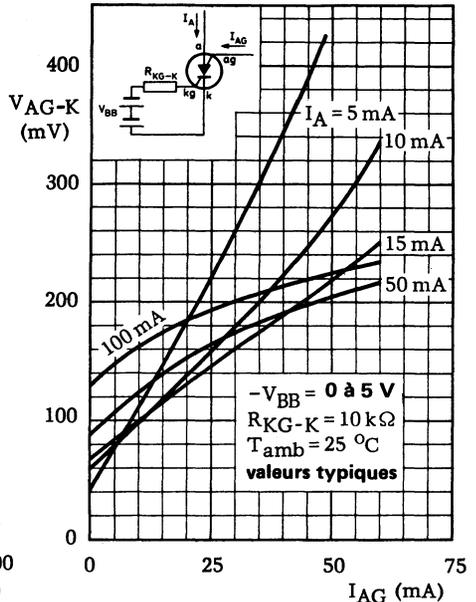


Fig. 17

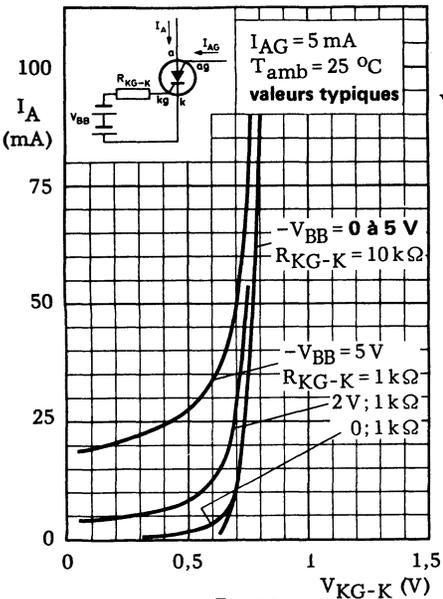


Fig. 18

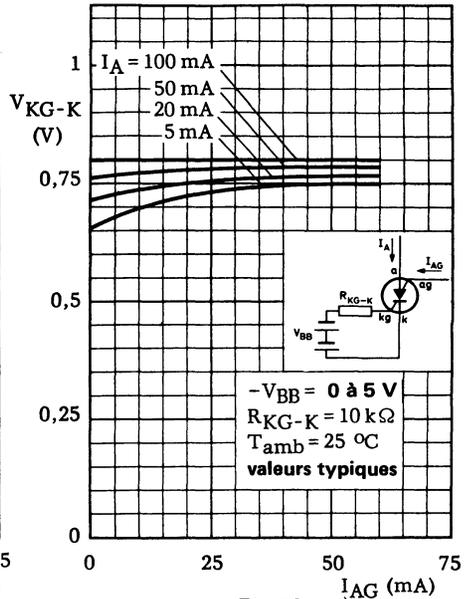
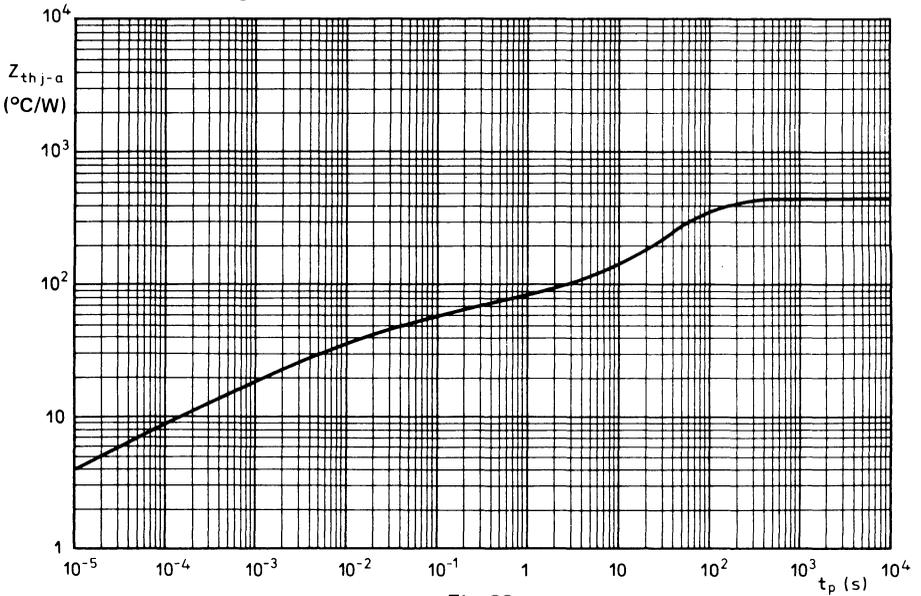
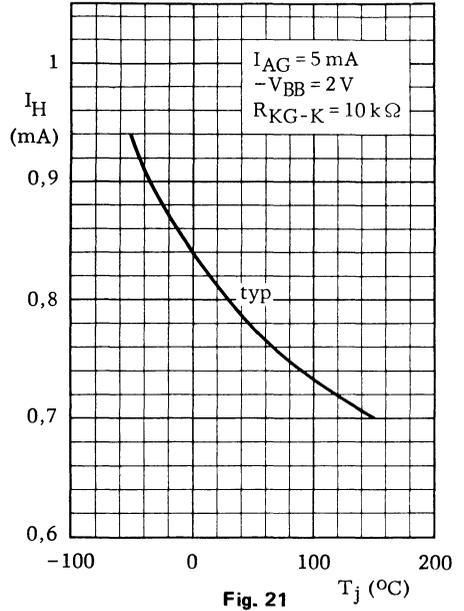
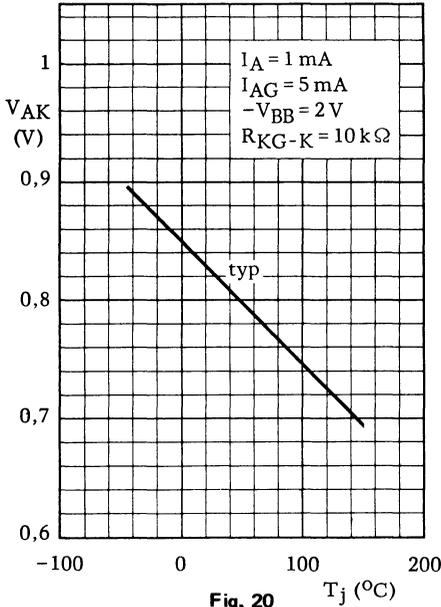


Fig. 19



Impédance thermique de la jonction à l'air ambiant en fonction de la durée d'impulsion

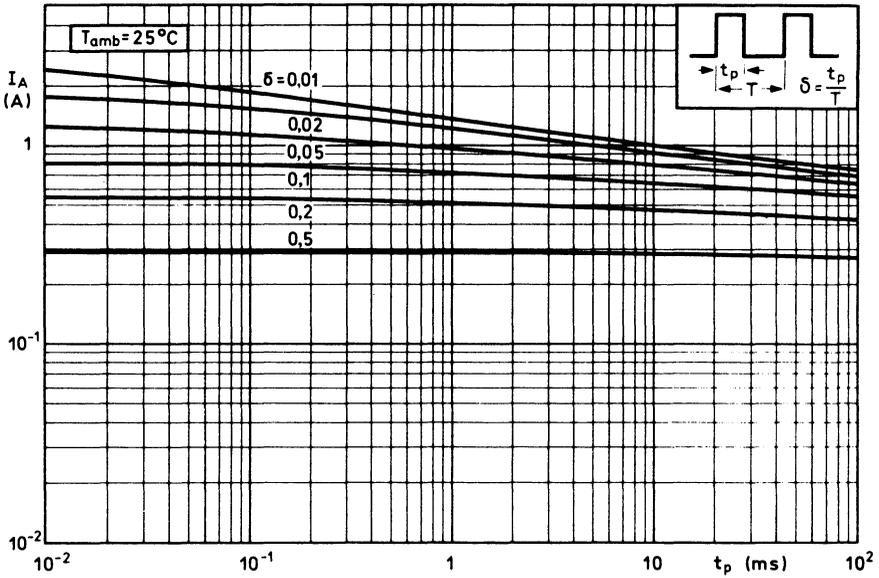


Fig. 23

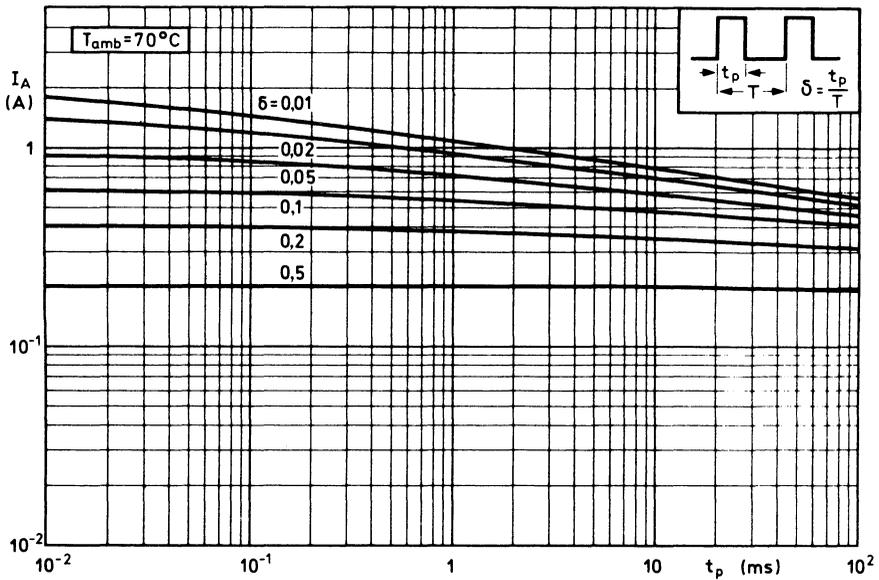


Fig. 24

thyristor tétrode PNPN



BRY 39T

Décembre 1980

Elément bistable P-N-P-N en boîtier métallique TO-72, destiné à des applications de commutation de faible puissance, telles que la commande de lampes à filament, l'aide à l'enclenchement de relais, les réseaux de détection de température et les dispositifs de déclenchement des thyristors et des triacs.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tensions de crête répétitive	$V_{DRM} = V_{RRM}$	max	70	V
Courant de conduction moyen	$I_T (AV)$	max	250	mA
Courant de conduction de crête non répétitif	I_{TSM}	max	3	A

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-72

gâchette d'anode reliée au boîtier

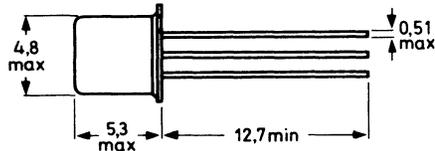
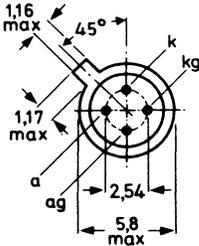


Fig. 1

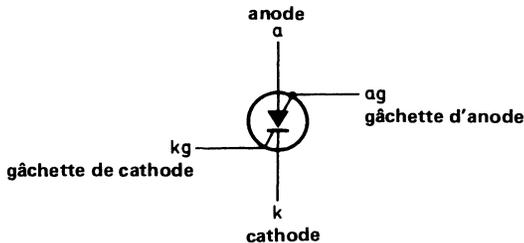


Fig. 2

Accessoires : 56246 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Anode-cathode

Tensions de crête non répétitives	$V_{DSM} = V_{RSM}$	max	70	V *
Tensions de crête répétitives	$V_{DRM} = V_{RRM}$	max	70	V *
Tensions continues	$V_D = V_R$	max	70	V *
Courant moyen ($T_c \leq 85^\circ C$)	$I_T(AV)$	max	250	mA
($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	$I_T(AV)$	max	175	mA
Courant de crête répétitif				
$t = 10 \mu s ; \delta = 0,01$	I_{TRM}	max	2,5	A
Courant de crête non répétitif				
$t = 10 \mu s ; T_j = 150^\circ C$ avant surcharge.	I_{TSM}	max	3	A
Vitesse de croissance du courant				
après déclenchement à $I_T = 2,5 A$	$\frac{dI_T}{dt}$	max	20	A/ μs

Gâchette de cathode-cathode

Tension inverse de crête	V_{RGKM}	max	5	V
Courant direct de crête.	I_{FGKM}	max	100	mA

Gâchette d'anode-anode

Tension inverse de crête	V_{RGAM}	max	70	V
Courant direct de crête.	I_{FGAM}	max	100	mA

Températures

Température de stockage.	T_{stg}	-65 à + 200	$^\circ C$
Température de jonction.	T_j	max 150	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th j-a}$	=	450	$^\circ C/W$
Jonction-boîtier.	$R_{th j-c}$	=	150	$^\circ C/W$

* Ces valeurs s'appliquent pour une polarisation nulle ou négative de la gâchette de cathode par rapport à la cathode et une résistance $R \leq 10 k\Omega$ entre ces deux électrodes.

CARACTERISTIQUES

Anode-cathode

Tension à l'état passant.					
$I_T = 100 \text{ mA} ; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	V_T	<	1,4	V^*	
Vitesse de croissance de la tension à l'état bloqué ne provoquant pas de déclenchement					
			$\frac{dV_D}{dt}$ *		
Courant inverse					
$V_R = 70 \text{ V} ; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	I_R	typ <	1 100	nA nA	
$T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	I_R	<	2	μA	
Courant à l'état bloqué					
$V_D = 70 \text{ V} ; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	I_D	typ <	1 100	nA nA	
$T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	I_D	<	2	μA	
Courant de maintien					
$R_{GK} = 10 \text{ k}\Omega ; R_{GA} = 220 \text{ k}\Omega ; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. . .	I_H	<	250	μA	
Gâchette de cathode-anode					
Tension minimale de déclenchement					
$V_D = 6 \text{ V} ; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	V_{GKT}	>	0,5	V	
Courant minimal de déclenchement					
$V_D = 6 \text{ V} ; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{GKT}	>	1	μA	
Gâchette d'anode-anode					
Tension minimale de déclenchement					
$V_D = 6 \text{ V} ; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	$-V_{GAT}$	>	1	V	
Courant minimal de déclenchement					
$V_D = 6 \text{ V} ; R_{GK} = 10 \text{ k}\Omega ; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	$-I_{GAT}$	>	100	μA	

* Mesurée en impulsions afin d'éviter toute dissipation excessive.

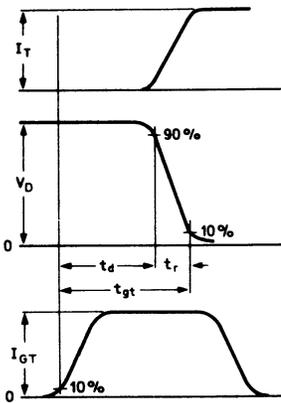
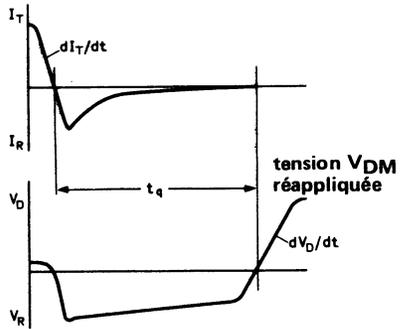
** dV_D/dt n'est pas limitée lorsque le conducteur de la gâchette d'anode est relié à la tension d'alimentation par une résistance limitative de courant.

Caractéristiques de commutation

 Temps d'amorçage ($t_{gt} = t_d + t_r$)

 $V_D = 15 \text{ V}$ à $I_T = 150 \text{ mA}$; $I_{GK} = 5 \text{ } \mu\text{A}$;

 $dI_{GK}/dt = 5 \text{ } \mu\text{A}/\mu\text{s}$; $T_j = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ $t_{gt} < 300 \text{ ns}$
Désamorçage
 $I_T = 150 \text{ mA}$ à $V_R = 15 \text{ V}$; $-dI_T/dt = 3 \text{ A}/\mu\text{s}$;

 $dV_D/dt = 70 \text{ V}/\mu\text{s}$; $V_D = 15 \text{ V}$ $t_q < 3 \text{ } \mu\text{s}$

Fig. 3
Définition du temps de désamorçage

Fig. 4
Définition du temps d'amorçage

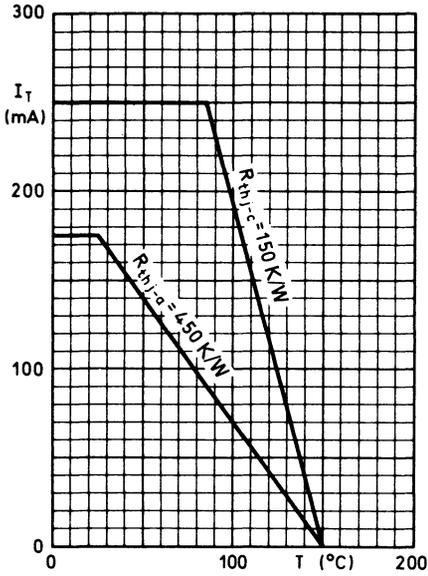


Fig. 5

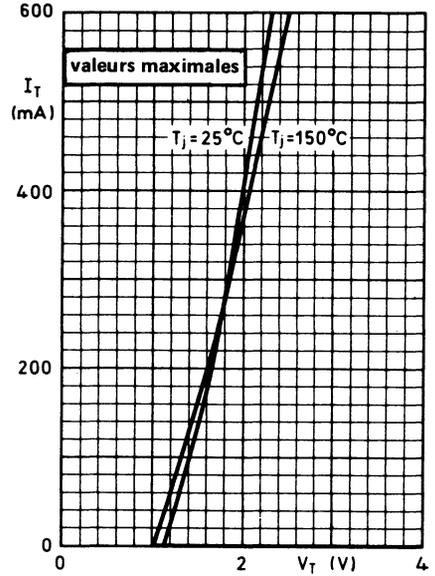


Fig. 6

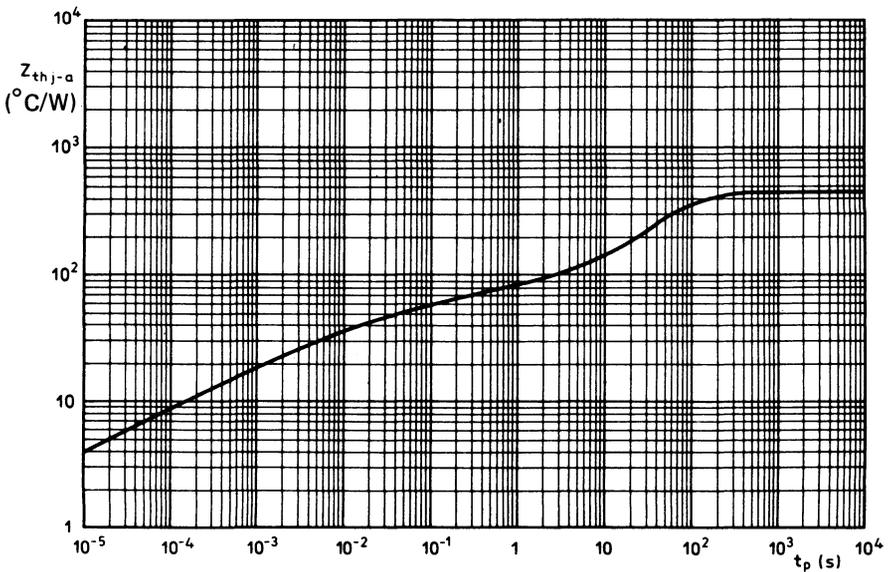


Fig. 7

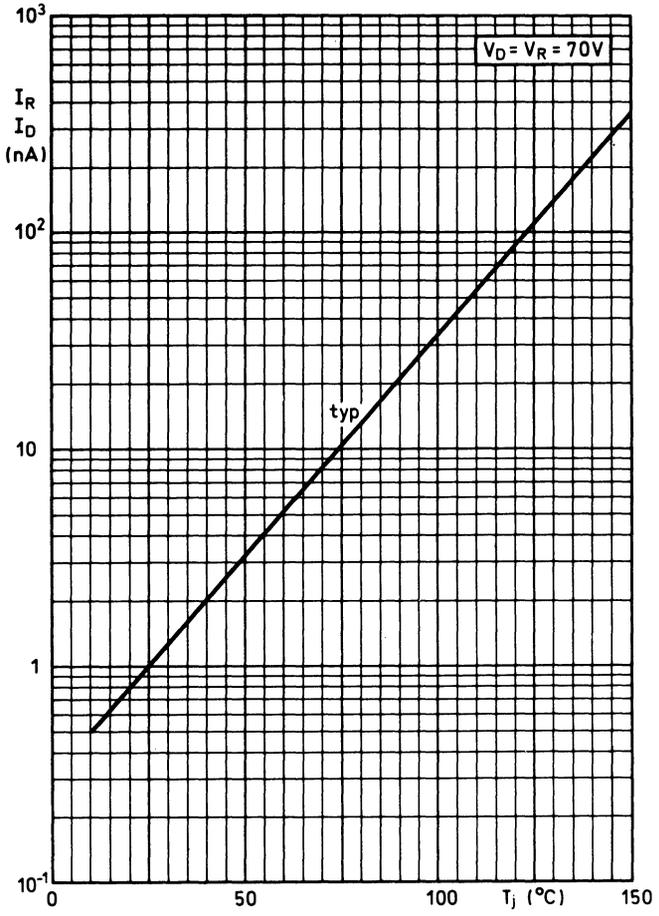


Fig. 8

APPLICATION

Circuit de détection

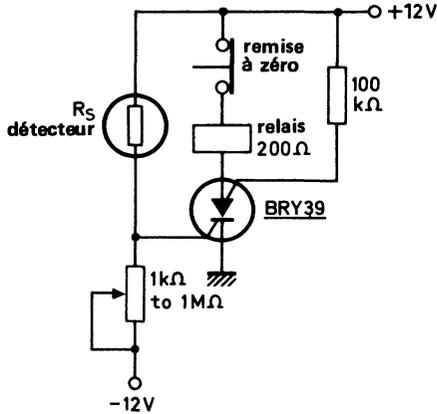


Fig. 9

R_S doit être choisie en fonction de la lumière, de la température ou de l'intensité des radiations devant être détectées ; sa résistance doit être du même ordre que celle du potentiomètre. Dans la disposition illustrée, l'affaiblissement de la résistance R_S déclenche le thyristor, ce qui ferme le relais activant le système d'alarme. Si les positions de R_S et du potentiomètre sont interverties, une croissance de la résistance de R_S déclenche le thyristor.



transistor unijonction programmable PNPN



BRY 56

Décembre 1980

Elément bistable P-N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné à des applications de commutation, telles que le contrôle du déclenchement des thyristors et des triacs, les oscillateurs, l'aide à l'enclenchement de relais, les temporisateurs et les circuits de mise en forme d'impulsions.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension gâchette-anode	V_{GA} max	70	V
Courant d'anode (moyen)	I_A (AV) max	175	mA
Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 75^\circ\text{C}$	P_{tot} max	300	mW
Température de jonction	T_j max	150	$^\circ\text{C}$
Courant de pic * $V_S = 10\text{ V} ; R_G = 10\text{ k}\Omega$	I_p	< 5	μA
Courant de vallée * $V_S = 10\text{ V} ; R_G = 10\text{ k}\Omega$	I_v	> 50	μA

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

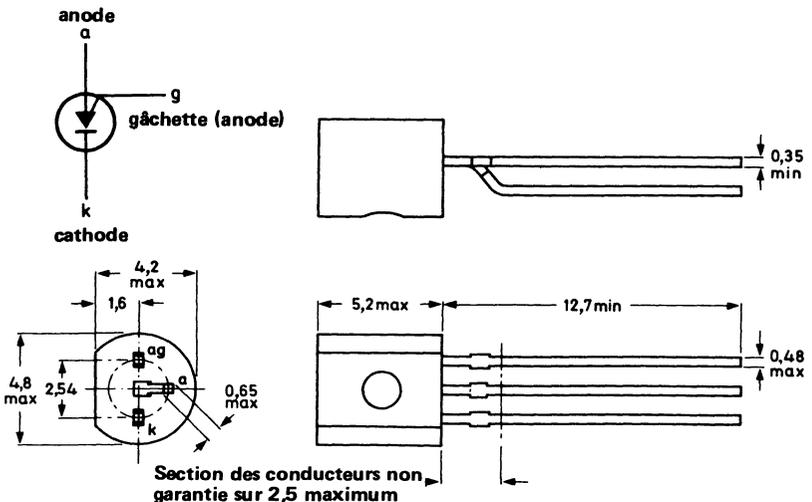


Fig. 1

* Courant de pic et courant de vallée : valeurs particulières du courant d'anode correspondant respectivement aux points où la tension d'anode est maximale ou minimale (voir fig. 9).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tension gâchette-anode	V_{GK} max	70	V
Courant d'anode (moyen)	$I_{A(AV)}$ max	175	mA
Courant d'anode de crête répétitif $t_p = 10 \mu s ; \delta = 0,01$	I_{ARM} max	2,5	A
Courant d'anode de crête non répétitif $t_p = 10 \mu s$	I_{ASM} max	3,0	A
Vitesse de croissance du courant d'anode $I_A \leq 2,5 A$	$\frac{dI_A}{dt}$ max	20	A/ μs
Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 75^\circ C$	P_{tot} max	300	mW
Température de stockage	T_{stg}	-65 à +150	$^\circ C$
Température de jonction	T_j max	150	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

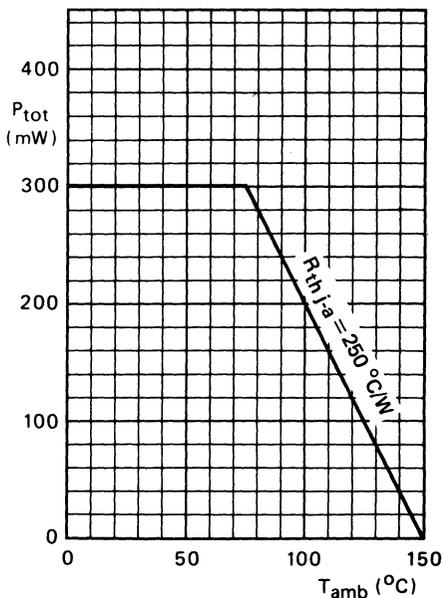
 Jonction-air ambiant $R_{thj-a} = 250 \text{ }^\circ C/W$


Fig. 2
Puissance dissipée maximale admissible en fonction de la température ambiante

CARACTÉRISTIQUES

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Courant de pic (voir fig. 9 et note page 1)

$V_S = 10\text{ V}$; $R_G = 10\text{ k}\Omega$	I_p	<	5	μA
$V_S = 10\text{ V}$; $R_G = 100\text{ k}\Omega$	I_p	<	2	μA

Courant de vallée (voir fig. 9 et note page 1)

$V_S = 10\text{ V}$; $R_G = 10\text{ k}\Omega$	I_V	>	50	μA
$V_S = 10\text{ V}$; $R_G = 100\text{ k}\Omega$	I_V	>	5	μA

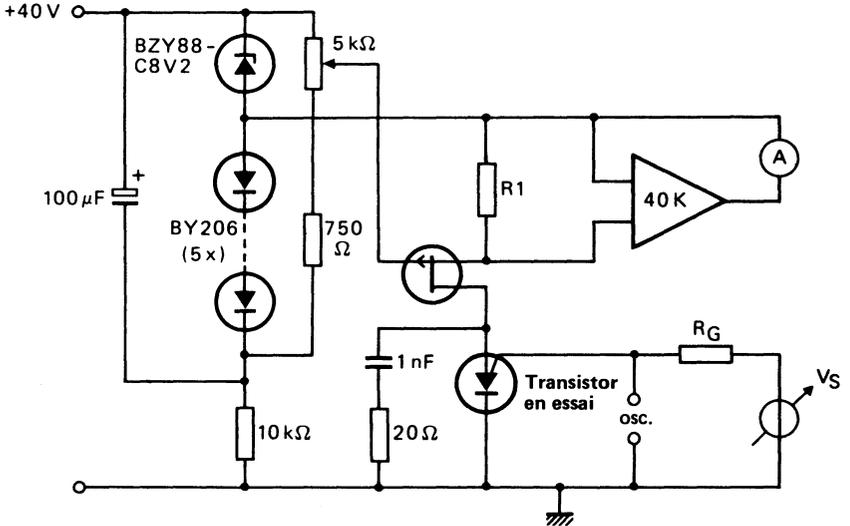


Fig. 3

Circuit de mesure de I_p et I_V avec $R_1 = \frac{1}{I_A}$ (condition qui implique que la tension aux bornes soit de 1V) ; Résistance interne de l'oscilloscope = 10 M Ω

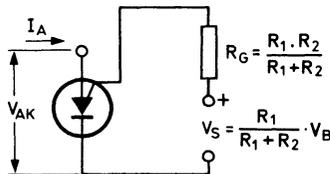


Fig. 4

Circuit équivalent de mesure des caractéristiques

Courant de fuite gâchette-anode (Fig. 5)

$I_K = 0 ; V_{GA} = 70 \text{ V} \dots\dots\dots I_{GAO} < 10 \text{ nA}$

Courant de fuite gâchette-cathode (Fig. 6)

$V_{AK} = 0 ; V_{GK} = 70 \text{ V} \dots\dots\dots I_{GKS} < 100 \text{ nA}$

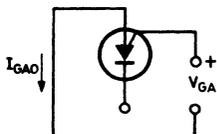


Fig. 5

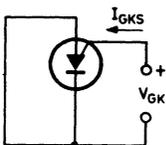


Fig. 6

Tension anode-cathode

$I_A = 100 \text{ mA} \dots\dots\dots V_{AK} < 1,4 \text{ V}$

Tension de sortie de crête (Fig. 7 et 8)

$V_{AA} = 20 \text{ V} ; C = 10 \text{ nF} \dots\dots\dots V_{OM} > 6 \text{ V}$

Tension de décalage (Fig. 9) $V_{offset} = V_P - V_S (I_A = 0)$

Temps de croissance (Fig. 8)

$V_{AA} = 20 \text{ V} ; C = 10 \text{ nF} \dots\dots\dots t_r < 80 \text{ ns}$

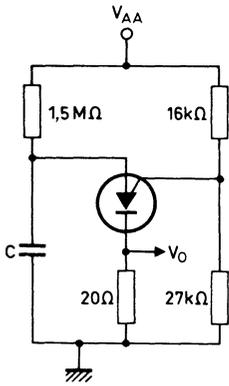


Fig. 7

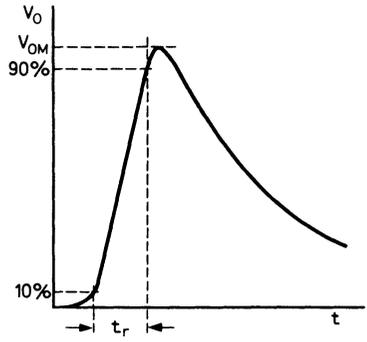


Fig. 8

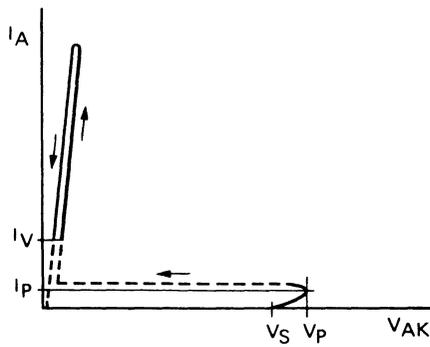


Fig. 9



transistors Darlington usage général NPN



**BSR 50
à BSR 52**

Décembre 1980

Darlington N-P-N, planar en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés à des applications industrielles de commutation, rencontrés dans les imprimantes, les circuits inductifs, les relais et les commandes de lampes à filament.

Les complémentaires P-N-P sont BSR60, BSR61 et BSR62.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BSR 50	BSR 51	BSR 52	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO} max	60	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (fig. 5)	V_{CER} max	45	60	80	V
Courant collecteur (moyen)	$I_C(AV)$ max	1,0			A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot} max	0,8			W
Température de jonction	T_j max	150			$^\circ C$
Tension de saturation collecteur-émetteur $I_C = 0,5 A ; I_B = 0,5 mA$	V_{CEsat} <	1,3			V
Gain en courant continu $I_C = 150 mA ; V_{CE} = 10 V$	h_{FE} >	1000			
$I_C = 500 mA ; V_{CE} = 10 V$	h_{FE} >	2000			
Temps de coupure $I_{Con} = 500 mA ; I_{Bon} = 0,5 mA$ $-I_{Boff} = 0,5 mA$	t_{off} <	1,5			μs

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

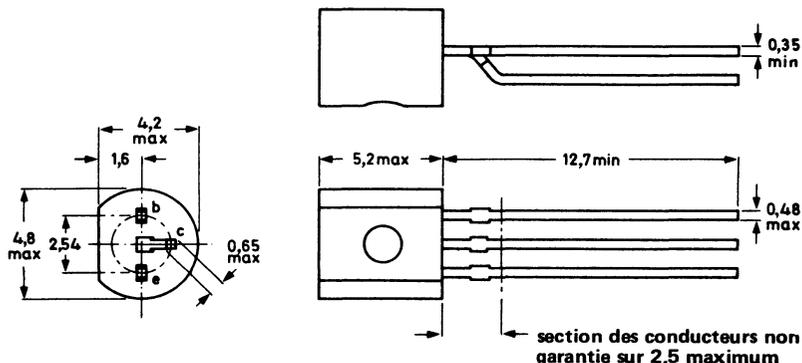


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

			BSR 50	BSR 51	BSR 52	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	60	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (fig. 5)	V_{CER}	max	45	60	80	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	5	5	V
Courant collecteur (moyen)	$I_C(AV)$	max		1,0		A
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max		2,0		A
Courant base (en continu)	I_B	max		0,1		A
Puissance totale dissipée						
($T_{amb} \leq 25 \text{ °C}$)	P_{tot}	max		0,8		W
($T_{amb} \leq 25 \text{ °C}$)*	P_{tot}	max		1,0		W
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150			°C
Température de jonction	T_j	max		150		°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=		156		°C/W
--------------------------------	---------------	---	--	-----	--	------

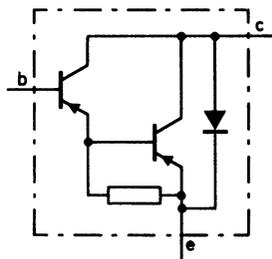


Fig. 2
Schéma du circuit

* Transistor monté sur circuit imprimé, longueur maximale du conducteur : 3 mm, surface métallisée sur le circuit imprimé pour le collecteur : 10 mm x 10 mm minimum.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 45\text{ V}$	BSR50	I_{CBO}	<	50	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 60\text{ V}$	BSR51	I_{CBO}	<	50	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 80\text{ V}$	BSR52	I_{CBO}	<	50	nA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 4\text{ V}$		I_{EBO}	<	50	nA
---	--	-----------	---	----	----

Tensions de saturation

$I_C = 0,5\text{ A} ; I_B = 0,5\text{ mA}$		V_{CEsat}	<	1,3	V
		V_{BEsat}	<	1,9	V
$I_C = 1,0\text{ A} ; I_B = 1,0\text{ mA}$	BSR51	V_{CEsat}	<	1,6	V
		V_{BEsat}	<	2,2	V
$I_C = 1,0\text{ A} ; I_B = 4,0\text{ mA}$	BSR50 ; BSR52	V_{CEsat}	<	1,6	V
		V_{BEsat}	<	2,2	V

Gain en courant continu

$I_C = 150\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	1000
$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	2000

Gain en courant petits signaux ($f = 35\text{ MHz}$)

$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{fe}	typ.	10
---	----------	------	----

Temps de commutation (Fig. 3 et 4)
 $I_{Con} = 500 \text{ mA} ; I_{Boff} = -I_{Boff} = 0,5 \text{ mA}$

Temps d'établissement	t_{on}	typ	0,4	μs
Temps de coupure	t_{off}	<	1,5	μs

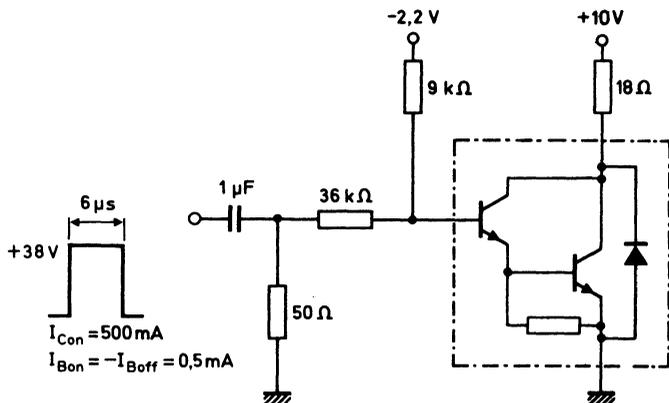


Fig. 3
Circuit de mesure de commutation pour 500 mA

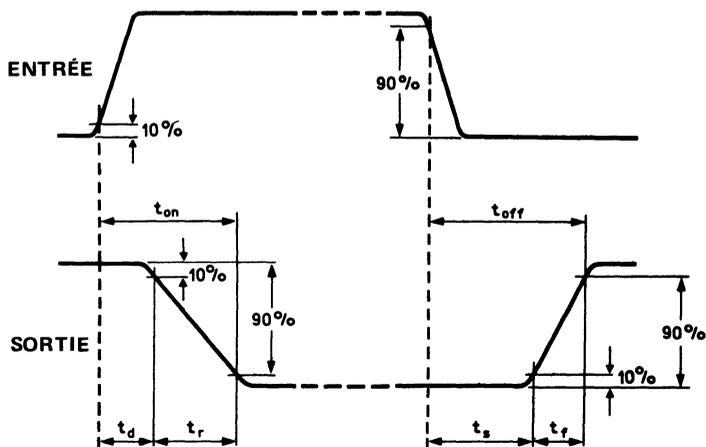


Fig. 4
Forme d'ondes et définition des temps de commutation

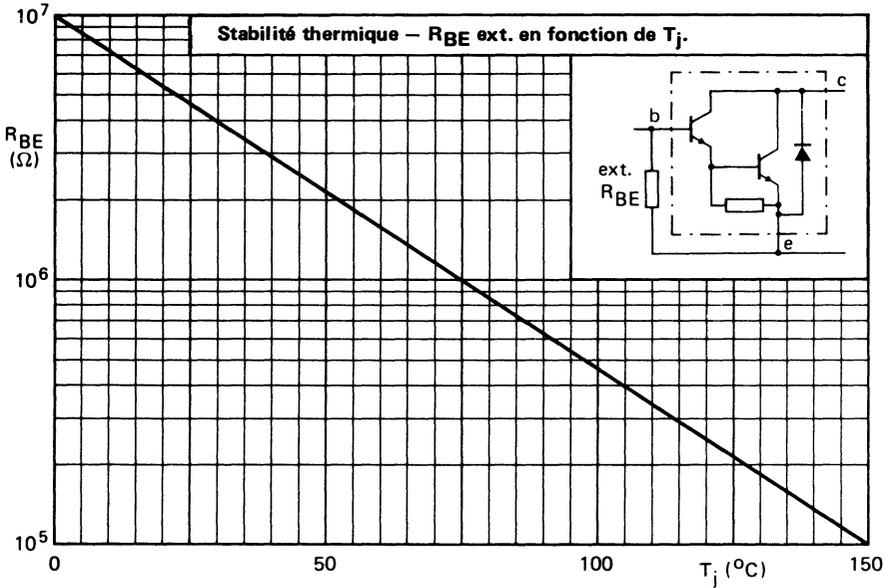


Fig. 5

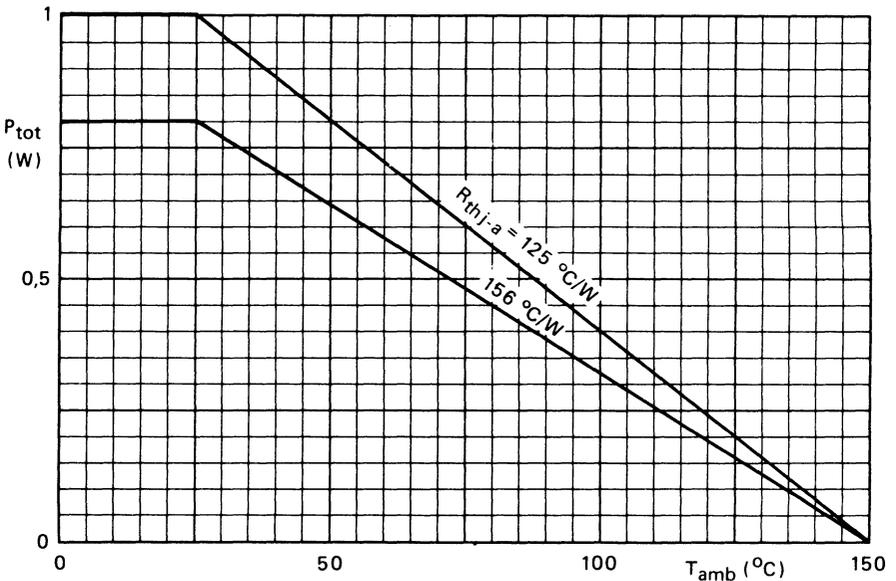


Fig. 6

Puissance dissipée maximale admissible en fonction de la température ambiante

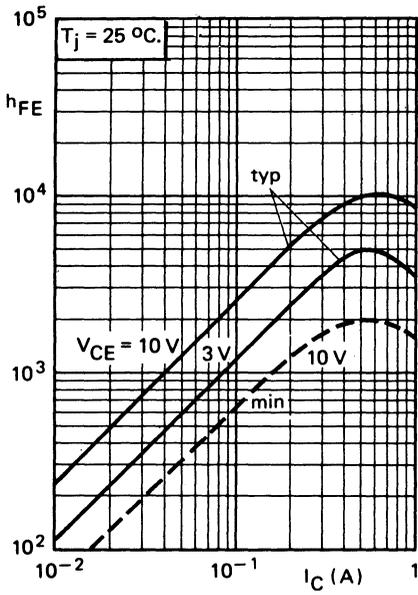


Fig. 7

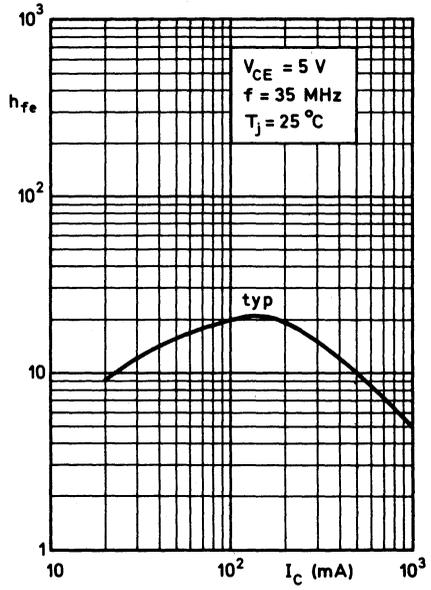


Fig. 8

transistors Darlington usage général PNP



**BSR 60
à BSR 62**

Décembre 1980

Darlington P-N-P, planar en boîtier plastique TO-92 (variante), destinés à des applications industrielles de commutation rencontrées dans les imprimantes, les circuits inductifs, les relais et les commandes de lampes à filament.

Les complémentaires N-P-N sont BSR50, BSR51 et BSR52.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BSR60	BSR61	BSR62	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$ max	60	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (fig. 5)	$-V_{CER}$ max	45	60	80	V
Courant collecteur (moyen)	$-I_{C(AV)}$ max	1,0	1,0	1,0	A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot} max	0,8	0,8	0,8	W
Température de jonction	T_j max	150	150	150	$^\circ C$
Tension de saturation collecteur-émetteur $-I_C = 0,5 A ; -I_B = 0,5 mA$	$-V_{CEsat}$ <	1,3	1,3	1,4	V
Gain en courant continu $-I_C = 150 mA ; -V_{CE} = 10 V$	h_{FE} >	1000			
$-I_C = 500 mA ; -V_{CE} = 10 V$	h_{FE} >	2000			
Temps de coupure $-I_{Con} = 500 mA ; -I_{Bon} = 0,5 mA$ $I_{Boff} = 0,5 mA$	t_{off} <	1,5			μs

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

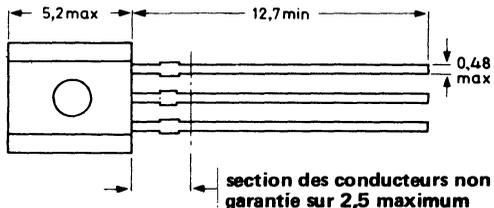
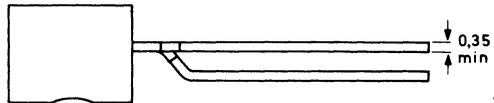
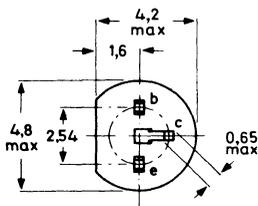


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134)

		BSR60	BSR61	BSR62	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) .	$-V_{CBO}$ max	60	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (fig. 5)	$-V_{CER}$ max	45	60	80	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) .	$-V_{EBO}$ max	5	5	5	V
Courant collecteur (moyen)	$-I_{C(AV)}$ max	1,0			A
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max	2,0			A
Courant base (en continu)	$-I_B$ max	0,1			A
Puissance totale dissipée					
($T_{amb} \leq 25\text{ °C}$)	P_{tot} max	0,8			W
($T_{amb} \leq 25\text{ °C}$)*	P_{tot} max	1,0			W
Température de stockage.	T_{stg}	- 65 à + 150			°C
Température de jonction	T_j max	150			°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a} =$	156	°C/W
--------------------------------	-----------------	-----	------

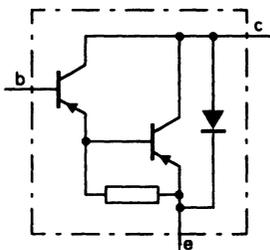


Fig. 2
Schéma du circuit

* Transistor monté sur circuit imprimé, longueur maximale des conducteurs : 3 mm, avec plage métallisée de 10 mm x 10 mm minimale côté collecteur.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 45\text{ V}$	BSR60	$-I_{CBO} <$	50	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 60\text{ V}$	BSR61	$-I_{CBO} <$	50	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 80\text{ V}$	BSR62	$-I_{CBO} <$	50	nA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; -V_{EB} = 4\text{ V}$		$-I_{EBO} <$	50	nA
--	--	--------------	----	----

Tensions de saturation

$-I_C = 0,5\text{ A} ; -I_B = 0,5\text{ mA}$	BSR60 ; BSR61	$-V_{CEsat} <$	1,3	V
		$-V_{BEsat} <$	1,9	V
$-I_C = 0,5\text{ A} ; -I_B = 0,5\text{ mA}$	BSR62	$-V_{CEsat} <$	1,4	V
		$-V_{BEsat} <$	2,0	V
$-I_C = 1,0\text{ A} ; -I_B = 1,0\text{ mA}$	BSR61	$-V_{CEsat} <$	1,6	V
		$-V_{BEsat} <$	2,2	V
$-I_C = 1,0\text{ A} ; -I_B = 4,0\text{ mA}$	BSR60	$-V_{CEsat} <$	1,6	V
		$-V_{BEsat} <$	2,2	V
$-I_C = 1,0\text{ A} ; -I_B = 4,0\text{ mA}$	BSR62	$-V_{CEsat} <$	1,8	V
		$-V_{BEsat} <$	2,4	V

Gain en courant continu

$-I_C = 150\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	$h_{FE} >$	1000
$-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	$h_{FE} >$	2000

Gain en courant petits signaux ($f = 35\text{ MHz}$)

$-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{fe}	typ	10
---	----------	-----	----

Temps de commutation (Fig. 3 et 4)
 $-I_{Con} = 500 \text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 0,5 \text{ mA}$

Temps d'établissement	t_{on}	<	1,0	μs
Temps de coupure	t_{off}	<	1,5	μs

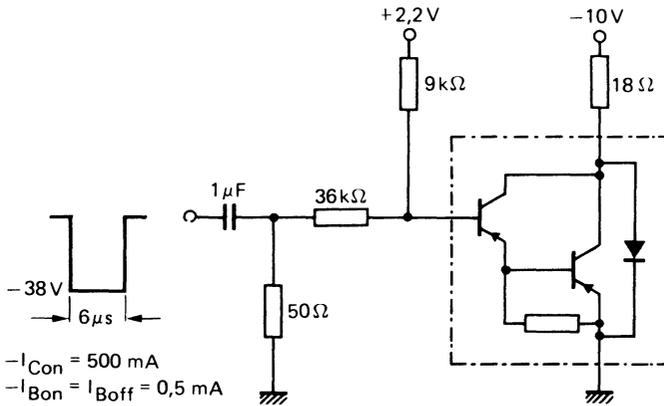


Fig. 3
Circuit de mesure de commutation pour 500 mA

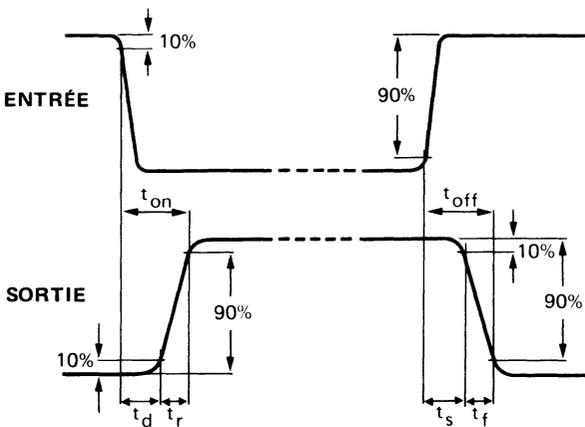


Fig. 4
Forme d'ondes et définition des temps de commutation

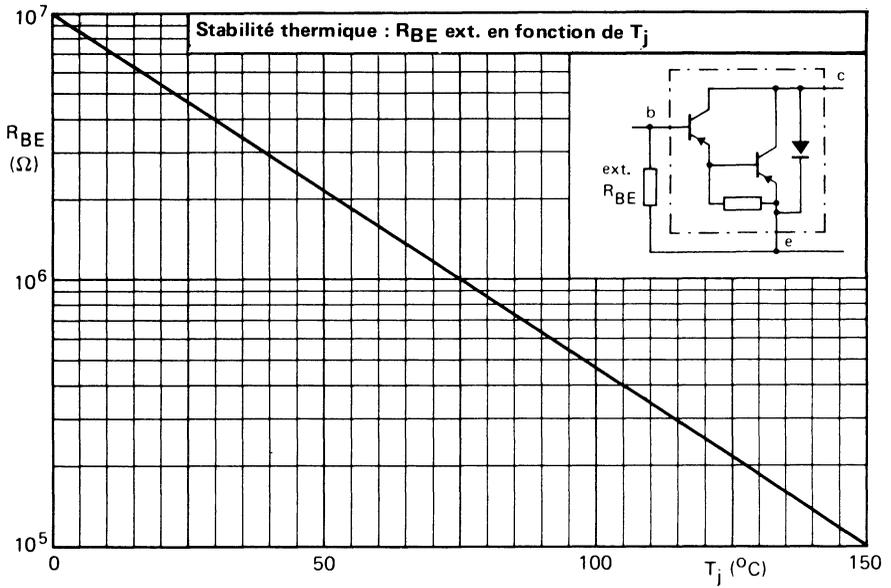


Fig. 5

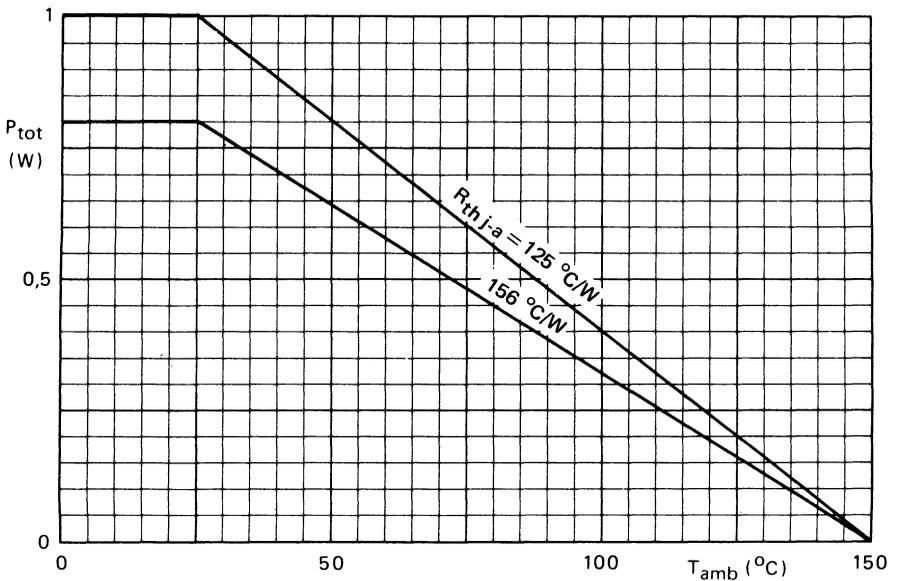


Fig. 6

Puissance dissipée maximale admissible en fonction de la température ambiante

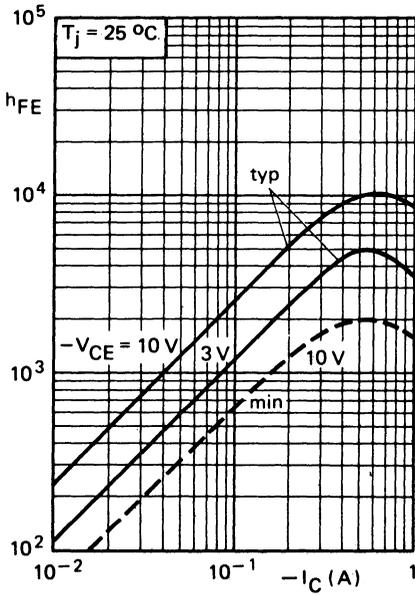


Fig. 7

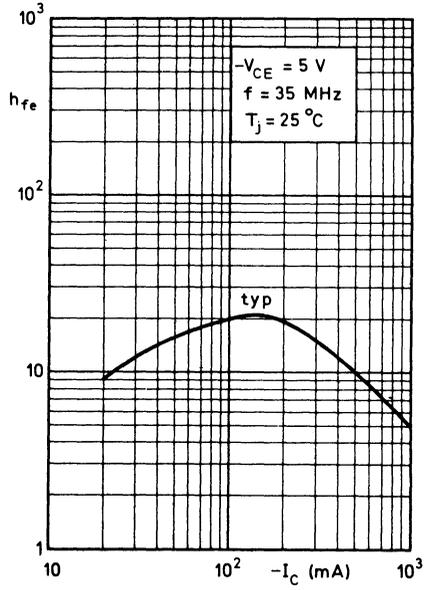


Fig. 8

transistor commutation haute tension NPN



BSS 38

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante) destiné principalement à des applications générales de commutation haute tension et à la commande des tubes indicateurs numériques.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	120 V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	100 V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	250 mA
Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 25^\circ C$	P_{tot}	max	500 mW
Température de jonction	T_j	max	150 $^\circ C$
Gain en courant continu $I_C = 4 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}	> typ	20 80
Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$) $I_C = 4 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	>	60 MHz
Temps de coupure $I_{Con} = 15 \text{ mA} ; I_{Bon} = 1 \text{ mA} ; -I_{Boff} = 1 \text{ mA}$	t_{off}	<	1 μs

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

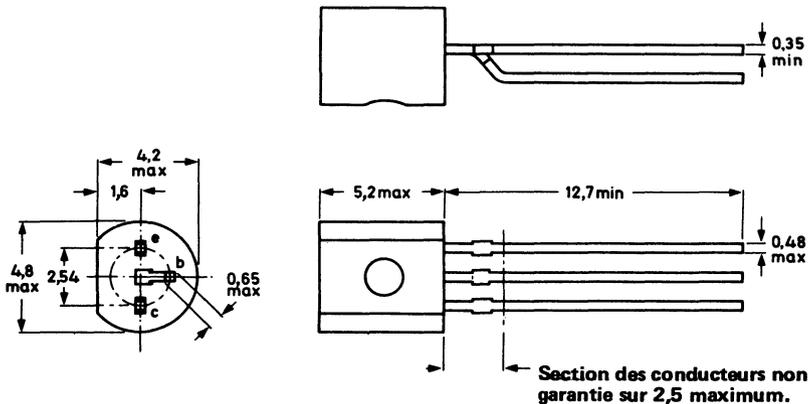


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	120	V*
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	100	V*
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	V
Courant collecteur (en continu ou moyenne sur une période de 20 ms)	$I_{C(AV)}$	max	100	mA
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	250	mA
Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	500	mW
Température de stockage.	T_{stg}		- 65 à + 150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction.	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,25	$^\circ\text{C}/\text{mW}$
--------------------------------	---------------	---	------	----------------------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 90 \text{ V}$	I_{CBO}	<	200	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 90 \text{ V} ; T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{CBO}	<	50	μA
$V_{BE} = 0 ; V_{CE} = 80 \text{ V} ; T_j = 85 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{CES}	<	20	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 4 \text{ V}$	I_{EBO}	<	200	nA
$I_C = 0 ; V_{EB} = 4 \text{ V} ; T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{EBO}	<	50	μA

Tensions de saturation

$I_C = 4 \text{ mA} ; I_B = 0,4 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,7	V
	V_{BEsat}	<	1,2	V
$I_C = 50 \text{ mA} ; I_B = 15 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	3,0	V

Gain en courant continu

$I_C = \text{mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}	>	20	
		typ	80	
$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}	typ	80	

* *Le BSS38 peut être utilisé dans la zone de claquage jusqu'à $V_{CE} = 160 \text{ V}$, à condition que P_{tot} , à $T_{amb} = 85 \text{ }^\circ\text{C}$, ne dépasse pas 100 mW.*

CARACTÉRISTIQUES

Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$)

$I_C = 4 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V} \dots \dots \dots f_T > 60 \text{ MHz}$

Capacité collecteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10 \text{ V} \dots \dots \dots C_c < 4,5 \text{ pF}$

Capacité émetteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5 \text{ V} \dots \dots \dots C_e < 17 \text{ pF}$

Temps de commutation

Temps de coupure

$I_{Con} = 15 \text{ mA} ; I_{Bon} = 1 \text{ mA} ; I_{Boff} = 1 \text{ mA} \dots \dots t_{off} < 1 \text{ } \mu\text{s}$

Circuit de mesure du temps de coupure

Générateur d'impulsions :

Tension d'entrée $V_i = 10 \text{ V}$

Durée d'impulsion $t_p = 1 \text{ } \mu\text{s}$

Facteur de cycle $\delta = 0,01$

Impédance de source $Z_S = 50 \text{ } \Omega$

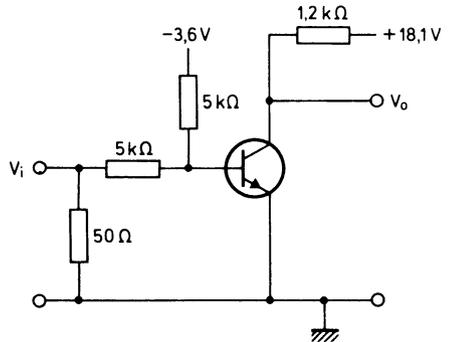


Fig. 2

transistors Darlington NPN



BSS 50
à BSS 52

Décembre 1980

Darlington N-P-N, planar en boîtier métallique TO-39 (variante), destinés à des applications industrielles de commutation rencontrées dans les imprimantes, les circuits inductifs, les relais et les commandes de lampes à filament.

Les complémentaires P-N-P sont BSS60, BSS61, et BSS62.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

			BSS50	BSS51	BSS52	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	60	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (Fig. 4) . . .	V_{CER}	max	45	60	80	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	1,0			A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) ($T_c \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	0,8			W
		max	5,0			W
Tension de saturation collecteur-émetteur						
$I_C = 1,0 A ; I_B = 1,0 mA$	BSS51	V_{CEsat}	1,6			V
$I_C = 1,0 A ; I_B = 4,0 mA$ BSS50 BSS52	BSS50 BSS52	V_{CEsat}	1,6			V
Gain en courant continu						
$I_C = 500 mA ; V_{CE} = 10 V$	h_{FE}	>	2000			
Temps de coupure						
$I_{Con} = 500 mA ; I_{Bon} = 0,5 mA$ $-I_{Boff} = 0,5 mA$	t_{off}	typ	1,5			μs

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39 (variante)

Collecteur relié au boîtier

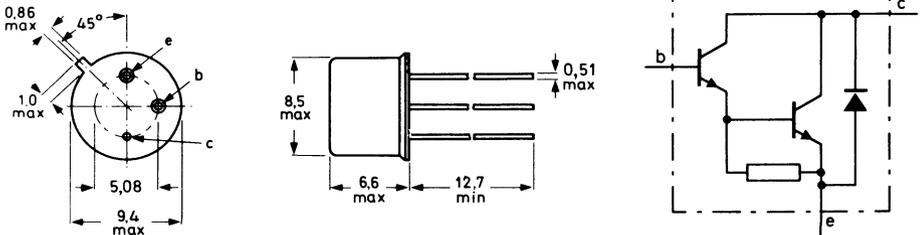


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134)

			BSS50	BSS51	BSS52	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . .	V _{CBO}	max	60	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (Fig. 4) . .	V _{CER}	max	45	60	80	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	V _{EBO}	max	5,0	5,0	5,0	V
Courant collecteur (continu)	I _C	max	1,0			A
Courant collecteur (valeur crête)	I _{CM}	max	2,0			A
Courant base (continu)	I _B	max	0,1			A
Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 25 °C)	P _{tot}	max	0,8			W
(T _c ≤ 25 °C)	P _{tot}	max	5,0			W
Température de stockage	T _{stg}		- 65 à + 200			°C
Température de jonction *	T _j		200			°C

RÉSISTANCE THERMIQUE *

Jonction-air ambiant	R _{th j-a}	=	220	°C/W
Jonction-boftier	R _{th j-c}	=	35	°C/W

* Basé sur la température de jonction moyenne maximale conformément aux pratiques industrielles établies. On tient compte de l'élévation de la température de jonction du transistor de sortie qui en résulte.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 45\text{ V}$	BSS50	I_{CBO}	<	50	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 60\text{ V}$	BSS51	I_{CBO}	<	50	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 80\text{ V}$	BSS52	I_{CBO}	<	50	nA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 4,0\text{ V}$		I_{EBO}	<	50	nA
---	--	-----------	---	----	----

Tension base-émetteur

$I_C = 150\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$		V_{BE}	1,3 à 1,65	V
$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$		V_{BE}	1,4 à 1,75	V

Tensions de saturation

$I_C = 500\text{ mA} ; I_B = 0,5\text{ mA}$		V_{CEsat}	<	1,3	V
		V_{BEsat}	<	1,9	V
$I_C = 500\text{ mA} ; I_B = 0,5\text{ mA} ; T_j = 200\text{ °C}$		V_{CEsat}	<	1,3	V
$I_C = 1,0\text{ A} ; I_B = 1,0\text{ mA}$	BSS51	V_{CEsat}	<	1,6	V
		V_{BEsat}	<	2,2	V
$I_C = 1,0\text{ A} ; I_B = 1,0\text{ mA} ; T_j = 200\text{ °C}$.	BSS51	V_{CEsat}	<	2,3	V
$I_C = 1,0\text{ A} ; I_B = 4,0\text{ mA}$	BSS50 ; BSS52	V_{CEsat}	<	1,6	V
		V_{BEsat}	<	2,2	V
$I_C = 1,0\text{ A} ; I_B = 4,0\text{ mA} ; T_j = 200\text{ °C}$.	BSS50 ; BSS52	V_{CEsat}	<	1,6	V

Gain en courant continu

$I_C = 150\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$		h_{FE}	>	1000
$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$		h_{FE}	>	2000

Gain en courant petits signaux ($f = 35\text{ MHz}$)

$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V}$		h_{fe}	typ	10
---	--	----------	-----	----

Temps de commutation (Fig. 2 et 3)

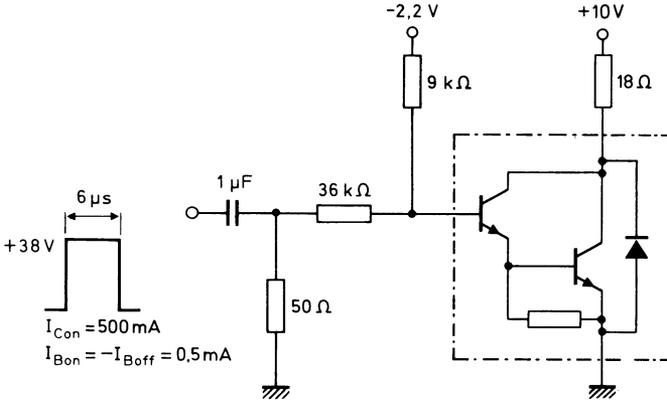
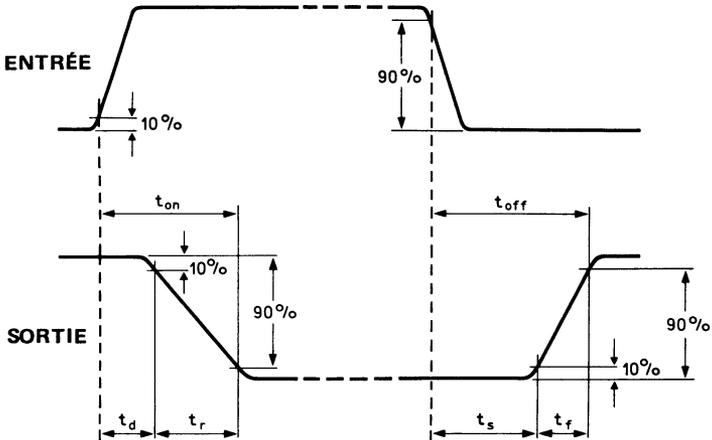
$$I_{Con} = 500 \text{ mA} ; I_{Bon} = -I_{Boff} = 0,5 \text{ mA}$$

 Temps d'établissement t_{on} typ 0,4 μs

 Temps de coupure t_{off} typ 1,5 μs

$$I_{Con} = 1,0 \text{ A} ; I_{Bon} = -I_{Boff} = 1,0 \text{ mA}$$

 Temps d'établissement t_{on} typ 0,4 μs

 Temps de coupure t_{off} typ 1,5 μs

Fig. 2
Circuit de mesure de commutation à 500 mA

Fig. 3
Formes d'ondes de commutation

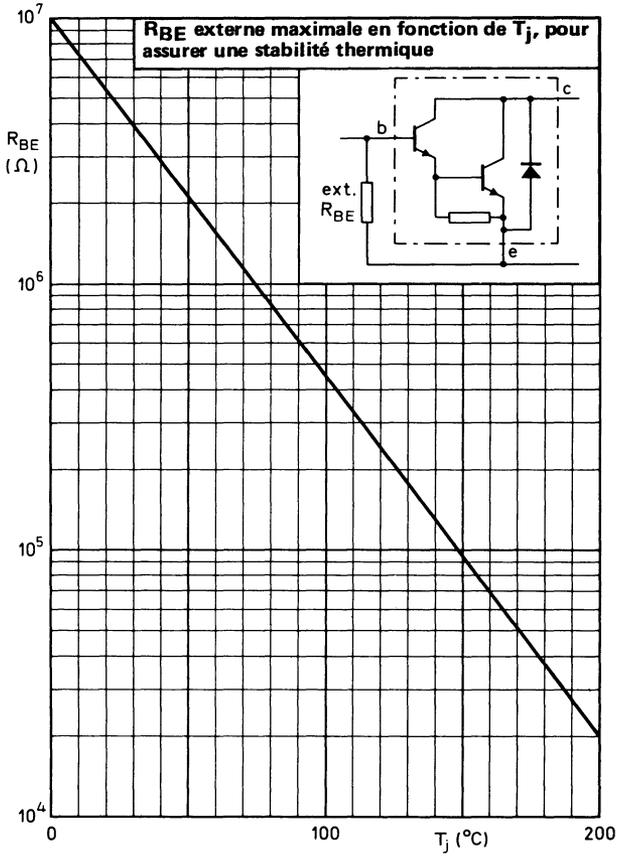


Fig. 4

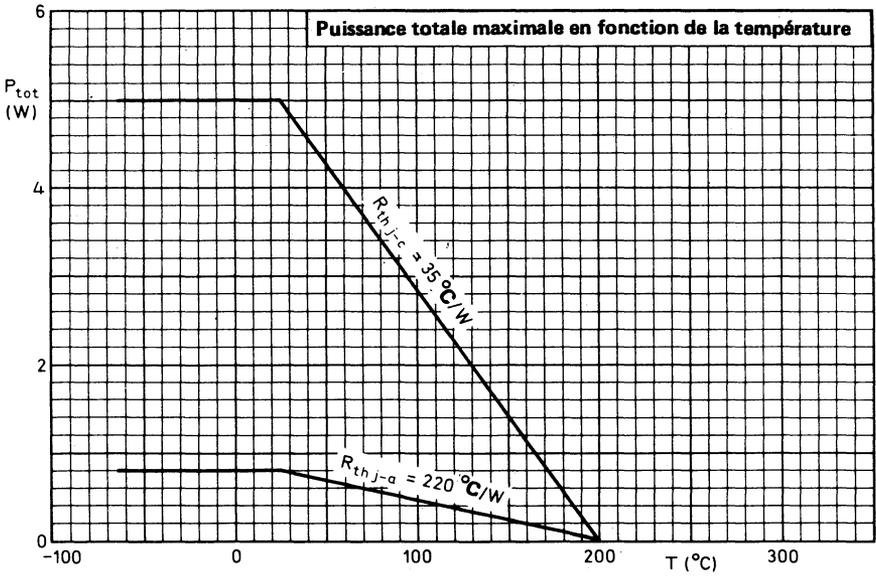


Fig. 5

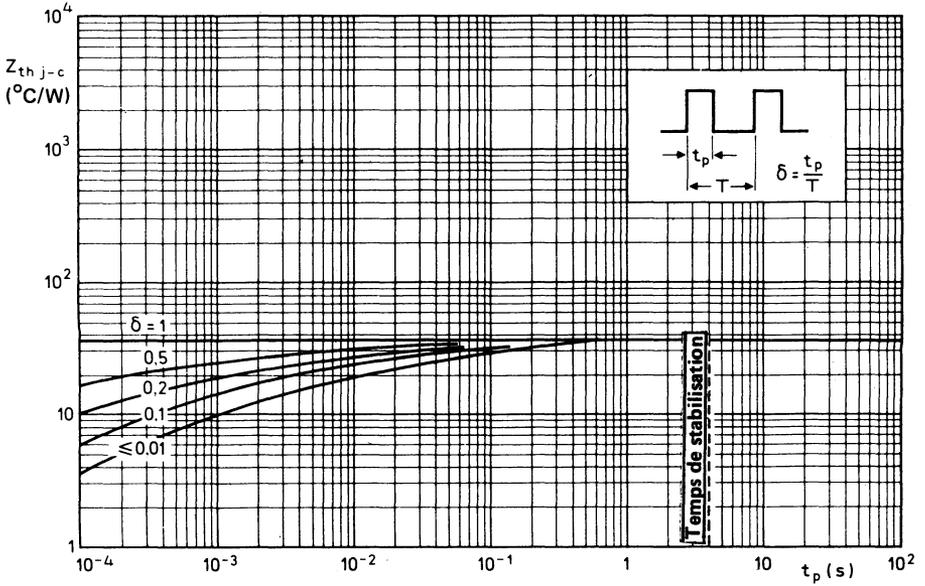


Fig. 6

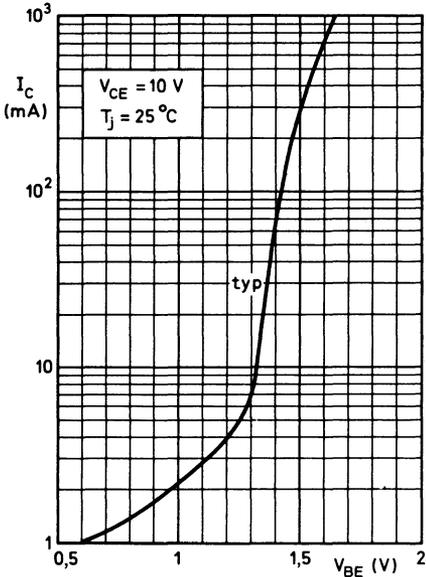


Fig. 7

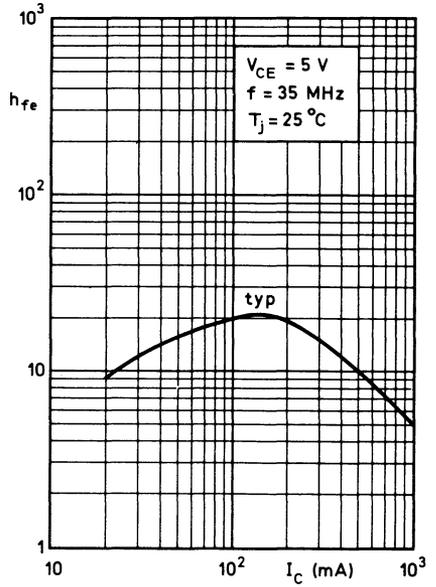


Fig. 8

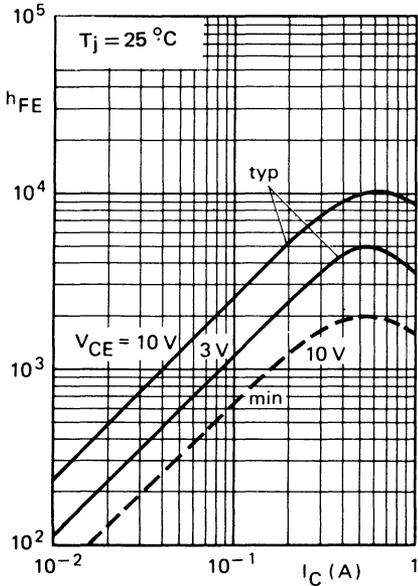


Fig. 9

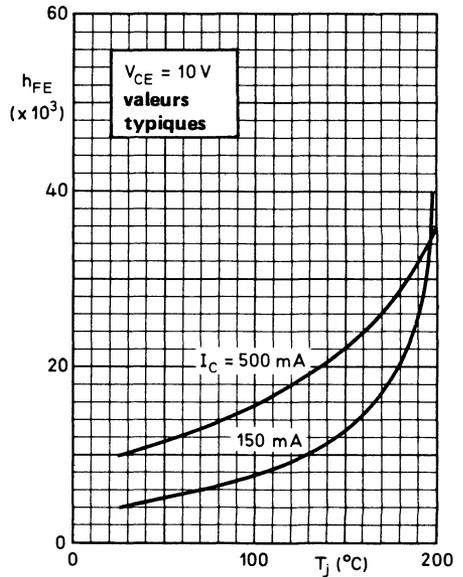


Fig. 10

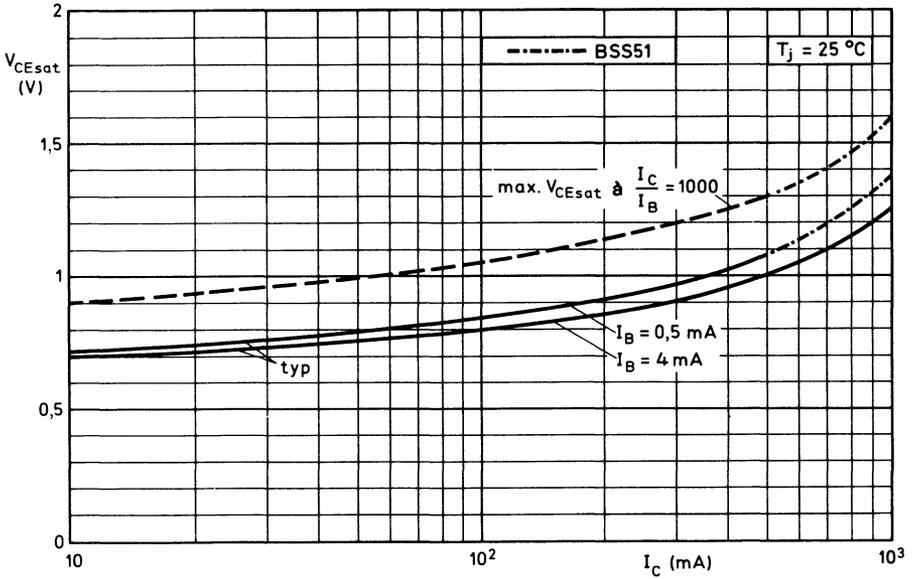


Fig. 11

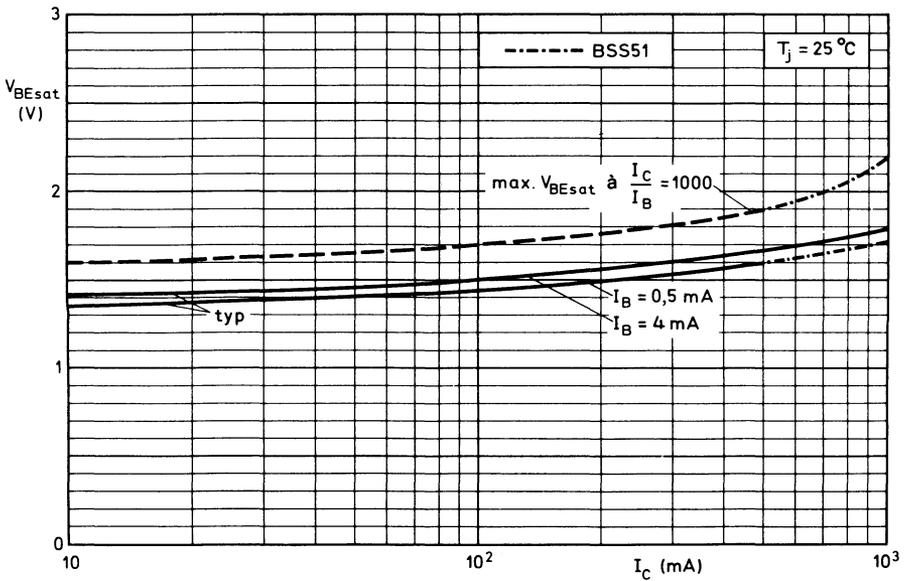


Fig. 12

transistors Darlington PNP



BSS 60
à BSS 62

Décembre 1980

Darlingtons P-N-P, planar en boîtier métallique TO-39 (variante), destinés à des applications industrielles de commutation rencontrées dans les imprimantes, les circuits inductifs, les relais et les commandes de lampes à filament.

Les complémentaires N-P-P sont BSS50, BSS51 et BSS52.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BSS60	BSS61	BSS62	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$ max	60	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (fig. 4)	$-V_{CER}$ max	45	60	80	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$ max	1,0			A
Puissance totale dissipée					
$(T_{amb} \leq 25^\circ C)$	P_{tot} max	0,8			W
$(T_c \leq 25^\circ C)$	P_{tot} max	5,0			W
Tension de saturation collecteur-émetteur					
$-I_C = 1,0 A ; -I_B = 1,0 mA$					
BSS61	$-V_{CEsat} <$	1,6			V
$-I_C = 1,0 A ; -I_B = 4,0 mA$					
BSS60 ; BSS62	$-V_{CEsat} <$	1,6			V
Gain en courant continu					
$-I_C = 500 mA ; -V_{CE} = 10 V$	$h_{FE} >$	2000			
Temps de coupure					
$-I_{Con} = 500 mA ; -I_{Bon} = 0,5 mA$					
$-I_{Boff} = 0,5 mA$	t_{off} typ.	1,5			μs

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39 (variante)

Collecteur relié au boîtier

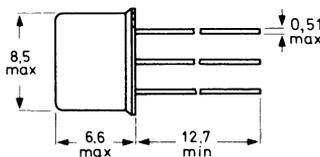
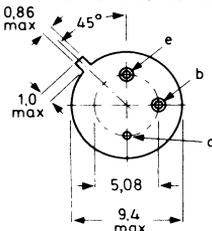
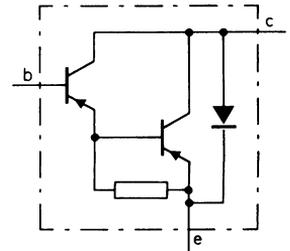


Fig. 1



Accessoire : 56245 (entretoises).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

		BSS60	BSS61	BSS62	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) .	$-V_{CBO}$ max	60	80	100	V
Tension collecteur-émetteur (figure 4)	$-V_{CER}$ max	45	60	80	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) .	$-V_{EBO}$ max	5,0	5,0	5,0	V
					
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$ max		1,0		A
Courant collecteur (valeur crête)	$-I_{CM}$ max		2,0		A
Courant base (en continu)	$-I_B$ max		0,1		A
Puissance totale dissipée					
($T_{amb} \leq 25$ °C)	P_{tot} max		0,8		W
($T_C \leq 25$ °C)	P_{tot} max		5,0		W
Température de stockage.	T_{stg}	- 65 à + 200			°C
Température de jonction	T_j max		200		°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$ =		220		°C/W
Jonction-boîtier.	$R_{th\ j-c}$ =		35		°C/W

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 45\text{ V}$	BSS60	$-I_{CBO} <$	50	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 60\text{ V}$	BSS61	$-I_{CBO} <$	50	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 80\text{ V}$	BSS62	$-I_{CBO} <$	50	nA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; -V_{EB} = 4,0\text{ V}$		$-I_{EBO} <$	100	nA
--	--	--------------	-----	----

Tensions de saturation

$-I_C = 500\text{ mA} ; -I_B = 0,5\text{ mA}$		$-V_{CEsat} <$	1,3	V
		$-V_{BEsat} <$	1,9	V
$-I_C = 500\text{ mA} ; -I_B = 0,5\text{ mA} ; T_j = 200\text{ }^\circ\text{C}$		$-V_{CEsat} <$	1,3	V
$-I_C = 1,0\text{ A} ; -I_B = 1,0\text{ mA}$	BSS61	$-V_{CEsat} <$	1,6	V
		$-V_{BEsat} <$	2,2	V
$-I_C = 1,0\text{ A} ; -I_B = 1,0\text{ mA} ; T_j = 200\text{ }^\circ\text{C}$	BSS61	$-V_{CEsat} <$	1,6	V
$-I_C = 1,0\text{ A} ; -I_B = 4,0\text{ mA}$	BSS60 ; BSS62	$-V_{CEsat} <$	1,6	V
		$-V_{BEsat} <$	2,2	V
$-I_C = 1,0\text{ A} ; -I_B = 4,0\text{ mA} ; T_j = 200\text{ }^\circ\text{C}$	BSS60 ; BSS62	$-V_{CEsat} <$	1,6	V

Gain en courant continu

$-I_C = 150\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$		$h_{FE} >$	1000
$-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$		$h_{FE} >$	2000

Gain en courant petits signaux ($f = 35\text{ MHz}$)

$-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V}$		h_{fe}	typ	10
---	--	----------	-----	----

CARACTERISTIQUES (suite)

Temps de commutation (Figures 2 et 3)

$-I_{Con} = 500 \text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 0,5 \text{ mA}$

Temps d'établissement t_{on} typ. 0,4 μs

Temps de coupure t_{off} typ. 1,5 μs

$-I_{Con} = 1,0 \text{ A} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 1,0 \text{ mA}$

Temps d'établissement t_{on} typ. 0,4 μs

Temps de coupure t_{off} typ. 1,5 μs

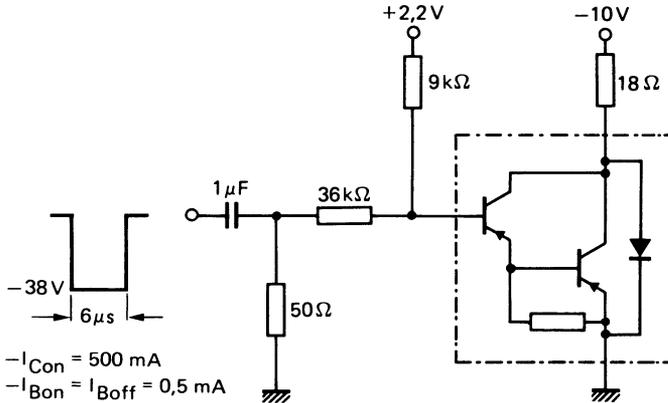


Fig. 2
Circuit de mesure de commutation pour 500 mA

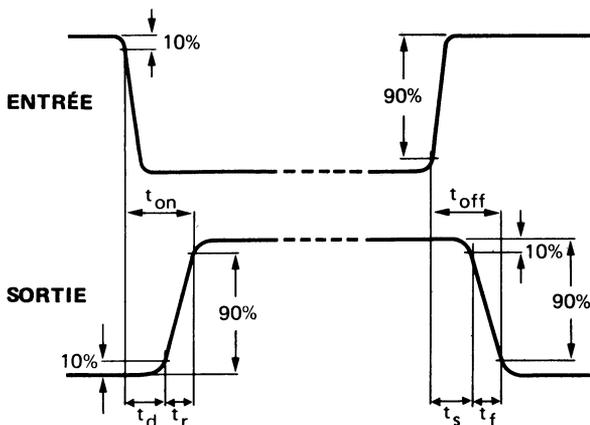


Fig. 3
Formes d'ondes

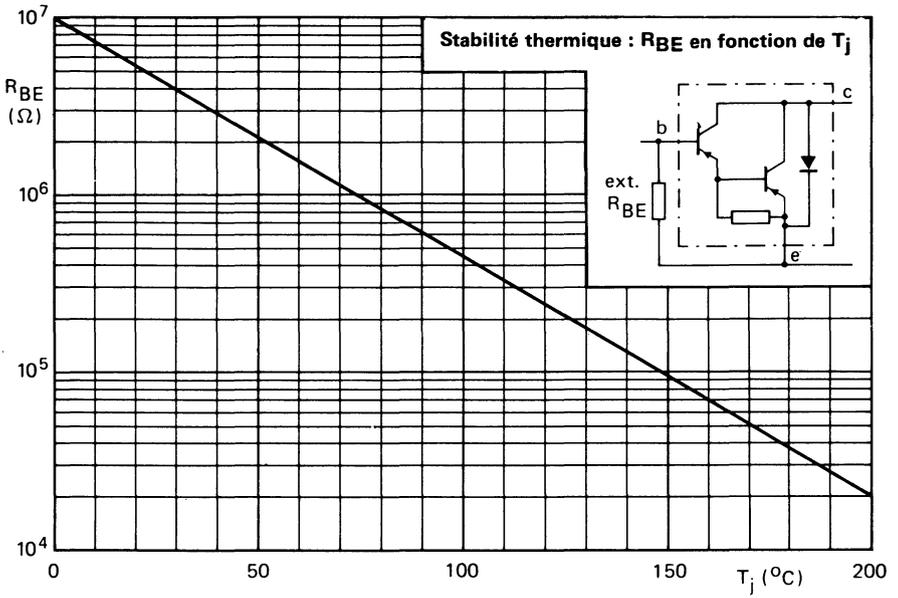


Fig. 4

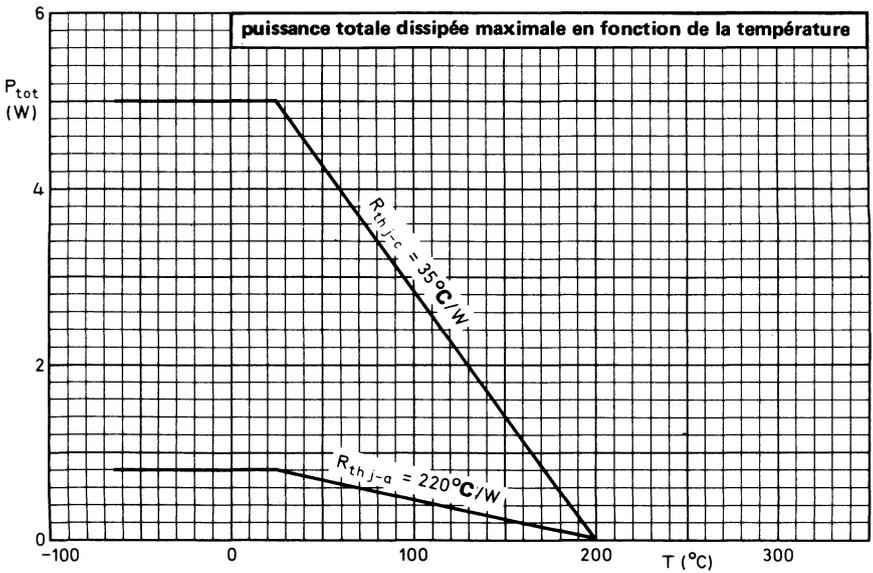


Fig. 5

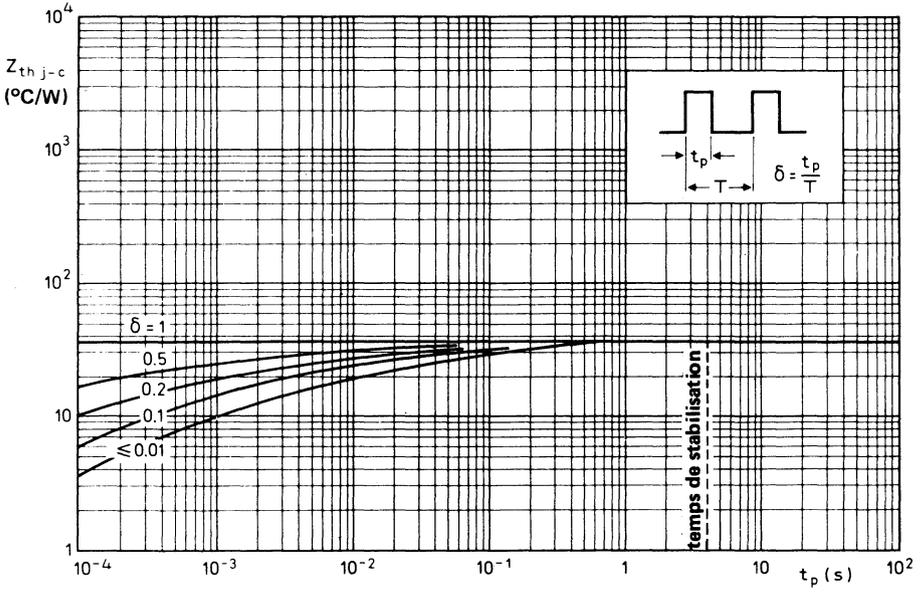


Fig. 6
Impédance thermique en fonction de la durée d'impulsion

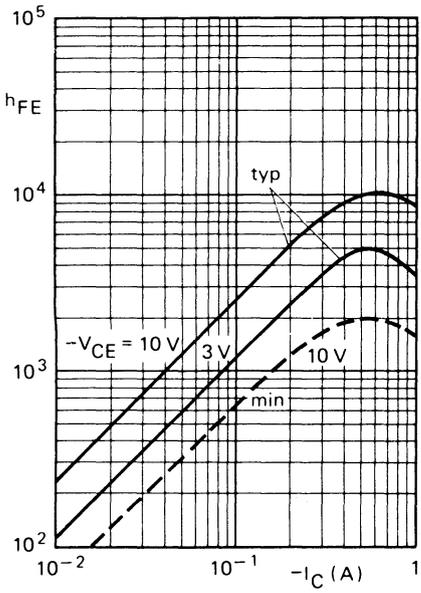


Fig. 7

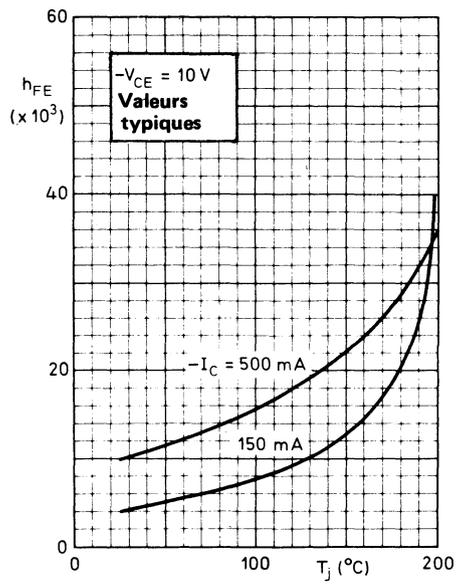


Fig. 8

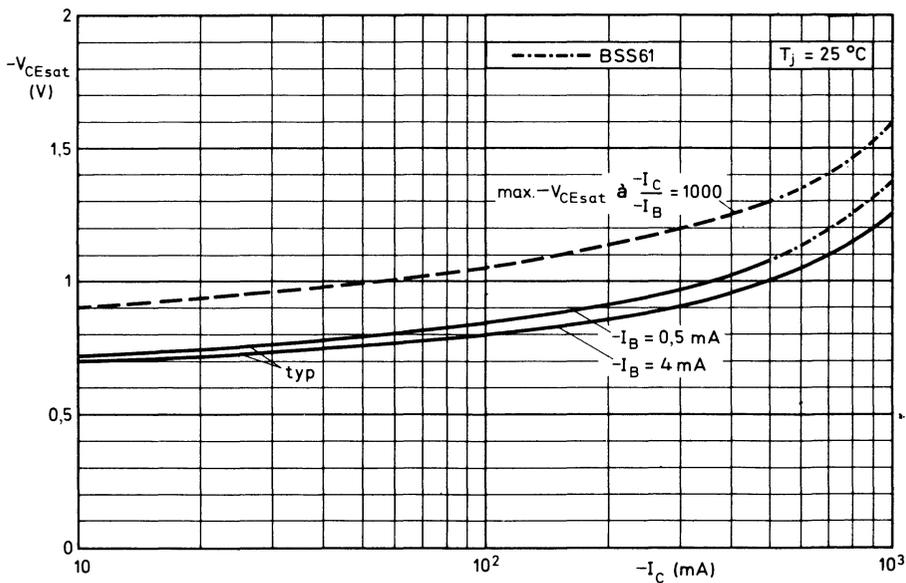


Fig. 9

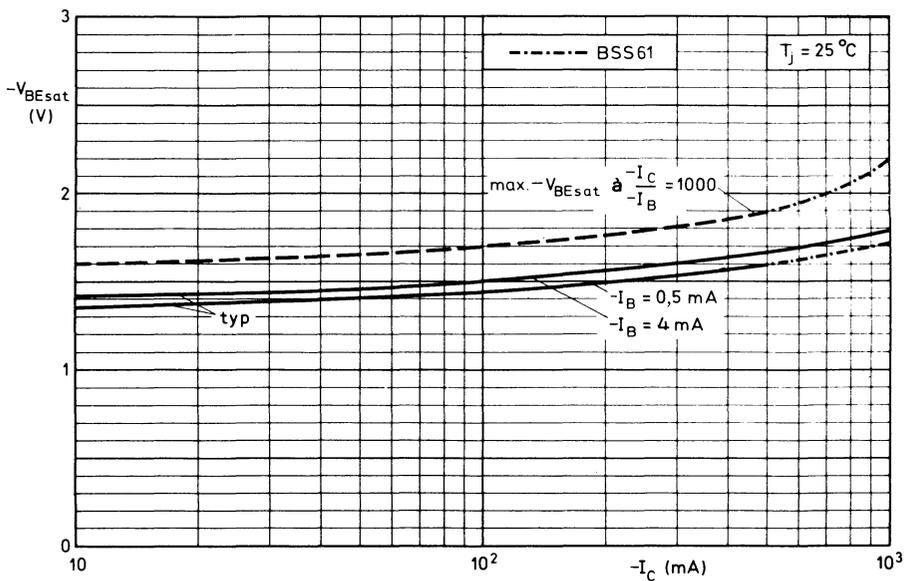


Fig. 10

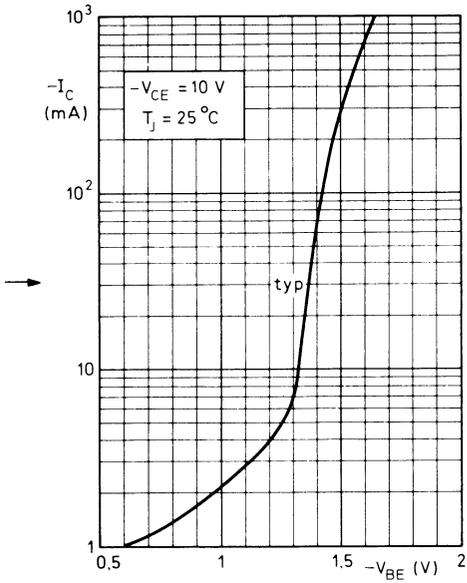


Fig. 11

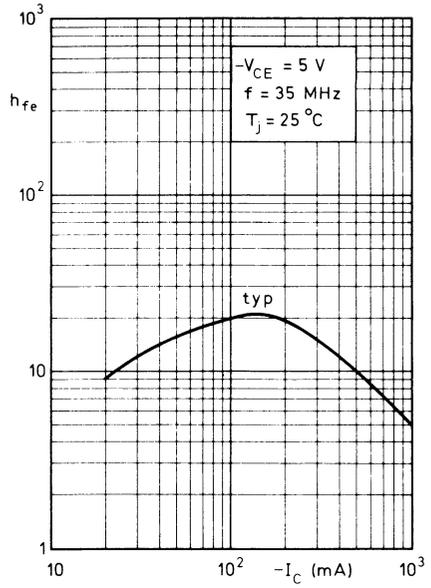


Fig. 12

transistor haute tension PNP



BSS 68

Décembre 1980

Transistor planar épitaxié en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné à des applications de commutation d'anode des tubes indicateurs numériques à commande dynamique ainsi qu'à des applications générales de commutation haute tension.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-émetteur ($R_{BE} = 10\text{ K}\Omega$) . . .	$-V_{CER}$	max	110	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	$-V_{CEO}$	max	100	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	100	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	500	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ\text{C}$) $-I_C = 25\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	>	30	
Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$) $-I_C = 25\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	>	50	MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

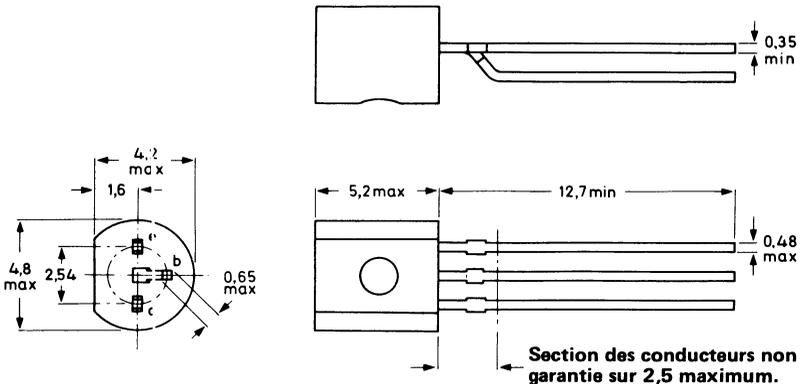


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	110	V
Tension collecteur-émetteur ($R_{BE} = 10\text{ k}\Omega$)	$-V_{CER}$	max	110	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	100	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	6	V

Courant

Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	100	mA
---	--------	-----	-----	----

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	500	mW
--	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage.	T_{stg}	-65 à $+150$	$^\circ\text{C}$
Température de jonction.	T_j	max 150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,25	$^\circ\text{C}/\text{mW}$
--------------------------------	---------------	---	------	----------------------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0$; $-V_{CB} = 100\text{ V}$; $T_j = 70\text{ }^\circ\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	10	μA
---	------------	---	----	---------------

Tensions de saturation

$-I_C = 25\text{ mA}$; $-I_B = 2,5\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	250	mV
	$-V_{BEsat}$	<	900	mV

Gain en courant continu

$-I_C = 10\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	>	30
$-I_C = 25\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	>	30

Capacité collecteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_E = I_B = 0$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	<	5	pF
---	-------	---	---	----

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)

$-I_C = 25\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	f_T	>	50	MHz
--	-------	---	----	-----

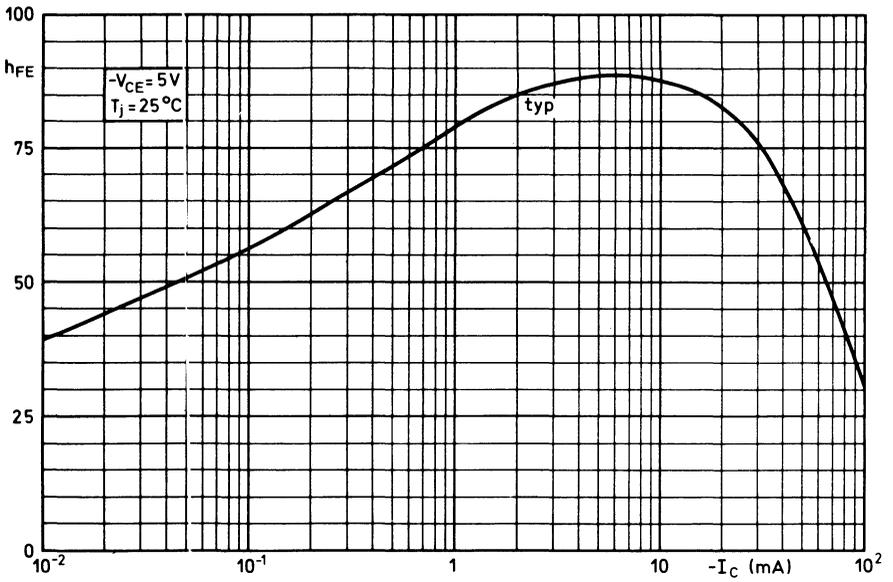


Fig. 2

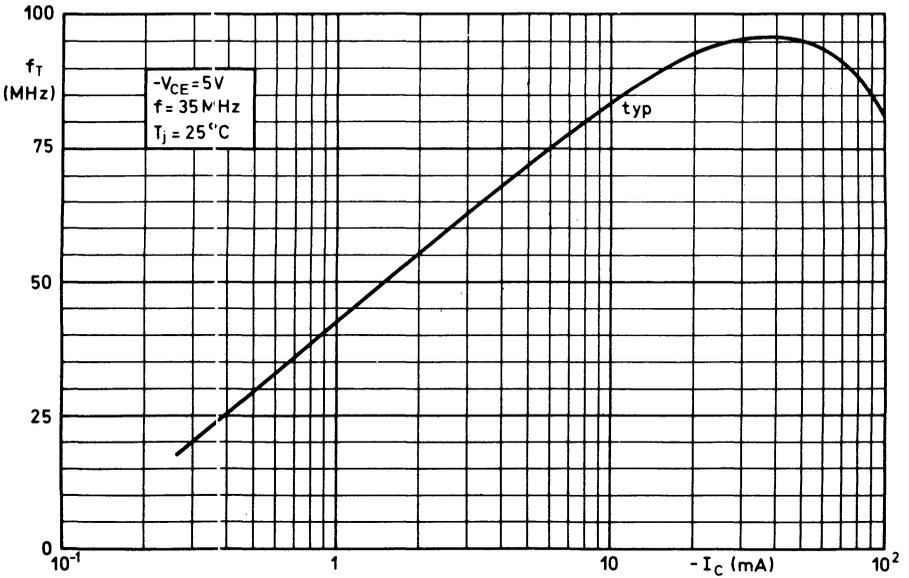


Fig. 3

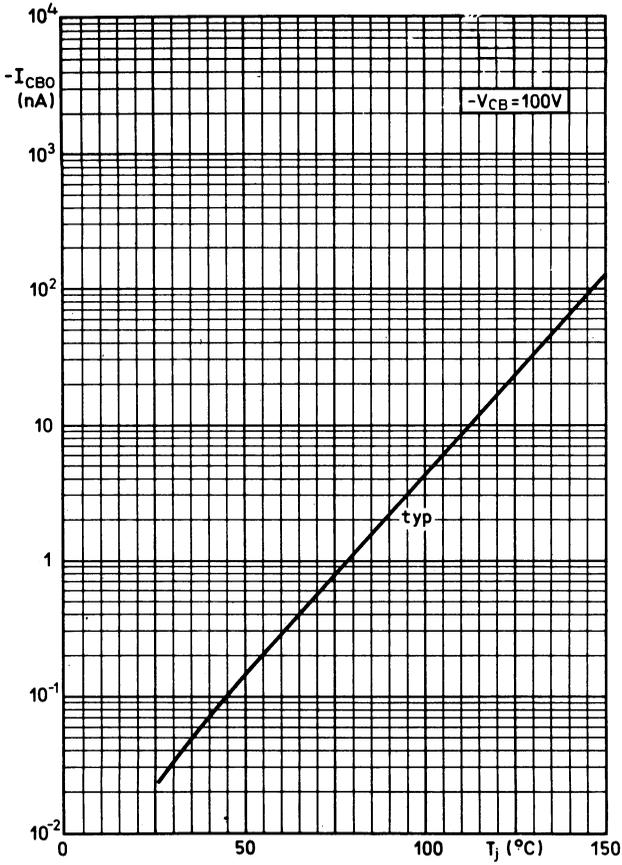


Fig. 4

transistors commutation-amplification BF PNP



**BSV 15
à BSV 17**

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-39, destinés à des applications industrielles générales.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		BSV15	BSV16	BSV17	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	40	60	80	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	1,0			A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) ($T_c \leq 25^\circ C$)	P_{tot} max	0,8			W
	P_{tot} max	5,0			W
Température de jonction	T_j max	200			$^\circ C$
Fréquence de transition ($f = 20$ MHz) $-I_C = 50$ mA ; $-V_{CE} = 10$ V . .	f_T	50			MHz
		BSV15-6 BSV16-6 BSV17-6	BSV15-10 BSV16-10 BSV17-10	BSV15-16 BSV16-16	
Gain en courant continu $-I_C = 100$ mA ; $-V_{CE} = 1$ V . .	h_{FE}	40-100	63-160	100-250	

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

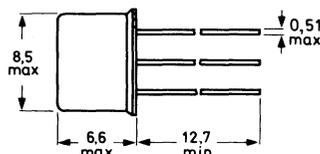
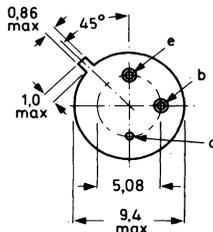


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

			BSV15	BSV16	BSV17	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	40	60	80	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$). . . .	$-V_{CES}$	max	40	60	90	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . .	$-V_{EBO}$	max	5	5	5	V

Courants

Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max		1,0		A
Courant base (continu)	$-I_B$	max		200		mA

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max		0,8		W
($T_c \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max		5,0		W
($T_{mb} \leq 50^\circ C$)	P_{tot}	max		5,0		W

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 200			°C
Température de jonction	T_j	max	200			°C

RESISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$		220			°C/W
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	35			°C/W
Jonction - fond de boîtier	$R_{th\ j-mb}$	=	30			°C/W

CARACTERISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire

		BSV15	BSV16	BSV17
Courants résiduels collecteur				
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 40\text{ V}$	$-I_{CES}$	< 100	—	— nA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 40\text{ V} ; T_{amb} = 150\text{ °C}$	$-I_{CES}$	< 50	—	— μA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 60\text{ V}$;	$-I_{CES}$	< —	100	— nA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 60\text{ V} ; T_{amb} = 150\text{ °C}$	$-I_{CES}$	< —	50	— μA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 80\text{ V}$	$-I_{CES}$	< —	—	100 nA
$V_{BE} = 0 ; -V_{CE} = 80\text{ V} ; T_{amb} = 150\text{ °C}$	$-I_{CES}$	< —	—	50 μA
$-V_{BE} = 0,2\text{ V} ; -V_{CE} = 40\text{ V} ; T_{amb} = 100\text{ °C}$	$-I_{CEX}$	< 50	—	— μA
$-V_{BE} = 0,2\text{ V} ; -V_{CE} = 60\text{ V} ; T_{amb} = 100\text{ °C}$	$-I_{CEX}$	< —	50	— μA
$-V_{BE} = 0,2\text{ V} ; -V_{CE} = 80\text{ V} ; T_{amb} = 100\text{ °C}$	$-I_{CEX}$	< —	—	50 μA
Courant résiduel émetteur				
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 4\text{ V}$	$-I_{EBO}$	< 50	50	50 nA
Tensions de claquage				
$I_B = 0 ; -I_C = 50\text{ mA} ; t_p = 200\text{ }\mu\text{s} ; \delta = 0,01$	$-V_{(BR)CEO}$	> 40	60	80 V
$V_{BE} = 0 ; -I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{(BR)CES}$	> 40	60	90 V
$I_C = 0 ; -I_E = 10\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{(BR)EBO}$	> 5	5	5 V
Tension base-émetteur				
$-I_C = 100\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	$-V_{BE}$	<	1,0	V
$-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	$-V_{BE}$	typ.	0,85 0,7 à 1,4	V V
Tension de saturation				
$-I_C = 500\text{ mA} ; -I_B = 25\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	1,0	V
Capacité collecteur (f = 1 MHz)				
$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 10\text{ V}$ BSV15 ; BSV16	C_c	typ. <	20 30	pF pF
$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 10\text{ V}$ BSV17	C_c	typ. <	15 25	pF pF
Capacité émetteur (f = 1 MHz)				
$I_C = I_c = 0 ; -V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e	typ.	180	pF
Fréquence de transition (f = 20 MHz)				
$-I_C = 50\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	>	50	MHz

CARACTERISTIQUES (suite)
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

BSV15-6 BSV16-6 BSV17-6	BSV15-10 BSV16-10 BSV17-10	BSV15-16 BSV16-16
-------------------------------	----------------------------------	----------------------

Gain en courant continu
 $-I_C = 0,1\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V} \dots\dots$

h_{FE}	> typ	15 44	20 75	30 120
----------	-------	----------	----------	-----------

 $-I_C = 100\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V} \dots\dots$

h_{FE}	typ	63 40 à 100	100 63 à 160	160 100 à 250
----------	-----	----------------	-----------------	------------------

 $-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V} \dots\dots$

h_{FE}	> typ	20 40	25 55	35 85
----------	-------	----------	----------	----------

Paramètres h (f = 1 kHz)
 $-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 5\text{ V} \dots\dots$

Gain en courant petits signaux

h_{fe}	>	20	
----------	---	----	--

Temps de commutation
Temps d'établissement
 $-I_C = 100\text{ mA} ; -I_B = I_{BM} = 5\text{ mA}$

t_{on}	<	500	ns
----------	---	-----	----

Temps de coupure
 $-I_C = 100\text{ mA} ; -I_B = I_{BM} = 5\text{ mA}$

Temps de stockage

t_s	<	500	ns
-------	---	-----	----

Temps de décroissance

t_f	<	150	ns
-------	---	-----	----

Circuit de mesure :
Générateur d'impulsions

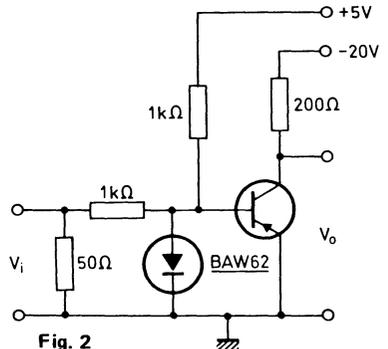
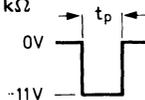
 Durée de l'impulsion $t_p \geq 10\text{ }\mu\text{s}$

 Temps de croissance $t_r \leq 15\text{ ns}$

 Temps de décroissance $t_f \leq 15\text{ ns}$

 Impédance de source $R_S = 50\text{ }\Omega$
Oscilloscope :

 Temps de montée $t_r \leq 15\text{ ns}$

 Impédance d'entrée $R_i \geq 100\text{ k}\Omega$

Fig. 2

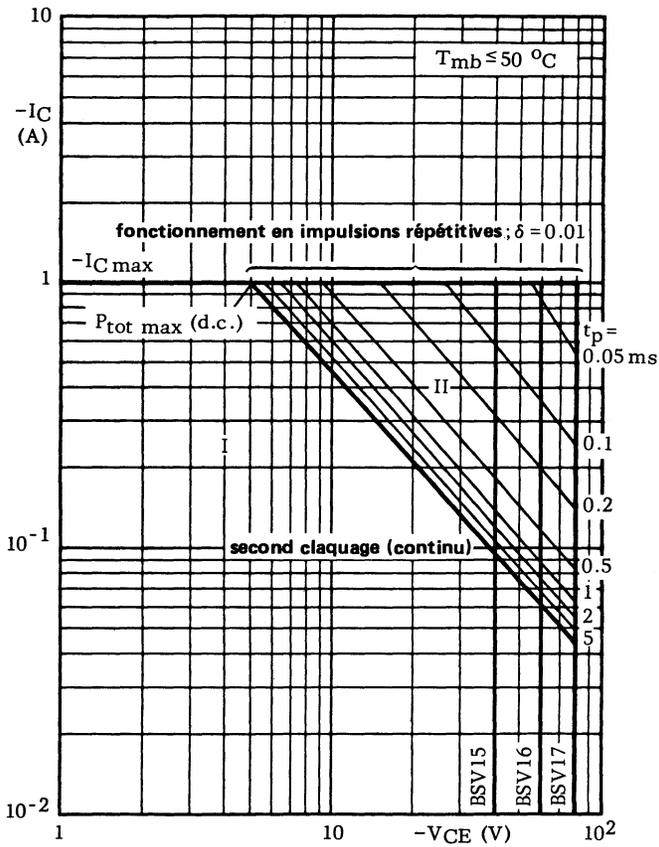


Fig. 3

Aire de fonctionnement de sécurité avec transistor polarisé en direct
I Région permise pour le fonctionnement en continu
II Extension permise pour le fonctionnement en impulsions répétitives

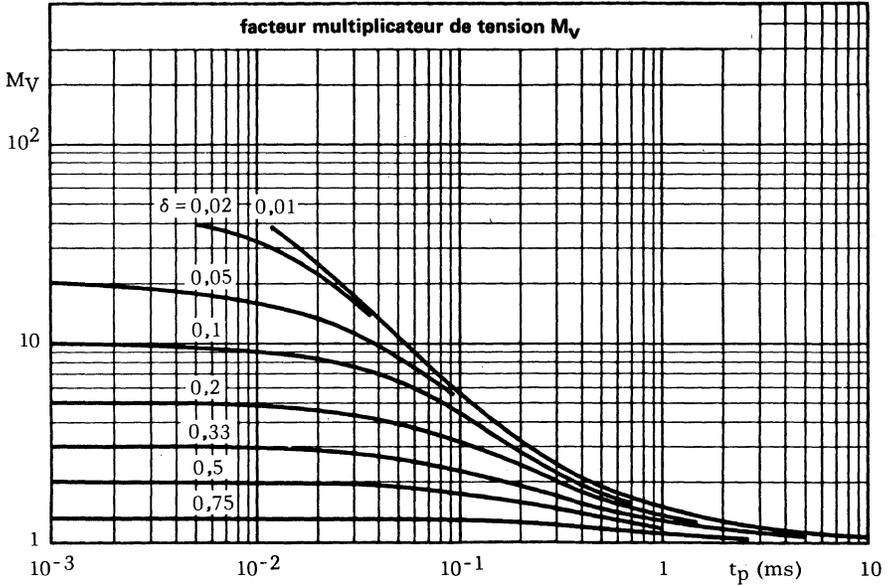


Fig. 4

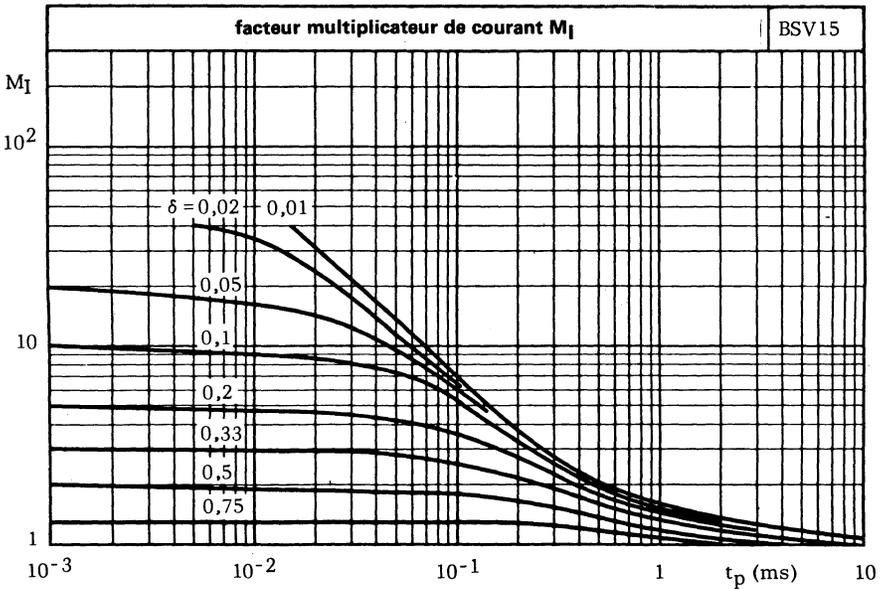
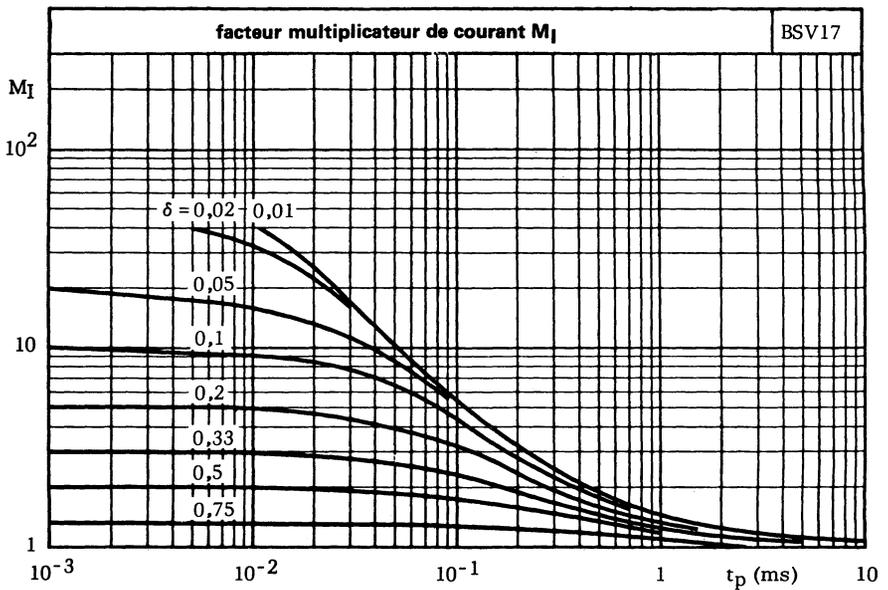
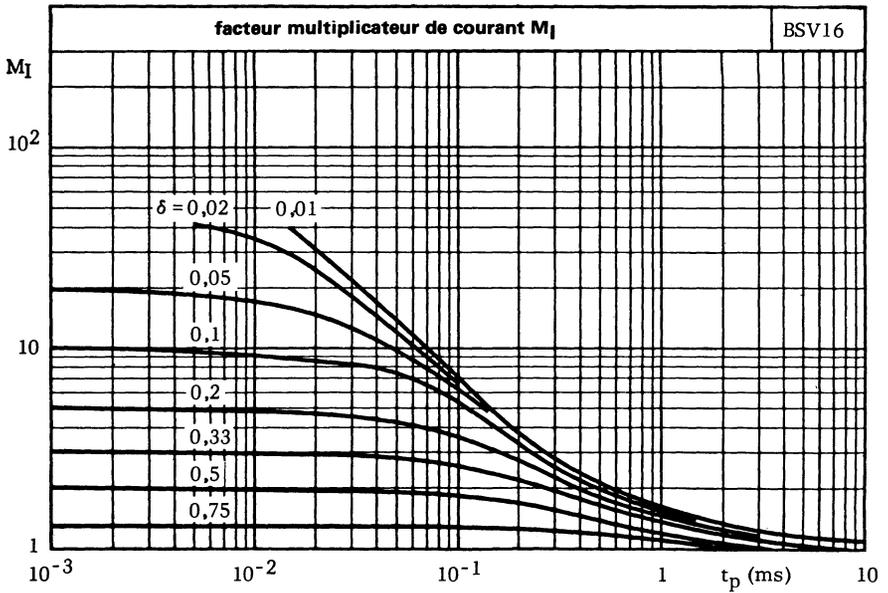


Fig. 5



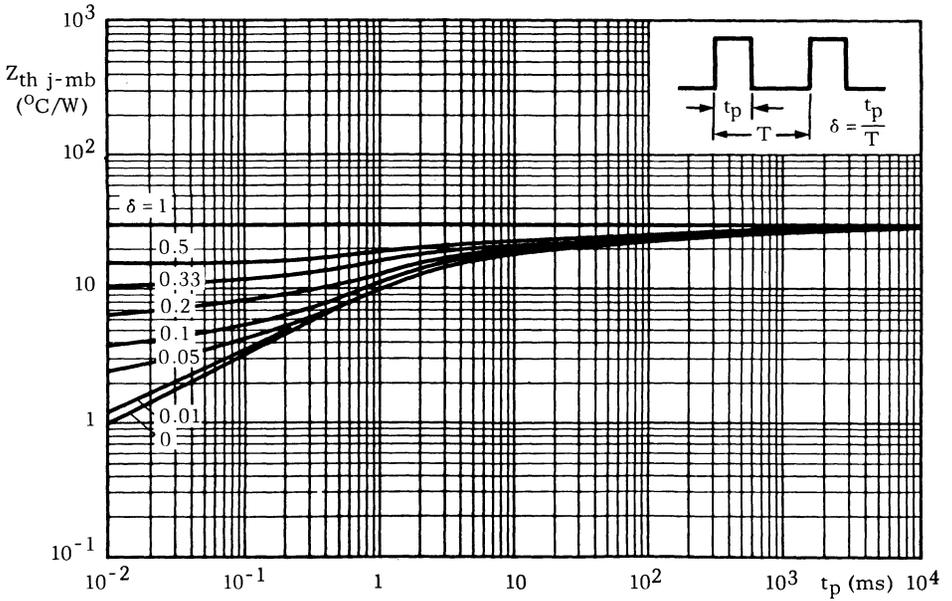


Fig. 8

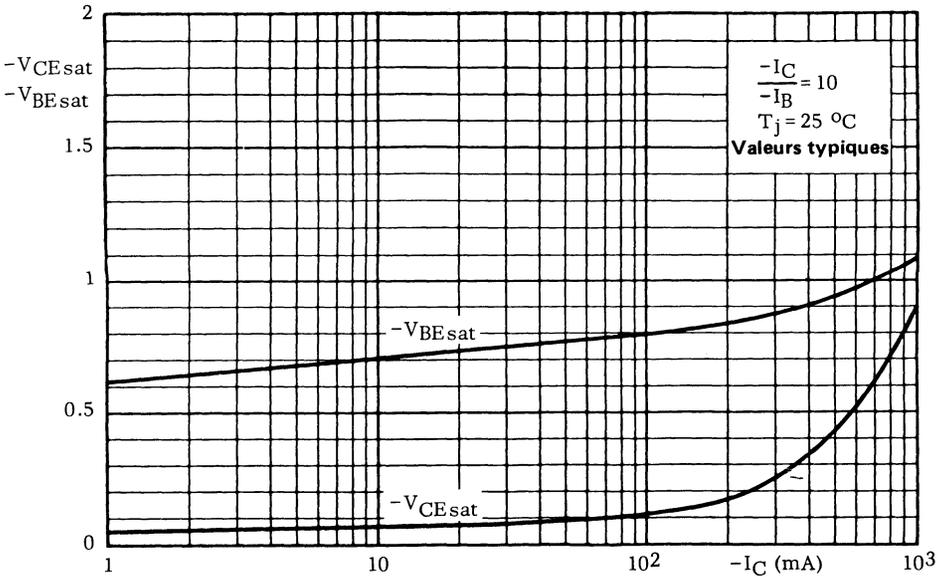


Fig. 9

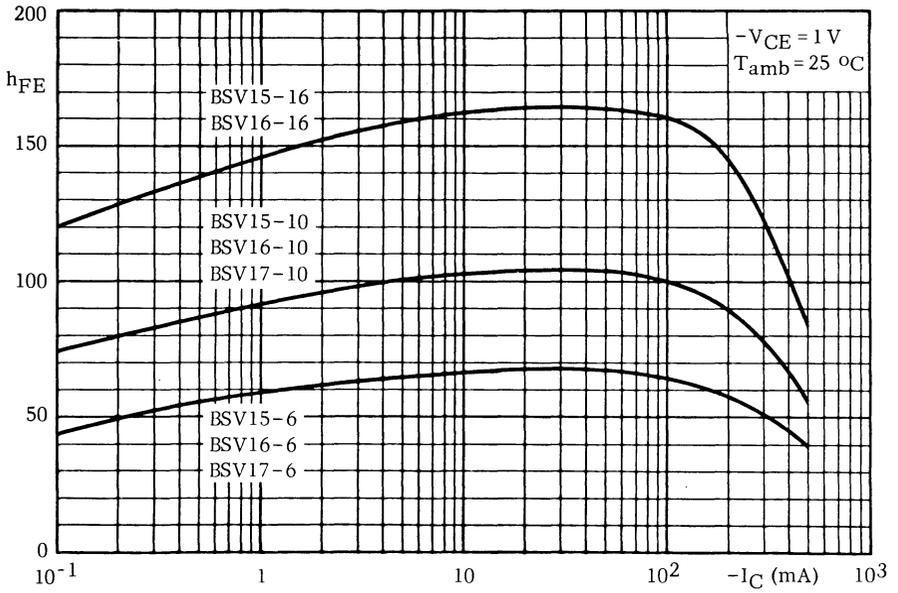


Fig. 10

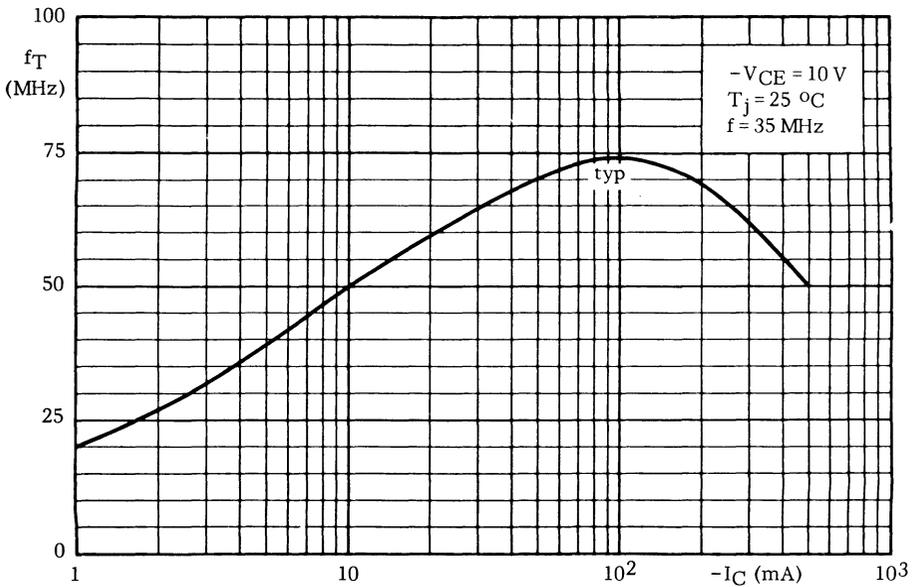


Fig. 11

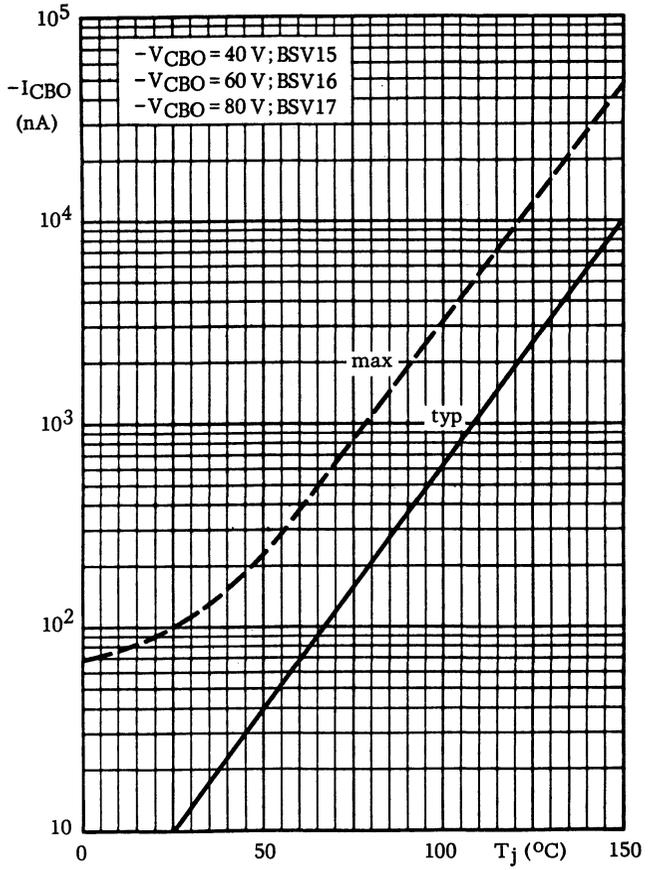


Fig. 12

transistor commutation courant élevé NPN



Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier métallique TO-39, destiné principalement à des applications de commande d'imprimante. Il possède des caractéristiques de saturation élevées.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	100	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	60	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	5,0	A
Puissance totale dissipée $T_C \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	5,0	W
Température de jonction	T_j	max	175	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu $I_C = 2 \text{ A} ; V_{CE} = 2 \text{ V}$	h_{FE}	>	40	
Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$) $I_C = 0,5 \text{ A} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	f_T	typ	100	MHz
Temps de coupure $I_{Con} = 5 \text{ A} ; I_{Bon} = 0,5 \text{ A}$ $-I_{Boff} = 0,5 \text{ A}$	t_{off}	<	1,2	μs

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

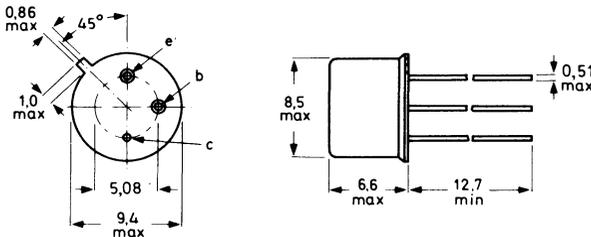


Fig. 1.

Accessoire : 56245 (entretoise)

Produit homologué CECC 50 004-025, disponible sur demande.

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	100	V
Tension collecteur-émetteur ($R_{BE} \leq 50 \Omega$)	V_{CER}	max	80	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	V

Courants

Courant collecteur (en continu)	I_C	max	2,0	A
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	5,0	A
Courant base (en continu)	I_B	max	1,0	A

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_c \leq 50^\circ C$)	P_{tot}	max	5,0	W
--	-----------	-----	-----	---

Températures

Température de stockage	T_{stg}	- 55 à + 175		$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	175	$^\circ C$

RESISTANCE THERMIQUE

Jonction-boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	25	$^\circ C/W$
----------------------------	---------------	---	----	--------------

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Courant résiduel collecteur
 $I_E = 0 ; V_{CB} = 60\text{ V} \dots\dots\dots I_{CBO} < 10\text{ }\mu\text{A}$
Courant résiduel émetteur
 $I_C = 0 ; V_{EB} = 4\text{ V} \dots\dots\dots I_{EBO} < 10\text{ }\mu\text{A}$
Tensions de saturation
 $I_C = 5\text{ A} ; I_B = 0,5\text{ A} \dots\dots\dots \begin{matrix} V_{CEsat} < 1,0\text{ V} \\ V_{BEsat} < 1,8\text{ V} \end{matrix}$
Gain en courant continu
 $I_C = 2\text{ A} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots\dots\dots h_{FE} > 40$
Capacité collecteur (f = 1 MHz)
 $I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots C_c < 80\text{ pF}$
Fréquence de transition (f = 35 MHz)
 $I_C = 0,5\text{ A} ; V_{CE} = 5\text{ V} \dots\dots\dots f_T \text{ typ } 100\text{ MHz}$
Temps de commutation
 $I_{Con} = 5\text{ A} ; I_{Bon} = -I_{Boff} = 0,5\text{ A}$
 $-V_{BEoff} = 2\text{ V}$

 Temps d'établissement $\dots\dots\dots t_{on} < 0,6\text{ }\mu\text{s}$

 Temps de coupure $\dots\dots\dots t_{off} < 1,2\text{ }\mu\text{s}$

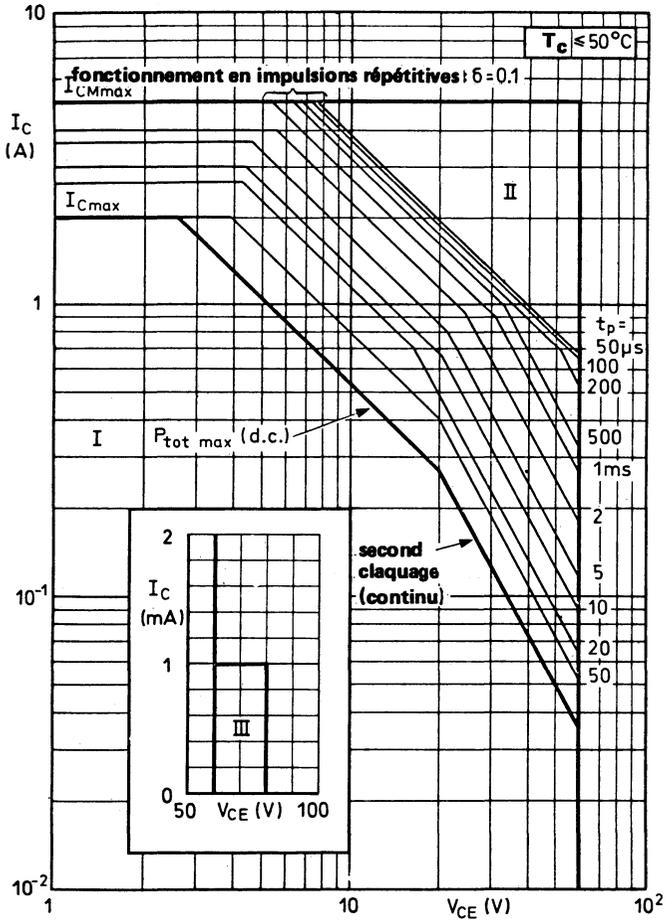


Fig. 2

Aire de fonctionnement de sécurité

- I Région permise pour le fonctionnement en continu**
- II Extension permise pour le fonctionnement en impulsions répétitives.**
- III Fonctionnement en continu admissible dans cette région, à condition que $R_{BE} \leq 50 \Omega$**

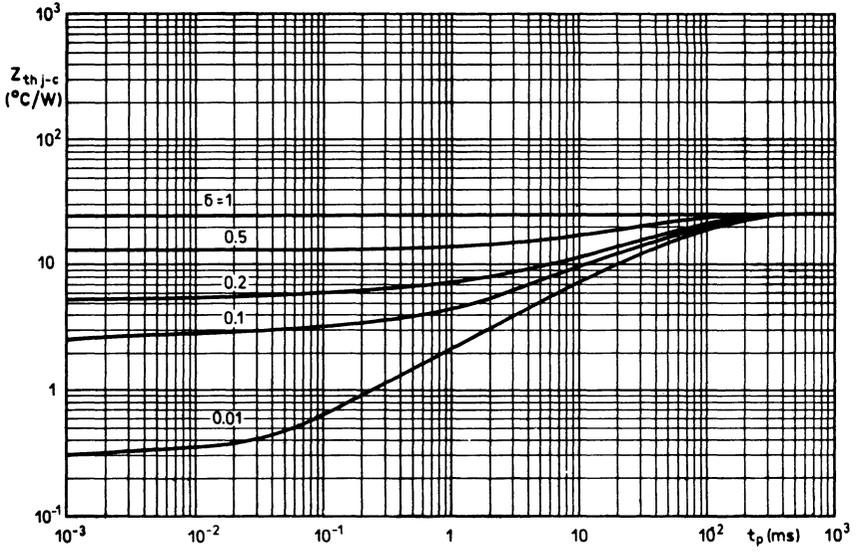


Fig. 3

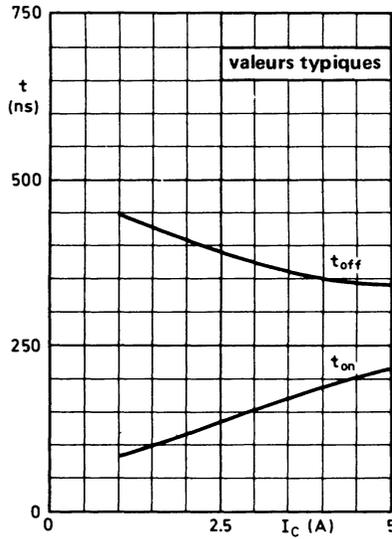


Fig. 4

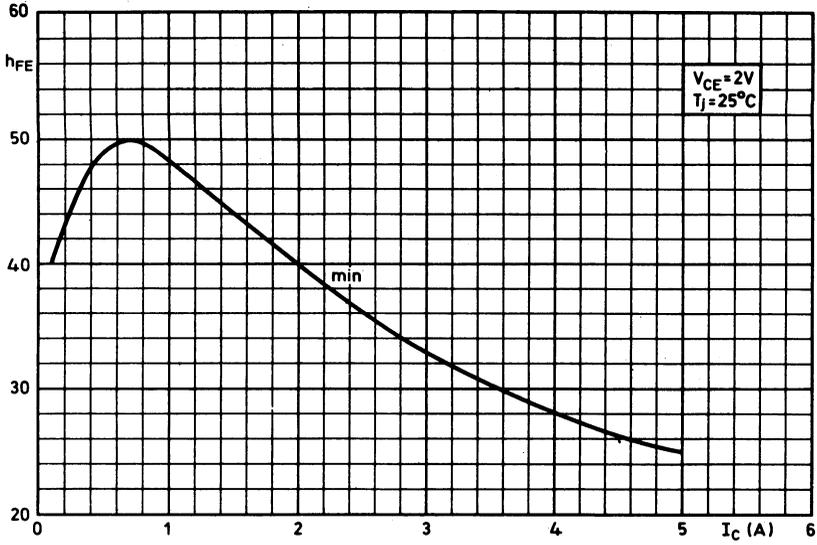


Fig. 5

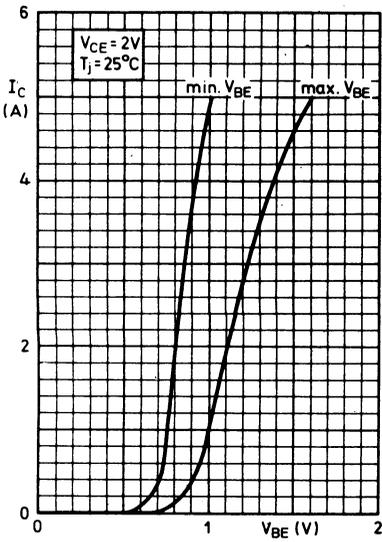


Fig. 6

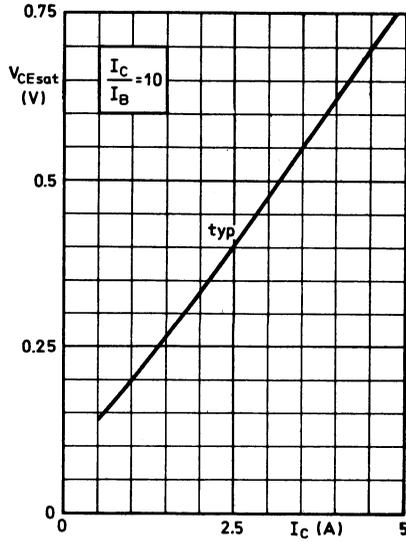


Fig. 7

transistors commutation tension élevée NPN



**BSW 66A
à BSW 68A**

Décembre 1980

Transistors N-P-N destinés principalement à des applications industrielles générales et de commutation.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		BSW66A	BSW68A	BSW67A	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO} max	100	120	150	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO} max	100	120	150	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM} max	2			A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot} max	5,0			W
Tension de saturation collecteur-émetteur $I_C = 500$ mA ; $I_B = 50$ mA	V_{CEsat} <	400			mV
Gain en courant continu $I_C = 10$ mA ; $V_{CE} = 5$ V	h_{FE} >	30			
$I_C = 500$ mA ; $V_{CE} = 5$ V	h_{FE} >	30			
Fréquence de transition ($f = 35$ MHz) $I_C = 100$ mA ; $V_{CE} = 20$ V	f_T typ.	130			MHz

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

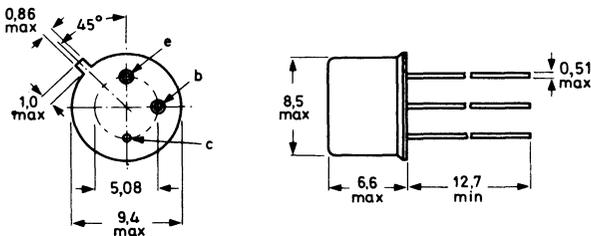


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

		BSW66A	BSW67A	BSW68A	
Tension collecteur base (émetteur ouvert) . . .	V_{CBO} max	100	120	150	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)*	V_{CEO} max	100	120	150	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	V_{EBO} max	6	6	6	V
Courant collecteur (continu ou moyen) . . .	I_C max	1			A
Courant collecteur (valeur crête; $t_p \leq 20$ ms)	I_{CM} max	2			A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25$ °C) . . .	P_{tot} max	0,8			W
	($T_c \leq 25$ °C)	P_{tot} max	5,0		
Température de stockage	T_{stg}	- 65 à + 200			°C
Température de jonction	T_j max	200			°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a} =$	220	°C/W
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c} =$	35	°C/W

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25$ °C, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = V_{CBOmax}$	I_{CBO}	<	100	μ A
$I_E = 0 ; V_{CB} = 1/2 V_{CBOmax}$	I_{CBO}	<	100	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 1/2 V_{CBOmax} ;$ $T_j = 150$ °C	I_{CBO}	<	50	μ A

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 6$ V	I_{EBO}	<	100	μ A
$I_C = 0 ; V_{EB} = 3$ V	I_{EBO}	<	100	nA

Tension de claquage collecteur-émetteur

		BSW66A	BSW67A	BSW68A	
$I_B = 0 ; I_C = 10$ mA	$V_{(BR)CEO}$	> 100	120	150	V

Tensions de saturation

$I_C = 100$ mA ; $I_B = 10$ mA	V_{CEsat}	<	150	mV
	V_{BEsat}	<	900	mV
$I_C = 500$ mA ; $I_B = 50$ mA	V_{CEsat}	<	400	mV
	V_{BEsat}	<	1,1	V
$I_C = 1,0$ A ; $I_B = 150$ mA	V_{CEsat}	<	1,0	V
	V_{BEsat}	<	1,4	V

* Voir Application page 8.

CARACTERISTIQUES

Gain en courant continu

$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	h_{FE}	> typ.	30 75
$I_C = 100 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	h_{FE}	> typ.	40 90
$I_C = 500 \text{ mA} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	h_{FE}	> typ.	30 80
$I_C = 1,0 \text{ A} ; V_{CE} = 5 \text{ V}$	h_{FE}	> typ.	15 20

Capacité collecteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_E = I_c = 0 ; V_{CB} = 10 \text{ V}$	C_c	<	20	pF
---	-------	---	----	----

Capacité émetteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0$	C_e	<	300	pF
--	-------	---	-----	----

Fréquence de transition ($f = 35 \text{ MHz}$)

$I_C = 100 \text{ mA} ; V_{CE} = 20 \text{ V}$	f_T	typ.	130	MHz
--	-------	------	-----	-----

Temps d'établissement (Fig. 2)

$I_{Con} = 500 \text{ mA} ; I_{Bon} = 50 \text{ mA} ; -V_{BEoff} = 4 \text{ V}$	t_{on}	typ.	0,5	μs
---	----------	------	-----	---------------

Temps de coupure (Fig. 2)

$I_{Con} = 500 \text{ mA} ; I_{Bon} = -I_{Boff} = 50 \text{ mA}$	t_{off}	typ.	0,9	μs
--	-----------	------	-----	---------------

Générateur d'impulsions :

Durée d'impulsion	$t_p \geq 5 \text{ ns}$
Temps de montée	$t_r \leq 10 \text{ ns}$
Temps de décroissance	$t_f \leq 10 \text{ ns}$

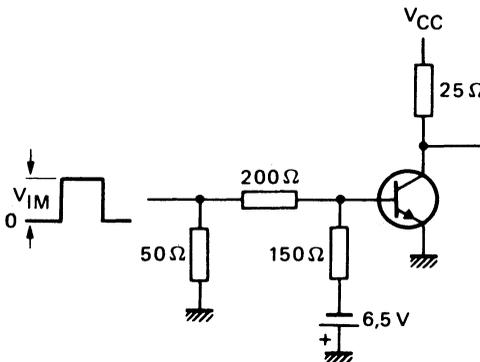


Fig. 2
Circuit de mesure des caractéristiques de commutation
 $V_{CC} = 13 \text{ V} ; V_{IM} = 21 \text{ V}$

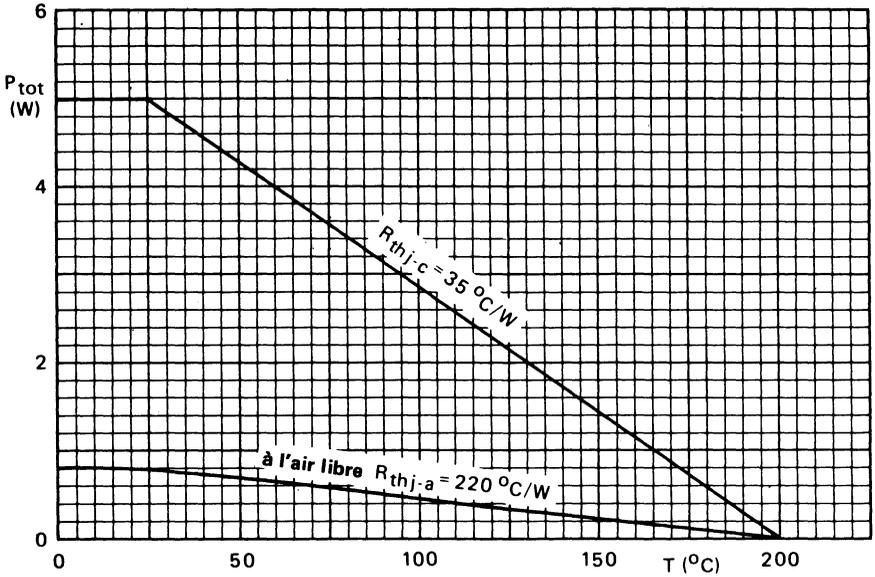


Fig. 3
Puissance dissipée maximale admissible en fonction de la température

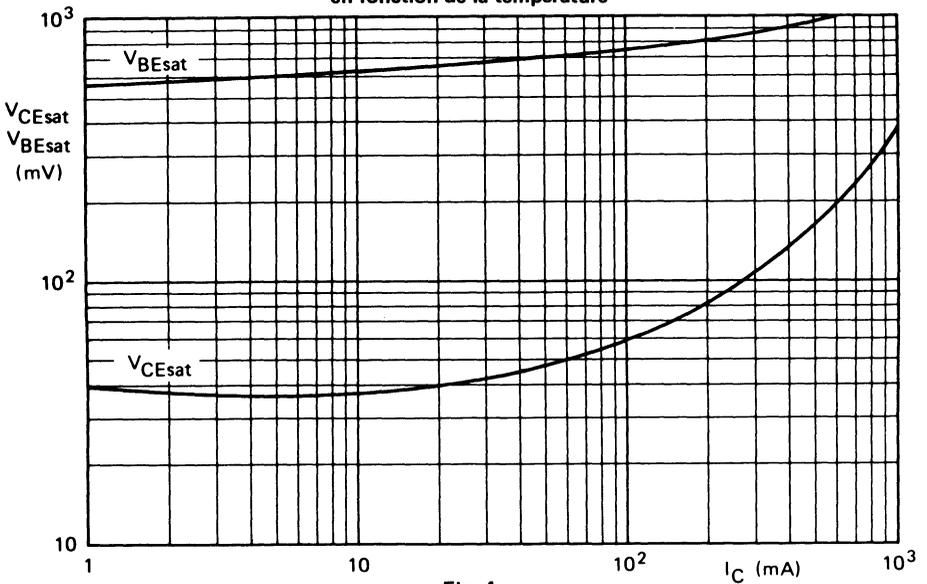


Fig. 4
 $I_C/I_B = 10$; $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$; valeurs typiques

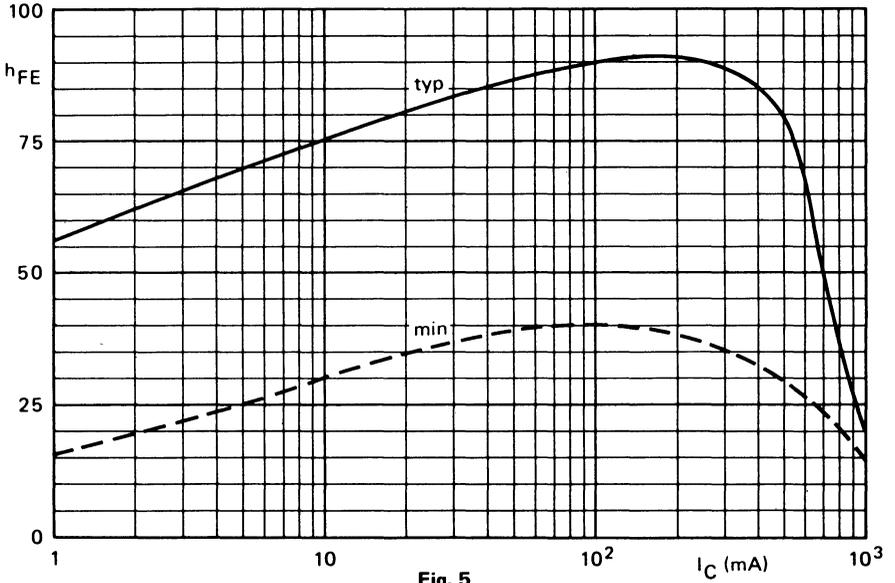


Fig. 5
 $V_{CE} = 5 \text{ V} ; T_J = 25^\circ \text{C}$

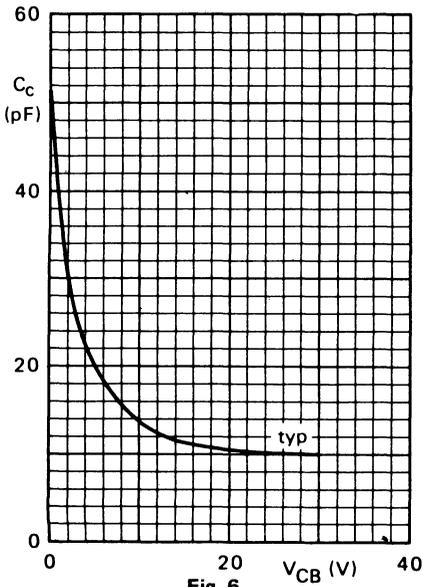


Fig. 6
 $I_E = I_e = 0 ; T_J = 25^\circ \text{C}$

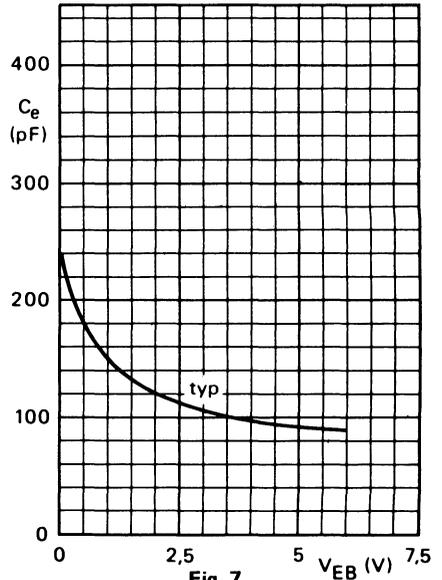


Fig. 7
 $I_C = I_c = 0 ; T_J = 25^\circ \text{C}$

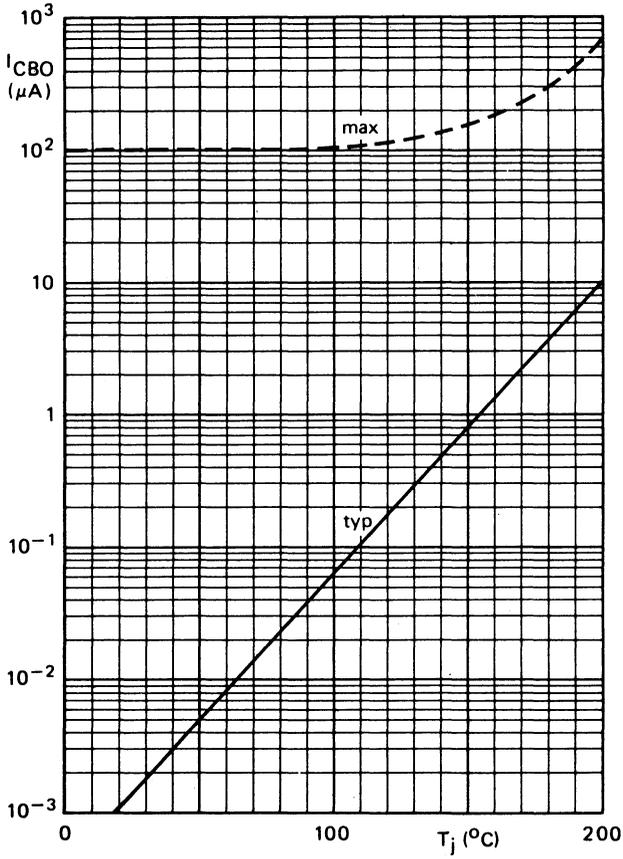


Fig. 8
 $V_{CB} = V_{CB0max}$

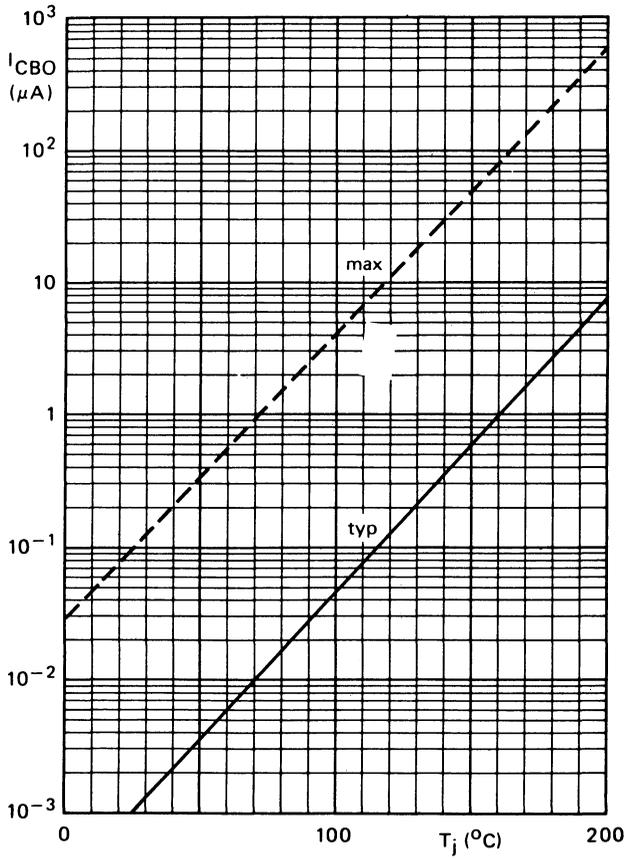


Fig. 9
 $V_{CB} = \frac{1}{2} V_{CB0max}$

APPLICATION

Capacité de coupure de la charge de « clamping » inductive.

Avec une résistance base-émetteur $\geq 330 \Omega$, soit un courant de base inverse $\leq 2 \text{ mA}$, et la tension de « clamping » maximale admissible, c'est-à-dire la valeur limite $V_{CE0 \text{ max}}$, le transistor ne subira pas les effets du second claquage lorsque le courant collecteur atteindra la valeur limite $I_{CM \text{ max}} = 2 \text{ A}$.

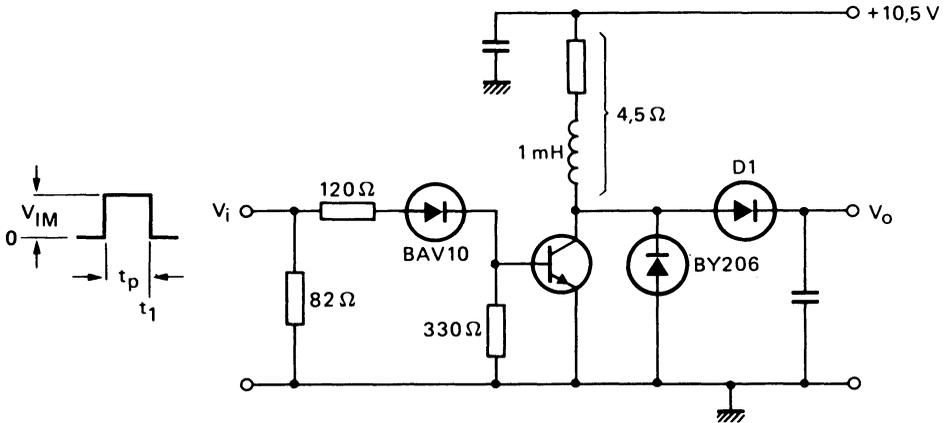


Fig. 10

Circuit de mesure : $V_{IM} = 50 \text{ V}$; $t_p = 3 \text{ ms}$; $\delta \leq 0,03$
 D1 = BY206 ou diodes associées plus rapides
 V_o est réglée pour que $V_{(CL)}$ soit égale à la valeur limite $V_{CE0 \text{ max}}$ (fig. 11)

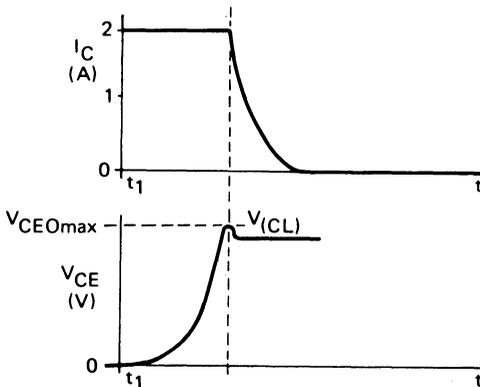


Fig. 11
Formes d'ondes

transistors commutation rapide NPN



BSX 19
BSX 20

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-18, destinés principalement à des applications de commutation très rapide et d'amplification H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

			BSX19	BSX20	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	15	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	40	40	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	500	500	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	360	360	mW
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$)					
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	$>$	20 à 60	40 à 120	
$I_C = 100\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V}$	h_{FE}	$>$	10	20	
Fréquence de transition					
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	$>$	400	500	MHz
Temps de stockage					
$I_C = I_B = -I_{BM} = 10\text{ mA}$	t_s	$<$	10	13	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier.

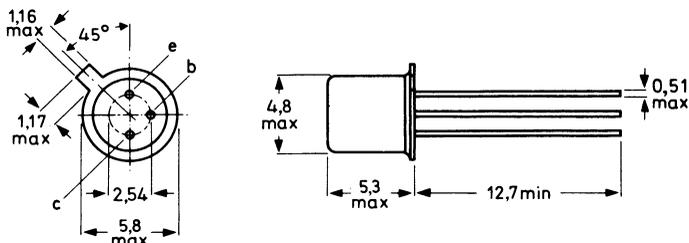


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	V
Tension collecteur-émetteur avec $V_{BE} = 0$	V_{CES}	max	40	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	4,5	V

Courant

Courant collecteur (valeur crête) ($t = 10 \mu s$) .	I_{CM}	max	500	mA
--	----------	-----	-----	----

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$) . .	P_{tot}	max	360	mW
--	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 200	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	0,48	$^\circ\text{C}/\text{mW}$
Jonction - boîtier	$R_{th j-c}$	=	0,15	$^\circ\text{C}/\text{mW}$

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Gain en courant continu

$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	
$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 1\text{ V}$; $T_j = -55\text{ }^\circ\text{C}$	h_{FE}	>
$I_C = 100\text{ mA}$; $V_{CE} = 2\text{ V}$	h_{FE}	>

Fréquence de transition

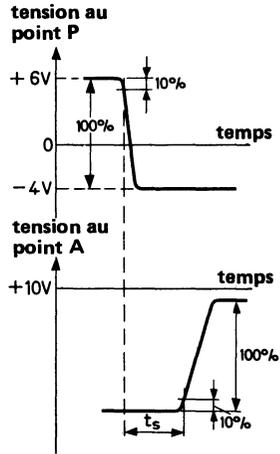
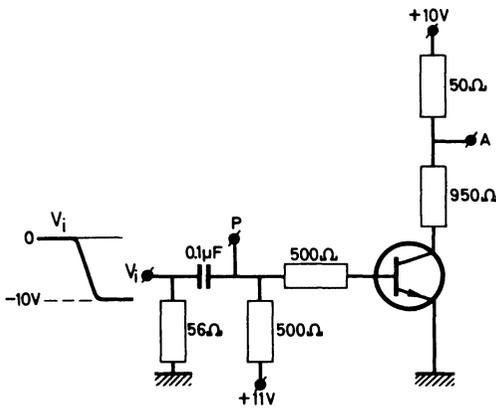
$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	>	
		typ.	

Temps de commutation

Temps de stockage (voir aussi pages 20 et 21)

$I_C = I_B = -I_{BM} = 10\text{ mA}$	t_s	<	
		typ.	

	BSX19	BSX20	
	20 à 60	40 à 120	
	10	20	
	10	10	
	400	500	MHz
	500	600	MHz
	5	6	ns
	10	13	ns


Fig. 2
Circuit de mesure
Générateur d'impulsions

Temps de croissance . . .	t_r	<	1 ns
Durée d'impulsion . . .	t	>	300 ns
Facteur de cycle	δ	<	0,02
Impédance de source . . .	R_S	=	50 Ω

Oscilloscope

Impédance d'entrée . . .	R_i	=	50 Ω
Temps de montée	t_r	<	1 ns

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V}$	I_{CBO}	<	400	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CBO}	<	30	μA
$V_{BE} = 0 ; V_{CE} = 15\text{ V} ; T_j = 55\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CES}	<	0,40	μA
$V_{BE} = 0 ; V_{CE} = 40\text{ V}$	I_{CES}	<	1,0	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 4,5\text{ V}$	I_{EBO}	<	10	μA
---	-----------	---	----	---------------

Courants de jonction (émetteur polarisé en inverse)

$V_{CE} = 15\text{ V} ; -V_{BE} = 3\text{ V} ; T_j = 55\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CEX}	<	0,60	μA
	$-I_{BEX}$	<	0,60	μA

Tensions de maintien

$I_C = 10\text{ mA} ; I_B = 0$	$V_{CE0sust}$	>	15	V
$I_C = 10\text{ mA} ; R_{BE} = 10\ \Omega$	$V_{CERsust}$	>	20	V

Tension base-émetteur (voir aussi page 8)

$I_C = 30\ \mu\text{A} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; T_j = 100\text{ }^\circ\text{C}$	V_{BE}	>	0,35	V
--	----------	---	------	---

Tensions de saturation

$I_C = 10\text{ mA} ; \begin{matrix} \text{BSX19 : } I_B = 0,6\text{ mA} \\ \text{BSX20 : } I_B = 0,3\text{ mA} \end{matrix}$	V_{CEsat}	<	0,3	V
$I_C = 10\text{ mA} ; I_B = 1\text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,25	V
	V_{BEsat}	<	0,70 à 0,85	V
$I_C = 100\text{ mA} ; I_B = 10\text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,60	V
	V_{BEsat}	<	1,50	V

Capacité collecteur (f = 1 MHz)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 5\text{ V}$	C_c	<	4	pF
---	-------	---	---	----

Capacité émetteur (f = 1 MHz)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 1\text{ V}$	C_e	<	4,5	pF
---	-------	---	-----	----

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Temps de commutation

Temps d'établissement (voir aussi pages 14 et 15)

 de $-V_{BE} = 1,5\text{ V}$ à $I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 3\text{ mA}$. . .

 $t_{on} < 12\text{ ns}$

 de $-V_{BE} = 2,25\text{ V}$ à $I_C = 100\text{ mA}$; $I_B = 40\text{ mA}$.

 $t_{on} < 7\text{ ns}$

Temps de coupure (voir aussi pages 16 et 19)

 de $I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 3\text{ mA}$

BSX19

 $t_{off} < 15\text{ ns}$

 à $-I_{BM} = 1,5\text{ mA}$

BSX20

 $t_{off} < 18\text{ ns}$

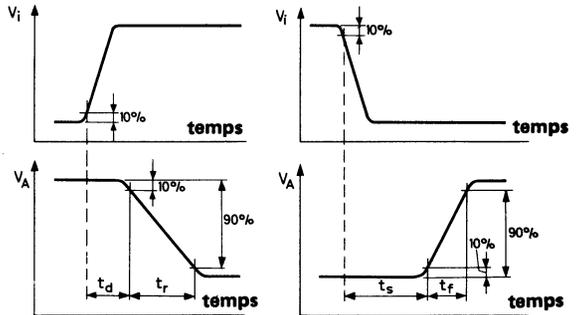
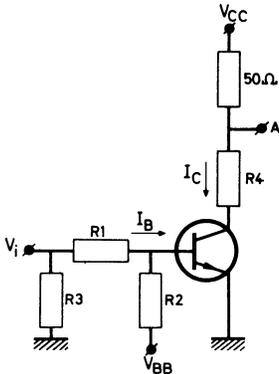
 de $I_C = 100\text{ mA}$; $I_B = 40\text{ mA}$

BSX19

 $t_{off} < 18\text{ ns}$

 à $-I_{BM} = 20\text{ mA}$

BSX20

 $t_{off} < 21\text{ ns}$

Fig. 3
Circuit de mesure
Générateur d'impulsions

 Temps de croissance . . . $t_r < 1\text{ ns}$

 Durée d'impulsion . . . $t > 300\text{ ns}$

 Facteur de cycle $\delta < 0,02$

 Impédance de source . . . $R_S = 50\ \Omega$
Oscilloscope

 Impédance d'entrée . . . $R_i = 50\ \Omega$

 Temps de montée $t_r < 1\text{ ns}$

I_C mA	I_B mA	$-I_{BM}$ mA	V_{CC} V	$R1;R2$ k Ω	$R3$ Ω	$R4$ Ω	Temps d'établissement			Temps de coupure	
							$-V_{BB}$ V	$-V_{BE}$ V	V_i V	V_{BB} V	$-V_i$ V
10	3	1,5	3	3,3	50	220	3,0	1,5	15	12,0	15
100	40	20	6	0,33	56	0	4,5	2,25	20	15,3	20

NOTA
 $-I_{BM}$ est le courant de base inverse durant la coupure. La valeur $-I_{BM}$ indiquée est déterminée et limitée par la tension résiduelle appliquée et la résistance série.

Fig. 5

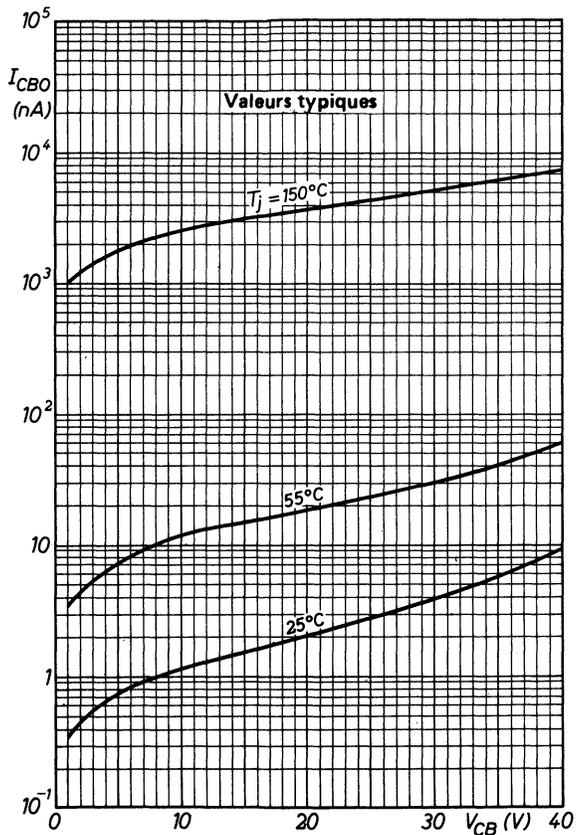


Fig. 4

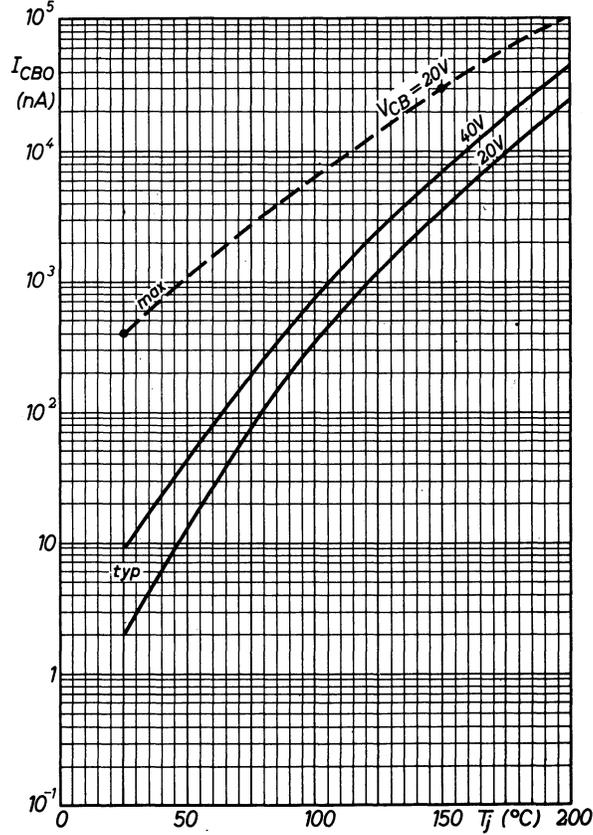


Fig. 7

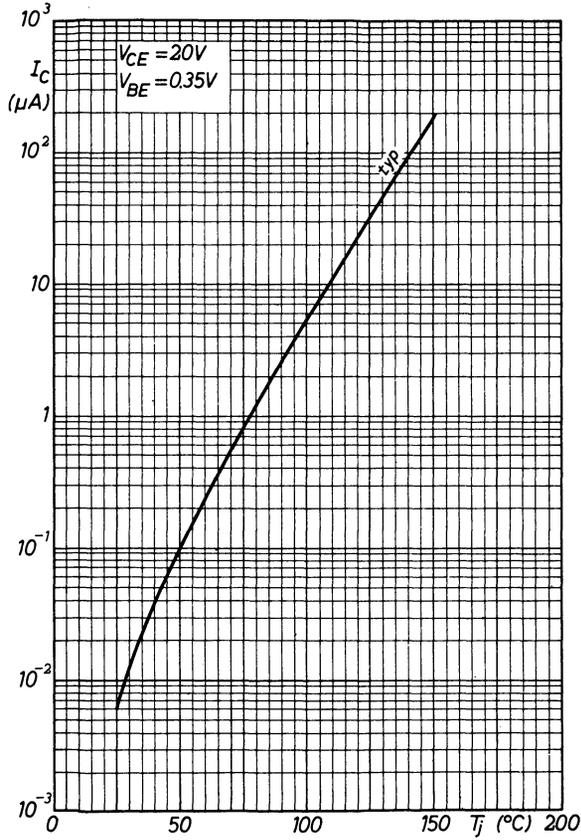
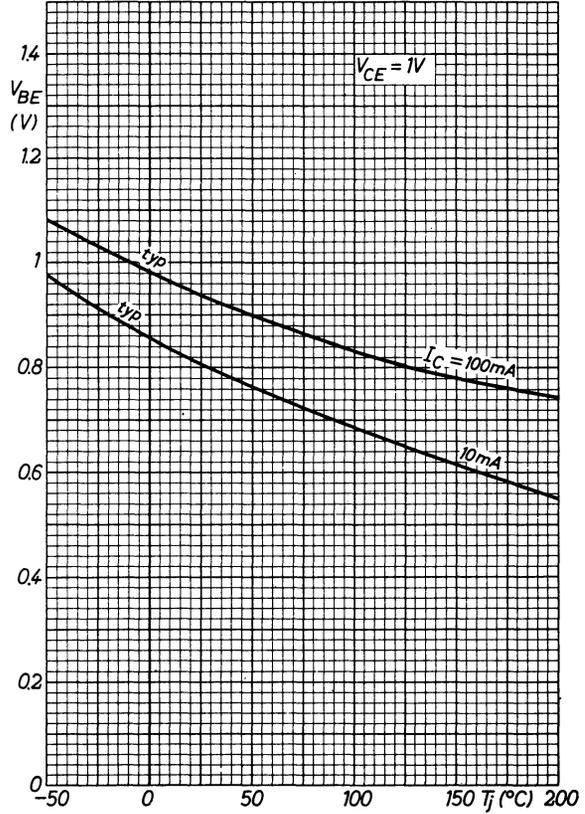


Fig. 6



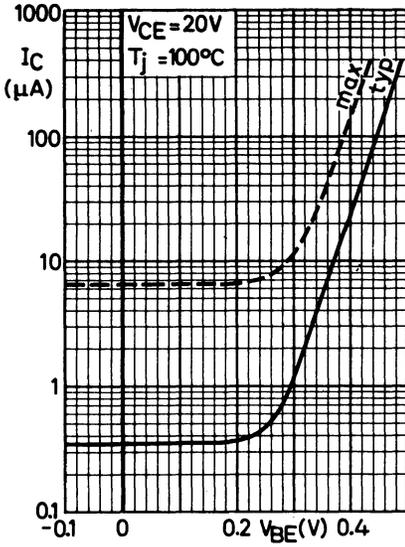


Fig. 8

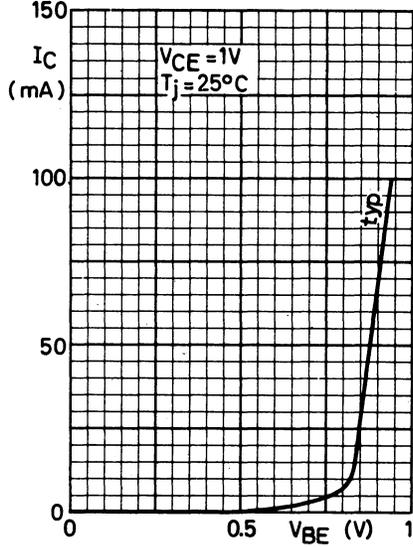


Fig. 9

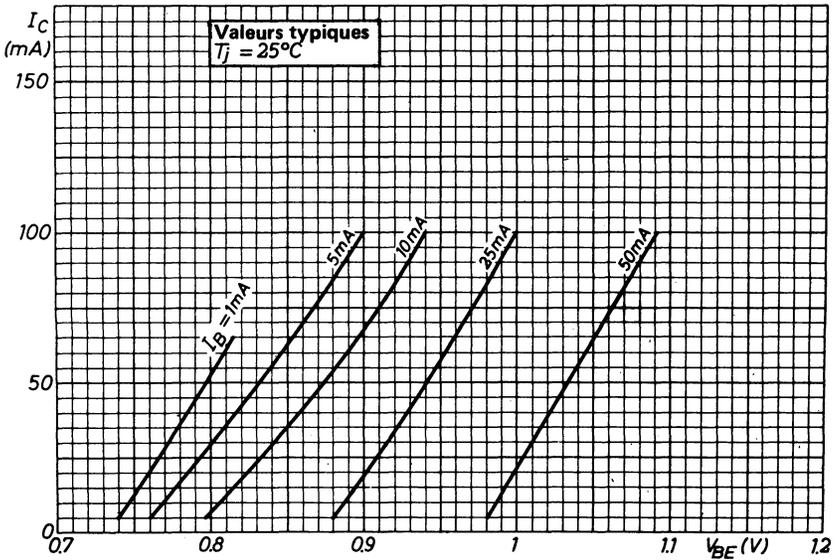


Fig. 10

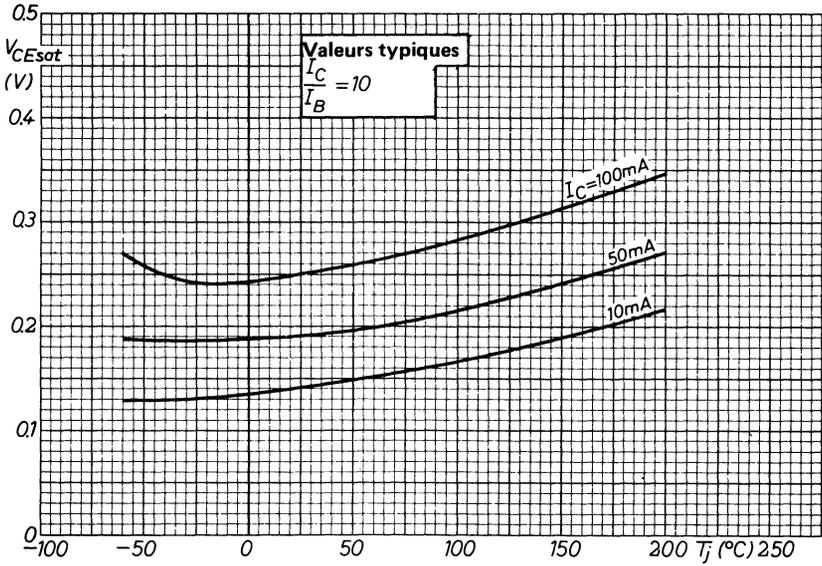


Fig. 11

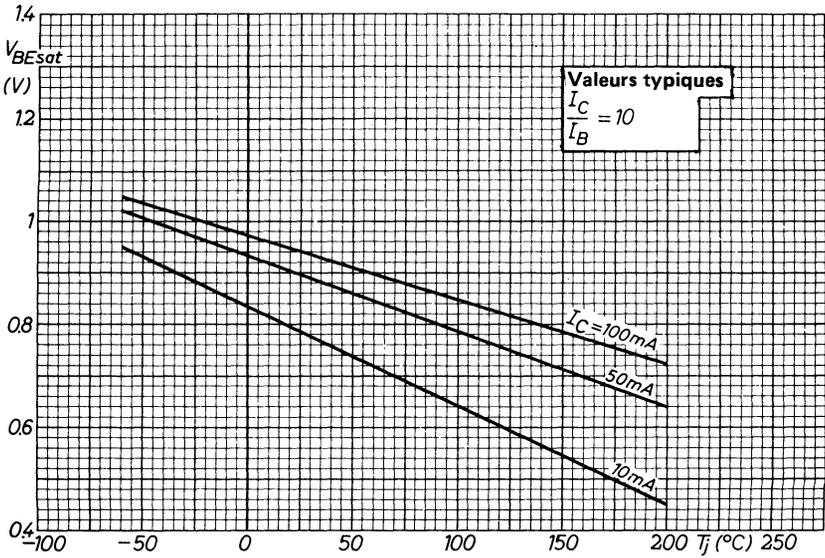


Fig. 12

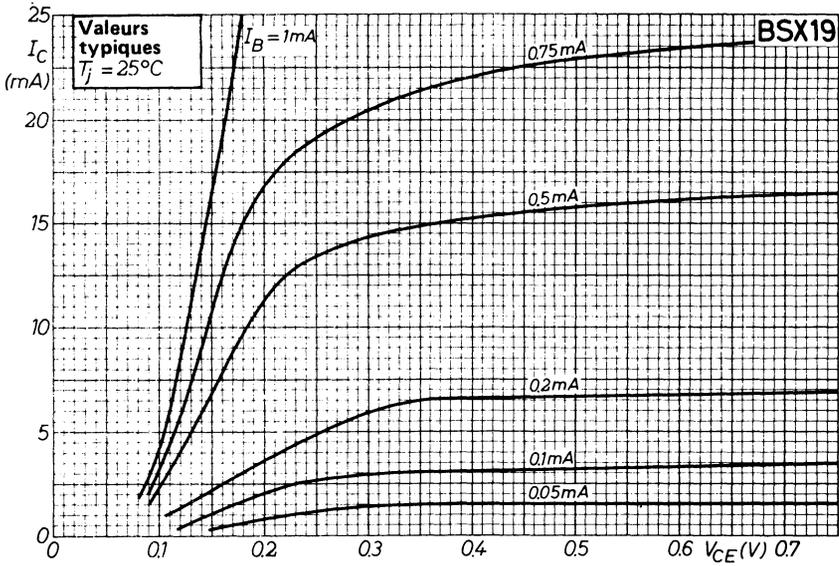


Fig. 13

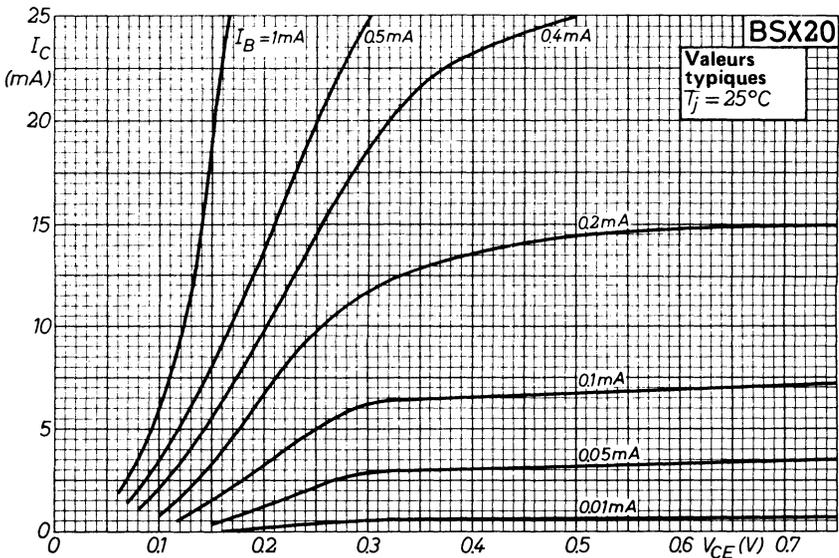


Fig. 14

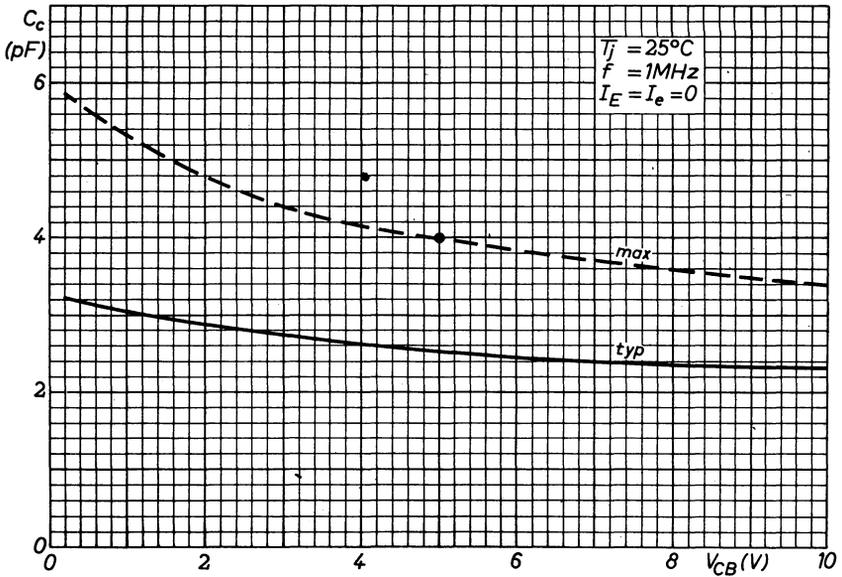


Fig. 15

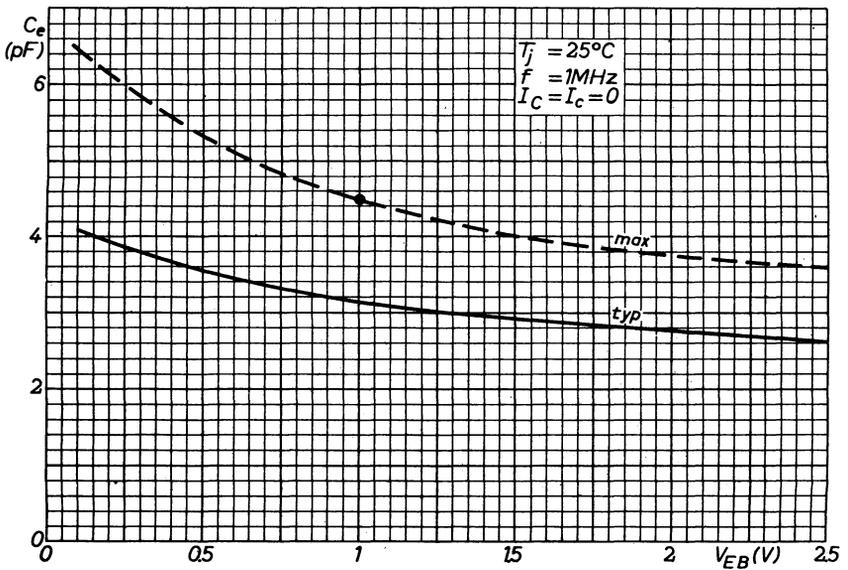


Fig. 16

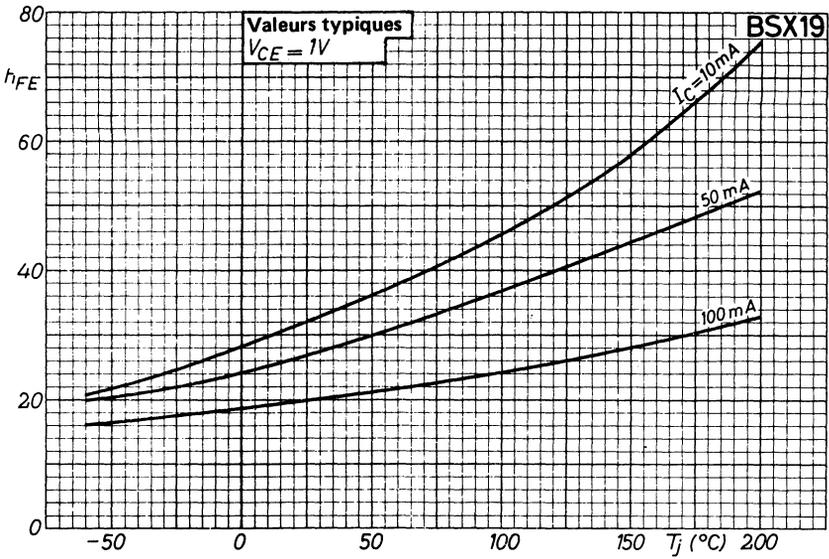


Fig. 17

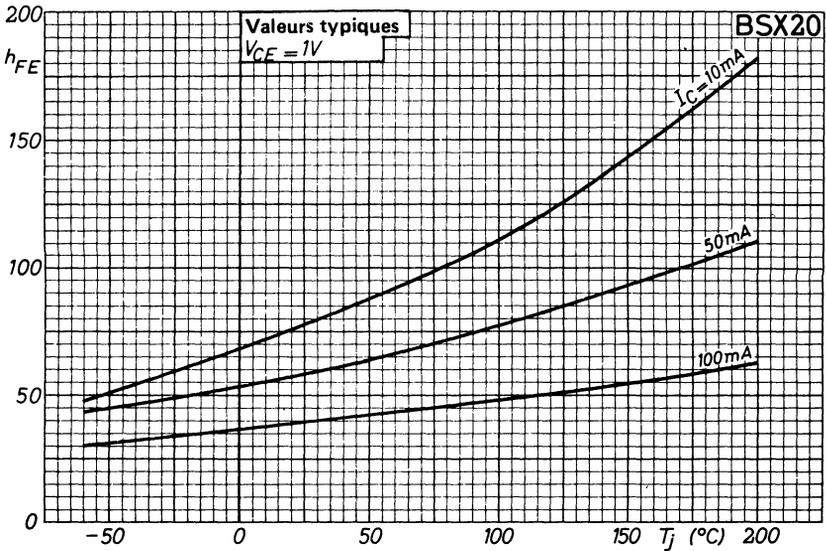


Fig. 18

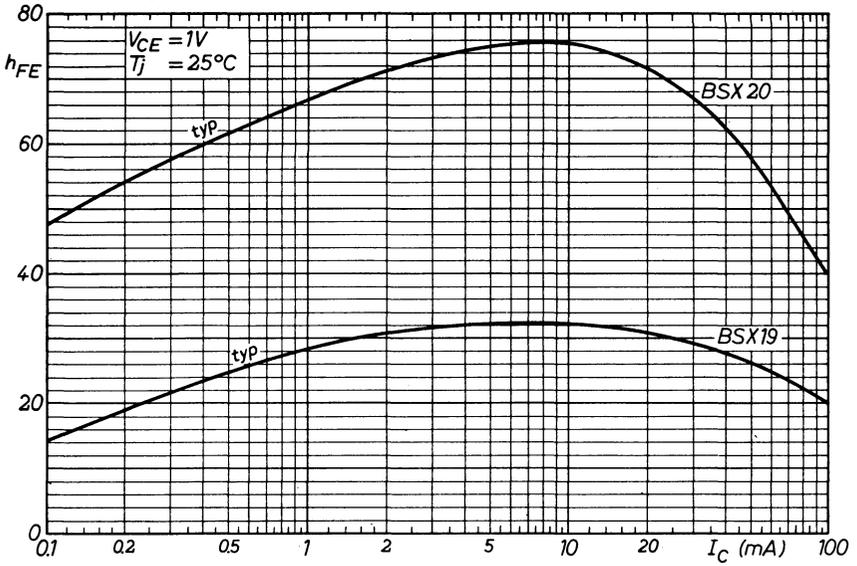


Fig. 19

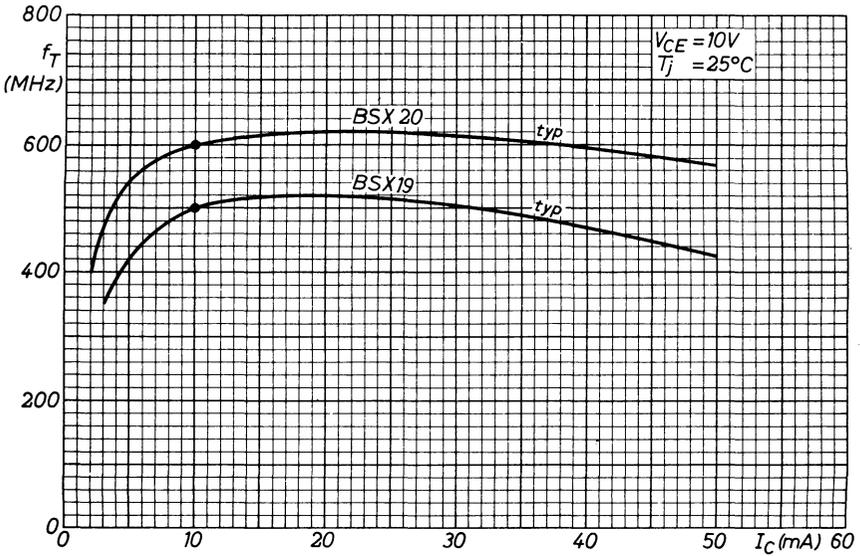


Fig. 20

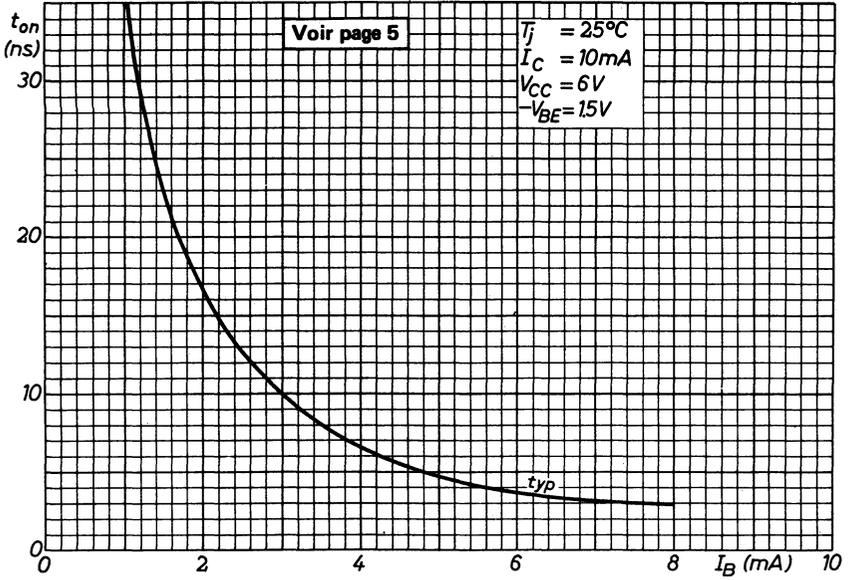


Fig. 21

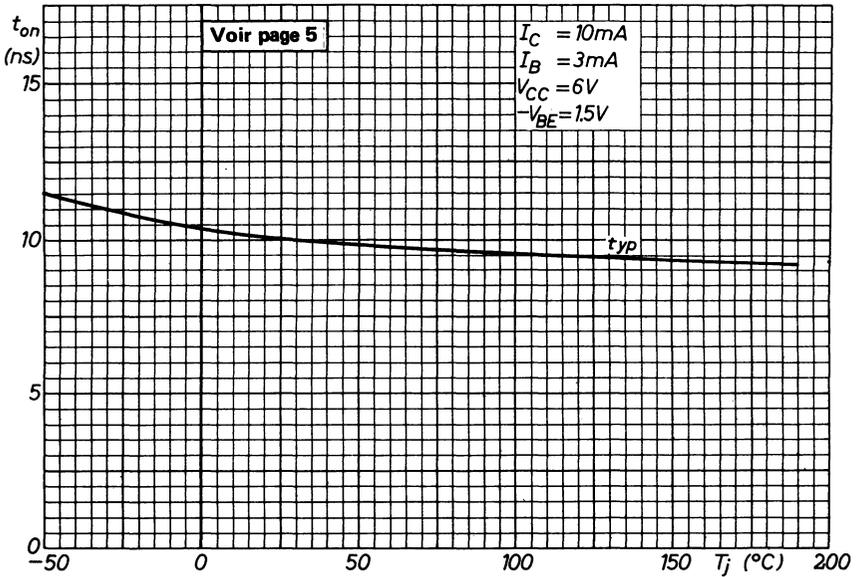


Fig. 22

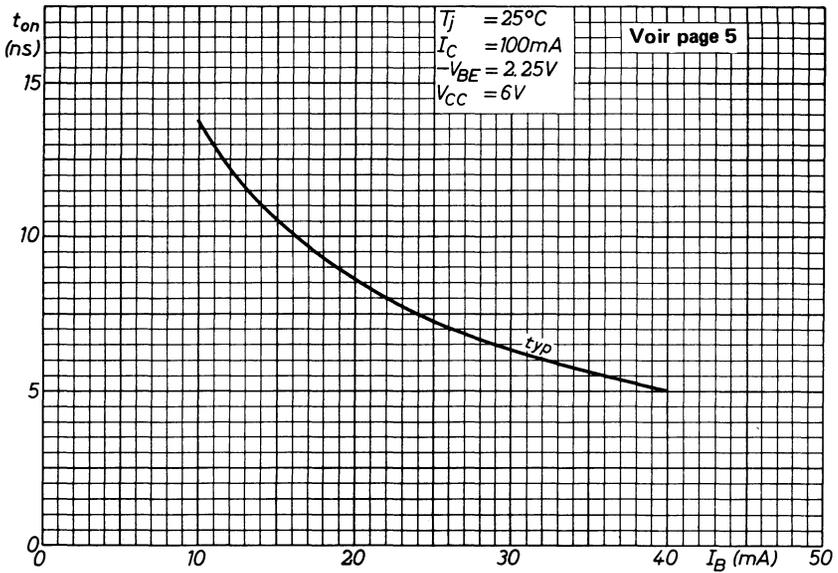


Fig. 23

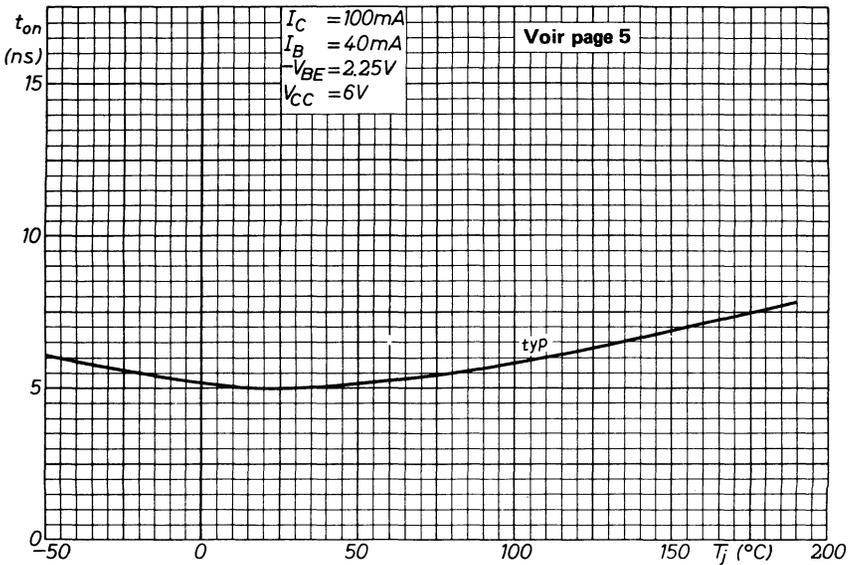


Fig. 24

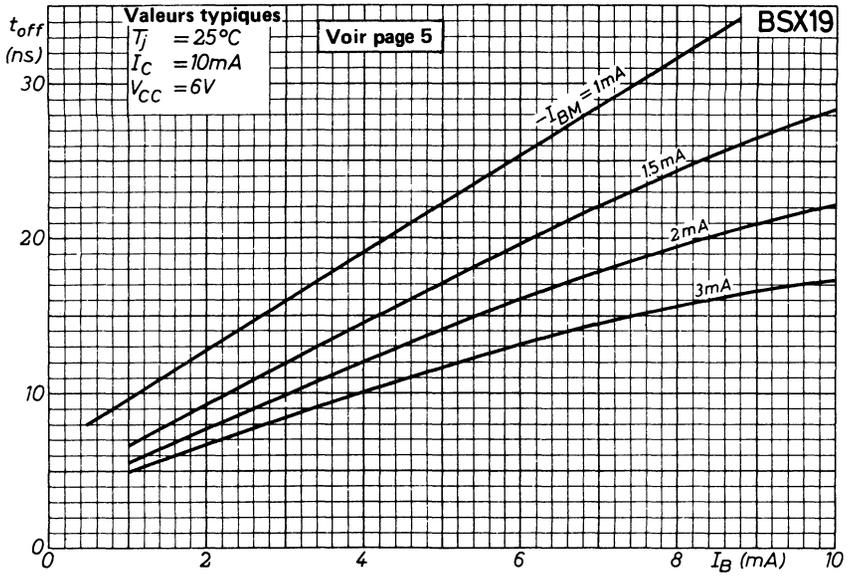


Fig. 25

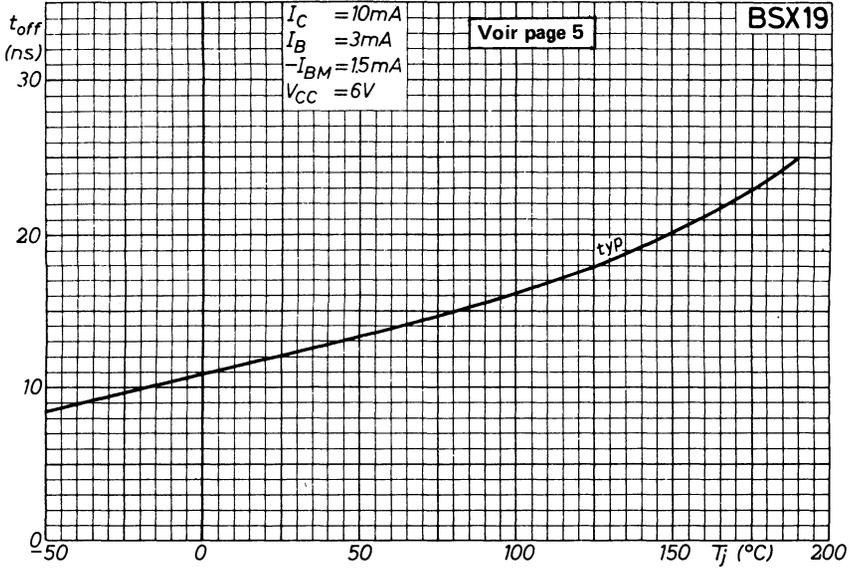


Fig. 26

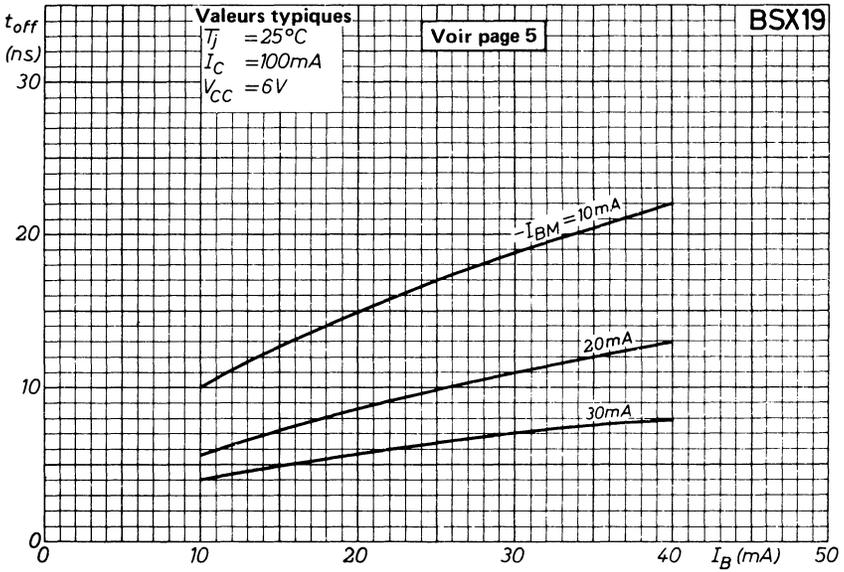


Fig. 27

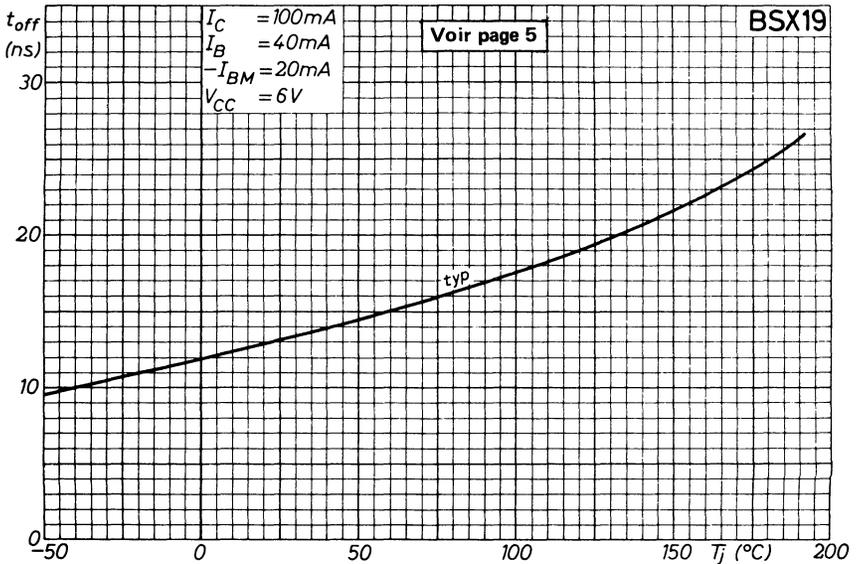


Fig. 28

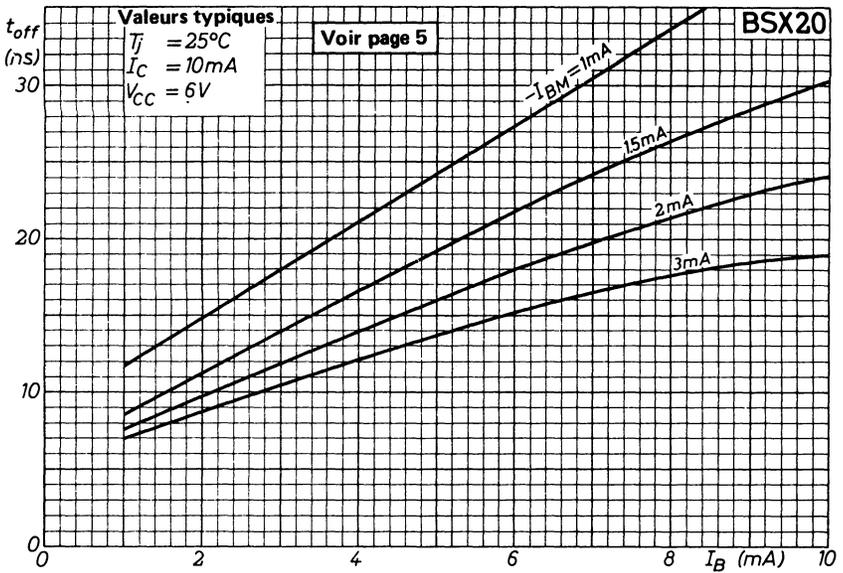


Fig. 29

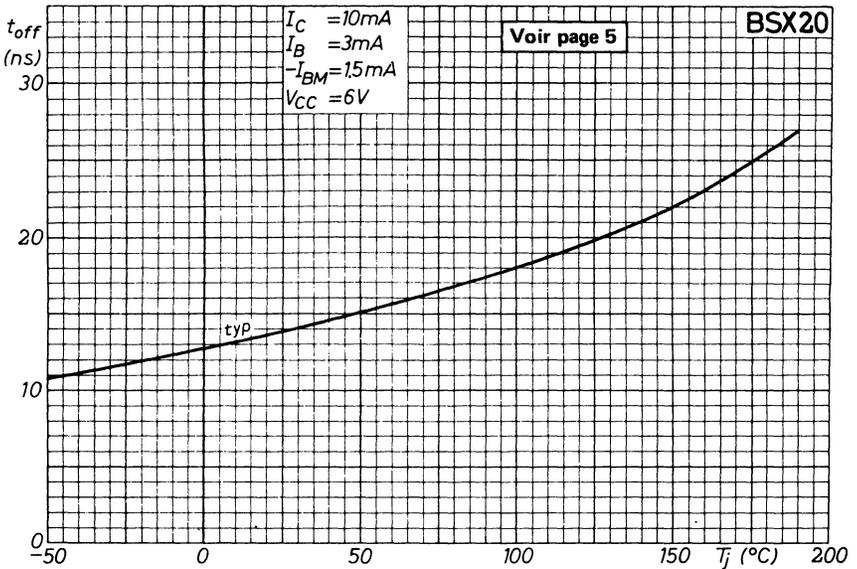


Fig. 30

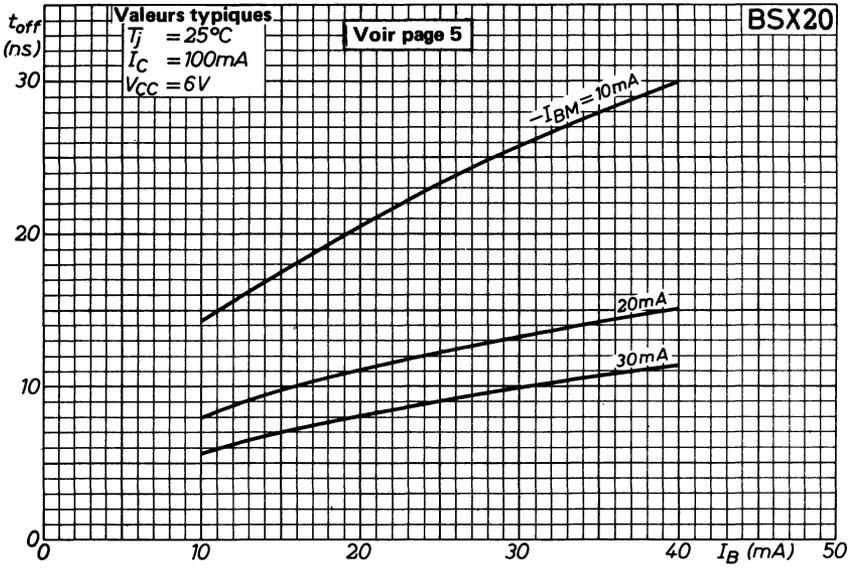


Fig. 31

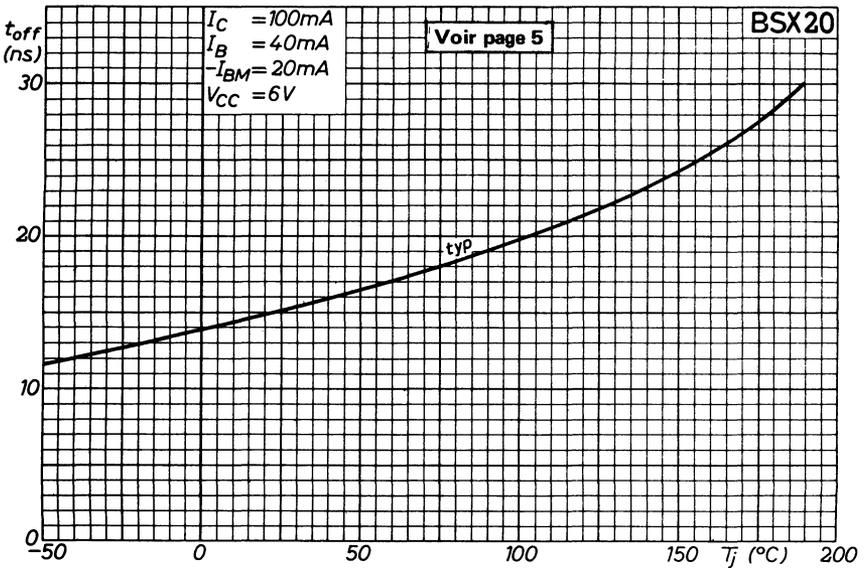


Fig. 32

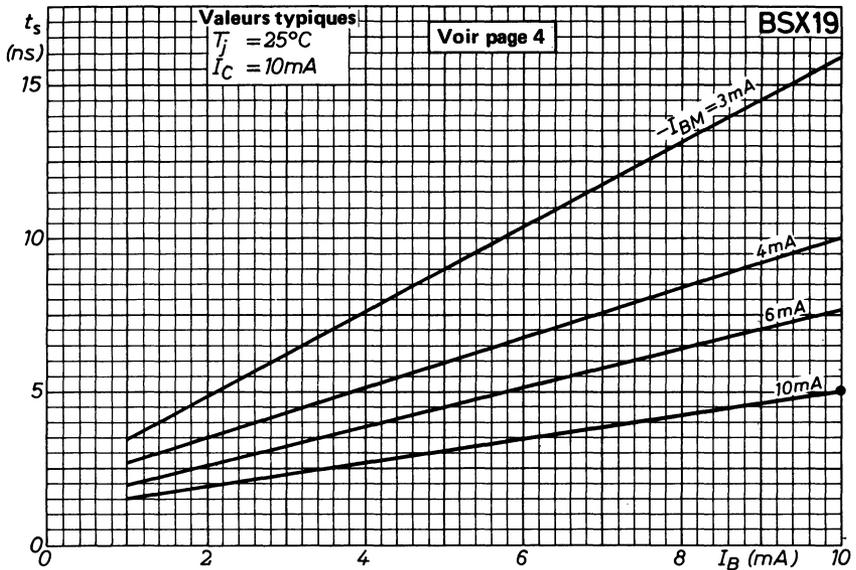


Fig. 33

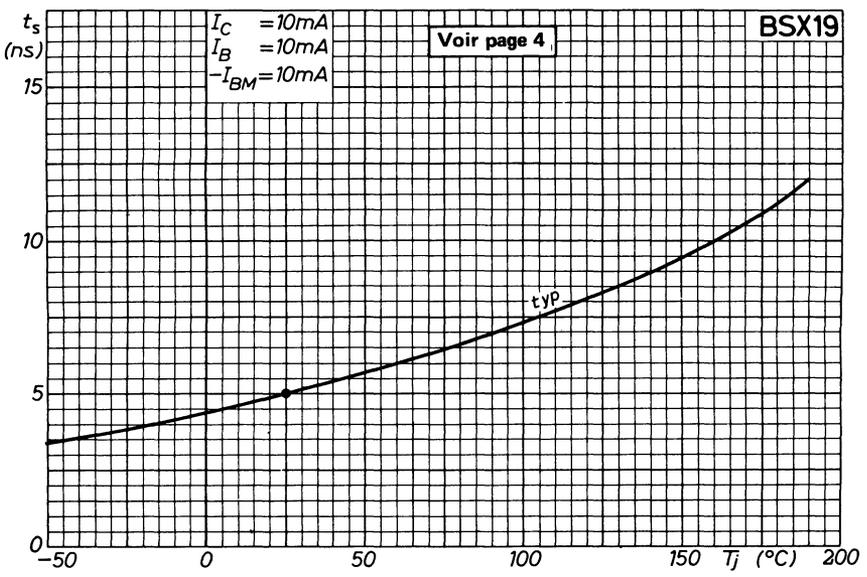


Fig. 34

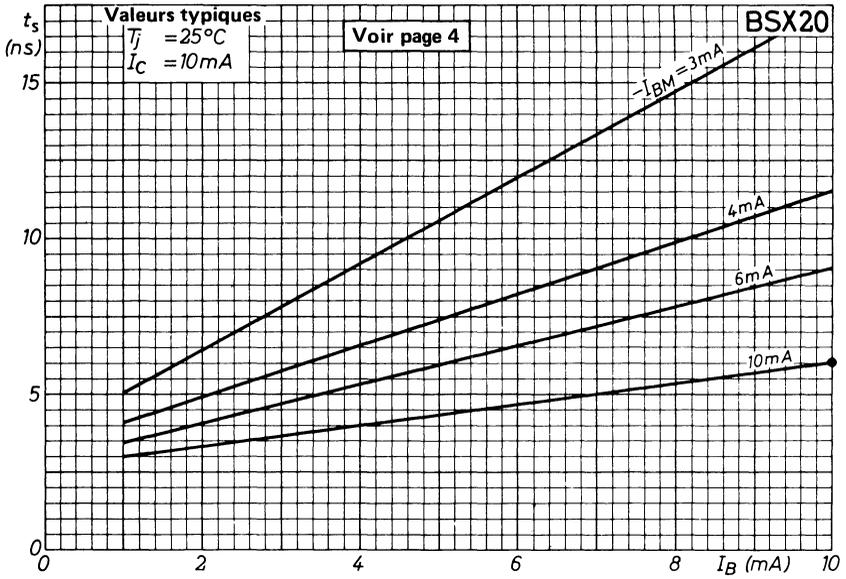


Fig. 35

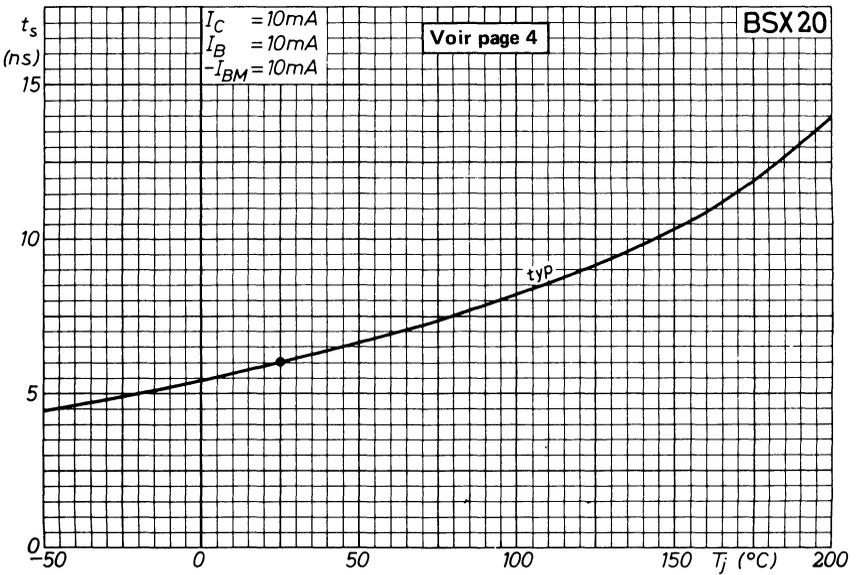


Fig. 36



transistor alimentation à découpage NPN



BSX 21

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier métallique TO-18, destiné principalement à des applications d'alimentations de puissance à découpage et de commande de tubes indicateurs numériques.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	120	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	80	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	250	mA
Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 25\text{ °C}$	P_{tot}	max	300	mW
Température de jonction	T_j	max	175	°C
Gain en courant continu ($T_j = 25\text{ °C}$) $I_C = 4\text{ mA}$; $V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	> typ	20 80	
Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$) $I_C = 4\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	>	60	MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier

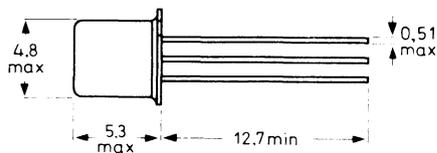
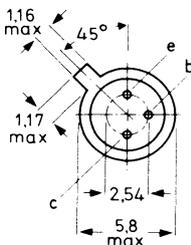


Fig. 1

Accessoire : 56 246 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)

$I_C = 100 \mu A$	V_{CBO}	max	120	V ¹⁾
-----------------------------	-----------	-----	-----	-----------------

Tension collecteur-émetteur (base ouverte)

$I_C = 4 mA$	V_{CEO}	max	80	V ¹⁾
------------------------	-----------	-----	----	-----------------

Tension émetteur-base (collecteur ouvert)

$I_E = 100 \mu A$	V_{EBO}	max	5	V
-----------------------------	-----------	-----	---	---

Courants

Courant collecteur (continu ou moyen calculé

sur une période de 20 ms)	I_C	max	100	mA
-------------------------------------	-------	-----	-----	----

Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	250	mA ²⁾
---	----------	-----	-----	------------------

Courant émetteur (continu ou moyen calculé

sur une période de 20 ms)	$-I_E$	max	100	mA
-------------------------------------	--------	-----	-----	----

Courant émetteur (valeur crête)	$-I_{EM}$	max	250	mA
---	-----------	-----	-----	----

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée

$T_{amb} \leq 25^\circ C$	P_{tot}	max	300	mW
-------------------------------------	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}	- 65 à + 175	$^\circ C$
-----------------------------------	-----------	--------------	------------

Température de jonction	T_j	max 175	$^\circ C$
-----------------------------------	-------	---------	------------

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th j-a}$	=	0,5	$^\circ C/mW$
--------------------------------	--------------	---	-----	---------------

Jonction-boîtier	$R_{th j-c}$	=	0,15	$^\circ C/mW$
----------------------------	--------------	---	------	---------------

1) Le BSX 21 peut être utilisé dans la zone de claquage jusqu'à $V_{CE} = 160 V$, à condition que P_{tot} à $T_{amb} = 85^\circ C$ ne dépasse 100 mW.

2) Le transistor doit pouvoir supporter une charge capacitive de 500 pF associée à une tension collecteur-base de 150 V maximum avant la commutation.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire.

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 90\text{ V}$	I_{CBO}	typ <	1 200	nA nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 90\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CBO}	typ <	0,25 50	μA μA
$V_{BE} = 0 ; V_{CE} = 80\text{ V} ; T_j = 85\text{ }^\circ\text{C}$	I_{CES}	typ <	0,01 20	μA μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 4\text{ V}$	I_{EBO}	typ <	0,5 200	nA nA
$I_C = 0 ; V_{EB} = 4\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$	I_{EBO}	typ <	0,05 50	μA μA

Tensions de saturation

$I_C = 4\text{ mA} ; I_B = 400\text{ }\mu\text{A}$	V_{CEsat} V_{BEsat}	< <	0,7 1,2	V V
--	----------------------------	--------	------------	--------

Gain en courant continu

$I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ	60	
$I_C = 4\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	> typ	20 80	
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ	82	
$I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	typ	55	

Capacité collecteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	typ <	3,4 4,5	pF pF
--	-------	----------	------------	----------

Capacité émetteur ($f = 1\text{ MHz}$)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e	typ <	12 17	pF pF
---	-------	----------	----------	----------

Fréquence de transition ($f = 35\text{ MHz}$)

$I_C = 4\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	> typ	60 160	MHz MHz
--	-------	----------	-----------	------------

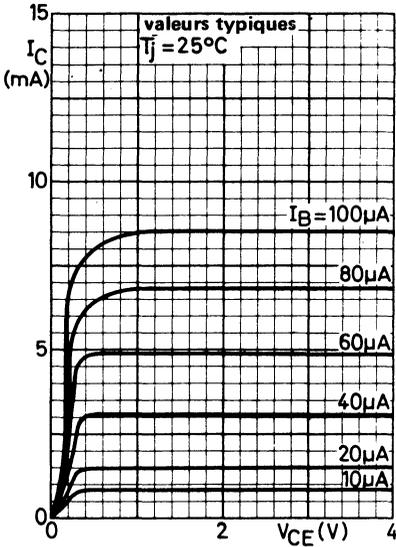


Fig. 2

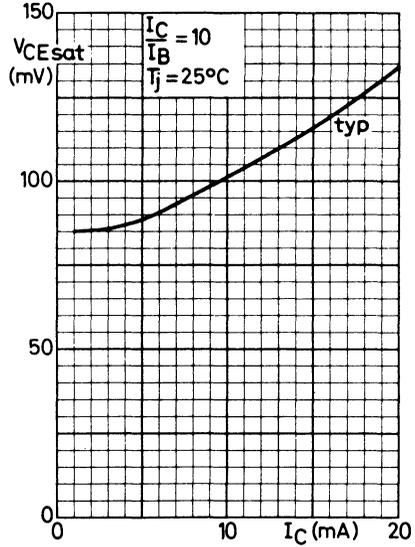


Fig. 3

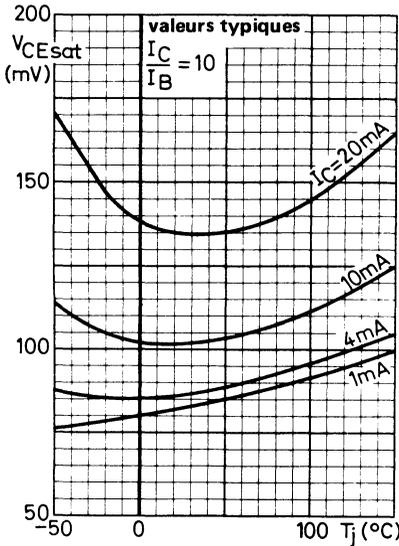


Fig. 4

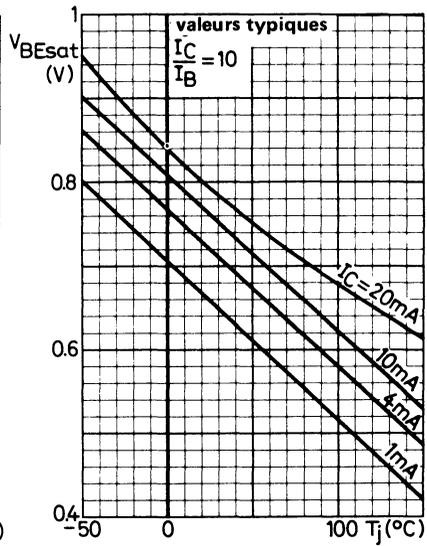


Fig. 5

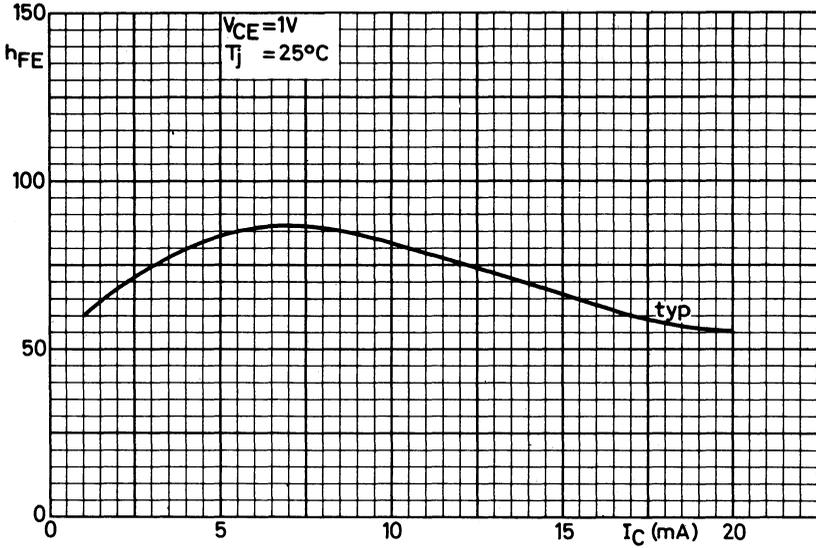


Fig. 6

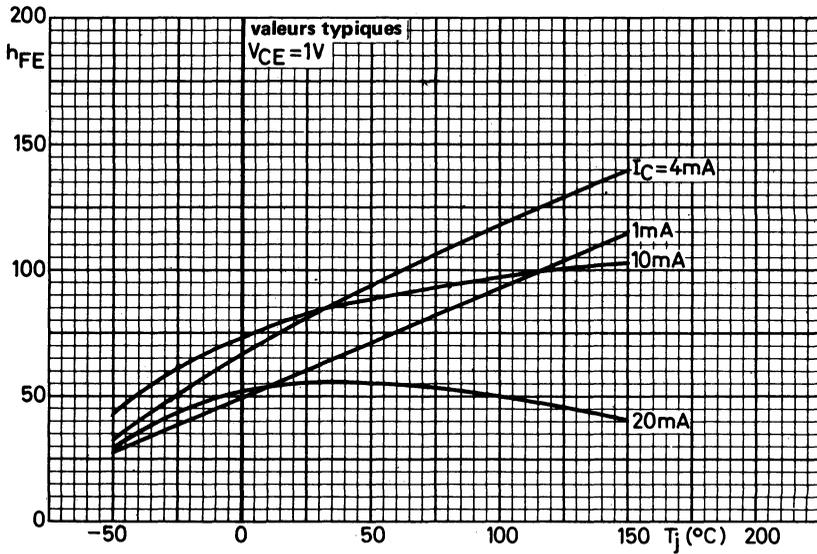


Fig. 7

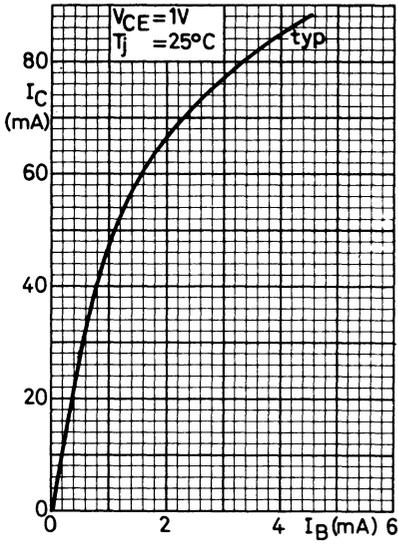


Fig. 8

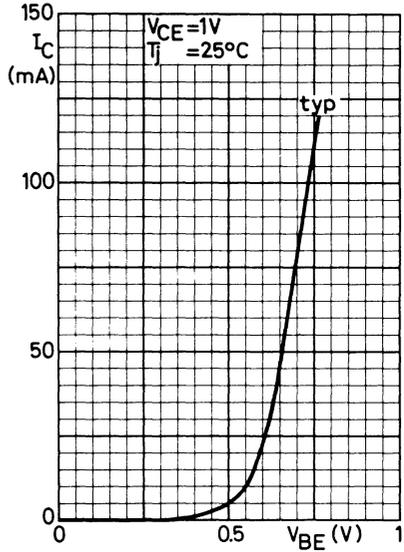


Fig. 9

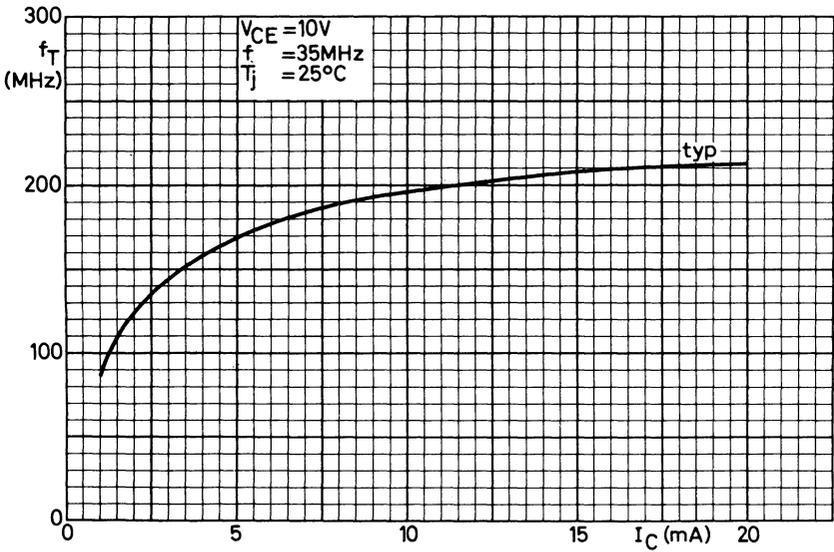


Fig. 10

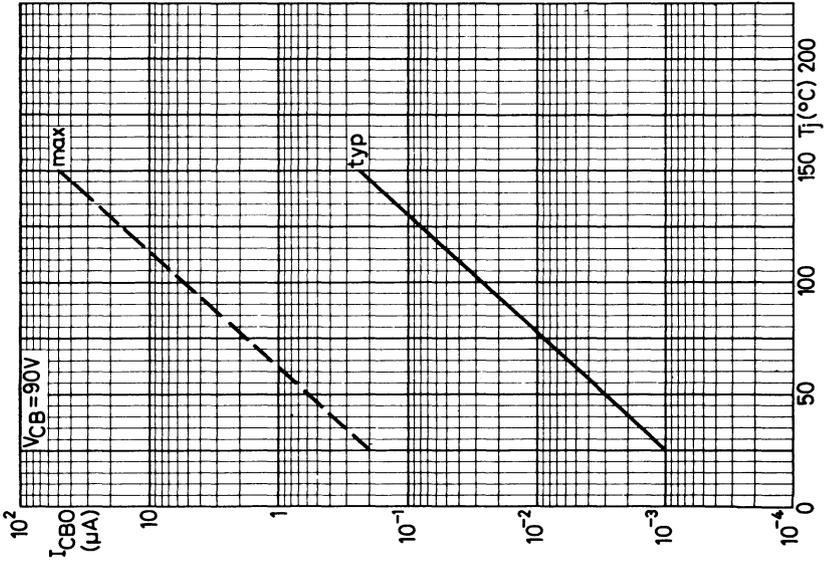


Fig. 11

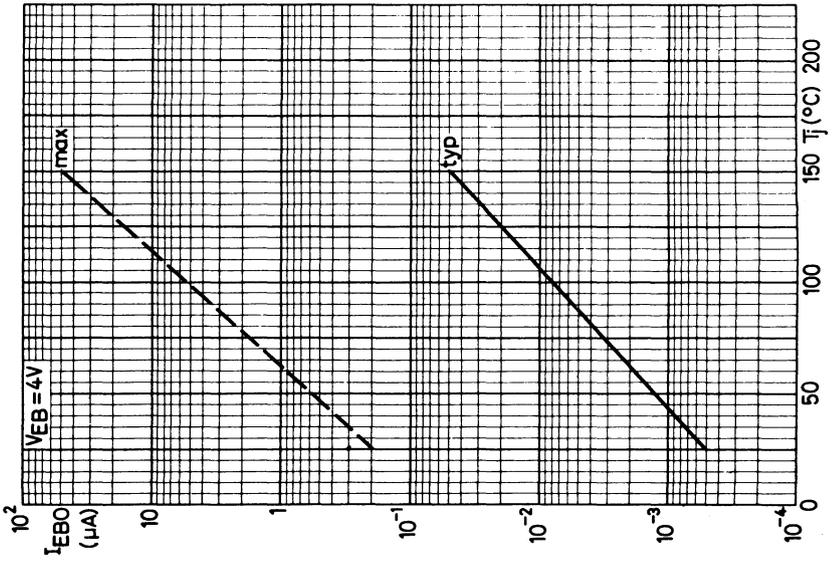


Fig. 12

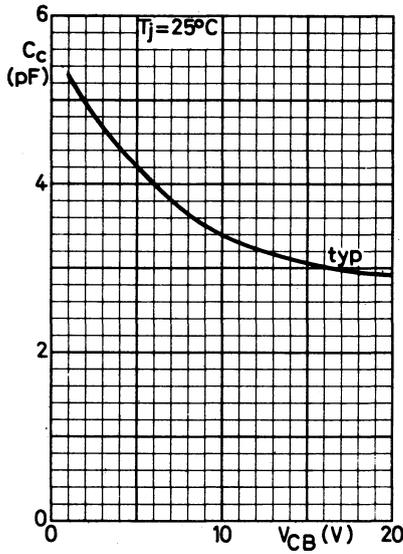


Fig. 13

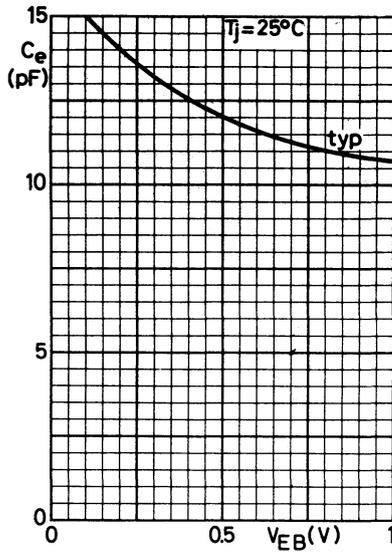


Fig. 14

transistors commutation-amplification BF NPN



**BSX 45
à BSX 47**

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-39, collecteur relié au boîtier, destinés à des applications industrielles générales.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		BSX45	BSX46	BSX47	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO} max	40	60	80	V
Courant collecteur (continu)	I_C max	1			A
Puissance totale dissipée ($T_c \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	6,25			W
Température de jonction	T_j max	200			$^\circ\text{C}$
Fréquence de transition ($f = 20\text{ MHz}$) $I_C = 50\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T >	50			MHz
		BSX45-6 BSX46-6 BSX47-6	BSX45-10 BSX46-10 BSX47-10	BSX45-16 BSX46-16	
Gain en courant continu $I_C = 100\text{ mA}$; $V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE}	≥ 40 < 100	63 160	100 250	

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

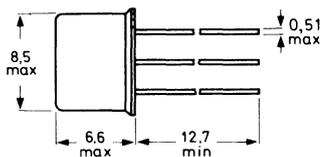
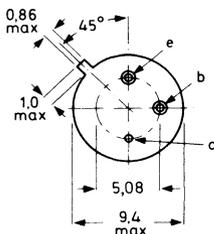


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

			BSX45	BSX46	BSX47	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	40	60	80	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$).	V_{CES}	max	80	100	120	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	7	7	7	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	1			A
Courant base (continu)	I_B	max	200			mA
Puissance totale dissipée ($T_c \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	6,25			W
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 200			$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	200			$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	200	$^\circ\text{C}/\text{W}$
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	28	$^\circ\text{C}/\text{W}$

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

		BSX45	BSX46	BSX47	
Courants résiduels collecteur					
$V_{BE} = 0$; $V_{CE} = 60\text{ V}$	I_{CES}	typ. < 1 30	1 30	–	nA nA
$V_{BE} = 0$; $V_{CE} = 60\text{ V}$; $T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	I_{CES}	typ. < 1 10	1 10	–	μA μA
$V_{BE} = 0$; $V_{CE} = 80\text{ V}$	I_{CES}	< –	–	30	nA
$V_{BE} = 0$; $V_{CE} = 80\text{ V}$; $T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	I_{CES}	< –	–	10	μA
$V_{BE} = 0,2\text{ V}$; $V_{CE} = 60\text{ V}$; $T_{amb} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$	I_{CEX}	< 50	50	–	μA
$V_{BE} = 0,2\text{ V}$; $V_{CE} = 80\text{ V}$; $T_{amb} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$	I_{CEX}	< –	–	50	μA
Courant résiduel émetteur					
$I_C = 0$; $V_{EB} = 5\text{ V}$	I_{EBO}	< 10	10	10	nA
Tension de claquage collecteur-émetteur (base ouverte) ; $I_C = 50\text{ mA}$					
$V_{BE} = 0$; $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$	$V_{(BR)CEO}$	> 40	60	80	V
	$V_{(BR)CES}$	> 80	100	120	V
Tension de claquage émetteur-base (collecteur ouvert) ; $I_E = 100\text{ }\mu\text{A}$					
	$V_{(BR)EBO}$	> 7	7	7	V
Tension base-émetteur					
$I_C = 100\text{ mA}$; $V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{BE}	< 1	1	1	V
$I_C = 500\text{ mA}$; $V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{BE}	> < 0,75 1,50	0,75 1,50	0,75 1,50	V V
$I_C = 1\text{ A}$; $V_{CE} = 1\text{ V}$	V_{BE}	typ. < 1,30 2,00	1,30 2,00	1,30 2,00	V V
Tension de saturation					
$I_C = 1000\text{ mA}$; $I_B = 100\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ. < 0,7 1,0	0,7 1,0	–	V V
$I_C = 500\text{ mA}$; $I_B = 25\text{ mA}$	V_{CEsat}	typ. < –	–	0,5 0,9	V V
Fréquence de transition ($f = 20\text{ MHz}$) $I_C = 50\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$					
	f_T	> 50	50	50	MHz
Capacité collecteur ($f = 1\text{ MHz}$) $I_E = I_e = 0$; $V_{CB} = 10\text{ V}$					
	C_c	< 25	20	15	pF
Capacité émetteur ($f = 1\text{ MHz}$) $I_C = I_c = 0$; $V_{EB} = 0,5\text{ V}$					
	C_c	< 80	80	80	pF
Facteur de bruit ($f = 1\text{ kHz}$) $I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$ $R_S = 1\text{ k}\Omega$; $B = 200\text{ Hz}$					
	F	typ. 3,5	3,5	3,5	dB

BSX45-6 BSX46-6 BSX47-6	BSX45-10 BSX46-10 BSX47-10	BSX45-16 BSX46-16
-------------------------------	----------------------------------	----------------------

Gain en courant continu

$I_C = 100 \mu A ; V_{CE} = 1 V$	h_{FE}	>	10	15	25
		typ.	28	40	90
$I_C = 100 mA ; V_{CE} = 1 V$	h_{FE}	>	40	63	100
		typ.	63	100	160
		<	100	160	250
$I_C = 500 mA ; V_{CE} = 1 V$	h_{FE}	>	15	25	35
		typ.	25	40	60
$I_C = 1 A ; V_{CE} = 1 V$	h_{FE}	typ.	15	20	30

Temps de commutation (voir Fig. 2)

$I_{Con} = 100 mA ; I_{Bon} = -I_{Boff} = 5 mA$				
Temps d'établissement	t_{on}	<	200	ns
Temps de coupure	t_{off}	<	850	ns

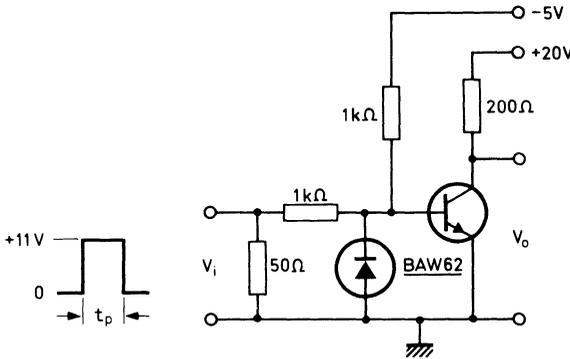


Fig. 2
Circuit de mesure des temps de commutation

Générateur d'impulsions

Durée d'impulsion	t_p	=	10 μs
Temps de montée	t_r	\leq	15 ns
Temps de descente	t_f	\leq	15 ns
Impédance de source	Z_S	=	50 Ω

Oscilloscope

Temps de montée	t_r	\leq	15 ns
Impédance d'entrée	Z_i	\geq	100 k Ω

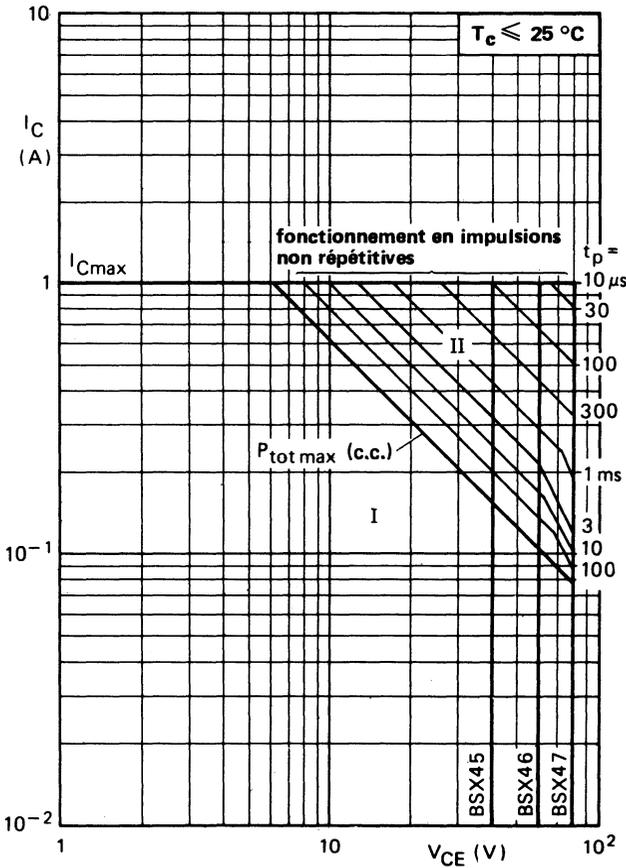


Fig. 3
Aire de fonctionnement de sécurité, $T_c \leq 25^\circ\text{C}^*$

- I Région permise pour le fonctionnement en continu
- II Extension permise pour le fonctionnement en impulsions non répétitives

* pour des températures de boîtier $> 25^\circ\text{C}$, la limite de $P_{tot\ max}$ diminue selon la formule :

$$p(t_p, \sigma) = \frac{200 - T_c}{Z_{th}(t_p, \sigma)} \quad \text{(Pour des durées d'impulsions très courtes } < 3 \mu\text{s, s'en tenir aux}$$

valeurs de Z_{th} correspondant à $t_p = 3 \mu\text{s}$. (voir fig. 4).

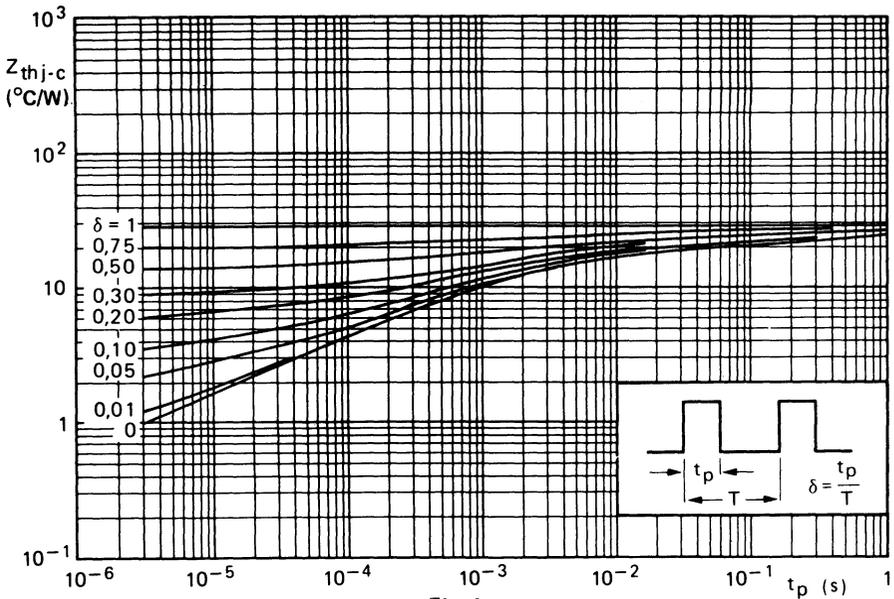


Fig. 4
Impédance thermique en fonction de la durée d'impulsion
Le temps de stabilisation est de 10 secondes

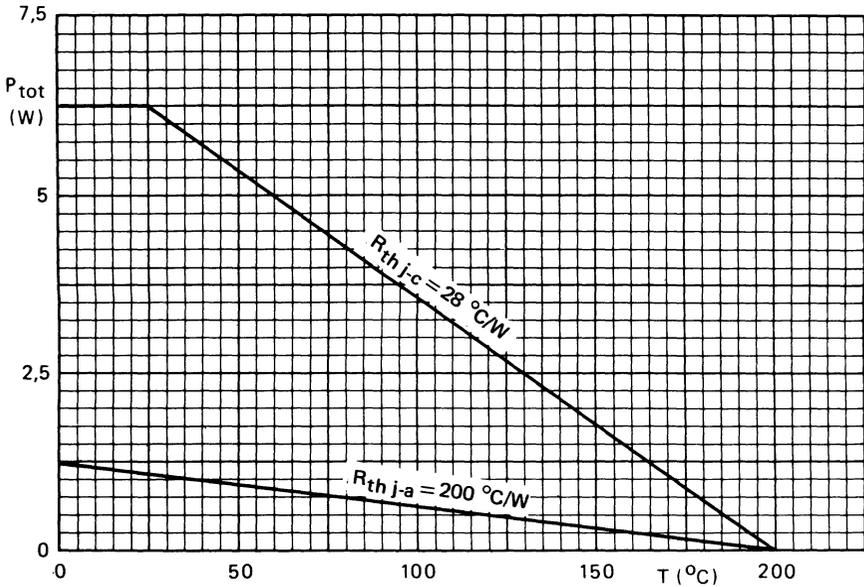


Fig. 5
Puissance dissipée maximale admissible en fonction de la température

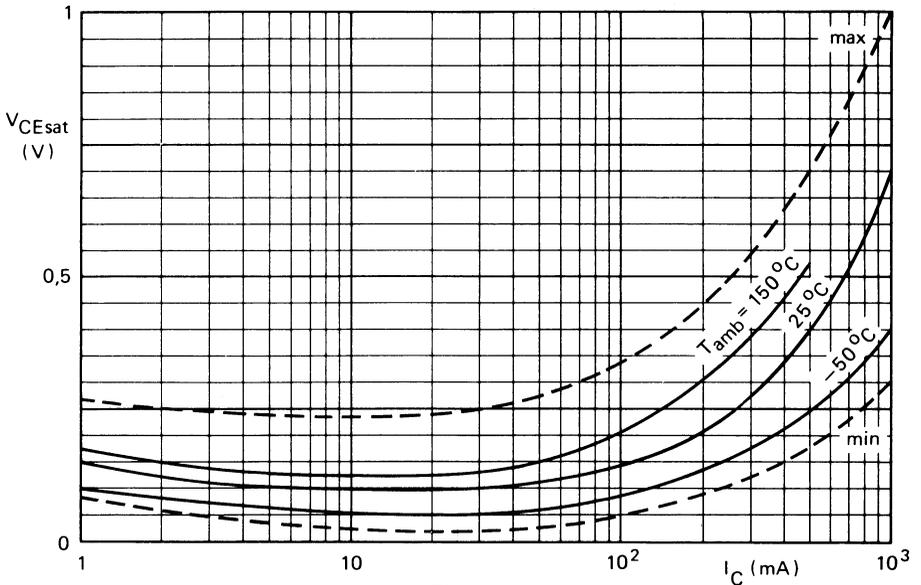


Fig. 6

$I_C/I_B = 10$; ——— valeurs typiques ; - - - valeurs limites à $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

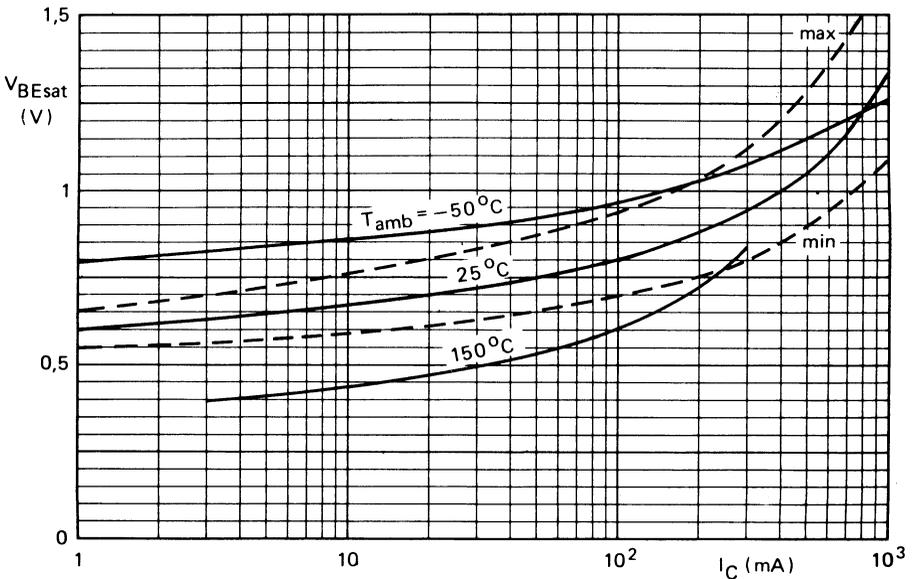


Fig. 7

$I_C/I_B = 10$; ——— valeurs typiques ; - - - valeurs limites à $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

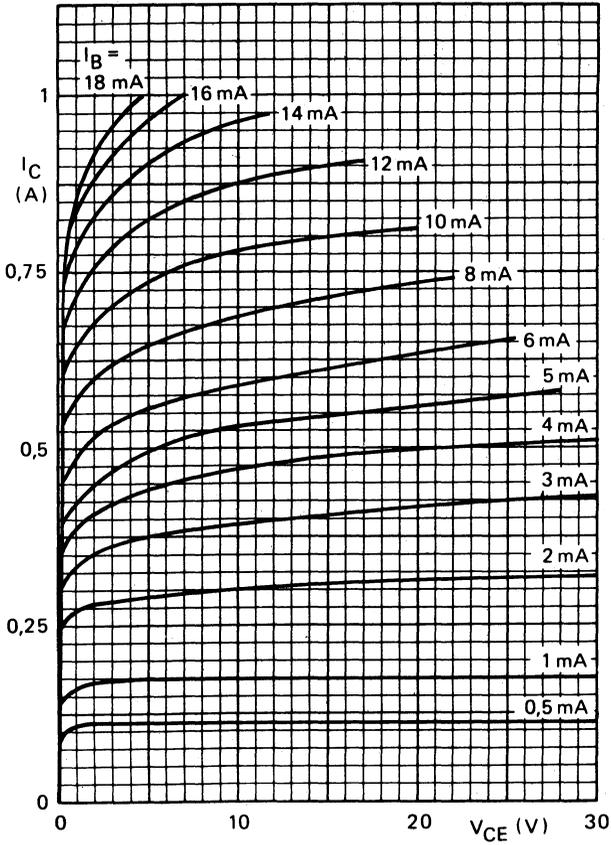


Fig. 8
Valeurs typiques; $T_j = 25^\circ\text{C}$

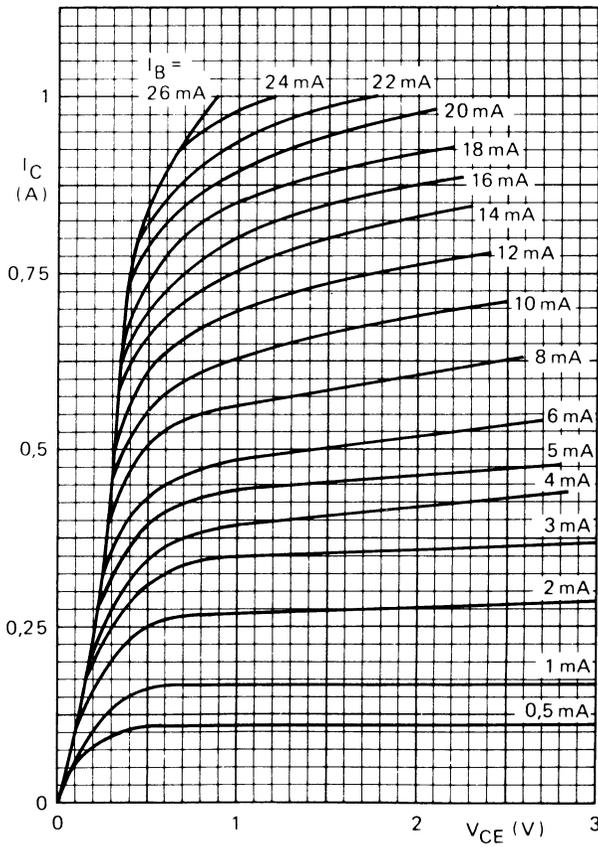


Fig. 9
 Valeurs typiques ; $T_j = 25^\circ\text{C}$

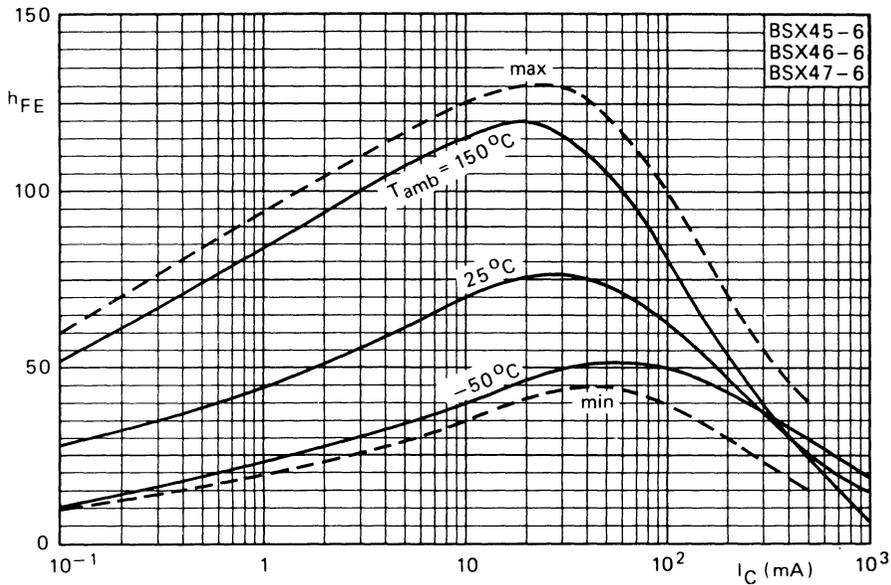


Fig. 10

$V_{CE} = 1 V$; ——— valeurs typiques ; - - - - valeurs limites à $T_{amb} = 25^{\circ}C$

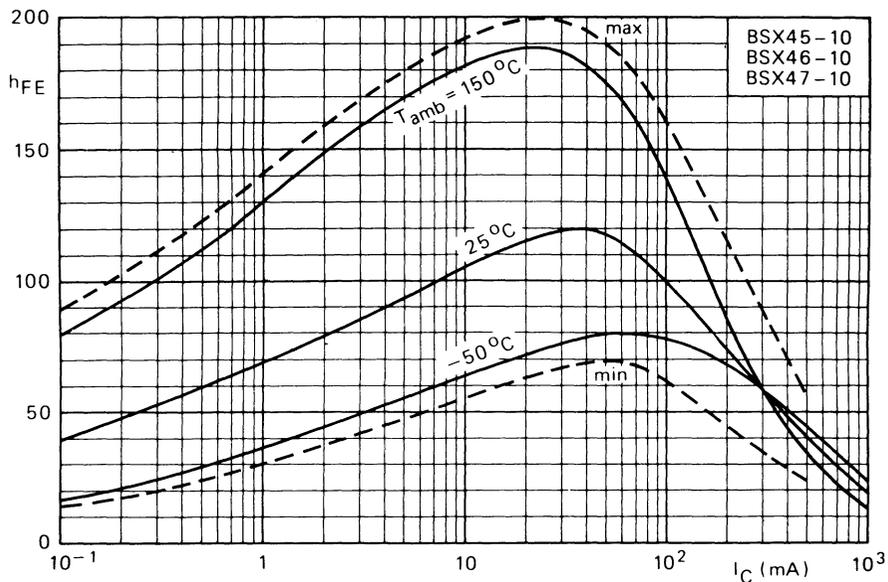


Fig. 11

$V_{CE} = 1 V$; ——— valeurs typiques ; - - - - valeurs limites à $T_{amb} = 25^{\circ}C$

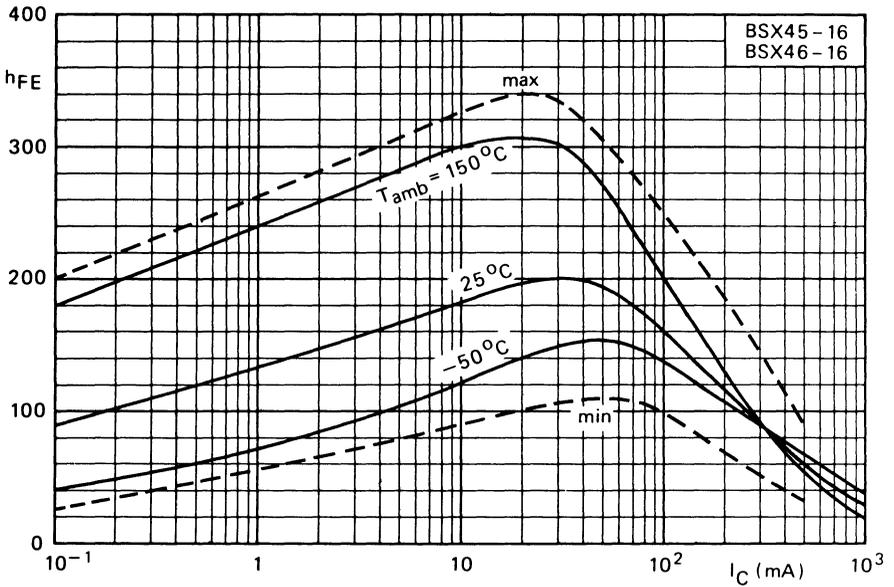


Fig. 12
 $V_{CE} = 1 V$; — valeurs typiques ; - - - valeurs limites à $T_{amb} = 25^\circ C$

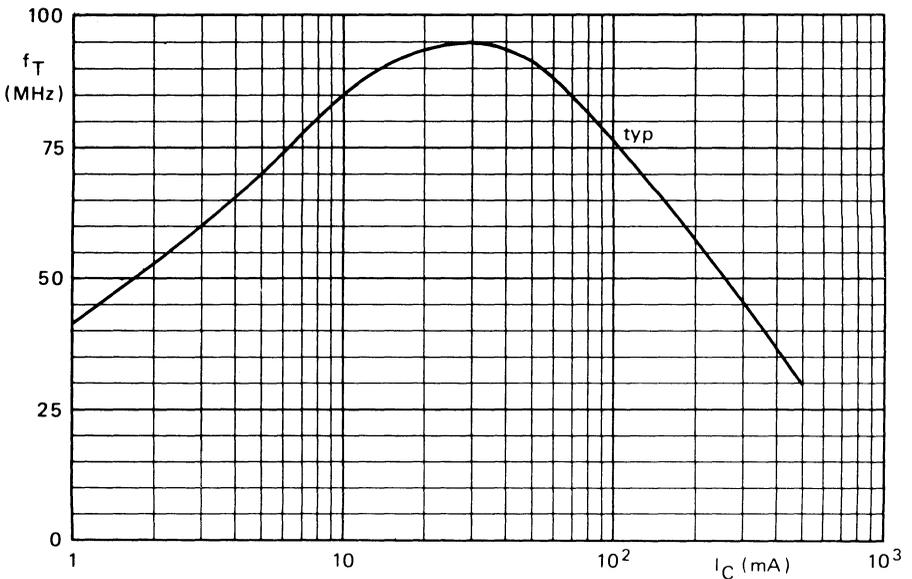


Fig. 13
 $V_{CE} = 10 V$; $f = 20 MHz$; $T_j = 25^\circ C$

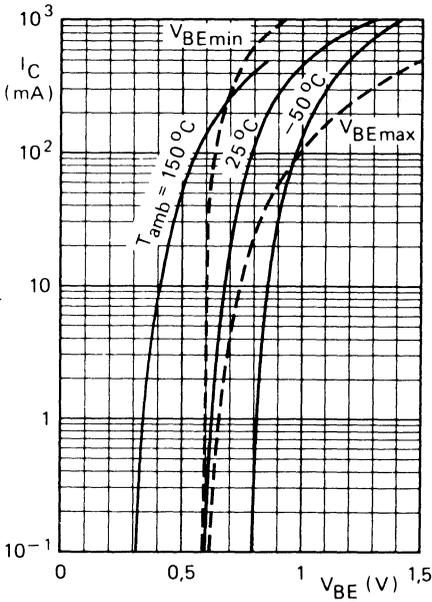


Fig. 14

$V_{CE} = 1\text{ V}$; ——— valeurs typiques ;
 - - - - - valeurs limites à $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

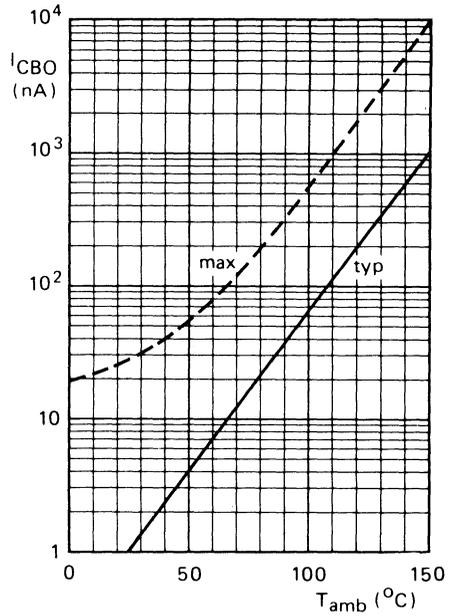


Fig. 15

$V_{CBO} = 60\text{ V}$ pour BSX45 et BSX46 ;
 $V_{CBO} = 80\text{ V}$ pour BSX47

transistors commutation rapide NPN



PH 2222
PH 2222A

documentation provisoire

Décembre 1980

Transistors N-P-N, planar épitaxiés, en boîtier plastique TO-92 (variante), haute rapidité et gain élevé.

Ils sont destinés, dans la gamme des moyennes puissances, aux applications dans les amplificateurs et dans les commutateurs rapides.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		PH2222		PH2222A	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	30	40	V
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	60	75	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	6	V
Courant collecteur (en continu)	I_C	max	800	800	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	500	500	mW

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

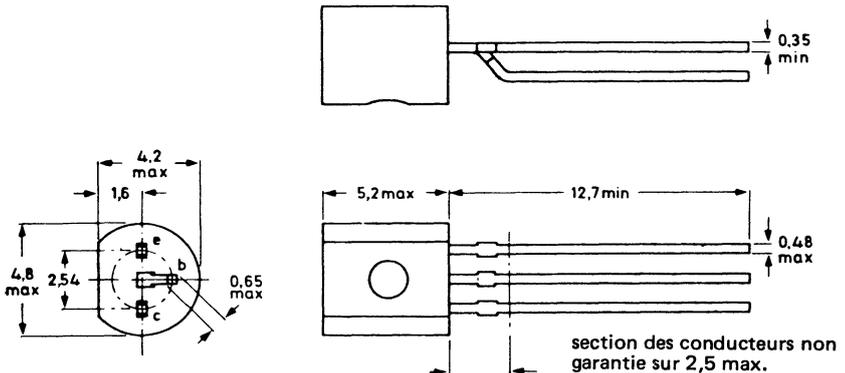


Fig. 1

Une version (R) peut être livrée sur demande avec brochage c b e au lieu de e b c.

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

			PH2222	PH2222A	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	30	40	V
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	60	75	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	5	6	V

Courant

Courant collecteur (en continu)	I_C	max	800		mA
---------------------------------	-------	-----	-----	--	----

Puissance

Puissance totale dissipée ($T_{amb} + 25^\circ C$)	P_{tot}	max	500		mW
--	-----------	-----	-----	--	----

Températures

Température de jonction	T_j	max	150		$^\circ C$
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150		$^\circ C$

RESISTANCE THERMIQUE

jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$		250		$^\circ C/W$
----------------------	---------------	--	-----	--	--------------

CARACTERISTIQUES
 $T_j = 25^\circ C$ sauf indication contraire

Tensions de claquage

			PH2222	PH2222A	
$I_B = 0$; $I_C = 10\text{ mA}$	$V_{(BR)CEO}$	>	30	40	V
$I_E = 0$; $I_C = 10\ \mu A$	$V_{(BR)CBO}$	>	60	75	V
$I_E = 0$; $I_E = 10\ \mu s$	$V_{(BR)EBO}$	>	5	6	V

Courants résiduels

$I_E = 0$; $V_{CB} = 50\text{ V}$	I_{CBO}	<	30	—	nA
$I_E = 0$; $V_{CB} = 50\text{ V}$; $T_{amb} = 150^\circ C$	I_{CBO}	<	10	—	μA
$I_E = 0$; $V_{CB} = 60\text{ V}$	I_{CBO}	<		10	nA
$I_E = 0$; $V_{CB} = 60\text{ V}$; $T_{amb} = 150^\circ C$	I_{CBO}	<		10	μA
$I_C = 0$; $V_{EB} = 3\text{ V}$	I_{EBO}	<	30	15	nA
$V_{CE} = 60\text{ V}$; $-V_{EB} = 3\text{ V}$	I_{CEX}	<		10	nA
	$-I_{BEX}$	<		20	nA

Tensions de saturation 1)

$I_C = 150\text{ mA}$; $I_B = 15\text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,4	0,3	V
	V_{BEsat}	<	—	0,6	V
	V_{BEsat}	<	1,3	1,2	V
$I_C = 500\text{ mA}$; $I_B = 50\text{ mA}$	V_{CEsat}	<	1,6	1	V
	V_{BEsat}	<	2,6	2	V

Gains en courant continu

$I_C = 0,1\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	35		
$I_C = 1\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	50		
$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V } 1)$	h_{FE}	>	75		
$I_C = 150\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V } 1)$	h_{FE}	>	100		
$I_C = 150\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V } 1)$	h_{FE}	<	300		
$I_C = 500\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V } 1)$	h_{FE}	>	30		

 1) en impulsion $t_p = 300\ \mu s$; $\delta = 2\%$.

			PH2222	PH2222A		
Fréquence de transition à $f = 100$ MHz						
$I_C = 20$ mA ; $V_{CE} = 20$ V	f_T	>	250	300		MHz
Capacité collecteur à $f = 1$ MHz						
$I_E = I_e = 0$; $V_{CB} = 10$ V	C_C	<	8	8		pF
Capacité émetteur à $f = 1$ MHz						
$I_C = I_c = 0$; $V_{EB} = 0,5$ V	C_e	<	30	25		pF
Paramètres « h » en émetteur commun						
$I_C = 1$ mA ; $V_{CE} = 10$ V ; $f = 1$ kHz						
Impédance d'entrée	h_{ie}	—	—	2 à 8		$k\Omega$
Rapport de transfert inverse de la tension	h_{re}	—	—	8 à 50		10^{-4}
Gain en courant petit signal	h_{fe}	—	—	50 à 300		
Admittance de sortie	h_{oe}	—	—	5 à 35		$\mu\Omega^{-1}$
$I_C = 10$ mA ; $V_{CE} = 20$ V ; $f = 1$ kHz						
Impédance d'entrée	h_{ie}	—	—	0,25 à 1,25		$k\Omega$
Rapport de transfert inverse de la tension	h_{re}	<	—	4		10^{-4}
Gain en courant petit signal	h_{fe}	—	—	75 à 375		
Admittance de sortie	h_{ce}	—	—	25 à 200		μS
Facteur de bruit à $f = 1$ kHz						
$I_C = 100$ μA ; $V_{CE} = 10$ V ; $R_G = 1$ $k\Omega$	F	<	—	4		dB
Partie réelle de l'impédance d'entrée						
$V_{CE} = 20$ V ; $I_C = 20$ mA ; $f = 300$ MHz	$R_{e(hie)}$	<	60	60		Ω
Temps de commutation						
$I_C = 150$ mA ; $I_{Bon} = 15$ mA						
temps total de montée	$t_d + t_r$	<	—	35		ns
$I_C = 150$ mA ; $I_{Bon} = -I_{Boff} = 15$ mA						
temps total de décroissance	$t_s + t_f$	<	—	285		ns
Constante de temps						
$V_{CE} = 20$ V ; $I_C = 20$ mA ; $f = 300$ MHz	$r_b C_c$	<	—	150		μs

Voir circuits et conditions de mesures des temps de commutation page 4.

Circuit de mesure des temps de montée

Générateur

durée d'impulsion $t_p \leq 200 \text{ ns}$
 temps de montée $t_r \leq 2 \text{ ns}$

Oscilloscope

résistance d'entrée $R_i > 100 \text{ k}\Omega$
 capacité d'entrée $C_i < 12 \text{ pF}$
 temps de montée $t_r < 5 \text{ ns}$

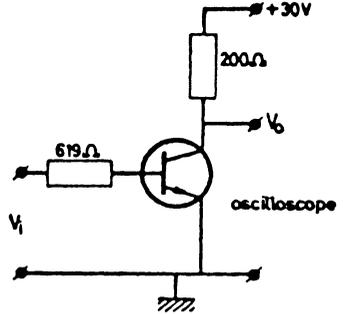
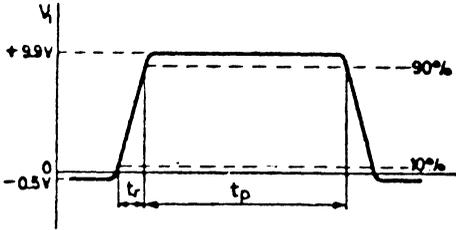


Fig. 2

Circuit de mesure des temps de descente

Générateur

temps de descente $t_r < 5 \text{ ns}$

Oscilloscope

impédance d'entrée $R_i > 100 \text{ k}\Omega$
 capacité d'entrée $C_i < 12 \text{ pF}$
 temps de montée $t_r < 5 \text{ ns}$

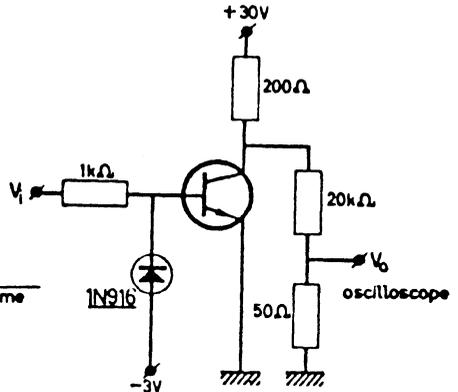
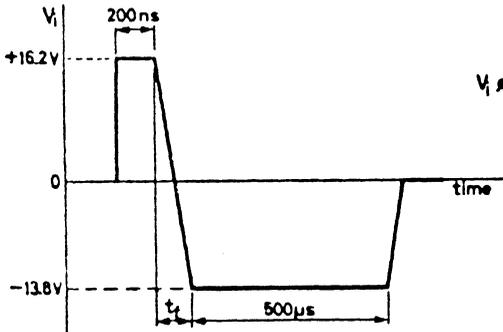


Fig. 3

transistor commutation rapide NPN



PH 2369

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné à des applications de commutation très rapide.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	500	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	500	mW
Gain en courant continu				
$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}	>	40	
$I_C = 100 \text{ mA} ; V_{CE} = 2 \text{ V}$	h_{FE}	>	20	
Fréquence de transition ($f = 100 \text{ MHz}$)				
$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	>	500	MHz
Temps de stockage				
$I_{Con} = I_{Bon} = -I_{Boff} = 10 \text{ mA}$	t_s	<	13	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

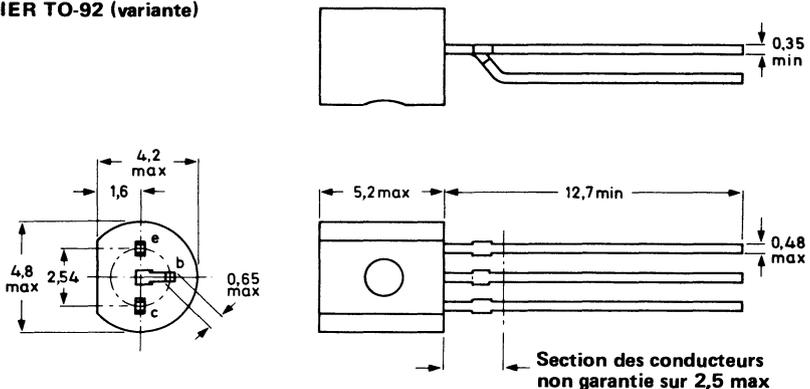


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	4,5	V
Courant collecteur (valeur crête ; $t_p = 10 \mu s$)	I_{CM}	max	500	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	500	mW
Température de stockage	T_{stg}		-55 à +150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	250	$^\circ\text{C}/\text{W}$
----------------------------------	---------------	---	-----	---------------------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 20 \text{ V}$	I_{CBO}	<	400	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 20 \text{ V} ; T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{CBO}	<	30	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 2 \text{ V}$	I_{EBO}	<	100	nA
--	-----------	---	-----	----

Tensions de saturation

$I_C = 10 \text{ mA} ; I_B = 0,3 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,30	V
$I_C = 10 \text{ mA} ; I_B = 1 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,25	V
	V_{BEsat}		0,70 à 0,85	V
$I_C = 100 \text{ mA} ; I_B = 10 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,60	V
	V_{BEsat}	<	1,50	V

Gain en courant continu

$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}		40 à 120	
$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V} ; T_{amb} = -55 \text{ }^\circ\text{C}$	h_{FE}	>	20	
$I_C = 100 \text{ mA} ; V_{CE} = 2 \text{ V}$	h_{FE}	>	20	

Fréquence de transition ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	>	500	MHz
---	-------	---	-----	-----

Capacité collecteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 5 \text{ V}$	C_c	<	4	pF
--	-------	---	---	----

Capacité émetteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 1 \text{ V}$	C_e	<	4,5	pF
--	-------	---	-----	----

TEMPS DE COMMUTATION
Temps de stockage (Fig. 2)

$I_{Con} = I_{Bon} = -I_{Boff} = 10 \text{ mA}$	t_s	typ.	6	ns
		<	13	ns

transistor commutation rapide NPN



PH 2369

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier plastique TO-92 (variante), destiné à des applications de commutation très rapide.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	500	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	500	mW
Gain en courant continu				
$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}	>	40	
$I_C = 100 \text{ mA} ; V_{CE} = 2 \text{ V}$	h_{FE}	>	20	
Fréquence de transition ($f = 100 \text{ MHz}$)				
$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	>	500	MHz
Temps de stockage				
$I_{Con} = I_{Bon} = -I_{Boff} = 10 \text{ mA}$	t_s	<	13	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92 (variante)

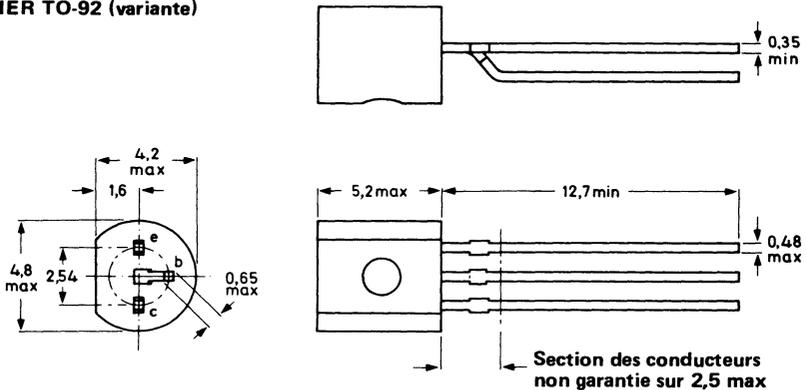


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	4,5	V
Courant collecteur (valeur crête ; $t_p = 10 \mu s$)	I_{CM}	max	500	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	500	mW
Température de stockage	T_{stg}		-55 à +150	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th \text{ j-a}}$	=	250	$^\circ\text{C/W}$
----------------------------------	----------------------	---	-----	--------------------

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0$; $V_{CB} = 20 \text{ V}$	I_{CBO}	<	400	nA
$I_E = 0$; $V_{CB} = 20 \text{ V}$; $T_j = 125 \text{ }^\circ\text{C}$	I_{CBO}	<	30	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0$; $V_{EB} = 2 \text{ V}$	I_{EBO}	<	100	nA
--	-----------	---	-----	----

Tensions de saturation

$I_C = 10 \text{ mA}$; $I_B = 0,3 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,30	V
$I_C = 10 \text{ mA}$; $I_B = 1 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,25	V
	V_{BEsat}		0,70 à 0,85	V
$I_C = 100 \text{ mA}$; $I_B = 10 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,60	V
	V_{BEsat}	<	1,50	V

Gain en courant continu

$I_C = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}		40 à 120	
$I_C = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 1 \text{ V}$; $T_{amb} = -55 \text{ }^\circ\text{C}$	h_{FE}	>	20	
$I_C = 100 \text{ mA}$; $V_{CE} = 2 \text{ V}$	h_{FE}	>	20	

Fréquence de transition ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_C = 10 \text{ mA}$; $V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	>	500	MHz
---	-------	---	-----	-----

Capacité collecteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0$; $V_{CB} = 5 \text{ V}$	C_c	<	4	pF
--	-------	---	---	----

Capacité émetteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_C = I_c = 0$; $V_{EB} = 1 \text{ V}$	C_e	<	4,5	pF
--	-------	---	-----	----

TEMPS DE COMMUTATION
Temps de stockage (Fig. 2)

$I_{Con} = I_{Bon} = -I_{Boff} = 10 \text{ mA}$	t_s	typ.	6	ns
		<	13	ns

Générateur d'impulsions

Temps de croissance	$t_r < 1$	ns
Durée de l'impulsion	$t_p > 300$	ns
Facteur de cycle	$\delta < 0,02$	
Résistance de source	$R_s = 50$	Ω

Oscilloscope

Résistance d'entrée	$R_i = 50$	Ω
Temps de montée	$t_r < 1$	ns

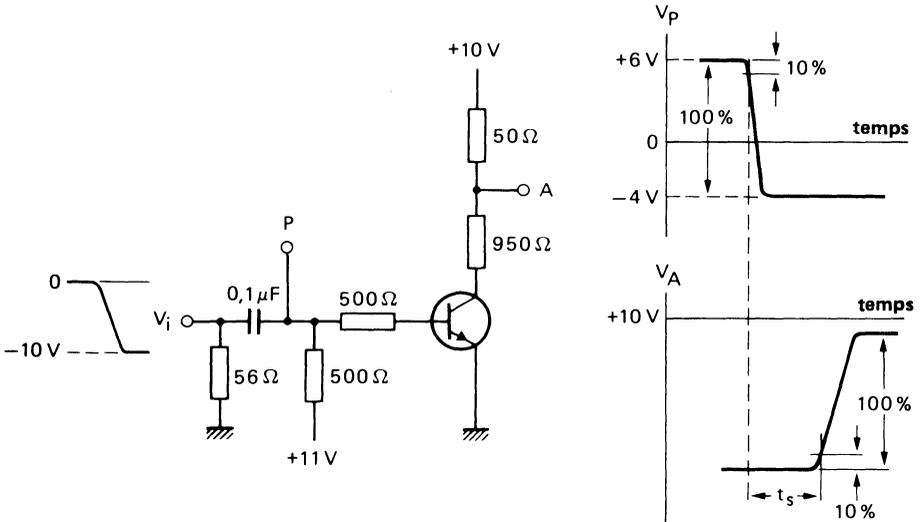


Fig. 2
Circuit de mesure et forme d'onde

Temps d'établissement (Fig. 3)

de $-V_{BEoff} = 1,5$ V à $I_{Con} = 10$ mA ; $I_{Bon} = 3$ mA.	$t_{on} <$	12	ns
de $-V_{BEoff} = 2,25$ V à $I_{Con} = 100$ mA ; $I_{Bon} = 40$ mA	$t_{on} <$	7	ns

Temps de coupure (Fig. 3)

$I_{Con} = 10$ mA ; $I_{Bon} = 3$ mA ; $-I_{Boff} = 1,5$ mA . . .	$t_{off} <$	18	ns
$I_{Con} = 100$ mA ; $I_{Bon} = 40$ mA ; $-I_{Boff} = 20$ mA . . .	$t_{off} <$	21	ns

Générateur d'impulsions

Temps de croissance $t_r < 1 \text{ ns}$
 Durée de l'impulsion $t_p > 300 \text{ ns}$
 Facteur de cycle $\delta < 0,02$
 Résistance de source $R_s = 50 \ \Omega$

Oscilloscope

Résistance d'entrée $R_i = 50 \ \Omega$
 Temps de montée $t_r < 1 \text{ ns}$

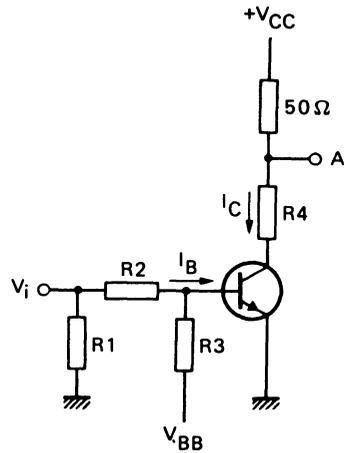


Fig. 3
Circuit de mesure

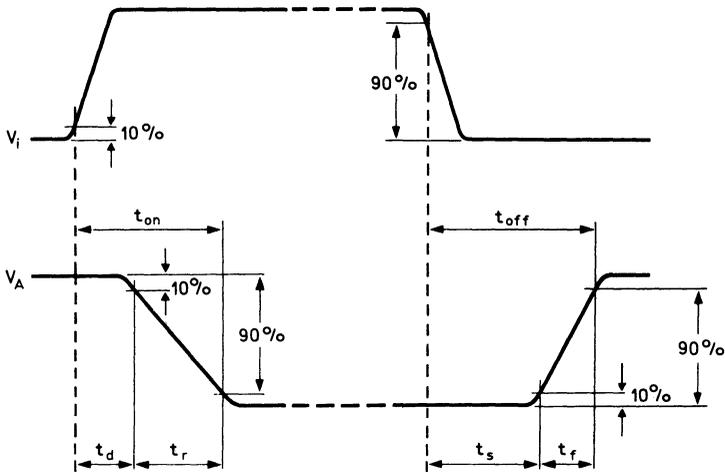


Fig. 4
Forme d'onde

I_{Con} mA	I_{Bon} mA	I_{Boff} mA	V_{CC} V	R_1 Ω	$R_2; R_3$ k Ω	R_4 Ω	Temps d'établissement			Temps de coupure	
							V_{BB} V	V_{BE} V	V_i V	V_{BB} V	V_i V
10	3	- 1,5	3	50	3,30	220	-3,0	-1,50	15	12,0	-15
100	40	-20	6	56	0,33	0	-4,5	-2,25	20	15,3	-20

transistors commutation rapide PNP



PH 2907
PH 2907A

documentation provisoire

Décembre 1980

Transistors PNP, planar épitaxiés, en boîtier plastique TO 92 (variante), haute rapidité et gain élevé.

Ils sont destinés, dans la gamme des moyennes puissances, aux applications dans les amplificateurs et dans les commutateurs rapides.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

			PH2907	PH2907A	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	40	60	V
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	5	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	600	600	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	625	625	mW

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO 92 (variante)

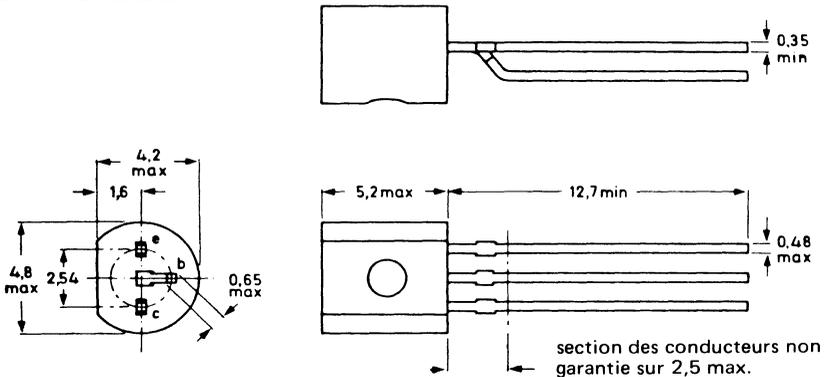


Fig. 1



VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

		PH2907		PH2907A	
Tensions					
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	40	60	V
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	5	V
Courant					
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$	max	600		mA
Puissance					
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	625		mW
Températures					
Température de jonction	T_j	max	150		$^\circ C$
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 150		$^\circ C$
RESISTANCE THERMIQUE					
Jonction-air ambiant	$R_{th j-a}$		200		$^\circ C/W$

CARACTERISTIQUES

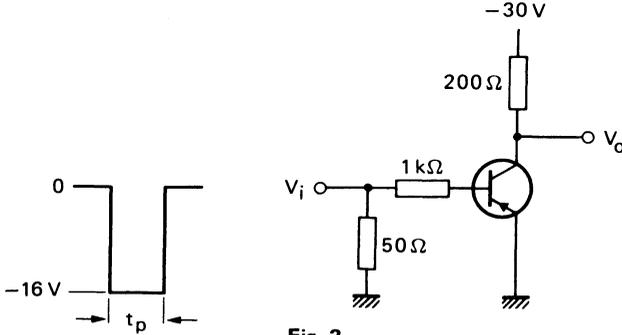
$T_j = 25^\circ C$ sauf indication contraire

		PH2097		PH2907A	
Tensions de claquage					
$I_B = 0 ; -I_C = 10 \text{ mA}$	$-V(BR)CEO$	>	40	60	V
$I_E = 0 ; -I_C = 10 \mu A$	$-V(BR)CBO$	>	60	60	V
$I_C = 0 ; -I_E = 10 \mu A$	$-V(BR)EBO$	>	5	5	V
Courants résiduels					
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 50 \text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	20	10	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 50 \text{ V} ; T_{amb} = 150^\circ C$	$-I_{CBO}$	<	20	10	μA
$V_{BE} = 0,5 \text{ V} ; -V_{CE} = 30 \text{ V}$	$-I_{CEX}$	<	50	50	nA
$V_{BE} = 0,5 \text{ V} ; -V_{CE} = 30 \text{ V}$	I_{BEX}	<	50	50	nA
Tensions de saturation 1)					
$-I_C = 150 \text{ mA} ; -I_B = 15 \text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	0,4	0,4	V
	$-V_{BEsat}$	<	1,3	1,3	V
$-I_C = 500 \text{ mA} ; -I_B = 50 \text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	1,6	1,6	V
	$-V_{BEsat}$	<	2,6	2,6	V
Gains en courant continu					
$-I_C = 0,1 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	hFE	>	35	75	
$-I_C = 1 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	hFE	>	50	100	
$-I_C = 10 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	hFE	>	75	100	
$-I_C = 150 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V 1)$	hFE	>	100	100	
$-I_C = 150 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V 1)$	hFE	<	300	300	
$-I_C = 500 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V 1)$	hFE	>	30	50	
Fréquence de transition à $f = 100 \text{ MHz}$					
$-I_C = 50 \text{ mA} ; -V_{CE} = 20 \text{ V}$	f_T	>	200	200	MHz
Capacité collecteur à $f = 1 \text{ MHz}$					
$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 10 \text{ V}$	C_c	<	8	8	pF
Capacité émetteur à $f = 1 \text{ MHz}$					
$I_C = I_c = 0 ; -V_{EB} = 2 \text{ V}$	C_e	<	30	30	pF

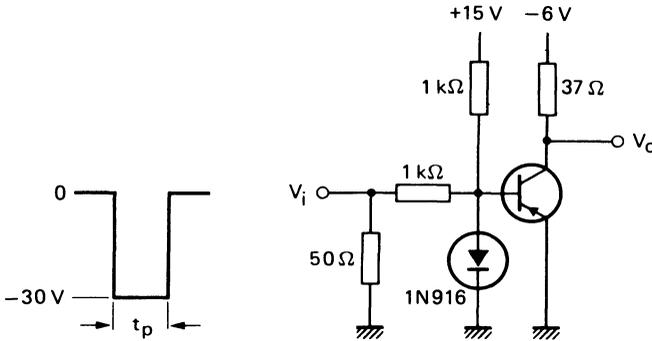
1) en impulsion : $t_p = 300 \mu s ; \delta = 2 \%$.

Temps de commutation
 $-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 15 \text{ mA}$

temps de retard à la montée	t_d	$<$	10	ns
temps de montée	t_r	$<$	40	ns
temps total de croissance	t_{on}	$<$	45	ns


Fig. 2
Forme d'onde d'entrée et circuit de mesure des temps de croissance
 $-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 15 \text{ mA}$

temps de stockage	t_s	$<$	80	ns
temps de descente	t_f	$<$	30	ns
temps total de décroissance	t_{off}	$<$	100	ns


Fig. 3
Forme d'onde d'entrée et circuit de mesure des temps de décroissance
Générateur d'impulsions

Fréquence	f	$=$	150	Hz
Durée d'impulsion	t_p	$=$	200	ns
Temps de montée	t_r	\leq	2	ns
Impédance de sortie	Z_o	$=$	50	Ω

Oscilloscope

Temps de montée	t_r	\leq	5	ns
Impédance d'entrée	Z_i	\leq	10	$M\Omega$



transistors commutation rapide NPN



2N2218
2N2218A

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-39 avec collecteur relié au boîtier, destinés principalement à des applications de commutation très rapide. Le 2N2218 est également utilisable dans les amplificateurs continus et V.H.F./U.H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

			2N2218	2N2218A	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	60	75	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	30	40	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	800	800	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	0,8	0,8	W
Température de jonction	T_j	max	175	175	$^\circ C$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	35	35	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $I_C = 20\text{ mA}$; $V_{CE} = 20\text{ V}$	f_T	>	250	250	MHz
Temps de stockage $I_C = 150\text{ mA}$; $I_B = -I_{BM} = 15\text{ mA}$	t_s	<	-	225	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier.

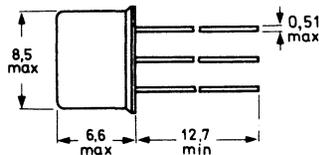
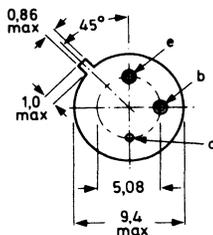


Fig. 1

Accessoire : 56 245 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

			2N2218	2N2218A	
Tensions					
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CB0}	max	60	75	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	V_{CEO}	max	30	40	V ¹⁾
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	V_{EBO}	max	5	6	V
Courant					
Courant collecteur (continu)	I_C	max	800		mA
Puissance dissipée					
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) _i	P_{tot}	max	0,8		W
($T_c \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	3		W
Températures					
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 200		°C
Température de jonction	T_j	max	175		°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	190	°C/W
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	50	°C/W

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25^\circ C$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

		2N2218	2N2218A		
$I_E = 0 ; V_{CB} = 50\ V$	I_{CB0}	<	10	-	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 50\ V ; T_{amb} = 150^\circ C$	I_{CB0}	<	10	-	μA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 60\ V$	I_{CB0}	<	-	10	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 60\ V ; T_{amb} = 150^\circ C$	I_{CB0}	<	-	10	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 3\ V$	I_{EBO}	<	10	10	nA
-------------------------------------	-----------	---	----	----	----

Courants de jonction (émetteur polarisé en inverse)

$V_{CE} = 60\ V ; -V_{BE} = 3\ V$	I_{CEX}	<	-	10	nA
	$-I_{BEX}$	<	-	20	nA

 1) Applicable jusqu'à $I_C = 500\ mA$.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

		2N2218	2N2218A	
Tensions de claquage				
$I_E = 0$; $I_C = 10 \mu\text{A}$	$V(\text{BR})\text{CBO} >$	60	75	V
$I_B = 0$; $I_C = 10 \text{ mA}$	$V(\text{BR})\text{CEO} >$	30	40	V
$I_C = 0$; $I_E = 10 \mu\text{A}$	$V(\text{BR})\text{EBO} >$	5	6	V
Tensions de saturation ¹⁾				
$I_C = 150 \text{ mA}$; $I_B = 15 \text{ mA}$	$V_{\text{CEsat}} <$	0,4	0,3	V
	$V_{\text{BEsat}} >$	—	0,6	V
	$V_{\text{BEsat}} <$	1,3	1,2	V
	$V_{\text{CEsat}} <$	1,6	1,0	V
$I_C = 500 \text{ mA}$; $I_B = 50 \text{ mA}$	$V_{\text{BEsat}} <$	2,6	2,0	V
Gain en courant continu				
$I_C = 0,1 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$	$h_{\text{FE}} >$	20	20	
$I_C = 1 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$	$h_{\text{FE}} >$	25	25	
$I_C = 10 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$	$h_{\text{FE}} >$	35	35	
$I_C = 10 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}$; $T_{\text{amb}} = -55^\circ\text{C}$	$h_{\text{FE}} >$	—	15	
$I_C = 150 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 1 \text{ V}^1)$	$h_{\text{FE}} >$	20	20	
$I_C = 150 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}^1)$	$h_{\text{FE}} >$	40 à 120	40 à 120	
$I_C = 500 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 10 \text{ V}^1)$	$h_{\text{FE}} >$	20	25	
Fréquence de transition ($f = 100 \text{ MHz}$)				
$I_C = 20 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 20 \text{ V}$	$f_T >$	250	250	MHz
Capacité collecteur ($f = 100 \text{ kHz}$)				
$I_E = I_e = 0$; $V_{\text{CB}} = 10 \text{ V}$	$C_c <$	8	8	pF
Capacité émetteur ($f = 100 \text{ kHz}$)				
$I_C = I_c = 0$; $V_{\text{EB}} = 0,5 \text{ V}$	$C_e <$	—	25	pF
Constante de temps de transfert inverse ($f = 31,8 \text{ MHz}$)				
$I_C = 20 \text{ mA}$; $V_{\text{CE}} = 20 \text{ V}$	$r_b C_c <$	—	150	ps

¹⁾ Durée d'impulsion $\leq 300 \mu\text{s}$; facteur de cycle $\leq 2\%$.

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Paramètres h (émetteur commun)
 $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$

Impédance d'entrée	h_{ie}	<	1 à 3,5	$k\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re}	<	5	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}		30 à 150	
Admittance de sortie	h_{oe}		3 à 15	$\mu\Omega^{-1}$

 $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$

Impédance d'entrée	h_{ie}	<	0,2 à 1,0	$k\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re}	<	2,5	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}		50 à 300	
Admittance de sortie	h_{oe}		10 à 100	$\mu\Omega^{-1}$

 $I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; f = 100\text{ MHz}$

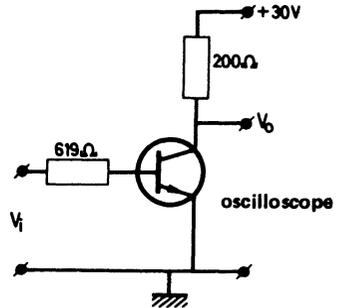
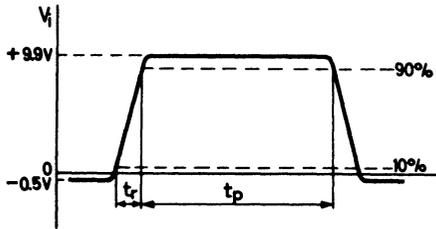
Gain en courant petits signaux	h_{fe}	>	2,5	2,5	
$I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; f = 300\text{ MHz}$					
Partie réelle de l'impédance d'entrée	$Re(h_{ie})$	<	60	60	Ω

Temps de commutation pour 2N2218A

Temps d'établissement

 $-V_{BE} = 0,5\text{ V}$ à $I_C = 150\text{ mA} ; I_B = 15\text{ mA}$

Temps de retard	t_d	<	10	ns
Temps de croissance	t_r	<	25	ns


Fig. 2
Circuit de mesure
Générateur d'impulsions

Durée d'impulsion	t_p	\leq	200 ns
Temps de croissance	t_r	\leq	2 ns

Oscilloscope

Résistance d'entrée	R_i	$>$	100 $k\Omega$
Capacité d'entrée	C_i	$<$	12 pF
Temps de montée	t_r	$<$	5 ns

CARACTÉRISTIQUES

$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$

Temps de commutation pour 2N2218A

Temps de coupure
 $I_C = 150\text{ mA}$; $I_B = -I_{BM} = 15\text{ mA}$

Temps de stockage	t_s	<	225	ns
Temps de décroissance	t_f	<	60	ns

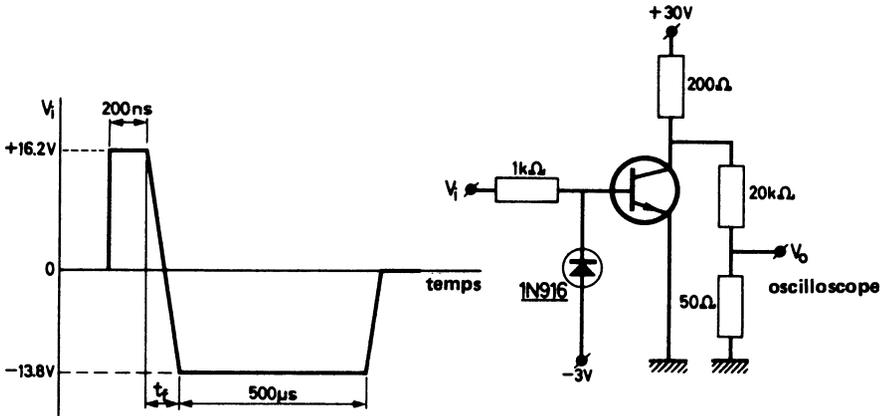


Fig. 3
Circuit de mesure

Générateur d'impulsions

Temps de décroissance $t_f < 5\text{ ns}$

Oscilloscope

Impédance d'entrée $R_i > 100\text{ k}\Omega$
Capacité d'entrée $C_i < 12\text{ pF}$
Temps de montée $t_r < 5\text{ ns}$



transistors commutation rapide NPN



2N2219
2N2219A

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-39, destinés principalement à des applications de commutation très rapide. Le 2N2219 est également utilisable dans les amplificateurs continus et V.H.F./U.H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		2N2219	2N2219A	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO} max	60	75	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO} max	30	40	V
Courant collecteur (continu)	I_C max	800	800	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	0,8	0,8	W
Température de jonction	T_j max	175	175	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ\text{C}$) $I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	> 75	75	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $I_C = 20\text{ mA}$; $V_{CE} = 20\text{ V}$	f_T	> 250	300	MHz
Temps de stockage $I_C = 150\text{ mA}$; $I_B = -I_{BM} = 15\text{ mA}$	t_s	< -	225	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier.

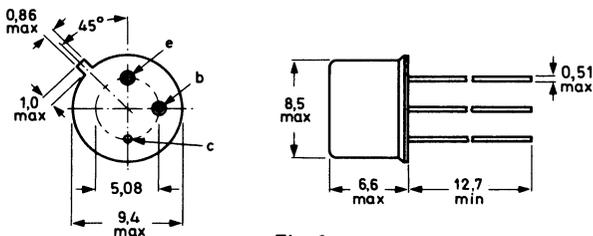


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

		2N2219	2N2219A	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V _{CB0} max	60	75	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	V _{CEO} max	30	40 1)	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V _{EB0} max	5	6	V

Courant

Courant collecteur (continu)	I _C max	800		mA
--	--------------------	-----	--	----

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 25 °C)	P _{tot} max	0,8		W
(T _C ≤ 25 °C)	P _{tot} max	3		W

Températures

Température de stockage	T _{stg}	- 65 à + 200		°C
Température de jonction	T _j max	175		°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	R _{th j-a} =	190		°C/W
Jonction - boîtier	R _{th j-c} =	50		°C/W

CARACTÉRISTIQUES

 T_j = 25 °C, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

		2N2219	2N2219A	
I _E = 0 ; V _{CB} = 50 V	I _{CBO} <	10	-	nA
I _E = 0 ; V _{CB} = 50 V ; T _{amb} = 150 °C	I _{CBO} <	10	-	μA
I _E = 0 ; V _{CB} = 60 V	I _{CBO} <	-	10	nA
I _E = 0 ; V _{CB} = 60 V ; T _{amb} = 150 °C	I _{CBO} <	-	10	μA

Courant résiduel émetteur

I _C = 0 ; V _{EB} = 3 V	I _{EBO} <	10	10	nA
--	--------------------	----	----	----

Courants résiduels (émetteur polarisé en inverse)

V _{CE} = 60 V ; -V _{BE} = 3 V	I _{CEX} <	-	10	nA
	-I _{BEX} <	-	20	nA

 1) Applicable jusqu'à I_C = 500 mA.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

		2N2219	2N2219A	
Tensions de claquage				
$I_E = 0 ; I_C = 10\ \mu\text{A}$	$V(\text{BR})\text{CBO} >$	60	75	V
$I_B = 0 ; I_C = 10\ \text{mA}$	$V(\text{BR})\text{CEO} >$	30	40	V
$I_C = 0 ; I_E = 10\ \mu\text{A}$	$V(\text{BR})\text{EBO} >$	5	6	V
Tensions de saturation 1)				
$I_C = 150\ \text{mA} ; I_B = 15\ \text{mA}$	$V_{\text{CEsat}} <$	0,4	0,3	V
	$V_{\text{BEsat}} >$	—	0,6	V
	$V_{\text{BEsat}} <$	1,3	1,2	V
$I_C = 500\ \text{mA} ; I_B = 50\ \text{mA}$	$V_{\text{CEsat}} <$	1,6	1,0	V
	$V_{\text{BEsat}} <$	2,6	2,0	V
Gain en courant continu				
$I_C = 0,1\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	$h_{\text{FE}} >$	35	35	
$I_C = 1\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	$h_{\text{FE}} >$	50	50	
$I_C = 10\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	$h_{\text{FE}} >$	75	75	
$I_C = 10\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V} ; T_{\text{amb}} = -55\text{ }^\circ\text{C}$.	$h_{\text{FE}} >$	—	35	
$I_C = 150\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 1\ \text{V 1)}$	$h_{\text{FE}} >$	50	50	
$I_C = 150\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V 1)}$	$h_{\text{FE}} >$	100 à 300	100 à 300	
$I_C = 500\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V 1)}$	$h_{\text{FE}} >$	30	40	
Fréquence de transition (f = 100 MHz)				
$I_C = 20\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 20\ \text{V}$	$f_T >$	250	300	MHz
Capacité collecteur (f = 100 kHz)				
$I_E = I_E = 0 ; V_{\text{CB}} = 10\ \text{V}$	$C_c <$	8	8	pF
Capacité émetteur (f = 100 kHz)				
$I_C = I_C = 0 ; V_{\text{EB}} = 0,5\ \text{V}$	$C_e <$	—	25	pF
Constante de temps de transfert inverse (f = 31,8 MHz)				
$I_C = 20\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 20\ \text{V}$	$r_b'C_c <$	—	150	ps

 1) Durée d'impulsion $\leq 300\ \mu\text{s}$; facteur de cycle $\leq 0,02$.

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25^\circ\text{C}$,

Paramètres h (émetteur commun)
2N2219A
 $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$

Impédance d'entrée	h_{ie}	<	2 à 8	$k\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse . . .	h_{re}	<	8	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}		50 à 300	
Admittance de sortie	h_{oe}		5 à 35	$\mu\Omega^{-1}$

 $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$

Impédance d'entrée	h_{ie}	<	0,25 à 1,25	$k\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse . . .	h_{re}	<	4	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}		75 à 375	
Admittance de sortie	h_{oe}		25 à 200	$\mu\Omega^{-1}$

 $I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; f = 100\text{ MHz}$
2N2219 2N2219A

Gain en courant petits signaux	h_{fe}	>	2,5	3,0	
$I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; f = 300\text{ MHz}$					
Partie réelle de l'impédance d'entrée	$Re(h_{ie})$	<	60	60	Ω

Facteur de bruit ($f = 1\text{ kHz}$)
 $I_C = 0,1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$

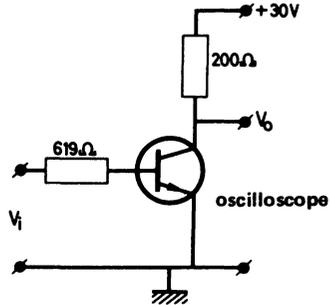
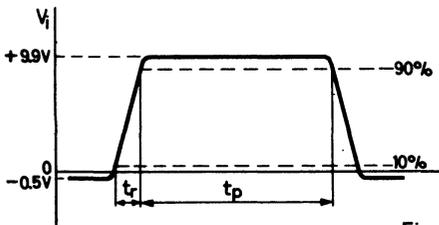
$R_G = 1\text{ k}\Omega ; B = 1\text{ Hz}$	F	<	-	4	dB
--	---	---	---	---	----

Temps de commutation pour 2N2219A

Temps d'établissement

 $-V_{BE} = 0,5\text{ V}$ à $I_C = 150\text{ mA} ; I_B = 15\text{ mA}$

Temps de retard	t_d	<	10	ns
Temps de croissance	t_r	<	25	ns


Fig. 2
Circuit de mesure
Générateur d'impulsions

Durée d'impulsion	t_p	\leq	200 ns
Temps de croissance	t_r	\leq	2 ns

Oscilloscope

Résistance d'entrée	R_i	$>$	100 k Ω
Capacité d'entrée	C_i	$<$	12 pF
Temps de croissance	t_r	$<$	5 ns

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Temps de commutation pour 2N2219A

Temps de coupure

 $I_C = 150\text{ mA}$; $I_B = -I_{BM} = 15\text{ mA}$

 Temps de stockage t_s < 225 ns

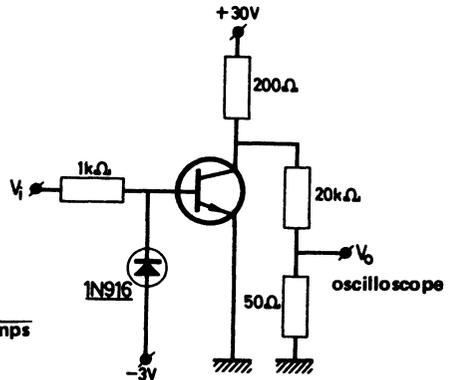
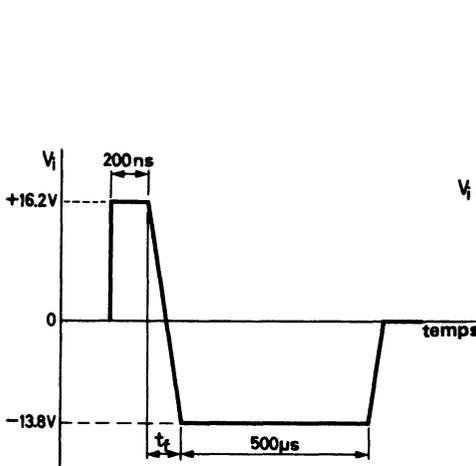
 Temps de décroissance t_f < 60 ns


Fig. 3
Circuit de mesure

Générateur d'impulsions

 Temps de décroissance . . . $t_f < 5\text{ ns}$
Oscilloscope

 Impédance d'entrée . . . $R_i > 100\text{ k}\Omega$

 Capacité d'entrée $C_i < 12\text{ pF}$

 Temps de montée $t_r < 5\text{ ns}$

transistors commutation rapide NPN



2N2221
2N2221A

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-18 avec collecteur relié au boîtier, destinés principalement à des applications de commutation très rapide. Le 2N2221 est également utilisable dans les amplificateurs continu et V.H.F./U.H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

			2N2221	2N2221A	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CB0}	max	60	75	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CE0}	max	30	40	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	800	800	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) . .	P_{tot}	max	0,5	0,5	W
Température de jonction	T_j	max	200	200	$^\circ C$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	35	35	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V}$	f_T	>	250	250	MHz
Temps de stockage $I_C = 150\text{ mA} ; I_B = -I_{BM} = 15\text{ mA}$. . .	t_s	<	—	225	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier.

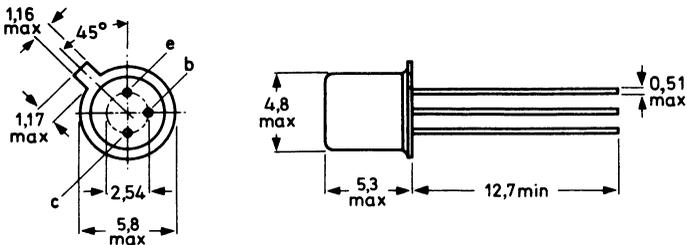


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

			2N2221	2N2221A	
Tensions					
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V _{CB0}	max	60	75	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	V _{CEO}	max	30	40 ¹⁾	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	V _{EBO}	max	5	6	V
Courant					
Courant collecteur (continu)	I _C	max	800		mA
Puissance dissipée					
Puissance totale dissipée (T _{amb} ≤ 25 °C)	P _{tot}	max	0,5		W
(T _c ≤ 25 °C)	P _{tot}	max	1,2		W
Températures					
Température de stockage	T _{stg}		- 65 à + 200		°C
Température de jonction	T _j	max	200		°C
RÉSISTANCE THERMIQUE					
Jonction - air ambiant	R _{th j-a}	=	350		°C/W
Jonction - boîtier	R _{th j-c}	=	146		°C/W

CARACTÉRISTIQUES

 T_j = 25 °C, sauf indication contraire

			2N2221	2N2221A	
Courant résiduel collecteur					
I _E = 0 ; V _{CB} = 50 V	I _{CB0}	<	10	—	nA
I _E = 0 ; V _{CB} = 50 V ; T _{amb} = 150 °C	I _{CB0}	<	10	—	μA
I _E = 0 ; V _{CB} = 60 V	I _{CB0}	<	—	10	nA
I _E = 0 ; V _{CB} = 60 V ; T _{amb} = 150 °C	I _{CB0}	<	—	10	μA
Courant résiduel émetteur					
I _C = 0 ; V _{EB} = 3 V	I _{EBO}	<	10	10	nA
Courants résiduels (émetteur polarisé en inverse)					
V _{CE} = 60 V ; -V _{BE} = 3 V	I _{CEX}	<	—	10	nA
	-I _{BEX}	<	—	20	nA

 1) Applicable jusqu'à I_C = 500 mA.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

		2N2221	2N2221A	
Tensions de claquage				
$I_E = 0 ; I_C = 10\ \mu\text{A}$	$V(\text{BR})\text{CBO}$	> 60	75	V
$I_B = 0 ; I_C = 10\ \text{mA}$	$V(\text{BR})\text{CEO}$	> 30	40	V
$I_C = 0 ; I_E = 10\ \mu\text{A}$	$V(\text{BR})\text{EBO}$	> 5	6	V
Tensions de saturation ¹⁾				
$I_C = 150\ \text{mA} ; I_B = 15\ \text{mA}$	V_{CEsat}	< 0,4	0,3	V
	V_{BEsat}	> -	0,6	V
$I_C = 500\ \text{mA} ; I_B = 50\ \text{mA}$	V_{CEsat}	< 1,3	1,2	V
	V_{BEsat}	< 1,6	1,0	V
		< 2,6	2,0	V
Gain en courant continu				
$I_C = 0,1\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	h_{FE}	> 20	20	
$I_C = 1\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	h_{FE}	> 25	25	
$I_C = 10\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	h_{FE}	> 35	35	
$I_C = 10\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V} ; T_{\text{amb}} = -55\text{ }^\circ\text{C}$.	h_{FE}	> -	15	
$I_C = 150\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 1\ \text{V}^1)$	h_{FE}	> 20	20	
$I_C = 150\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}^1)$	h_{FE}	40 à 120	40 à 120	
$I_C = 500\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}^1)$	h_{FE}	> 20	25	
Fréquence de transition ($f = 100\ \text{MHz}$)				
$I_C = 20\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 20\ \text{V}$	f_T	> 250	250	MHz
Capacité collecteur ($f = 100\ \text{kHz}$)				
$I_E = I_E = 0 ; V_{\text{CB}} = 10\ \text{V}$	C_c	< 8	8	pF
Capacité émetteur ($f = 100\ \text{kHz}$)				
$I_C = I_C = 0 ; V_{\text{EB}} = 0,5\ \text{V}$	C_e	< -	25	pF
Constante de temps de transfert inverse ($f = 31,8\ \text{MHz}$)				
$I_C = 20\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 20\ \text{V}$	$r_b' C_c$	< -	150	ps

¹⁾ Durée d'impulsion $\leq 300\ \mu\text{s}$; facteur de cycle $\leq 0,02$.

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Paramètres h (émetteur commun)
 $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$

- Impédance d'entrée h_{ie}
- Rapport de transfert de tension inverse h_{re}
- Gain en courant petits signaux h_{fe}
- Admittance de sortie h_{oe}

	2N2221	2N2221A	
h_{ie}		1 à 3,5	$k\Omega$
h_{re}	<	5	10^{-4}
h_{fe}		30 à 150	
h_{oe}		3 à 15	$\mu\Omega^{-1}$
h_{ie}		0,2 à 1,0	$k\Omega$
h_{re}	<	2,5	10^{-4}
h_{fe}		50 à 300	
h_{oe}		10 à 100	$\mu\Omega^{-1}$
h_{fe}	>	2,5	2,5
$R_e(h_{ie})$	<	60	60 h_{ie}

 $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$

- Impédance d'entrée h_{ie}
- Rapport de transfert de tension inverse h_{re}
- Gain en courant petits signaux h_{fe}
- Admittance de sortie h_{oe}

 $I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; f = 100\text{ MHz}$

- Gain en courant petits signaux h_{fe}

 $I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; f = 300\text{ MHz}$

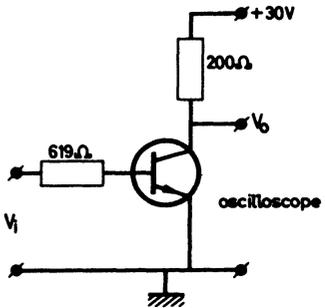
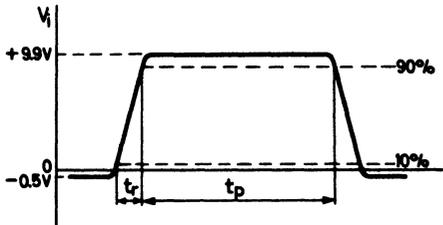
- Partie réelle de l'impédance d'entrée $R_e(h_{ie})$

Temps de commutation pour 2N2221A

Temps d'établissement

 $-V_{BE} = 0,5\text{ V}$ à $I_C = 150\text{ mA} ; I_B = 15\text{ mA}$

- Temps de retard t_d
- Temps de croissance t_r


Fig. 2
 Circuit de mesure

Générateur d'impulsions

- Durée d'impulsion t_p \leq 200 ns
- Temps de croissance t_r \leq 2 ns

Oscilloscope

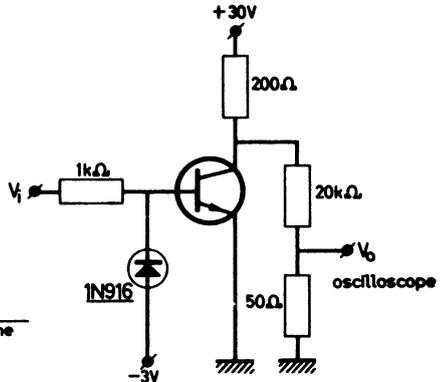
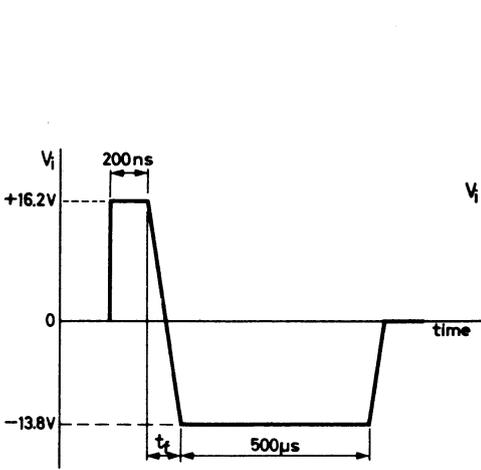
- Résistance d'entrée R_i $>$ 100 $k\Omega$
- Capacité d'entrée C_i $<$ 12 pF
- Temps de montée t_r $<$ 5 ns

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Temps de commutation pour 2N2221A

Temps de coupure

 $I_C = 150\text{ mA}$; $I_B = -I_{BM} = 15\text{ mA}$

 Temps de stockage t_s < 225 ns

 Temps de décroissance t_f < 60 ns

Fig. 3
Circuit de mesure
Générateur d'impulsions

 Temps de décroissance t_f < 5 ns

Oscilloscope

 Impédance d'entrée R_i > 100 k Ω

 Capacité d'entrée C_i < 12 pF

 Temps de montée t_r < 5 ns



transistors commutation rapide NPN



2N2222
2N2222A

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-18 avec collecteur relié au boîtier, destinés principalement à des applications de commutation très rapide. Le 2N2222 est également utilisable dans les amplificateurs continu et V.H.F./U.H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		2N2222	2N2222A	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO} max	60	75	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO} max	30	40	V
Courant collecteur (continu)	I_C max	800	800	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$) . .	P_{tot} max	0,5	0,5	W
Température de jonction	T_j max	200	200	$^\circ C$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	$h_{FE} >$	75	75	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $I_C = 20\text{ mA}$; $V_{CE} = 20\text{ V}$	$f_T >$	250	300	MHz
Temps de stockage $I_C = 150\text{ mA}$; $I_B = -I_{BM} = 15\text{ mA}$. . .	$t_s <$	—	225	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier.

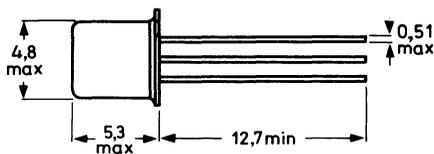
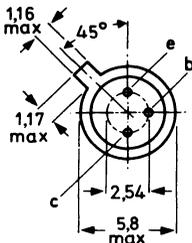


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

			2N2222	2N2222A	
Tensions					
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CB0}	max	60	75	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	V_{CEO}	max	30	40 ¹⁾	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	V_{EB0}	max	5	6	V
Courant					
Courant collecteur (continu)	I_C	max	800		mA
Puissance dissipée					
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	0,5		W
($T_c \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	1,2		W
Températures					
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 200		$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	200		$^\circ C$
RÉSISTANCE THERMIQUE					
Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	350		$^\circ C/W$
Jonction - boîtier	$R_{th j-c}$	=	146		$^\circ C/W$

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25^\circ C$, sauf indication contraire

			2N2222	2N2222A	
Courant résiduel collecteur					
$I_E = 0 ; V_{CB} = 50 V$	I_{CB0}	<	10	-	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 50 V ; T_{amb} = 150^\circ C$	I_{CB0}	<	10	-	μA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 60 V$	I_{CB0}	<	-	10	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 60 V ; T_{amb} = 150^\circ C$	I_{CB0}	<	-	10	μA
Courant résiduel émetteur					
$I_C = 0 ; V_{EB} = 3 V$	I_{EB0}	<	10	10	nA
Courants résiduels (émetteur polarisé en inverse)					
$V_{CE} = 60 V ; -V_{BE} = 3 V$	I_{CEX}	<	-	10	nA
	$-I_{BEX}$	<	-	20	nA

 1) Applicable jusqu'à $I_C = 500 mA$.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

		2N2222		2N2222A	
Tensions de claquage					
$I_E = 0 ; I_C = 10\ \mu\text{A}$	$V(\text{BR})\text{CBO}$	>	60	75	V
$I_B = 0 ; I_C = 10\ \text{mA}$	$V(\text{BR})\text{CEO}$	>	30	40	V
$I_C = 0 ; I_E = 10\ \mu\text{A}$	$V(\text{BR})\text{EBO}$	>	5	6	V
Tensions de saturation ¹⁾					
$I_C = 150\ \text{mA} ; I_B = 15\ \text{mA}$	V_{CEsat}	<	0,4	0,3	V
	V_{BEsat}	<	—	0,6	V
		<	1,3	1,2	V
$I_C = 500\ \text{mA} ; I_B = 50\ \text{mA}$	V_{CEsat}	<	1,6	1,0	V
	V_{BEsat}	<	2,6	2,0	V
Gain en courant continu					
$I_C = 0,1\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	h_{FE}	>	35	35	
$I_C = 1\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	h_{FE}	>	50	50	
$I_C = 10\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}$	h_{FE}	>	75	75	
$I_C = 10\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V} ; T_{\text{amb}} = -55\text{ }^\circ\text{C}$.	h_{FE}	>	—	35	
$I_C = 150\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 1\ \text{V}^1)$	h_{FE}	>	50	50	
$I_C = 150\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}^1)$	h_{FE}		100 à 300	100 à 300	
$I_C = 500\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 10\ \text{V}^1)$	h_{FE}	>	30	40	
Fréquence de transition ($f = 100\ \text{MHz}$)					
$I_C = 20\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 20\ \text{V}$	f_T	>	250	300	MHz
Capacité collecteur ($f = 100\ \text{kHz}$)					
$I_E = I_E = 0 ; V_{\text{CB}} = 10\ \text{V}$	C_c	<	8	8	pF
Capacité émetteur ($f = 100\ \text{kHz}$)					
$I_C = I_C = 0 ; V_{\text{EB}} = 0,5\ \text{V}$	C_e	<	—	25	pF
Constante de temps de transfert inverse ($f = 31,8\ \text{MHz}$)					
$I_C = 20\ \text{mA} ; V_{\text{CE}} = 20\ \text{V}$	$r_b C_c$	<	—	150	ps

¹⁾ Durée d'impulsion $\leq 300\ \mu\text{s}$; facteur de cycle $\leq 0,02$.

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Paramètres h (émetteur commun)
2N2222A
 $I_C = 1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$

Impédance d'entrée	h_{ie}	<	2 à 8	$k\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re}	<	8	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}		50 à 300	
Admittance de sortie	h_{oe}		5 à 35	$\mu\Omega^{-1}$

 $I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$

Impédance d'entrée	h_{ie}	<	0,25 à 1,25	$k\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re}	<	4	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}		75 à 375	
Admittance de sortie	h_{oe}		25 à 200	$\mu\Omega^{-1}$

 $I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; f = 100\text{ MHz}$
2N2222 | 2N2222A

Gain en courant petits signaux	h_{fe}	>	2,5	3,0	
$I_C = 20\text{ mA} ; V_{CE} = 20\text{ V} ; f = 300\text{ MHz}$					
Partie réelle de l'impédance d'entrée	$R_e(h_{ie})$	<	60	60	Ω

Facteur de bruit (f = 1 kHz)
 $I_C = 0,1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$

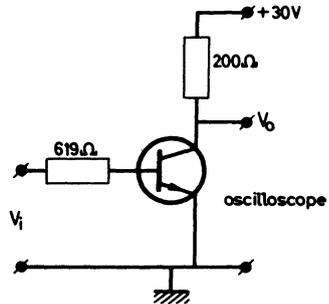
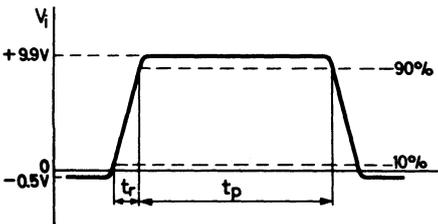
$R_G = 1\text{ k}\Omega ; B = 1\text{ Hz}$	F	<	-	4	dB
--	---	---	---	---	----

Temps de commutation pour 2N2222A

Temps d'établissement

 $-V_{BE} = 0,5\text{ V} \text{ à } I_C = 150\text{ mA} ; I_B = 15\text{ mA}$

Temps de retard	t_d	<	10	ns
Temps de croissance	t_r	<	25	ns


Fig. 2
Circuit de mesure (du temps d'établissement)
Générateur d'impulsions

Durée d'impulsion	t_p	\leq	200 ns
Temps de croissance	t_r	\leq	2 ns

Oscilloscope

Résistance d'entrée	R_i	$>$	100 k Ω
Capacité d'entrée	C_i	$<$	12 pF
Temps de montée	t_r	$<$	5 ns

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Temps de commutation pour 2N2222A

Temps de coupure

 $I_C = 150\text{ mA}$; $I_B = -I_{BM} = 15\text{ mA}$

Temps de stockage	t_s	<	225	ns
Temps de décroissance	t_f	<	60	ns

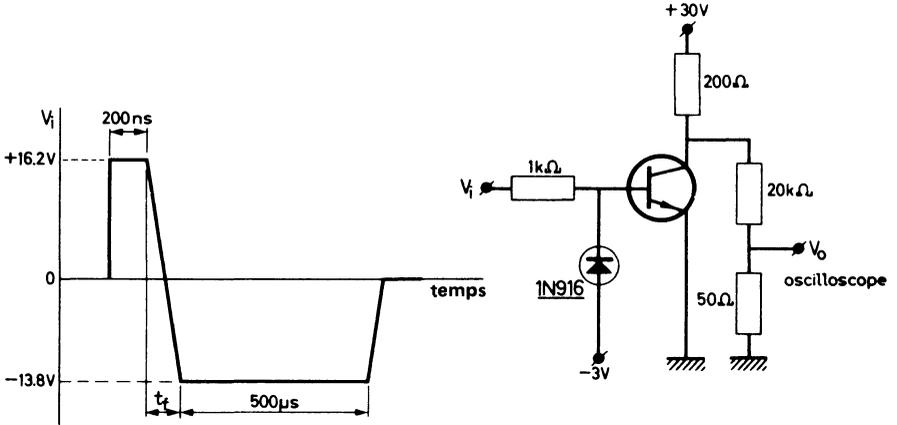


Fig. 3
Circuit de mesure (du temps de coupure)

Générateur d'impulsions

 Temps de décroissance t_f < 5 ns

Oscilloscope

Impédance d'entrée	R_i	>	100 kΩ
Capacité d'entrée	C_i	<	12 pF
Temps de montée	t_r	<	5 ns



transistors commutation très rapide NPN



2N2368
2N2369

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-18 avec collecteur relié au boîtier, destinés principalement à des applications de commutation très rapide et d'amplification V.H.F.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

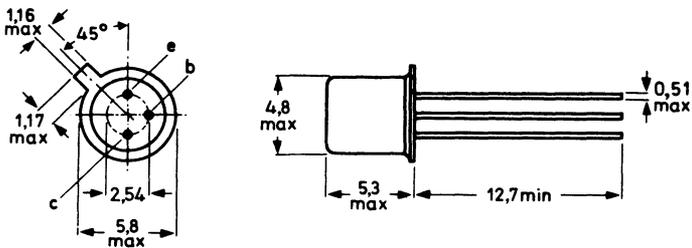
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	V
Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	500	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	360	mW
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ C$
2N2368 2N2369				
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}		20 à 60	40 à 120
Fréquence de transition $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	>	400	500 MHz
Temps de stockage $I_C = I_B = -I_{BM} = 10 \text{ mA}$	t_s	<	10	13 ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier



Accessoire : 56246 (entretoise)

Produits homologués UTE C 96-611, disponible sur demande.

Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	V_{CEO}	max	15	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	40	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	V_{EBO}	max	4,5	V

Courant

Courant collecteur (valeur crête)	I_{CM}	max	500	mA
---	----------	-----	-----	----

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25\text{ °C}$)	P_{tot}	max	360	mW
---	-----------	-----	-----	----

Températures

Température de stockage	T_{stg}		-65 à +200	°C
Température de jonction	T_j	max	200	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

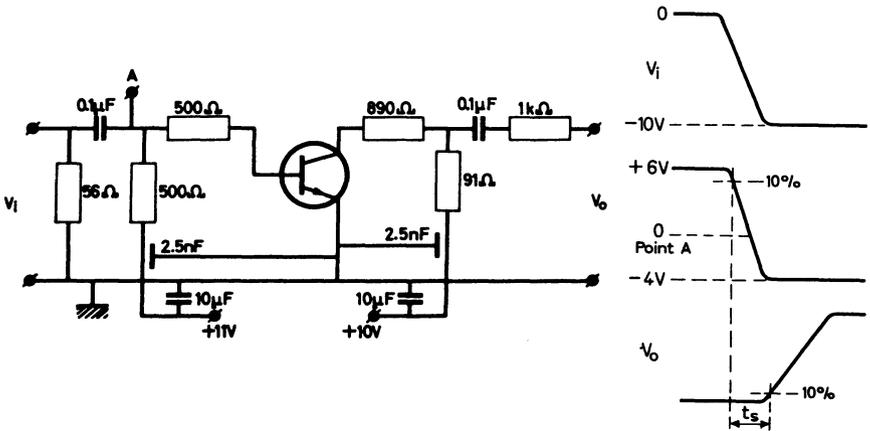
Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	0,48	°C/mW
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	0,145	°C/mW

CARACTÉRISTIQUES
 $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur
 $I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} \dots\dots\dots I_{CBO} < 0,4 \mu\text{A}$
 $I_E = 0 ; V_{CB} = 20\text{ V} ; T_j = 150\text{ }^\circ\text{C} \dots\dots\dots I_{CBO} < 30 \mu\text{A}$
Tension de maintien ¹⁾
 $I_C = 10\text{ mA} ; I_B = 0 \dots\dots\dots V_{CE0sust} > 15\text{ V}$
Tensions de saturation
 $I_C = 10\text{ mA} ; I_B = 1\text{ mA} \dots\dots\dots V_{CEsat} < 0,25\text{ V}$
 $V_{BEsat} 0,7 \text{ à } 0,85\text{ V}$
Capacité collecteur (f = 140 kHz)
 $I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 5\text{ V} \dots\dots\dots C_c < 4\text{ pF}$
Gain en courant continu ¹⁾

		2N2368	2N2369
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V} \dots\dots\dots h_{FE}$		20 à 60	40 à 120
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 1\text{ V} ; T_j = -55\text{ }^\circ\text{C} \dots\dots\dots h_{FE} >$		10	20
$I_C = 100\text{ mA} ; V_{CE} = 2\text{ V} \dots\dots\dots h_{FE} >$		10	20
Fréquence de transition			
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots f_T >$		400	500

¹⁾ Mesurés en impulsions afin d'éviter toute dissipation excessive.
 Durée d'impulsion $t = 300\text{ }\mu\text{s}$; facteur de cycle $\delta = 0,01$.

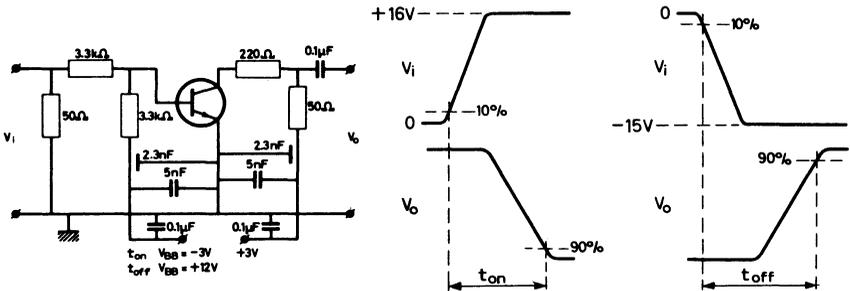
CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_j = 25^\circ\text{C}$
Temps de stockage
 $I_C = I_B = -I_{BM} = 10\text{ mA} \dots \dots \dots t_s < \begin{array}{|c|c|} \hline 2N2368 & 2N2369 \\ \hline 10 & 13 \\ \hline \end{array} \text{ ns}$

Fig. 2
Circuit de mesure

Temps d'établissement

$$I_C = 10 \text{ mA} ; I_B = 3 \text{ mA} ; -V_{BE} = 1,5 \text{ V} \dots t_{on} < 12 \text{ ns}$$

Temps de coupure

$$I_C = 10 \text{ mA} ; I_B = 3 \text{ mA} ; -I_{BM} = 1,5 \text{ mA} \dots t_{off} < \begin{array}{c|c} \mathbf{2N2368} & \mathbf{2N2369} \\ \hline 15 & 18 \end{array} \text{ ns}$$


Fig. 3
Circuit de mesure
Générateur d'impulsions

- Durée d'impulsion $t \geq 300 \text{ ns}$
- Facteur de cycle $\delta \leq 0,02$
- Temps de croissance $t_r \leq 1 \text{ ns}$
- Impédance de source $R_S = 50 \Omega$

Oscilloscope

- Temps de montée $t_r \leq 1 \text{ ns}$
- Impédance d'entrée $R_i = 50 \Omega$

transistor commutation très rapide NPN



2N2369A

Décembre 1980

Transistor N-P-N en boîtier métallique TO-18 destiné principalement à des applications d'amplification haute fréquence et de commutation très rapide.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

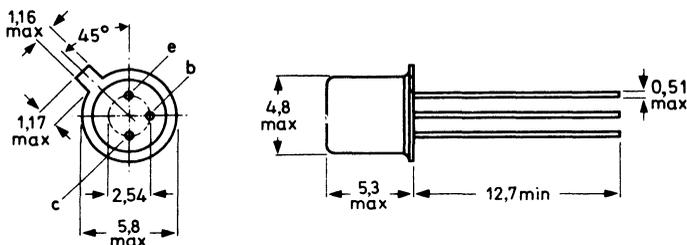
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	15	V
Courant collecteur (valeur crête ; $t_p = 10 \mu s$)	I_{CM}	max	500	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	360	mW
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ C$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 0,35 \text{ V}$	h_{FE}	>	40	
$I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 1,0 \text{ V}$	h_{FE}	<	120	
Fréquence de transition ($f = 100 \text{ MHz}$) $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T	>	500	MHz
Temps de stockage $I_{Con} = I_{Bon} = -I_{Boff} = 10 \text{ mA}$	t_s	<	13	ns

DONNEES MECANQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier



Accessoire : 56246 (entretoise)

Fig. 1

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) $I_C = 0,01$ mA à 10 mA.	V_{CEO}	max	15	V
Tension collecteur-émetteur ($V_{BE} = 0$)	V_{CES}	max	40	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	4,5	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	200	mA
Courant collecteur (valeur crête ; $t_p = 10$ μ s)	I_{CM}	max	500	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25$ °C)	P_{tot}	max	360	mW
($T_c \leq 25$ °C)	P_{tot}	max	1200	mW
($T_c \leq 100$ °C)	P_{tot}	max	680	mW
Température de stockage.	T_{stg}	- 65 à +	200	°C
Température de jonction.	T_j	max	200	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	486	°C/W
Jonction-boîtier.	$R_{th\ j-c}$	=	146	°C/W

CARACTERISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$V_{BE} = 0$; $V_{CE} = 20\text{ V}$	I_{CES}	<	0,4	μA
$I_E = 0$; $V_{CB} = 20\text{ V}$; $T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	I_{CBO}	<	30	μA

Courant base

$V_{BE} = 0$; $V_{CE} = 20\text{ V}$	$-I_{BEX}$	<	0,4	μA
---	------------	---	-----	---------------

Tension de claquage collecteur-base (émetteur ouvert)

$I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	$V_{(BR)CBO}$	>	40	V
---	---------------	---	----	---

Tension de claquage collecteur-émetteur

$V_{BE} = 0$; $I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	$V_{(BR)CES}$	>	40	V
--	---------------	---	----	---

Tension de claquage émetteur-base

(collecteur ouvert) $I_E = 10\text{ }\mu\text{A}$	$V_{(BR)EBO}$	>	4,5	V
---	---------------	---	-----	---

Tension de maintien collecteur-émetteur *

(base ouverte) ; $I_C = 10\text{ mA}$	$V_{CEO\text{sust}}$	>	15	V
---	----------------------	---	----	---

Tensions de saturation

$I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1,0\text{ mA}$	$V_{CE\text{sat}}$	<	0,20	V
	$V_{BE\text{sat}}$	<	0,70 à 0,85	V
$I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1\text{ mA}$; $T_{amb} = 125\text{ }^{\circ}\text{C}$	$V_{CE\text{sat}}$	<	0,30	V
	$V_{BE\text{sat}}$	>	0,59	V
$I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1,0\text{ mA}$; $T_{amb} = -55\text{ }^{\circ}\text{C}$	$V_{BE\text{sat}}$	<	1,02	V
$I_C = 30\text{ mA}$; $I_B = 3,0\text{ mA}$	$V_{CE\text{sat}}$	<	0,25	V
	$V_{BE\text{sat}}$	<	1,15	V
$I_C = 100\text{ mA}$; $I_B = 10\text{ mA}$	$V_{CE\text{sat}}$	<	0,50	V
	$V_{BE\text{sat}}$	<	1,60	V

Gain en courant continu *

$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 0,35\text{ V}$	h_{FE}	>	40	
$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 0,35\text{ V}$; $T_{amb} = -55\text{ }^{\circ}\text{C}$	h_{FE}	>	20	
$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 1,0\text{ V}$	h_{FE}	>	120	
$I_C = 30\text{ mA}$; $V_{CE} = 0,4\text{ V}$	h_{FE}	>	30	
$I_C = 100\text{ mA}$; $V_{CE} = 1,0\text{ V}$	h_{FE}	>	20	

Capacité collecteur (f = 140 kHz)

$I_E = I_e = 0$; $V_{CB} = 5,0\text{ V}$	C_c	<	4,0	pF
---	-------	---	-----	----

Fréquence de transition (f = 100 MHz)

$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	>	500	MHz
---	-------	---	-----	-----

 * Mesurés en impulsions afin d'éviter toute dissipation excessive : $t_p = 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0,02$

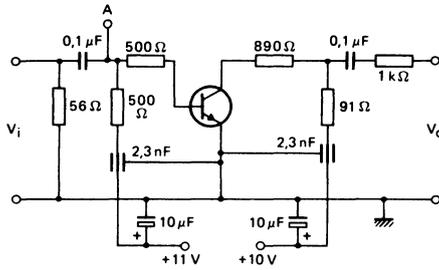
Temps de stockage (Fig. 2 et 3)
 $I_{Con} = I_{Bon} = -I_{Boff} = 10 \text{ mA} \dots \dots \dots t_s < 13 \text{ ns}$


Fig. 2
Circuit de mesure du temps de stockage

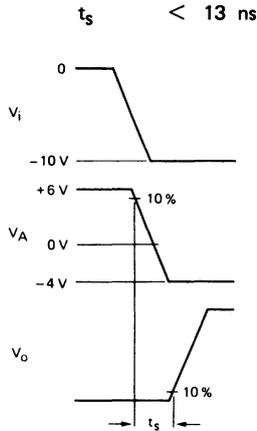


Fig. 3
Formes d'ondes à l'entrée, au point A et à la sortie

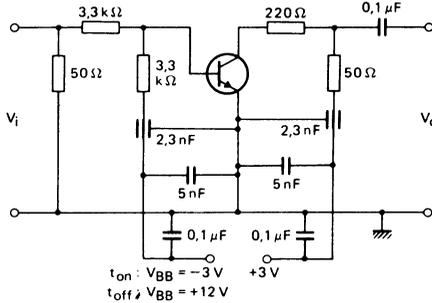
Temps d'établissement (Fig. 4 et 5)
 $I_{Con} = 10 \text{ mA} ; I_{Bon} = 3 \text{ mA} ; -V_{BEoff} = 1,5 \text{ V} \dots t_{on} < 12 \text{ ns}$
Temps de coupure (Fig. 4 et 5)
 $I_{Con} = 10 \text{ mA} ; I_{Bon} = 3 \text{ mA} ; -I_{Boff} = 1,5 \text{ mA} \dots t_{off} < 18 \text{ ns}$


Fig. 4
Circuit de mesure des temps d'établissement et de coupure

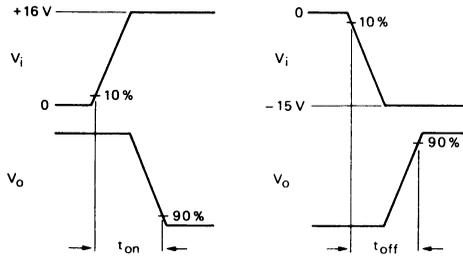


Fig. 5
Formes d'ondes d'entrée et de sortie

Générateur d'impulsions :

Temps de croissance $t_r \leq 1 \text{ ns}$
 Durée d'impulsion $t_p \geq 300 \text{ ns}$
 Facteur de cycle $\delta \leq 0,02$
 Impédance de source $R_S = 50 \text{ } \Omega$

Oscilloscope :

Temps de montée $t_r \leq 1 \text{ ns}$
 Impédance d'entrée $R_i = 50 \text{ } \Omega$

transistors commutation rapide PNP



2N2904
2N2904A

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-39, destinés principalement à des applications industrielles de commande et de commutation très rapide.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

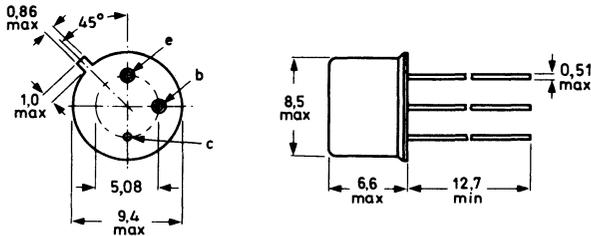
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	2N2904 $-V_{CEO}$	max	40	V
	2N2904A $-V_{CEO}$	max	60	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	600	mA
Puissance totale dissipée $T_{amb} \leq 25^\circ C$	P_{tot}	max	0,6	W
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ C$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $-I_C = 150\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}		40 à 120	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $-I_C = 50\text{ mA} ; -V_{CE} = 20\text{ V} ; T_j = 25^\circ C$	f_T	$>$	200	MHz
Temps de stockage $-I_{Con} = 150\text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 15\text{ mA}$	t_s	$<$	80	ns

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier



Accessoire : 56245 (entretoise)

Fig. 1

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)				
$-I_C < 100 \text{ mA}$	2N2904 $-V_{CEO}$	max	40	V
	2N2904A $-V_{CEO}$	max	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	600	mA
Puissance totale dissipée				
($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	0,6	W
($T_c \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	3,0	W
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à +200	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	292	$^\circ\text{C/W}$
Jonction-boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	58	$^\circ\text{C/W}$

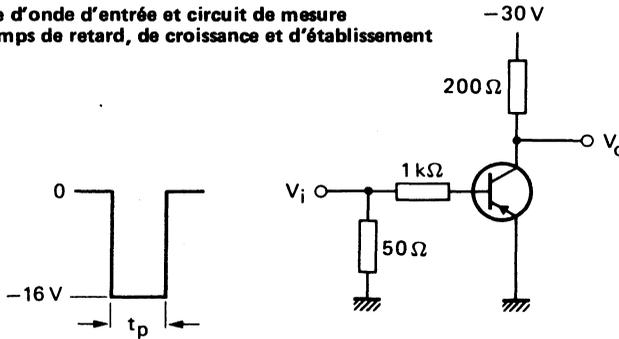
CARACTERISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

			2N2904	2N2904A
Courant résiduel collecteur				
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 50\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	20	10 nA
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 50\text{ V}$; $T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	20	10 μA
$V_{BE} = 0,5\text{ V}$; $-V_{CE} = 30\text{ V}$	$-I_{CEX}$	<	50	50 nA
Courant base				
$V_{BE} = 0,5\text{ V}$; $-V_{CE} = 30\text{ V}$	I_{BEX}	<	50	50 nA
Tension de claquage collecteur-base (émetteur ouvert) ; $-I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$				
	$-V_{(BR)CBO}$	>	60	60 V
Tension de claquage collecteur-émetteur * (base ouverte) ; $-I_C = 10\text{ mA}$				
	$-V_{(BR)CEO}$	>	40	60 V
Tension de claquage émetteur-base (collecteur ouvert) ; $-I_E = 10\text{ }\mu\text{A}$				
	$-V_{(BR)EBO}$	>	5	5 V
Tensions de saturation *				
$-I_C = 150\text{ mA}$; $-I_B = 15\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	0,4	0,4 V
	$-V_{BEsat}$	<	1,3	1,3 V
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-I_B = 50\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	1,6	1,6 V
	$-V_{BEsat}$	<	2,6	2,6 V
Gain en courant continu				
$-I_C = 0,1\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	20	40
$-I_C = 1\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	25	40
$-I_C = 10\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	35	40
$-I_C = 150\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$ *	h_{FE}	>	40	40
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$ *	h_{FE}	>	120	120
Capacité collecteur (f = 100 kHz)				
$I_E = I_e = 0$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	<	8	pF
Capacité émetteur (f = 100 kHz)				
$I_C = I_c = 0$; $-V_{EB} = 2\text{ V}$	C_e	<	30	pF
Fréquence de transition (f = 100 MHz)				
$-I_C = 50\text{ mA}$; $-V_{CE} = 20\text{ V}$ *	f_T	>	200	MHz

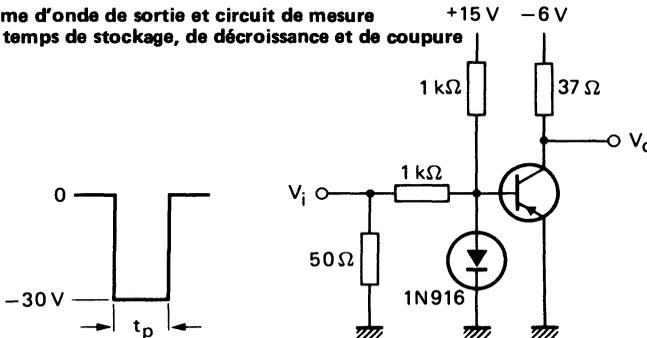
 * Mesurés en impulsions afin d'éviter toute dissipation excessive : $t_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0,02$.

Temps d'établissement (Fig. 2)
 $-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 15 \text{ mA}$

Temps de retard	$t_d <$	10	ns
Temps de croissance	$t_r <$	40	ns
Temps d'établissement	$t_{on} <$	45	ns

Fig. 2 Forme d'onde d'entrée et circuit de mesure des temps de retard, de croissance et d'établissement

Temps de coupure (Fig. 3)
 $-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 15 \text{ mA} ; I_{Boff} = 15 \text{ mA}$

Temps de stockage	$t_s <$	80	ns
Temps de décroissance	$t_f <$	30	ns
Temps de coupure	$t_{off} <$	100	ns

Fig. 3 Forme d'onde de sortie et circuit de mesure des temps de stockage, de décroissance et de coupure

Caractéristiques des circuits des fig. 2 et 3
Générateur d'impulsions

Fréquence	$f = 150 \text{ Hz}$
Durée d'impulsion	$t_p = 200 \text{ ns}$
Temps de croissance	$t_r \leq 2 \text{ ns}$
Impédance de sortie	$Z_o = 50 \text{ } \Omega$

Oscilloscope

Temps de montée	$t_r \leq 5 \text{ ns}$
Impédance d'entrée	$Z_i = 10 \text{ M}\Omega$

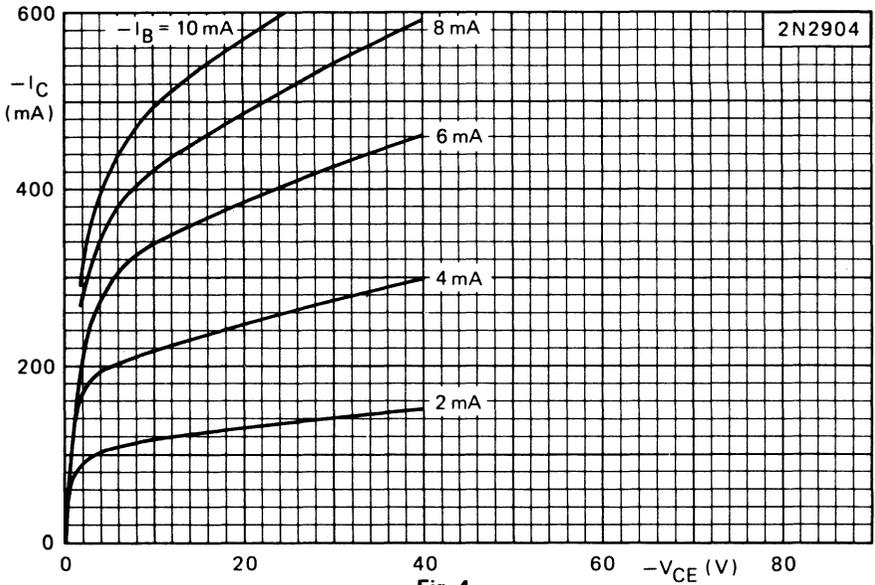


Fig. 4
 Valeurs typiques ; $T_j = 25^\circ\text{C}$

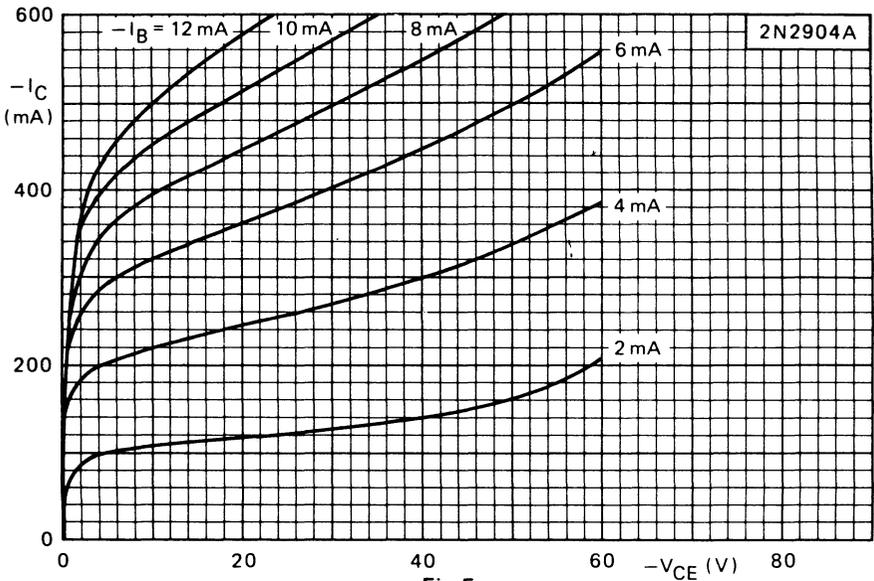


Fig. 5
 Valeurs typiques ; $T_j = 25^\circ\text{C}$

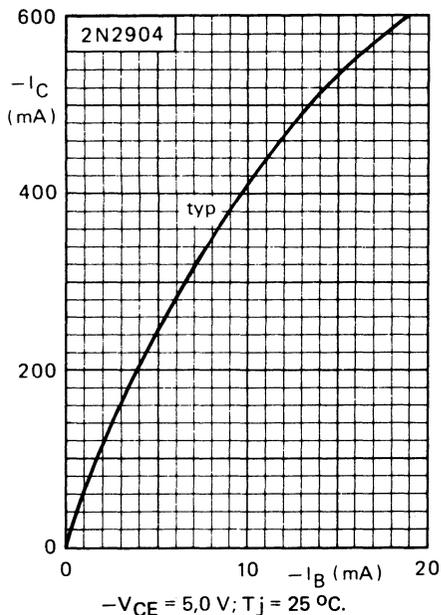


Fig. 6

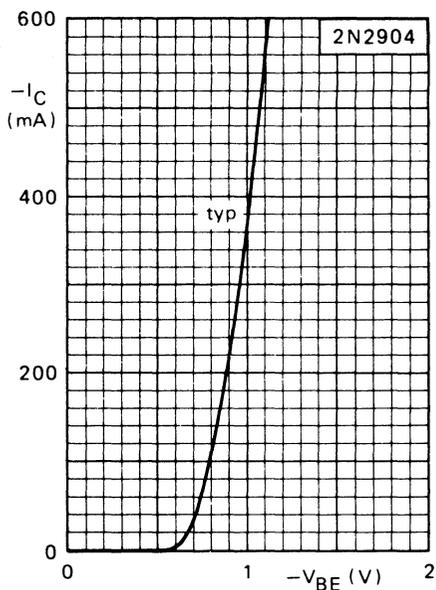


Fig. 7 $-V_{CE} = 5,0 \text{ V}; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}.$

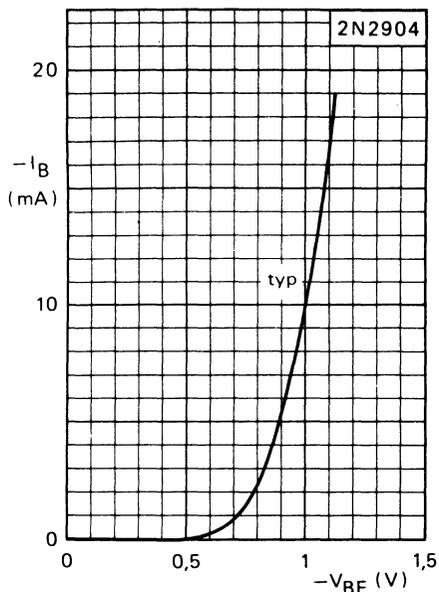


Fig. 8 $-V_{CE} = 5,0 \text{ V}; T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}.$

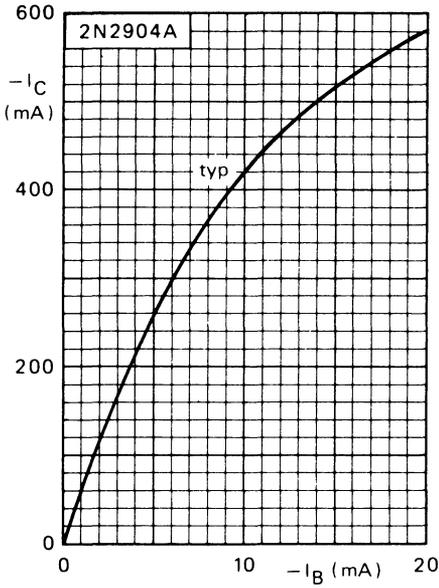


Fig. 9 $-V_{CE} = 5,0 \text{ V}$; $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

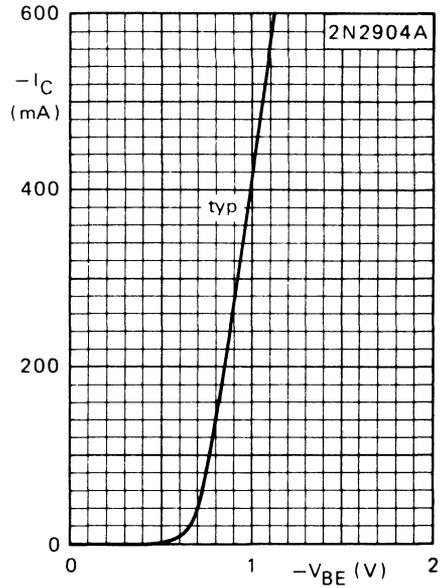


Fig. 10 $-V_{CE} = 5,0 \text{ V}$; $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

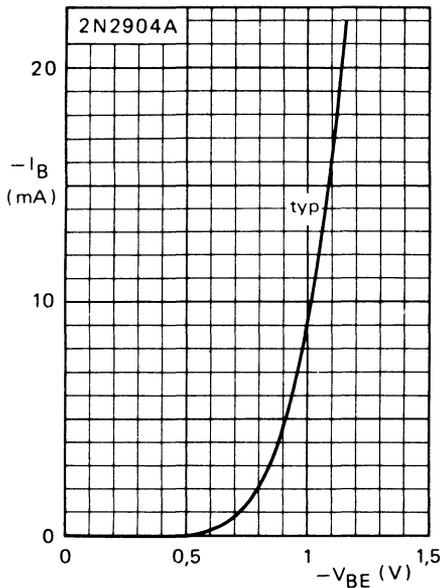


Fig. 11 $-V_{CE} = 5,0 \text{ V}$; $T_j = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.

transistors commutation rapide PNP



2N2905
2N2905A

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-39, destinés principalement à des applications industrielles de commande et de commutation très rapide.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	40	V
	$-V_{CEO}$	max	60	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	600	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	0,6	W
Température de jonction.	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ\text{C}$) $-I_C = 150\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}		100 à 300	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $-I_C = 50\text{ mA}$; $-V_{CE} = 20\text{ V}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$	f_T	$>$	200	MHz
Temps de stockage $-I_{Con} = 150\text{ mA}$; $-I_{Bon} = I_{Boff} = 15\text{ mA}$	t_s	$<$	80	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

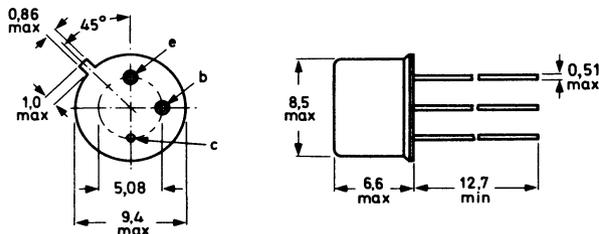


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DEPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	V	
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	2N2905	$-V_{CEO}$	max	40	V
$-I_C < 100$ mA			2N2905A	$-V_{CEO}$	max
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	V	
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	600	mA	
Puissance totale dissipée					
$T_{amb} \leq 25$ °C	P_{tot}	max	0,6	W	
$T_c \leq 25$ °C	P_{tot}	max	3,0	W	
Température de stockage	T_{stg}	-65 à +	200	°C	
Température de jonction	T_j	max	200	°C	

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	292	°C/W
Jonction-boftier	$R_{th\ j-c}$	=	58	°C/W

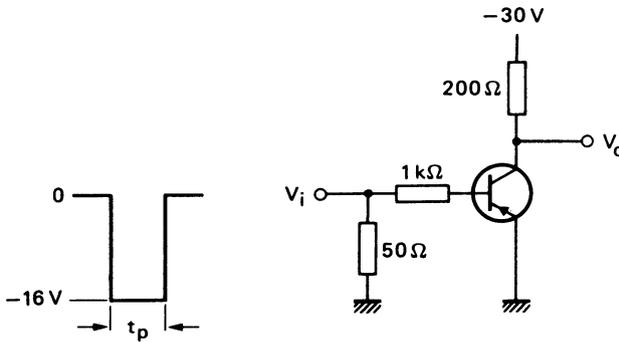
CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

			2N2905	2N2905A	
Courant résiduel collecteur					
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 50\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	20	10	nA
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 50\text{ V}$; $T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	20	10	μA
$V_{BE} = 0,5\text{ V}$; $-V_{CE} = 30\text{ V}$	$-I_{CEX}$	<	50	50	nA
Courant base					
$V_{BE} = 0,5\text{ V}$; $-V_{CE} = 30\text{ V}$	I_{BEX}	<	50	50	nA
Tension de claquage collecteur-base (émetteur ouvert) ; $-I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{(BR)CBO}$	>	60	60	V
Tension de claquage collecteur-émetteur * (base ouverte) ; $-I_C = 10\text{ mA}$	$-V_{(BR)CEO}$	>	40	60	V
Tension de claquage émetteur-base (collecteur ouvert) ; $-I_E = 10\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{(BR)EBO}$	>	5	5	V
Tensions de saturation *					
$-I_C = 150\text{ mA}$; $-I_B = 15\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	0,4	0,4	V
	$-V_{BEsat}$	<	1,3	1,3	V
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-I_B = 50\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	1,6	1,6	V
	$-V_{BEsat}$	<	2,6	2,6	V
Gain en courant continu					
$-I_C = 0,1\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	35	75	
$-I_C = 1\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	50	100	
$-I_C = 10\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	75	100	
$-I_C = 150\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$ *	h_{FE}	>	100	100	
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$ *	h_{FE}	>	300	300	
			30	50	
Capacité collecteur ($f = 100\text{ kHz}$)					
$I_E = I_e = 0$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	<	8		pF
Capacité émetteur ($f = 100\text{ kHz}$)					
$I_C = I_c = 0$; $-V_{EB} = 2\text{ V}$	C_e	<	30		pF
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$)					
$-I_C = 50\text{ mA}$; $-V_{CE} = 20\text{ V}$ *	f_T	>	200		MHz

 * Mesurés en impulsions afin d'éviter toute dissipation excessive : $t_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0,02$.

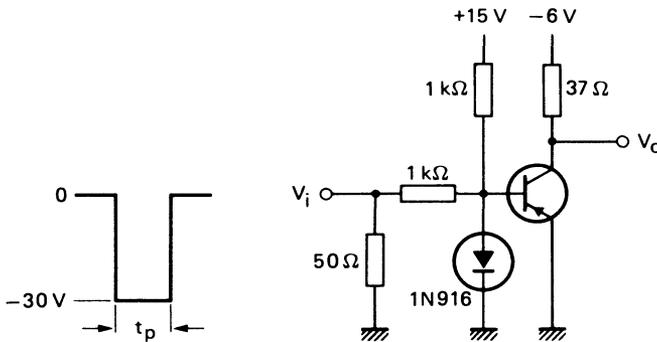
Temps d'établissement (Fig. 2)
 $-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 15 \text{ mA}$

Temps de retard	$t_d <$	10	ns
Temps de croissance	$t_r <$	40	ns
Temps d'établissement	$t_{on} <$	45	ns


Fig. 2
Forme d'onde d'entrée et circuit de mesure des temps de retard, de croissance et d'établissement

Temps de coupure (Fig. 3)
 $-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 15 \text{ mA} ; I_{Boff} = 15 \text{ mA}$

Temps de stockage	t_s	<	80	ns
Temps de décroissance	t_f	<	30	ns
Temps de coupure	t_{off}	<	100	ns


Fig. 3
Forme d'onde de sortie et circuit de mesure des temps de stockage, de décroissance et de coupure.
Générateur d'impulsions (Fig. 2 et 3)

Fréquence	f	=	150	Hz
Durée d'impulsion	t_p	=	200	ns
Temps de croissance	t_r	≤	2	ns
Impédance de sortie	Z_o	=	50	Ω

Oscilloscope

Temps de montée	t_r	≤	5	ns
Impédance d'entrée	Z_i	=	10	MΩ



transistors commutation rapide PNP



2N2906
2N2906A

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-18, destinés principalement à des applications industrielles de commande et de commutation très rapide.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	2N2906 $-V_{CEO}$	max	40	V
	2N2906A $-V_{CEO}$	max	60	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	600	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	0,4	W
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ\text{C}$) $-I_C = 150\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}		40 à 120	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $-I_C = 50\text{ mA}$; $-V_{CE} = 20\text{ V}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$	f_T	>	200	MHz
Temps de stockage $-I_{Con} = 150\text{ mA}$; $-I_{Bon} = I_{Boff} = 15\text{ mA}$	t_s	<	80	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier

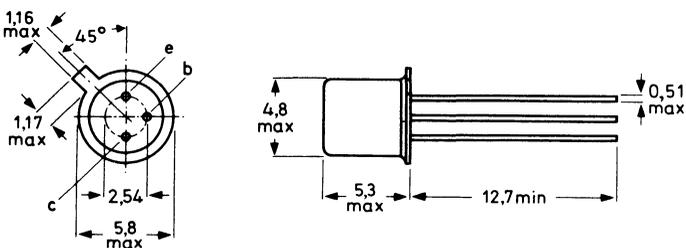


Fig. 1

Accessoire : 56246 (entretoise)



VALEURS A NE PAS DEPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)				
$-I_C < 100 \text{ mA}$	2N2906 $-V_{CEO}$	max	40	V
	2N2906A $-V_{CEO}$	max	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	600	mA
Puissance totale dissipée				
$T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	0,4	W
$T_c \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	1,2	W
Température de stockage	T_{stg}	-65 à +	200	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th \text{ j-a}}$	=	438	$^\circ\text{C/W}$
Jonction-boîtier	$R_{th \text{ j-c}}$	=	146	$^\circ\text{C/W}$

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

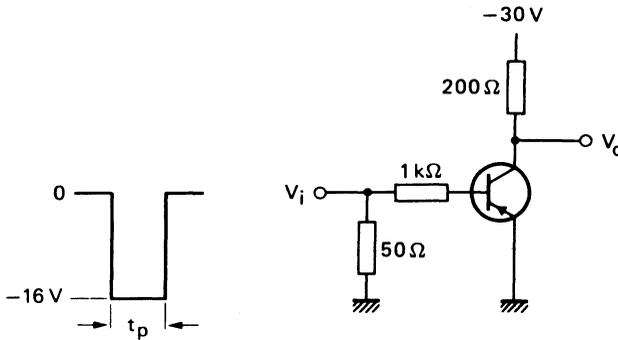
		2N2906	2N2906A
Courant résiduel collecteur			
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 50\text{ V}$	$-I_{CBO}$	< 20	10 nA
$I_E = 0$; $-V_{CB} = 50\text{ V}$; $T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-I_{CBO}$	< 20	10 μA
$V_{BE} = 0,5\text{ V}$; $-V_{CE} = 30\text{ V}$	$-I_{CEX}$	< 50	50 nA
Courant base			
$V_{BE} = 0,5\text{ V}$; $-V_{CE} = 30\text{ V}$	I_{BEX}	< 50	50 nA
Tension de claquage collecteur-base (émetteur ouvert) ; $-I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$			
	$-V_{(BR)CBO}$	> 60	60 V
Tension de claquage collecteur-émetteur * (base ouverte) ; $-I_C = 10\text{ mA}$			
	$-V_{(BR)CEO}$	> 40	60 V
Tension de claquage émetteur-base (collecteur ouvert) ; $-I_E = 10\text{ }\mu\text{A}$			
	$-V_{(BR)EBO}$	> 5	5 V
Tensions de saturation *			
$-I_C = 150\text{ mA}$; $-I_B = 15\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	< 0,4	0,4 V
	$-V_{BEsat}$	< 1,3	1,3 V
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-I_B = 50\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	< 1,6	1,6 V
	$-V_{BEsat}$	< 2,6	2,6 V
Gain en courant continu			
$-I_C = 0,1\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	> 20	40
$-I_C = 1\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	> 25	40
$-I_C = 10\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	> 35	40
$-I_C = 150\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}^*$	h_{FE}	> 40	40
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}^*$	h_{FE}	< 120	120
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}^*$	h_{FE}	> 20	40
Capacité collecteur ($f = 100\text{ kHz}$)			
$I_E = I_e = 0$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	< 8	pF
Capacité émetteur ($f = 100\text{ kHz}$)			
$I_C = I_c = 0$; $-V_{EB} = 2\text{ V}$	C_e	< 30	pF
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$)			
$-I_C = 50\text{ mA}$; $-V_{CE} = 20\text{ V}^*$	f_T	> 200	MHz

 * Mesurés en impulsions afin d'éviter toute dissipation excessive : $t_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0,02$.

Temps d'établissement (Fig. 2)

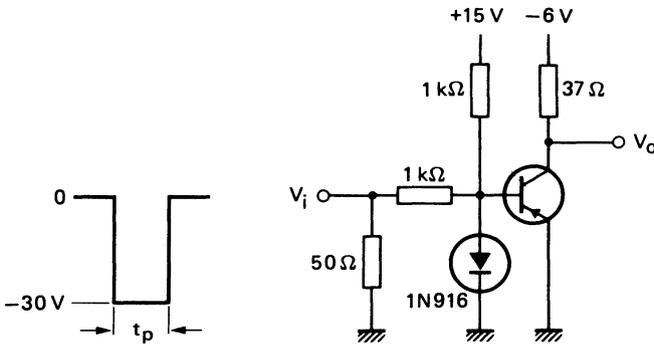
$$-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 15 \text{ mA}$$

Temps de retard	$t_d < 10$	ns
Temps de croissance	$t_r < 40$	ns
Temps d'établissement	$t_{on} < 45$	ns


Fig. 2
Forme d'onde d'entrée et circuit de mesure des temps de retard, de croissance et d'établissement

Temps de coupure (Fig. 3)
 $-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 15 \text{ mA} ; I_{Boff} = 15 \text{ mA}$

Temps de stockage	t_s	<	80	ns
Temps de décroissance	t_f	<	30	ns
Temps de coupure	t_{off}	<	100	ns


Fig. 3
Forme d'onde d'entrée et circuit de mesure des temps de stockage, de décroissance et de coupure
Générateur d'impulsions

Fréquence	f	=	150 Hz
Durée d'impulsion	t_p	=	200 ns
Temps de croissance	t_r	≤	2 ns
Impédance de sortie	Z_o	=	50 Ω

Oscilloscope

Temps de montée	t_r	≤	5 ns
Impédance d'entrée	Z_i	≤	10 MΩ

transistors commutation rapide PNP



2N2907
2N2907A

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-18, destinés principalement à des applications industrielles de commande et de commutation très rapide.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

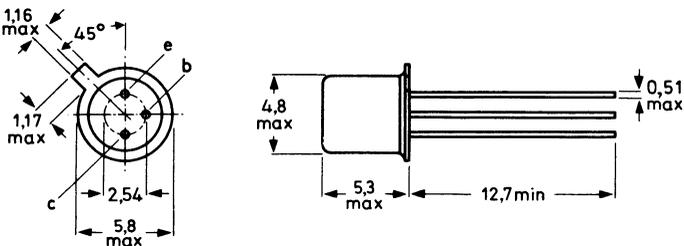
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	2N2907 $-V_{CEO}$	max	40	V
	2N2907A $-V_{CEO}$	max	60	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	600	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	0,4	W
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ C$
Gain en courant continu ($T_j = 25^\circ C$) $-I_C = 150\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}		100 à 300	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$) $-I_C = 50\text{ mA} ; -V_{CE} = 20\text{ V} ; T_j = 25^\circ C$	f_T	$>$	200	MHz
Temps de stockage $-I_{Con} = 150\text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 15\text{ mA}$	t_s	$<$	80	ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier



Accessoire : 56246 (entretoise)

Fig. 1



VALEURS A NE PAS DEPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)				
$-I_C < 100 \text{ mA}$	2N2907 $-V_{CEO}$	max	40	V
	2N2907A $-V_{CEO}$	max	60	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	600	mA
Puissance totale dissipée				
$T_{amb} \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	0,4	W
$T_c \leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	1,2	W
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à +200	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th \text{ j-a}}$	=	438	$^\circ\text{C/W}$
Jonction-boîtier	$R_{th \text{ j-c}}$	=	146	$^\circ\text{C/W}$

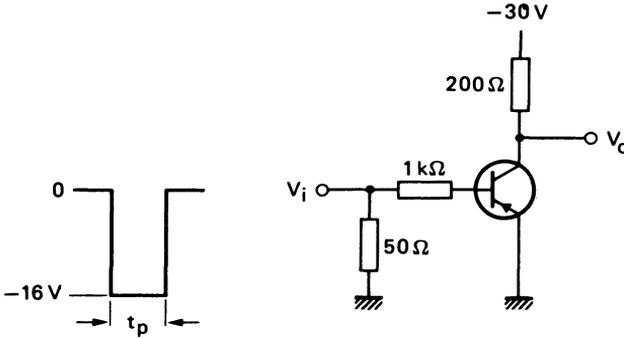
CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

			2N2907	2N2907A	
Courant résiduel collecteur					
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 50\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	20	10	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 50\text{ V} ; T_{amb} = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	20	10	μA
$V_{BE} = 0,5\text{ V} ; -V_{CE} = 30\text{ V}$	$-I_{CEX}$	<	50	50	nA
Courant base					
$V_{BE} = 0,5\text{ V} ; -V_{CE} = 30\text{ V}$	I_{BEX}	<	50	50	nA
Tension de claquage collecteur-base (émetteur ouvert) ; $-I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{(BR)CBO}$	>	60	60	V
Tension de claquage collecteur-émetteur * (base ouverte) ; $-I_C = 10\text{ mA}$	$-V_{(BR)CEO}$	>	40	60	V
Tension de claquage émetteur-base (collecteur ouvert) ; $-I_E = 10\text{ }\mu\text{A}$	$-V_{(BR)EBO}$	>	5	5	V
Tensions de saturation *					
$-I_C = 150\text{ mA} ; -I_B = 15\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	0,4	0,4	V
	$-V_{BEsat}$	<	1,3	1,3	V
$-I_C = 500\text{ mA} ; -I_B = 50\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	1,6	1,6	V
	$-V_{BEsat}$	<	2,6	2,6	V
Gain en courant continu					
$-I_C = 0,1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	35	75	
$-I_C = 1\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	50	100	
$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	>	75	100	
$-I_C = 150\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}^*$	h_{FE}	>	100	100	
			300	300	
$-I_C = 500\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}^*$	h_{FE}	>	30	50	
Capacité collecteur (f = 100 kHz)					
$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 10\text{ V}$	C_c	<		8	pF
Capacité émetteur (f = 100 kHz)					
$I_C = I_c = 0 ; -V_{EB} = 2\text{ V}$	C_e	<		30	pF
Fréquence de transition (f = 100 MHz)					
$-I_C = 50\text{ mA} ; -V_{CE} = 20\text{ V}^*$	f_T	<		200	MHz

 * Mesurés en impulsions afin d'éviter toute dissipation excessive : $t_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0,02$.

Temps d'établissement (Fig. 2)
 $-I_{C_{on}} = 150 \text{ mA} ; -I_{B_{on}} = 15 \text{ mA}$

Temps de retard	t_d	<	10	ns
Temps de croissance	t_r	<	40	ns
Temps d'établissement	t_{on}	<	45	ns


Fig. 2
Forme d'onde d'entrée et circuit de mesure des temps de retard, de croissance et d'établissement
Générateur d'impulsions

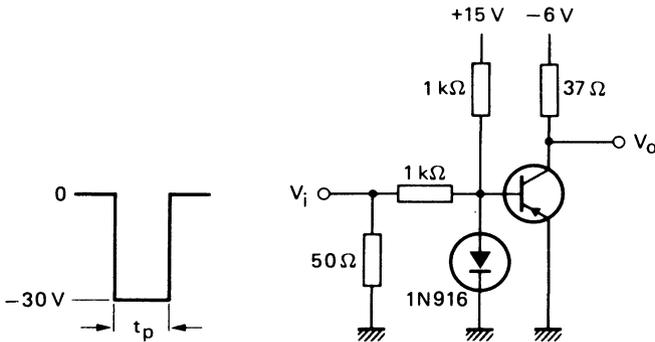
Fréquence	f	=	150	Hz
Durée d'impulsion	t_p	=	200	ns
Temps de croissance	t_r	≤	2	ns
Impédance de sortie	Z_o	=	50	Ω

Oscilloscope

Temps de croissance	t_r	≤	5	ns
Impédance d'entrée	Z_i	≤	10	MΩ

Temps de coupure (Fig. 3)
 $-I_{Con} = 150 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 15 \text{ mA} ; I_{Boff} = 15 \text{ mA}$

Temps de stockage	t_s	<	80	ns
Temps de décroissance	t_f	<	30	ns
Temps de coupure	t_{off}	<	100	ns


Fig. 3
Forme d'onde de sortie et circuit de mesure des temps de stockage, de décroissance et de coupure
Générateur d'impulsions

Fréquence	f	=	150	Hz
Durée d'impulsion	t_p	=	200	ns
Temps de croissance	t_r	≤	2	ns
Impédance de sortie	Z_o	=	50	Ω

Oscilloscope

Temps de croissance	t_r	≤	5	ns
Impédance d'entrée	Z_i	≤	10	MΩ



transistors amplification et commutation NPN



2N3019
2N3020

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier métallique TO-39, destinés à des applications de commutation et d'amplification.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	140	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	80	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	1	A
Puissance totale dissipée				
$T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	0,8	W
$T_c \leq 25^\circ\text{C}$	P_{tot}	max	5,0	W
Température de jonction	T_j	max	200	$^\circ\text{C}$

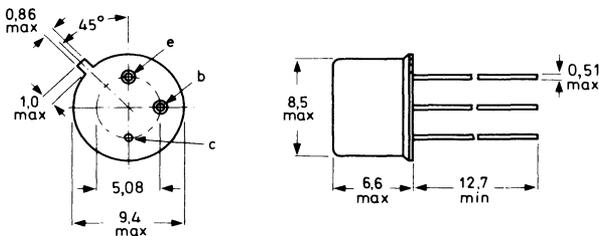
		2N3019		2N3020	
Gain en courant continu					
$I_C = 150\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	h_{FE}	$>$	100	40	
		$<$	300	120	
Fréquence de transition ($f = 20\text{ MHz}$)					
$I_C = 50\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	$>$	100	80	MHz

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier



Accessoire : 56 245 (entretoise).

Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).
Tensions

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	140	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte).	V_{CEO}	max	80	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	7	V

Courant

Courant collecteur (continu)	I_C	max	1	A
--	-------	-----	---	---

Puissance dissipée

Puissance totale dissipée

$T_{amb} \leq 25 \text{ °C}$	P_{tot}	max	0,8	W
$T_C \leq 25 \text{ °C}$	P_{tot}	max	5,0	W

Températures

Température de stockage.	T_{stg}		- 65 à + 200	°C
Température de jonction.	T_j	max	200	°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th j-a}$	=	218	°C/W
Jonction - boîtier	$R_{th j-c}$	=	35	°C/W

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25 \text{ °C}$ sauf indication contraire

Courant résiduel collecteur

$I_E = 0 ; V_{CB} = 90 \text{ V}$	I_{CBO}	<	10	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 90 \text{ V} ; T_{amb} = 150 \text{ °C}$	I_{CBO}	<	10	μA

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; V_{EB} = 5 \text{ V}$	I_{EBO}	<	10	nA
--	-----------	---	----	----

Tensions de claquage

$I_E = 0 ; I_C = 100 \text{ }\mu\text{A}$	$V_{(BR)CBO}$	>	140	V
$I_B = 0 ; I_C = 30 \text{ mA}$	$V_{(BR)CEO}$	>	80	V ¹⁾
$I_C = 0 ; I_E = 100 \text{ }\mu\text{A}$	$V_{(BR)EBO}$	>	7	V

Tensions de saturation

$I_C = 150 \text{ mA} ; I_B = 15 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,2	V ¹⁾
	V_{BEsat}	<	1,1	V ¹⁾
$I_C = 500 \text{ mA} ; I_B = 50 \text{ mA}$	V_{CEsat}	<	0,5	V ¹⁾

¹⁾ Mesurée en impulsions : $t_p = 300 \text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0,01$.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ °C}$, sauf indication contraire

			2N3019	2N3020	
Gain en courant continu ¹⁾					
$I_C = 0,1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	h_{FE}	$\begin{matrix} > \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} 50 \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} 30 \\ 100 \end{matrix}$	
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	h_{FE}	$\begin{matrix} > \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} 90 \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} 40 \\ 120 \end{matrix}$	
$I_C = 150\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	h_{FE}	$\begin{matrix} > \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} 100 \\ 300 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 40 \\ 120 \end{matrix}$	
$I_C = 150\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; T_c = -55\text{ °C}$	h_{FE}	$>$	40	-	
$I_C = 500\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	h_{FE}	$\begin{matrix} > \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} 50 \\ - \end{matrix}$	$\begin{matrix} 30 \\ 100 \end{matrix}$	
$I_C = 1000\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	h_{FE}	$>$	15	15	
Fréquence de transition (f = 20 MHz)					
$I_C = 50\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	f_T	$>$	100	80	MHz
Capacité collecteur (f = 1 MHz)					
$I_E = I_c = 0 ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	C_c	$<$	12	12	pF
Capacité émetteur (f = 1 MHz)					
$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5\text{ V} \dots\dots\dots$	C_e	$<$	60	60	pF
Constante de temps de transfert inverse (f = 4 MHz)					
$I_C = 10\text{ mA} ; V_{CB} = 10\text{ V} \dots\dots\dots$	$r_{bb}'C_{b'c}$	$<$	400	400	ps
Gain en courant petits signaux (f = 1 kHz)					
$I_C = 1,0\text{ mA} ; V_{CE} = 5\text{ V} \dots\dots\dots$	h_{fe}	$\begin{matrix} > \\ < \end{matrix}$	$\begin{matrix} 80 \\ 400 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 30 \\ 200 \end{matrix}$	
Facteur de bruit (f = 1 kHz)					
$I_C = 0,1\text{ mA} ; V_{CE} = 10\text{ V} ; R_S = 1\text{ k}\Omega \dots$	F	$<$	4	-	dB

¹⁾ Mesuré en impulsions : $t_p = 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0,01$.



transistors haute tension commutation NPN



2N3439
2N3440

Décembre 1980

Transistors haute tension N-P-N en boîtier métallique TO-39 destinés à des applications industrielles générales et plus particulièrement aux circuits de commande vidéo et de commutation téléphonique.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

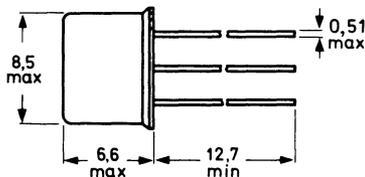
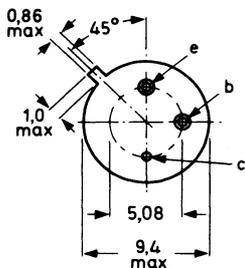
		2N3439	2N3440	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CBO} max	450	300	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	V_{CEO} max	350	250	V
Courant collecteur (continu)	I_C max	1		A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot} max	1		W
Gain en courant continu $I_C = 20 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	h_{FE}	40 à 160		
Fréquence de transition ($f = 5 \text{ MHz}$) $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V}$	f_T >	15		MHz

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier



Accessoire : 56245 (entretoise)

VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134)

			2N3439	2N3440	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	450	300	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	350	250	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	7	7	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	1		A
Courant base (continu)	I_B	max	0,5		A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ$)	P_{tot}	max	1		W
($T_c \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	5		W
Température de stockage	T_{stg}		-65 à +200		$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	200		$^\circ C$
RÉSISTANCE THERMIQUE					
Jonction-air ambiant	$R_{th j-a}$	=	175		$^\circ C/W$
Jonction-boîtier	$R_{th j-c}$	=	35		$^\circ C/W$

CARACTERISTIQUES
 $T_c = 25^\circ C$

Courant résiduel collecteur					
$I_E = 0 ; V_{CB} = 360 V$	2N3439	I_{CBO}	\leq	20	μA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 250 V$	2N3440	I_{CBO}	\leq	20	μA
Courant résiduel émetteur					
$I_C = 0 ; V_{EB} = 6 V$		I_{EBO}	$<$	20	μA
Tensions de saturation					
$I_C = 50 mA ; I_B = 4 mA$		V_{CEsat}	\leq	0,5	V
		V_{BEsat}	\leq	1,3	V
Gain en courant continu					
$I_C = 20 mA ; V_{CE} = 10 V$		h_{FE}		40 à 160	
Capacité collecteur (f = 1 MHz)					
$I_E = 1_e = 0 ; V_{CB} = 10 V$		C_c	$<$	10	pF
Capacité émetteur (f = 1 MHz)					
$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 5 V$		C_e	$<$	75	pF
Fréquence de transition (f = 5 MHz)					
$I_C = 10 mA ; V_{CE} = 10 V$		f_T	$>$	15	MHz
Paramètres h (émetteur commun)					
$I_C = 5 mA ; V_{CE} = 10 V ; f = 1 MHz$					
Partie réelle de l'impédance d'entrée		$R_{e(hie)}$	$<$	300	Ω
Gain en courant petits signaux		h_{fe}	$>$	25	

transistors commutation rapide NPN



2N3903
2N3904

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier plastique TO-92, destinés principalement à des applications industrielles de commutation très rapide à bas niveau de courant.

Les complémentaires P-N-P sont les 2N3905 et 2N3906

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	40	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	200	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	350	mW
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$

			2N3903	2N3904
Gain en courant continu $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 1 \text{ V}$	h_{FE}	\geq	50	100
		$<$	150	300
Fréquence de transition ($f = 100 \text{ MHz}$) $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 20 \text{ V}$	f_T	$>$	250	300
				MHz
Temps de stockage $I_{Con} = 10 \text{ mA} ; I_{Bon} = - I_{Boff} = 1 \text{ mA}$	t_s	$<$	175	200
				ns

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92

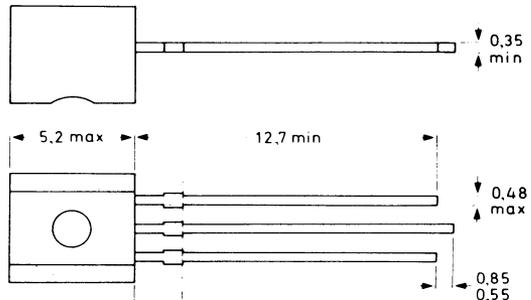
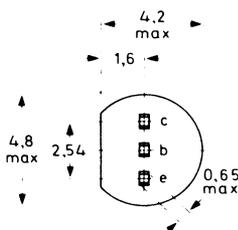


Fig. 1

Section des conducteurs non garantie sur 2,0 max.

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V_{CBO}	max	60	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	V_{CEO}	max	40	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V_{EBO}	max	6	V
Courant collecteur (continu)	I_C	max	200	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot}	max	350	mW
Température de stockage	T_{stg}		- 55 à + 150	$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	357	$^\circ C/W$
----------------------------------	---------------	---	-----	--------------

CARACTERISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ C$

 Courants résiduels de jonction
 (émetteur polarisé en inverse)

$V_{CE} = 30\ V, -V_{BE} = 3\ V$	I_{CEX}	\leq	50	nA
	$-I_{BEX}$	\leq	50	nA

Tensions de saturation*

$I_C = 10\ mA ; I_B = 1\ mA$	V_{CEsat}	$<$	200	mV
	V_{BEsat}	$<$	650 à 850	mV
$I_C = 50\ mA ; I_B = 5\ mA$	V_{CEsat}	$<$	300	mV
	V_{BEsat}	$<$	950	mV

	2N3903	2N3904
--	--------	--------

Gain en courant continu*

$I_C = 0,1\ mA ; V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	$>$	20	40
$I_C = 1\ mA ; V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	$>$	35	70
$I_C = 10\ mA ; V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	$>$	50	100
		$<$	150	300
$I_C = 50\ mA ; V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	$>$	30	60
$I_C = 100\ mA ; V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	$>$	15	30

 Capacité collecteur ($100\ kHz \leq f \leq 1\ MHz$)

$I_E = I_e = 0 ; V_{CB} = 5\ V$	C_c	$<$	4	4	pF
---	-------	-----	---	---	----

 Capacité émetteur ($100\ kHz \leq f \leq 1\ MHz$)

$I_C = I_c = 0 ; V_{EB} = 0,5\ V$	C_e	$<$	8	8	pF
---	-------	-----	---	---	----

 Fréquence de transition ($f = 100\ MHz$)

$I_C = 10\ mA ; V_{CE} = 20\ V$	f_T	$>$	250	300	MHz
---	-------	-----	-----	-----	-----

 Facteur de bruit ($R_S = 1\ k\Omega$)

$I_C = 100\ \mu A ; V_{CE} = 5\ V$					
$f = 10\ Hz$ à $15,7\ kHz$	F	$<$	6	5	dB

 *Mesurés en impulsions : $t_p = 300\ \mu s ; \delta = 0,02$

Paramètres h (émetteur commun)

$$I_C = 1 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V} ; f = 1 \text{ kHz}$$

	2N3903	2N3904	
Impédance d'entrée	h_{ie} 1 à 8	1 à 10	$k\Omega$
Rapport de transfert de tension inverse	h_{re} 0,1 à 5	0,5 à 8	10^{-4}
Gain en courant petits signaux	h_{fe} 50 à 200	100 à 400	
Admittance de sortie	h_{oe} 1 à 40	1 à 400	$\mu A/V$
Temps de commutation			
Temps d'établissement (Fig. 3 et 4)			
$-V_{BEoff} = 0,5 \text{ V} \text{ à } I_{Con} = 10 \text{ mA} ; I_{Bon} = 1 \text{ mA}$			
Temps de retard	t_d < 35	35	ns
Temps de croissance	t_r < 35	35	ns

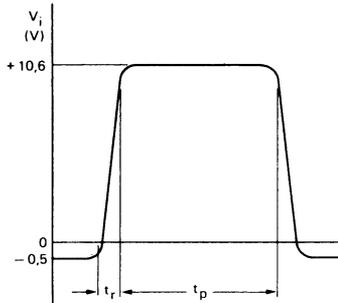


Fig. 2
 Forme d'onde d'entrée ; $t_r < 1 \text{ ns}$; $t_p = 300 \text{ ns}$;
 $\delta = 0,02$.

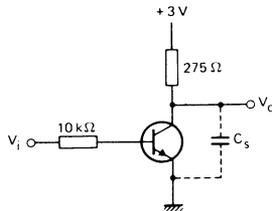


Fig. 3
 Circuit de mesure des temps de retard et de croissance ;
 capacité $C_S < 4 \text{ pF}$; impédance totale = $10 \text{ M}\Omega$

CARACTÉRISTIQUES (Suite)

Temps de coupure (Fig. 4 et 5)

$$I_{Con} = 10 \text{ mA} ; I_{Bon} = -I_{Boff} = 1 \text{ mA}$$

		2N3903	2N3904	
Temps de stockage	t_s	< 175	200	ns
Temps de décroissance	t_f	< 50	50	ns

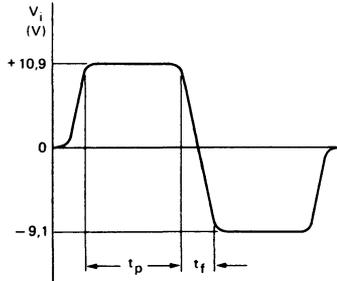


Fig. 4
 Forme d'onde d'entrée ; $t_f < 1 \text{ ns}$;
 $10 \mu\text{s} < t_p < 500 \mu\text{s}$; $\delta = 0,02$

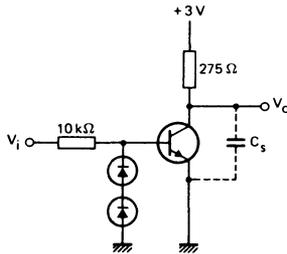


Fig. 5
 Circuit de mesure des temps de stockage et de décroissance ;
 capacité $C_s < 4 \text{ pF}$; impédance totale = $10 \text{ M}\Omega$

transistors commutation rapide PNP



2N3905
2N3906

documentation provisoire

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier plastique TO-92, principalement destinés aux applications industrielles de commutation rapide à bas niveau de courant

Les complémentaires N-P-N sont les types 2N3903 et 2N3904.

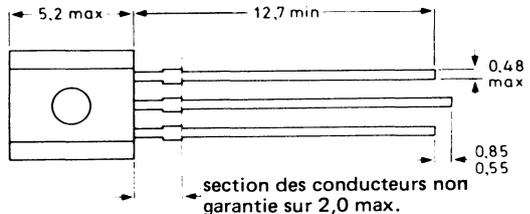
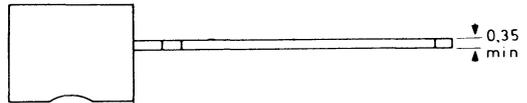
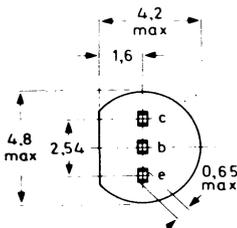
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		2N3905	2N3906	
Tension base-collecteur (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CB0}$ max	40	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . .	$-V_{CEO}$ max	40	40	V
Courant collecteur en continu	$-I_C$ max	200	200	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} = 25^\circ C$) . . .	P_{tot} max	350	350	mW
Température de jonction	T_j max	150	150	$^\circ C$
Gain en courant continu				
$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{V}$	h_{FE} >	50	100	
	h_{FE} <	150	300	
Fréquence de transition ($f = 100\text{ MHz}$)				
$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 20\text{V}$	f_T >	200	250	MHz
Temps de stockage				
$-I_{Con} = 10\text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 1\text{ mA}$. .	t_s <	200	225	ns

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92



VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

Tension base-collecteur (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$	max	40	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	40	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	V
Courant collecteur en continu	I_C	max	200	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} = 25^\circ C$)	P_{tot}	max	350	mW
Température de stockage	T_{stg}		- 55 à + 150	$^\circ C$
Température de jonction	T_j	max	150	$^\circ C$

RESISTANCE THERMIQUE

Jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$		357	$^\circ C/W$
--------------------------------	---------------	--	-----	--------------

CARACTERISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ C$

Courants résiduels (émetteur polarisé en inverse)

$-V_{CE} = 30\ V ; +V_{BE} = 3\ V$	$-I_{CEX}$	<	50	nA
	$+I_{BEX}$	<	50	nA

Tensions de saturation *

$-I_C = 10\ mA ; -I_B = 1\ mA$	$-V_{CEsat}$	<	250	mV
	$-V_{BEsat}$		650 à 850	mV
$-I_C = 50\ mA ; -I_B = 5\ mA$	$-V_{CEsat}$	<	400	mV
	$-V_{BEsat}$	<	950	mV

Gain en courant continu *

			2N3905	2N3906	
$-I_C = 0,1\ mA ; -V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	>	30	60	
$-I_C = 1\ mA ; -V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	>	40	80	
$-I_C = 10\ mA ; -V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	>	50	100	
	h_{FE}	<	150	300	
$-I_C = 50\ mA ; -V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	>	30	60	
$-I_C = 100\ mA ; -V_{CE} = 1\ V$	h_{FE}	>	15	30	

 Capacité collecteur ($f = 0,1$ à $1\ MHz$)

$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 5\ V$	C_c	<	4,5	4,5	pF
--	-------	---	-----	-----	----

 Capacité émetteur ($f = 0,1$ à $1\ MHz$)

$I_C = I_c = 0 ; -V_{CB} = 0,5\ V$	C_e	<	10	10	pF
--	-------	---	----	----	----

 Fréquence de transition ($f = 100\ MHz$)

$-I_C = 10\ mA ; -V_{CE} = 20\ V$	f_T	>	200	250	MHz
---	-------	---	-----	-----	-----

 Facteur de bruit ($R_S = 1\ k\Omega$)

$-I_C = 100\ \mu A ; -V_{CE} = 5\ V$ $f = 10\ Hz$ à $15,7\ kHz$	F	<	5	4	dB
--	-----	---	---	---	----

 * Mesurés en impulsions avec : $t_p = 300\ \mu s ; \delta = 0,02$

Paramètres « h » (émetteur commun)

 $-I_C = 1 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V} ; f = 1 \text{ kHz}$

Impédance d'entrée.	h_{ie}
Rapport de transfert inverse de la tension . . .	h_{re}
Gain en courant petits signaux	h_{fe}
Admittance de sortie	h_{oe}

2N3905	2N3906	
0,5 - 8	2 - 12	$k\Omega$
0,1 - 5	0,1 - 10	10^{-2}
50 - 200	100 - 400	
1 - 40	3 - 60	$\mu A/V$

Temps de commutation

 Temps total de montée avec $V_{BE} = 0,5 \text{ V}$ à

 $-I_{con} = 10 \text{ mA} ; -I_{Bon} = 1 \text{ mA}$

Temps de retard.	t_d	<	35		35	ns
Temps de montée.	t_r	<	35		35	ns

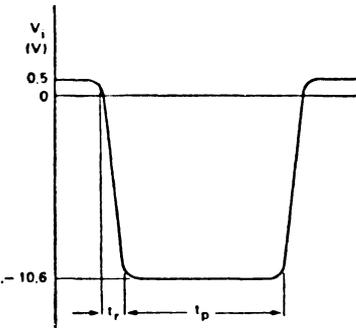


Fig. 2

Forme d'onde d'entrée

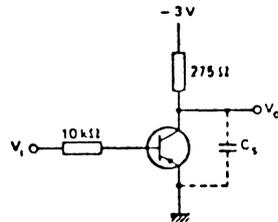
 $t_r < 1 \text{ ns} ; t_p = 300 \text{ ns} ; \delta = 0,02$


Fig. 3

 Circuit de mesure des temps de montée
 Capacité totale $C_s < 4 \text{ pF}$; Impédance
 d'entrée oscilloscope = $10 \text{ M}\Omega$

Temps de coupure avec $-I_C = 10 \text{ mA}$;

$-I_{B\text{on}} = I_{B\text{off}} = 1 \text{ mA}$

Temps de stockage t_s

Temps de décroissance t_f

	2N3905	2N3906	
t_s	< 200	225	ns
t_f	< 60	75	ns

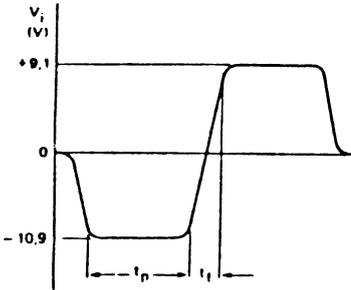


Fig. 4

Forme d'onde d'entrée

$t_f < 1 \text{ ns}$; $t_p = 10 \text{ à } 500 \text{ } \mu\text{s}$; $\delta = 0,02$

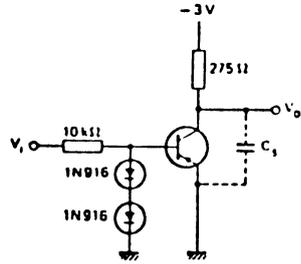


Fig. 5

Circuit de mesure des temps de coupure :
 Capacité totale $C_s < 4 \text{ pF}$; Impédance
 d'entrée oscilloscope = $10 \text{ M}\Omega$

transistors audiofréquence PNP



**2N4030
à 2N4033**

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-39, destinés principalement à des applications en audiofréquence de faible puissance dans le domaine industriel.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		2N4030 2N4032	2N4031 2N4033	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CBO}$ max	60	80	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	$-V_{CEO}$ max	60	80	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	1		A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot} max	0,8		W
Température de jonction	T_j max	200		$^\circ\text{C}$
		2N4030 2N4031	2N4032 2N4033	
Gain en courant continu $-I_C = 500 \text{ mA} ; -V_{CE} = 5 \text{ V}$	$h_{FE} >$	25	70	
Fréquence de transition ($f = 100 \text{ MHz}$) $-I_C = 50 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	$f_T >$	100	150	MHz

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

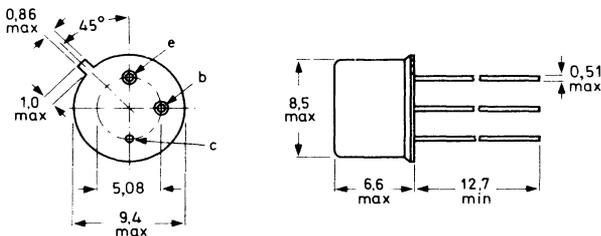


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).

			2N4030 2N4032	2N4031 2N4033	
Tensions					
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CB0}$	max	60	80	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$	max	60	80	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	$-V_{EBO}$	max	5	5	V
Courant					
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	1		A
Puissance dissipée					
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	0,8		W
	P_{tot}	max	4,0		W
Températures					
Température de stockage	T_{stg}		- 65 à + 200		$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max	200		$^\circ\text{C}$
RÉSISTANCE THERMIQUE					
Jonction- air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	218		$^\circ\text{C/W}$
Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	44		$^\circ\text{C/W}$

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$, sauf indication contraire

			2N4030 2N4032	2N4031 2N4033	
Courant résiduel collecteur					
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 50\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	50	—	nA
$I_E = 0 ; V_{CB} = 60\text{ V}$	$-I_{CBO}$	<	—	50	nA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 50\text{ V} ; T_{amb} = 150^\circ\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	50	—	μA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 60\text{ V} ; T_{amb} = 150^\circ\text{C}$	$-I_{CBO}$	<	—	50	μA
Courant résiduel émetteur					
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 5\text{ V}$	$-I_{EBO}$	<	10	10	μA
Tensions de claquage					
$I_E = 0 ; -I_C = 10\ \mu\text{A}$	$-V_{(BR)CBO}$	>	60	80	V
$I_B = 0 ; -I_C = 10\ \text{mA}$	$-V_{(BR)CEO}$	>	60	80	V ¹⁾
$I_C = 0 ; -I_E = 10\ \mu\text{A}$	$-V_{(BR)EBO}$	>	5	5	V

¹⁾ Mesurée en impulsions ; $t_p = 300\ \mu\text{s}$; $\delta \leq 0,01$.

CARACTÉRISTIQUES
 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, sauf indication contraire

		2N4030	2N4031		
		2N4032	2N4033		
Tension base-émetteur					
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-V_{CE} = 0,5\text{ V}$	$-V_{BE}$	<	1,1	1,1	V ¹⁾
$-I_C = 1000\text{ mA}$; $-V_{CE} = 1,0\text{ V}$	$-V_{BE}$	<	1,2	–	V ¹⁾
Tension de saturation					
$-I_C = 150\text{ mA}$; $-I_B = 15\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	0,15	0,15	V
	$-V_{BEsat}$	<	0,90	0,90	V ¹⁾
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-I_B = 50\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	0,50	0,50	V
$-I_C = 1000\text{ mA}$; $-I_B = 100\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$	<	1,00	–	V
		2N4030	2N4032		
		2N4031	2N4033		
Gain en courant continu ¹⁾					
$-I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	>	30	75	
$-I_C = 100\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	>	40	100	
		<	120	300	
$-I_C = 100\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$; $T_{amb} = -55\text{ }^{\circ}\text{C}$	h_{FE}	>	15	40	
$-I_C = 500\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	h_{FE}	>	25	70	
$-I_C = 1000\text{ mA}$; $-V_{CE} = 5\text{ V}$	2N4030	>	15		
	2N4031	>	10		
	2N4032	>	40		
	2N4033	>	25		
Capacité collecteur (f = 1 MHz)					
$I_E = I_e = 0$; $-V_{CB} = 10\text{ V}$	C_C	<	20		pF
Capacité émetteur (f = 1 MHz)					
$I_C = I_c = 0$; $-V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e	<	110		pF
		2N4030	2N4032		
		2N4031	2N4033		
Fréquence de transition (f = 100 MHz)					
$-I_C = 50\text{ mA}$; $-V_{CE} = 10\text{ V}$	f_T	>	100	150	MHz
		<	400	500	MHz

¹⁾ Mesurés en impulsions : $t_p = 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0,01$.

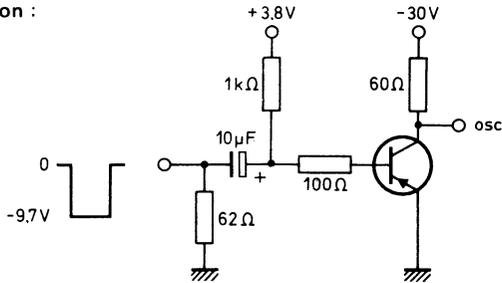
CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_{amb} = 25\text{ °C}$
Temps de commutation ¹⁾
 $-I_{Con} = 500\text{ mA} ; -I_{Bon} = 50\text{ mA}$

 Temps d'établissement $t_{on} < 100\text{ ns}$
 $-I_{Con} = 500\text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 50\text{ mA}$

 Temps de stockage $t_s < 350\text{ ns}$

 Temps de décroissance $t_f < 50\text{ ns}$

Circuit de commutation :


Fig. 2
Générateur d'impulsions

 Temps de croissance $t_r < 20\text{ ns}$

 Temps de décroissance . . . $t_f < 20\text{ ns}$

 Durée d'impulsion $t_p = 10\text{ μs}$

 Facteur de cycle $\delta < 0,02$

 Impédance de source $Z_S = 50\text{ Ω}$
Oscilloscope

 Temps de montée $t_r = 10\text{ ns}$

 Impédance d'entrée . . . $Z_I > 100\text{ kΩ}$
¹⁾ Voir valeurs exactes de I_{Con} , I_{Bon} et I_{Boff} dans le circuit de commutation.

transistors d'usage général bas niveau - petits signaux NPN



2N4123
2N4124

Décembre 1980

Transistors N-P-N en boîtier plastique TO-92, destinés à des applications en audiofréquence, petits signaux. Les complémentaires P-N-P sont les 2N4125 et 2N4126.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		2N4123	2N4124	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	V_{CBO} max	40	30	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	V_{CEO} max	30	25	V
Courant collecteur (continu)	I_C max	200	200	mA
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 25^\circ C$)	P_{tot} max	350	350	mW
Température de jonction	T_j max	150	150	$^\circ C$
Gain en courant petits signaux $I_C = 2 \text{ mA} ; V_{CE} = 10 \text{ V} ; f = 1 \text{ kHz}$. . .	h_{fe} > <	50 200	120 480	
Fréquence de transition ($f = 100 \text{ MHz}$) $I_C = 10 \text{ mA} ; V_{CE} = 20 \text{ V}$	f_T >	250	300	MHz
Facteur de bruit ($R_S = 1 \text{ k}\Omega$) $I_C = 100 \mu A ; V_{CE} = 5 \text{ V}$ $f = 10 \text{ Hz à } 15,7 \text{ kHz}$	F <	6	5	dB

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92

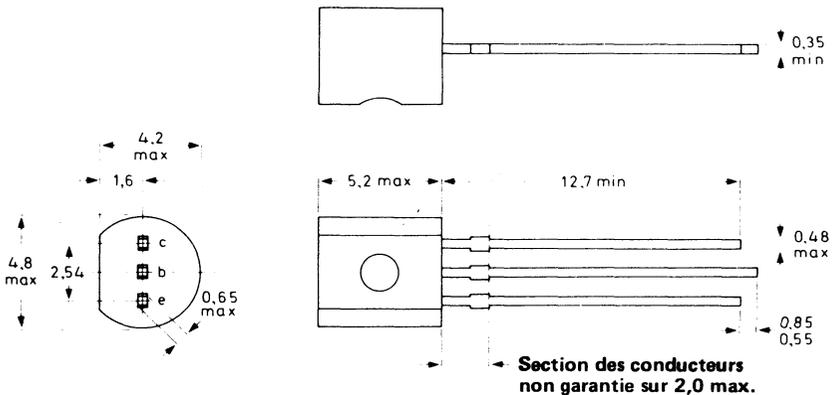


Fig. 1

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134)

		2N4123 2N4124			
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	V _{CBO}	max	40	30	V
Tension émetteur-base (base ouverte)	V _{CEO}	max	30	25	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert)	V _{EBO}	max	5		V
Courant collecteur (continu)	I _C	max	200		mA
Puissance totale dissipée					
T _{amb} ≤ 25 °C	P _{tot}	max	350		mW
T _c ≤ 25 °C	P _{tot}	max	1000		mW
Température de stockage.	T _{stg}		- 55 à + 150		°C
Température de jonction.	T _j	max	150		°C

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - air ambiant	R _{th j-a}	=	357		°C/W
Jonction - boîtier	R _{th j-c}	=	125		°C/W

CARACTÉRISTIQUES

 T_{amb} = 25 °C

Courant résiduel collecteur

I _E = 0 ; V _{CB} = 20 V	I _{CBO}	<	50		nA
---	------------------	---	----	--	----

Courant résiduel émetteur

I _C = 0 ; V _{EB} = 3 V	I _{EBO}	<	50		nA
--	------------------	---	----	--	----

Tensions de saturation*

I _C = 50 mA ; I _B = 5 mA	V _{CEsat}	<	300		mV
	V _{BEsat}	<	950		mV

2N4123|2N4124

Gain en courant continu*

I _C = 2 mA ; V _{CE} = 1 V	h _{FE}	>	50	120	
		<	150	360	
I _C = 50 mA ; V _{CE} = 1 V	h _{FE}	>	25	60	

Capacité collecteur (f = 100 kHz)

I _E = I _e = 0 ; V _{CB} = 5 V	C _c	<	4	4	pF
---	----------------	---	---	---	----

Capacité émetteur (f = 100 kHz)

I _C = I _c = 0 ; V _{EB} = 0,5 V	C _e	<	8	8	pF
---	----------------	---	---	---	----

Fréquence de transition (f = 100 MHz)

I _C = 10 mA ; V _{CE} = 20 V	f _T	>	250	300	MHz
---	----------------	---	-----	-----	-----

Facteur de bruit (R_S = 1 kΩ)

I _C = 100 μA ; V _{CE} = 5 V					
f = 10 Hz à 15,7 kHz	F	<	6	5	dB

Gain en courant petits signaux

I _C = 2 mA ; V _{CE} = 10 V ; f = 1 kHz	h _{fe}	>	50	120	
		<	200	480	

 *Mesurés en impulsions : t_p = 300 μs ; δ = 0,02.

transistors d'usage général bas niveau - petits signaux PNP



2N4125
2N4126

documentation provisoire

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier TO-92, principalement destinés aux applications audio fréquence basse puissance et petits signaux.

Les complémentaires N-P-N sont les types 2N4123 et 2N4124.

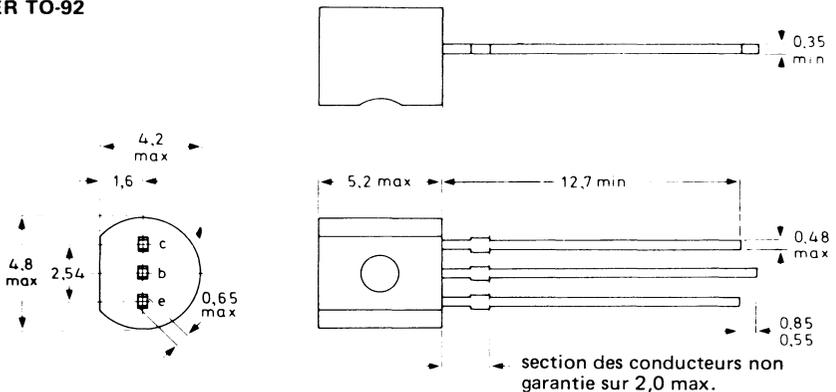
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

		2N4125	2N4126	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . .	$-V_{CBO}$ max	30	25	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . .	$-V_{CEO}$ max	30	25	V
Courant collecteur (en continu)	$-I_C$ max	200	200	mA
Puissance totale dissipée à $T_{amb} = 25^\circ C$	P_{tot} max	350	350	mW
Température de jonction	T_j max	150	150	$^\circ C$
Gain en courant petits signaux				
$-I_C = 2 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V} ; f = 1 \text{ MHz}$	h_{fe}	> 50 < 200	120 480	
Fréquence de transition à $f = 100 \text{ MHz}$				
$-I_C = 10 \text{ mA} ; -V_{CE} = 20 \text{ V}$	f_T	> 200	250	MHz
Facteur de bruit à $R_S = 1 \text{ k}\Omega$				
$-I_C = 100 \mu A ; -V_{CE} = 5 \text{ V} ; f = 10 \text{ Hz}$ à 15,7 kHz	F	< 5	4	dB

DONNEES MECANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-92



VALEURS A NE PAS DEPASSER (limites absolues selon publication CEI 134).

		2N4125	2N4126	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CB0}$ max	30	25	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	$-V_{CEO}$ max	30	25	V
Tension base-émetteur (collecteur ouvert) . . .	$-V_{EBO}$ max		4	V
Courant collecteur en continu	$-I_C$ max		200	mA
Puissance totale dissipée				
$T_{amb} = 25^\circ\text{C}$	P_{tot} max		350	mW
$T_C = 25^\circ\text{C}$	P_{tot} max		1	W
Température de stockage	T_{stg}	- 55 à +150		$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j max		150	$^\circ\text{C}$

RESISTANCE THERMIQUE

jonction-air ambiant	$R_{th\ j-a}$	357	$^\circ\text{C/W}$
jonction-boîtier	$R_{th\ j-c}$	125	$^\circ\text{C/W}$

CARACTERISTIQUES
 $T_{amb} = 25^\circ\text{C}$

Courant résiduel collecteur				
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 20\text{ V}$	$-I_{CB0}$ <	50		nA
Courant résiduel émetteur				
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 3\text{ V}$	$-I_{EBO}$ <	50		nA
Tensions de saturation *				
$-I_C = 50\text{ mA} ; -I_B = 5\text{ mA}$	$-V_{CEsat}$ <	400		mV
$-I_C = 50\text{ mA} ; -I_B = 5\text{ mA}$	$-V_{BEsat}$ <	950		mA

		2N4125	2N4126	
Gain en courant continu*				
$-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE} >	50	120	
	h_{FE} <	150	360	
$-I_C = 50\text{ mA} ; -V_{CE} = 1\text{ V}$	h_{FE} >	25	60	
Capacité collecteur à $f = 100\text{ kHz}$				
$I_E = I_B = 0 ; -V_{CB} = 5\text{ V}$	C_c <	4500	4500	fF
Capacité émetteur à $f = 100\text{ kHz}$				
$I_C = I_C = 0 ; -V_{EB} = 0,5\text{ V}$	C_e <	10	10	pF
Fréquence de transition à $f = 100\text{ MHz}$				
$-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 20\text{ V}$	f_T >	200	250	MHz
Facteur de bruit à $R_S = 1\text{ k}\Omega$				
$-I_C = 100\text{ }\mu\text{A} ; -V_{CE} = 5\text{ V} ; f = 10\text{ Hz à } 15,7\text{ kHz}$	F <	5	4	dB
Gain en courant petits signaux				
$-I_C = 2\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} ; f = 1\text{ kHz}$	h_{fe} >	50	120	
	h_{fe} <	200	480	

 * Mesurés en impulsions avec : $t_D = 300\text{ }\mu\text{s} ; \delta = 0,02$

transistors haute tension commutation rapide PNP



2N5415
2N5416

Décembre 1980

Transistors P-N-P en boîtier métallique TO-39, destinés principalement à des applications de commutation rapide et d'amplification linéaire dans les équipements militaires et industriels.

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

		2N5415	2N5416	
Tension collecteur-base (émetteur ouvert)	$-V_{CBO}$ max	200	350	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte)	$-V_{CEO}$ max	200	300	V
Courant collecteur (continu)	$-I_C$ max	1	1	A
Puissance totale dissipée ($T_{amb} \leq 50$ °C) :	P_{tot} max	1	1	W
Température de jonction	T_j max	200	200	°C
Gain en courant continu				
$-I_C = 50$ mA ; $-V_{CE} = 10$ V	h_{FE}	$>$ $<$	30 120	

DONNÉES MÉCANIQUES

Dimensions en mm

BOITIER TO-39

Collecteur relié au boîtier

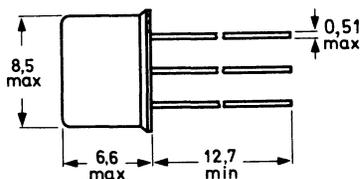
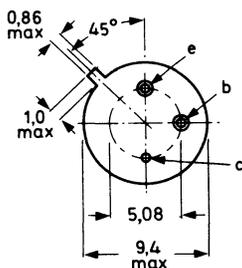


Fig. 1

Accessoire : 56245 (entretoise).

VALEURS A NE PAS DÉPASSER (Limites absolues selon publication CEI 134).

			2N5415	2N5416	
Tensions					
Tension collecteur-base (émetteur ouvert) . . .	$-V_{CBO}$	max	200	350	V
Tension collecteur-émetteur (base ouverte) . . .	$-V_{CEO}$	max	200	300	V
Tension émetteur-base (collecteur ouvert) . . .	$-V_{EBO}$	max	4	6	V
Courants					
Courant collecteur (continu)	$-I_C$	max	1		A
Courant base (continu)	$-I_B$	max	0,5		A
Puissance dissipée					
Puissance totale dissipée: ($T_c \leq 25^\circ\text{C}$)	P_{tot}	max	10		W
$(T_{amb} \leq 50^\circ\text{C})$	P_{tot}	max	1		W

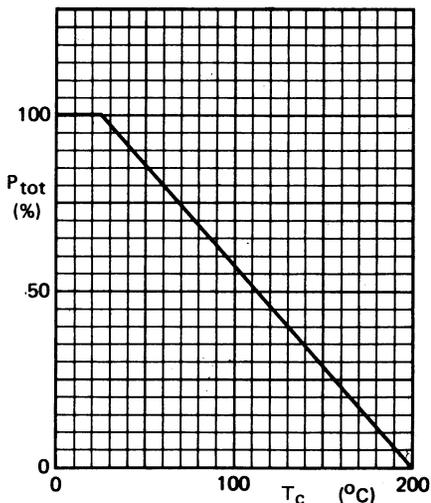


Fig. 2

Puissance dissipée maximale admissible en fonction de la température du boîtier
Températures

Température de stockage	T_{stg}	-65 à $+200$	$^\circ\text{C}$
Température de jonction	T_j	max 200	$^\circ\text{C}$

RÉSISTANCE THERMIQUE

Jonction - boîtier	$R_{th\ j-c}$	=	17,5	$^\circ\text{C/W}$
Jonction - air ambiant	$R_{th\ j-a}$	=	150	$^\circ\text{C/W}$

CARACTÉRISTIQUES

$T_c = 25^\circ C$

Courants résiduels collecteur

$I_E = 0 ; -V_{CB} = 175 V$	$-I_{CBO}$	<	50	—	μA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 280 V$	$-I_{CBO}$	<	—	50	μA
$I_B = 0 ; -V_{CE} = 150 V$	$-I_{CEO}$	<	50	—	μA
$I_B = 0 ; -V_{CE} = 250 V$	$-I_{CEO}$	<	—	50	μA

	2N5415	2N5416	
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 175 V$	< 50	—	μA
$I_E = 0 ; -V_{CB} = 280 V$	< —	50	μA
$I_B = 0 ; -V_{CE} = 150 V$	< 50	—	μA
$I_B = 0 ; -V_{CE} = 250 V$	< —	50	μA
Courant résiduel émetteur			
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 4 V$	< 20	—	μA
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 6 V$	< —	20	μA
Tension de maintien ¹⁾			
$I_B = 0 ; -I_C = 0 \text{ à } 50 \text{ mA}$	> 200	300	V
$R_{BE} = 50 \Omega ; -I_C = 50 \text{ mA}$	> —	350	V

Courant résiduel émetteur

$I_C = 0 ; -V_{EB} = 4 V$	$-I_{EBO}$	<	20	—	μA
$I_C = 0 ; -V_{EB} = 6 V$	$-I_{EBO}$	<	—	20	μA

Tension de maintien ¹⁾

$I_B = 0 ; -I_C = 0 \text{ à } 50 \text{ mA}$	$-V_{CEO\text{sust}}$	>	200	300	V
$R_{BE} = 50 \Omega ; -I_C = 50 \text{ mA}$	$-V_{CER\text{sust}}$	>	—	350	V

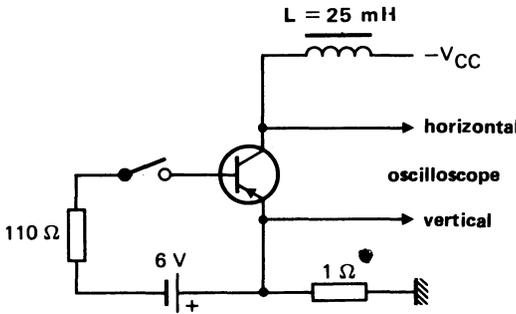


Fig. 3

Circuit de mesure de $V_{CEO\text{sust}}$

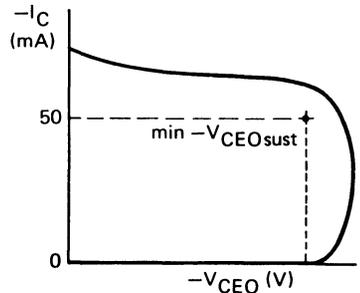


Fig. 4

Oscillogramme pour $V_{CEO\text{sust}}$

Tensions de saturation

$-I_C = 50 \text{ mA} ; -I_B = 5 \text{ mA}$	$-V_{CE\text{sat}}$	<	2,5	2,0	V
	$-V_{BE\text{sat}}$	<	1,5	1,5	V

$-I_C = 50 \text{ mA} ; -I_B = 5 \text{ mA}$	$-V_{CE\text{sat}}$	<	2,5	2,0	V
	$-V_{BE\text{sat}}$	<	1,5	1,5	V
Gain en courant continu					
$-I_C = 50 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	h_{FE}	>	30	30	
		>	150	120	

Gain en courant continu

$-I_C = 50 \text{ mA} ; -V_{CE} = 10 \text{ V}$	h_{FE}	>	30	30	
		>	150	120	

Capacité collecteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_E = I_e = 0 ; -V_{CB} = 10 \text{ V}$	C_c	<	15		μF
--	-------	---	----	--	---------

Capacité émetteur ($f = 1 \text{ MHz}$)

$I_C = I_c = 0 ; -V_{EB} = -V_{EBO\text{max}}$	C_e	<	75		μF
--	-------	---	----	--	---------

¹⁾ Mesurées en impulsions afin d'éviter toute dissipation excessive.

CARACTÉRISTIQUES (suite)
 $T_C = 25\text{ }^\circ\text{C}$
Fréquence de transition ($f = 5\text{ MHz}$)
 $-I_C = 10\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V} \dots\dots\dots f_T > 15\text{ MHz}$
Paramètres h (émetteur commun)
 $-I_C = 5\text{ mA} ; -V_{CE} = 10\text{ V}$

 Partie réelle de l'impédance d'entrée ($f = 1\text{ MHz}$) $\dots\dots R_e(h_{ie}) < 300\ \Omega$

 Gain en courant petits signaux ($f = 1\text{ kHz}$) $\dots\dots h_{fe} > 25$
Temps de commutation
 $-I_{Con} = 50\text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 5\text{ mA}$

 (circuit de mesure 1) $\dots\dots\dots$

t_{on}	typ	125	ns
t_{off}	typ	850	ns

 $-I_{Con} = 500\text{ mA} ; -I_{Bon} = I_{Boff} = 100\text{ mA}$

 (circuit de mesure 2) $\dots\dots\dots$

t_{on}	typ'	125	ns
t_{off}	typ	125	ns

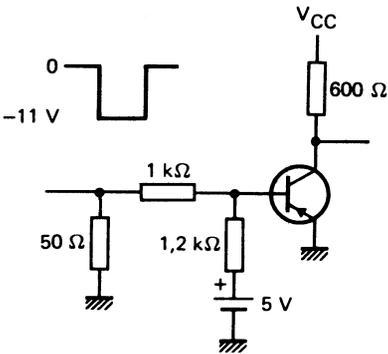
Circuit de mesure 1
 $V_{CC} = -31\text{ V} \dots\dots t_p = 10\ \mu\text{s}$
Circuit de mesure 2
 $V_{CC} = -31\text{ V} \dots\dots t_p = 10\ \mu\text{s}$


Fig. 6

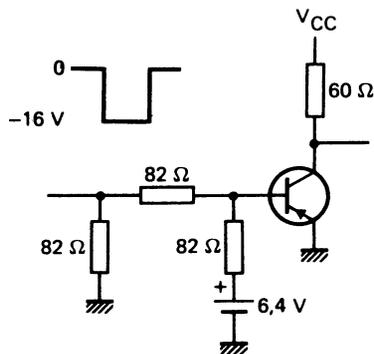


Fig. 7

soudage SOT-37 et accessoires



INSTRUCTIONS DE SOUDAGE SOT-37

Les transistors en boîtier SOT-37 peuvent être montés conducteurs à plat (figure 1) ou pliés (figures 2 et 3). Différents procédés de soudage sont utilisables.

MONTAGE AVEC CONDUCTEURS A PLAT

Soudage à la main

Éviter d'exercer toute pression sur les conducteurs pendant ou juste après le soudage.

Souder les 3 conducteurs un par un, et **non pas** simultanément.

Passer d'un conducteur au conducteur adjacent, et non pas au conducteur lui faisant face.

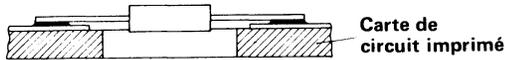


Fig. 1

Température de soudage	max	300	°C
Temps de soudage.	max	5	s
Distance soudure - boîtier	min	2	mm

MONTAGE AVEC CONDUCTEURS PLIÉS

Si les conducteurs sont pliés, ils peuvent être soudés tous les 3 simultanément si nécessaire.

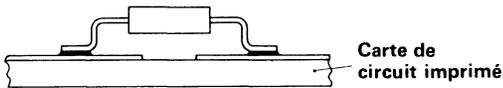


Fig. 2

Température de soudage	max	300	°C
Temps de soudage	max	10	s

SOUDAGE PAR IMMERSION OU A LA VAGUE

Lors d'un soudage par immersion ou à la vague, la température maximale admissible du bain de soudure est de 260 °C. Les joints ne doivent pas être soumis à cette température pendant plus de 5 secondes. Le temps de contact total des vagues successives de soudage ne doit pas dépasser 5 secondes. Le dispositif peut être monté très près du corps plastique à condition que la température de celui-ci ne dépasse pas la température de stockage maximale spécifiée.

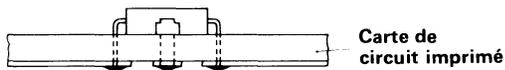
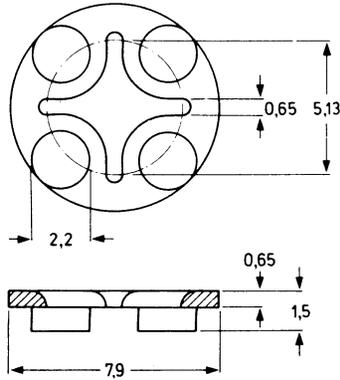


Fig. 3

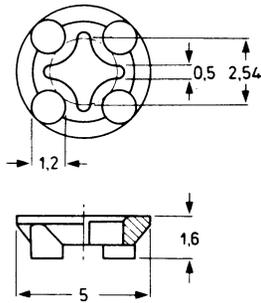
Température de soudage	max	260	°C
Temps de soudure	max	5	s

DONNÉES MÉCANIQUES

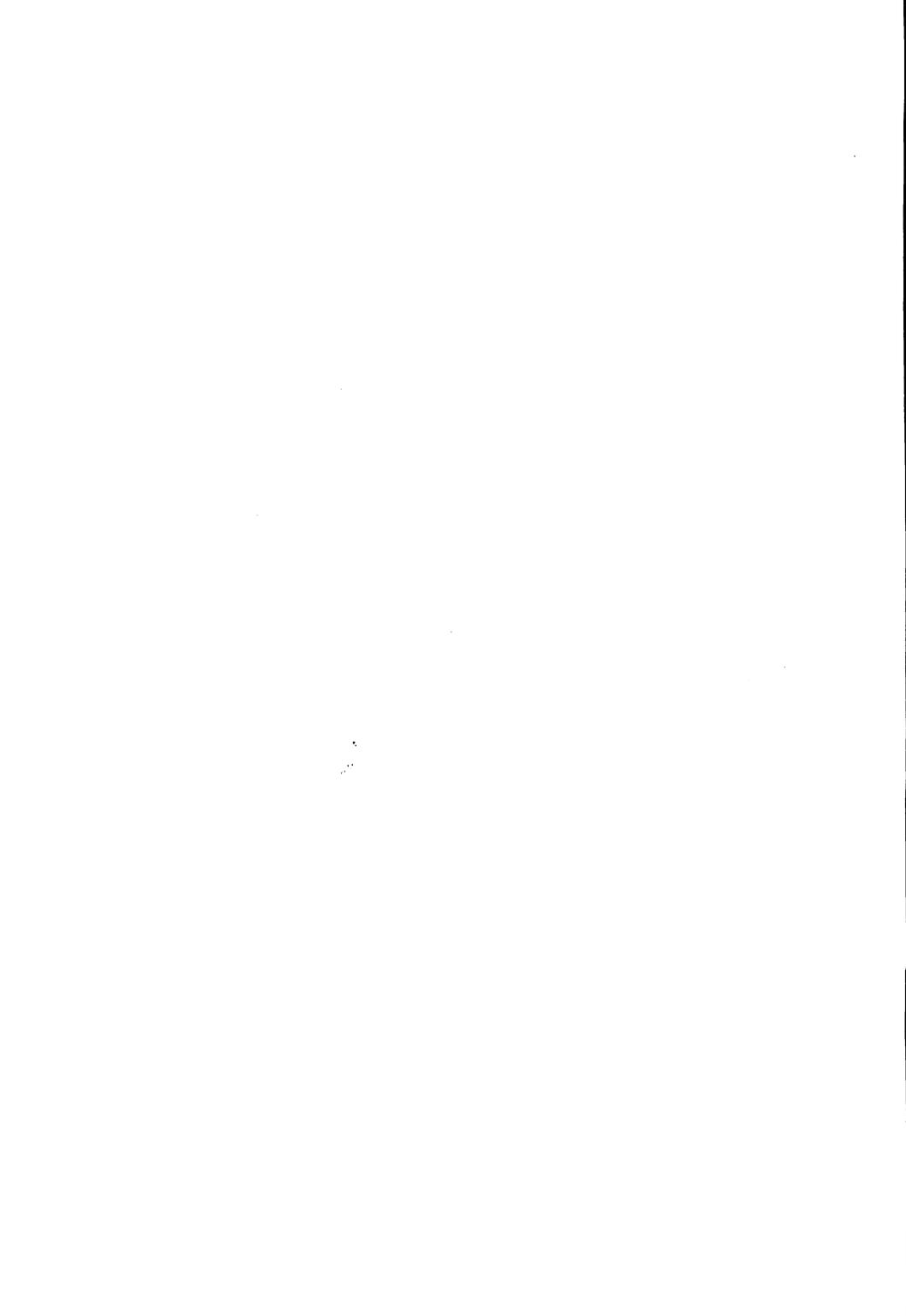
Dimensions en mm

56245 pour TO-5 ou TO-39
Matériau isolant

Fig. 1
TEMPÉRATURES

Température maximale admissible T max 100 °C

56246 pour TO-18 ou TO-72
Matériau isolant

Fig. 2
TEMPÉRATURE

Température maximale admissible T max 100 °C



RESEAU DISTRIBUTEURS AGREES COMPOSANTS PROFESSIONNELS

Région Parisienne :

RTF DIFFUSION, 59 à 63
rue Desnouettes, 75015 Paris
531.16.50 - Tél. : Radiff
260.832 F.
OMNITECH, 29 rue Ledru-
Rollin 92150 Suresnes - Tél. :
772.81.81 - Télex 613.890 F
SICOPEL, 3 rue du Maré-
chal Devaux, 91550 Paray-
Vieille-Poste - 687.24.61 -
Télex : 250.603 F.

Distributeurs spécialisés :

« Moteurs » :
TECHNIQUES D'AUTO-
MATISME, 5 rue Ch. Michels
B.P. 20 - 95103 Argenteuil
Cédex - Tél. : 931.52.62

« Ferrites » :
OMNITECH, 29, rue Ledru-
Rollin - 92150 Suresnes -
Tél. : 772.81.81 - Télex :
250.603 F

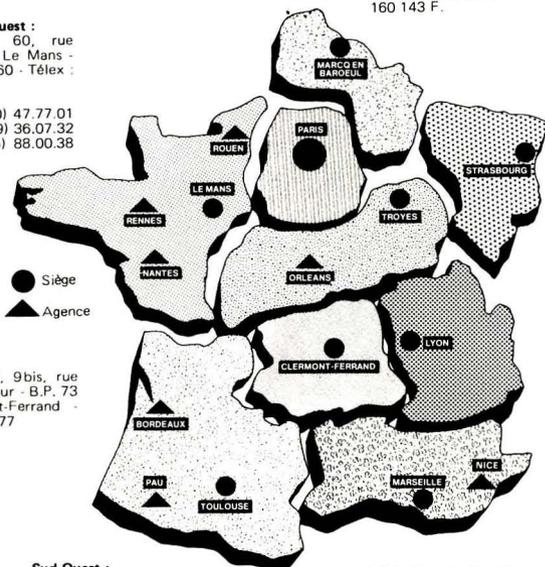
Nord :

SANELEC ELECTRONIQUE
7 rue de la Couture Z.I. de la
Platerie - 59700 Marcq en
Barœul - (20) 98.92.13. Télex
160 143 F.

Ouest - Centre - Ouest :

SERTRONIQUE, 60, rue
Sagebien, 72040 Le Mans -
Tél. : (43) 84.24.60 - Télex :
720.019 F

Agences :
Nantes - Tél. : (40) 47.77.01
Rennes - Tél. : (99) 36.07.32
Rouen - Tél. : (35) 88.00.38



Est :

INDUSTRONIC - Département
HOHL et DANNER
B.P. 40 - Rue de l'Industrie -
67450 Mundolsheim - Tél. :
(88) 20.49.39 ou 20.52.65

Bourgogne et Val de Loire :

MORIN - INDUSTRIE, 52
rue Jean-Jaurès - B.P. 29
10800 La Chapelle St-Luc
(Troyes) - (25) 43.15.48 -
Télex : Morindu 840.580 F
Agence : St Jean de la Ruelle
Tél : (38) 88.23.23

Rhône-Alpes :

RHONALCO, 4 rue Roger-
Bréchan, 69003 Lyon - (78)
53.00.25 - Télex : 380.284 F

Massif central :

C.S.O. COMPEC, 9bis, rue
du Bas Champflour - B.P. 73
63100 Clermont-Ferrand -
Tél. : (73) 91.70.77

Sud-Ouest :

C.S.O. COMPEC, Départe-
ment CEDSO, Centre com-
mercial de gros, avenue de
Larrieu, 31094 Toulouse Cé-
dex - Tél. : (61) 41.16.99
Télex : CEDSO 530.730 F -
Agences : Gradignan (Bor-
deaux) - Tél. : (56) 96.50.78
Télex : 560.685 F
Pau - Tél. : (59) 30.68.49

Midi - Languedoc - Provence

Côte d'Azur :
C.S.O. COMPEC, 132 boule-
vard de Plombières, 13014
Marseille - Tél. : (91) 01.73.61
Télex : 400.672 F Agence :
Nice - Tél. : (93) 89.02.10

Ces informations sont données à titre indicatif et sans garantie quant aux erreurs ou omissions. Leur publication n'implique pas que la matière exposée soit libre de tout droit de brevet et ne confère aucune licence de tout droit de propriété industrielle. R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE COMPELEC n'assumant en outre aucune responsabilité quant aux conséquences de leur utilisation. Ces caractéristiques pourront éventuellement être modifiées sans préavis, et leur publication ne constitue pas une garantie quant à la disponibilité du produit. Ces informations ne peuvent être reproduites par quelque procédé que ce soit, en tout ou partie, sans l'accord écrit de R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE COMPELEC.



130, AVENUE LEDRU-ROLLIN - 75540 PARIS CEDEX 11 - TEL (1) 355.44.99 - TELEX : 680.495 F

RTC LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC - S A AU CAPITAL DE 300 MILLIONS DE FRANCS - R.C.S. NANTERRE B 672 042 470 - SIÈGE SOCIAL 51, RUE CARNOT - 92150 SURESNES - USINES ET LABORATOIRES SURESNES-CAEN-DREUX-EVREUX-JOUÉ-LES-TOURS - AD TÉLÉGRAPH - TUBELEC-PARIS 0 12 - SIRET 672 042 470 00084 - APE 2916 - C.C.P. PARIS 11 773 32

Réf. : 5366-01/1981

dépôt légal 334 1^{er} trimestre 1981

IMP. OM. 77330 OZOIR-LA-FERRIÈRE - 1034

Prix : 50 F