

5 JUN 1971

SEMICONDUCTEURS

Les notes d'applications sont destinées à donner des exemples pratiques de réalisations utilisant les semiconducteurs "R.T.C.". Elles comprennent des schémas avec valeurs des éléments⁽¹⁾ et des explications succinctes mais suffisantes pour la bonne compréhension des circuits et la réalisation des montages. Les notes d'applications ont un caractère essentiellement pratique et ne comportent presque pas d'exposés théoriques.

Elles ont pour but d'aider les techniciens à résoudre leurs problèmes, en les faisant bénéficier de l'expérience de nos laboratoires de développement et d'applications.

(1) Certains composants sont à titre indicatif définis par des numéros de code ; ce qui n'entraîne pas forcément la possibilité de fourniture des éléments considérés.

MONTAGE TRIPLEUR DE FREQUENCE de 500 à 1500 MHz UTILISANT UNE DIODE VARACTOR TYPE BXY 27

INTRODUCTION

Cette note décrit un montage tripleur de fréquence de 500 à 1500 MHz utilisant une diode varactor BXY 27, permettant un rendement de 50 à 60 % avec une puissance d'entrée d'environ 10 W.

CONCEPTION GENERALE

Le montage tripleur de fréquence peut être considéré comme un ensemble de 3 circuits (fig.1).

- le circuit d'entrée accordé sur la fréquence fondamentale (500 MHz)
- la monture du varactor, suivie d'un circuit résonnant série (« idler ») accordé sur la deuxième harmonique (1000 MHz)
- le filtre passe bande de sortie, accordé sur la troisième harmonique (1500 MHz)

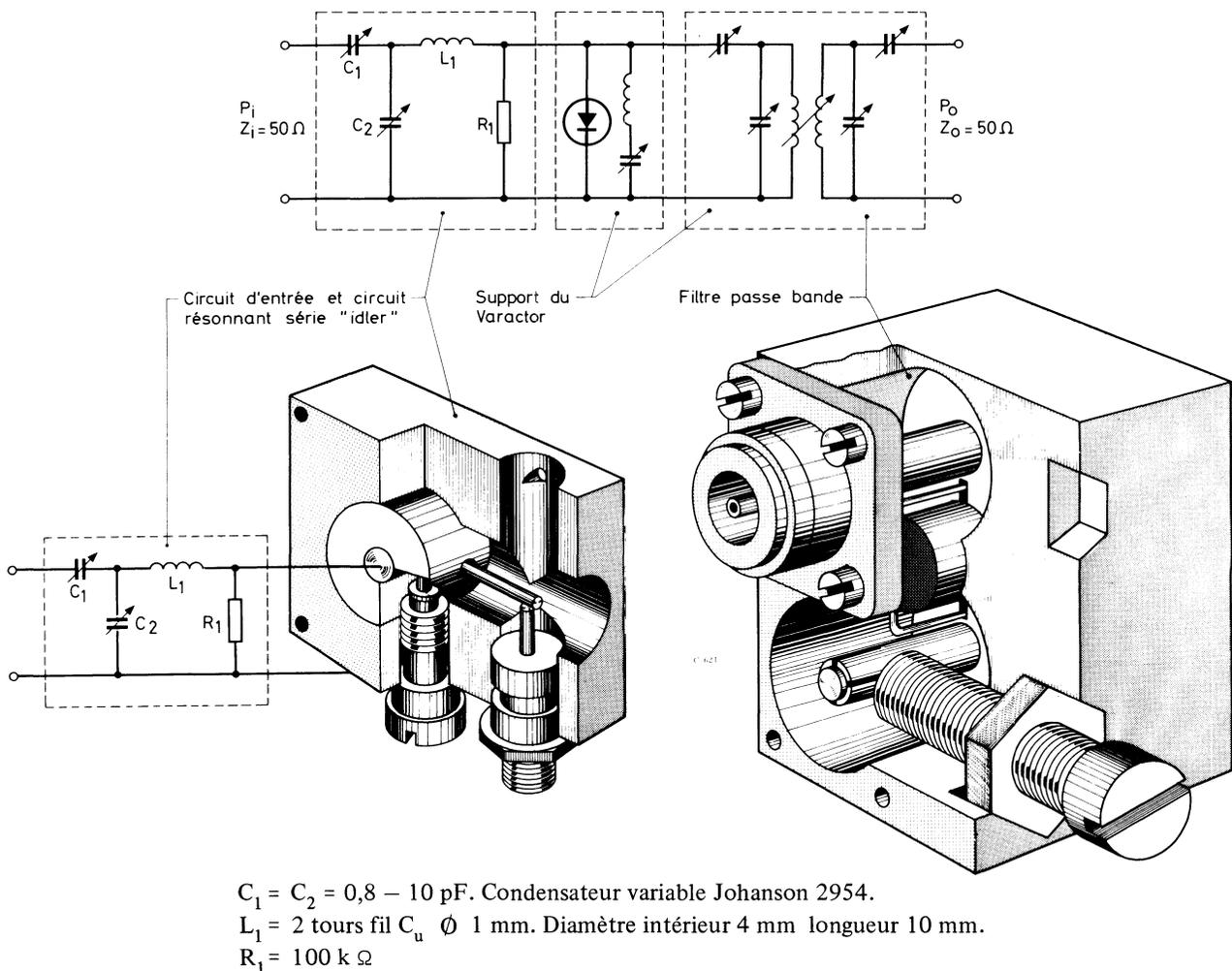


Fig. 1 – Schéma électrique équivalent et montage mécanique

CIRCUIT D'ENTREE

Il est destiné à adapter l'impédance d'entrée de la diode varactor à celle du générateur (50Ω).

La gamme de réglage, obtenue par la variation de C_1 et C_2 , est représentée sur le diagramme d'impédance d'entrée (fig.2). Toute valeur d'impédance dont le point figuratif se situe dans la surface grisée, peut être correctement adaptée à un générateur de 50Ω .

SUPPORT DE VARACTOR ET CIRCUIT RESONNANT.

Construction mécanique

La diode est insérée dans une ligne coaxiale ; un système de blocage assure un bon contact thermique et électrique de la diode avec son support.

Le circuit résonnant série (« idler ») accordé sur la seconde harmonique est constitué d'une ligne coaxiale chargée à une extrémité par la capacitance de la diode et de l'autre par le condensateur ajustable C_3 .

La longueur électrique de ce circuit est comparable à une ligne ouverte en $\frac{\lambda}{2}$ et constitue un circuit résonnant série, accordé sur la seconde harmonique.

RENDEMENT

Le rendement de la diode, η_d , a été calculé en fonction de la puissance d'entrée, à l'aide des paramètres suivants :

C_j (V 60V)..... min 4 pF

γ = 0

r_s = 0,9 Ω

Le rendement total est : $\eta_{tot} = \eta_1 \eta_2 \eta_d$

avec $\eta_1 = 0,94$ = rendement du circuit d'entrée

$\eta_2 = 0,9$ = rendement du filtre passe bande

Le rendement total en fonction de la puissance d'entrée est représenté sur le graphique de la fig. 4 (les pertes dans le circuit résonnant ne sont pas prises en considération).

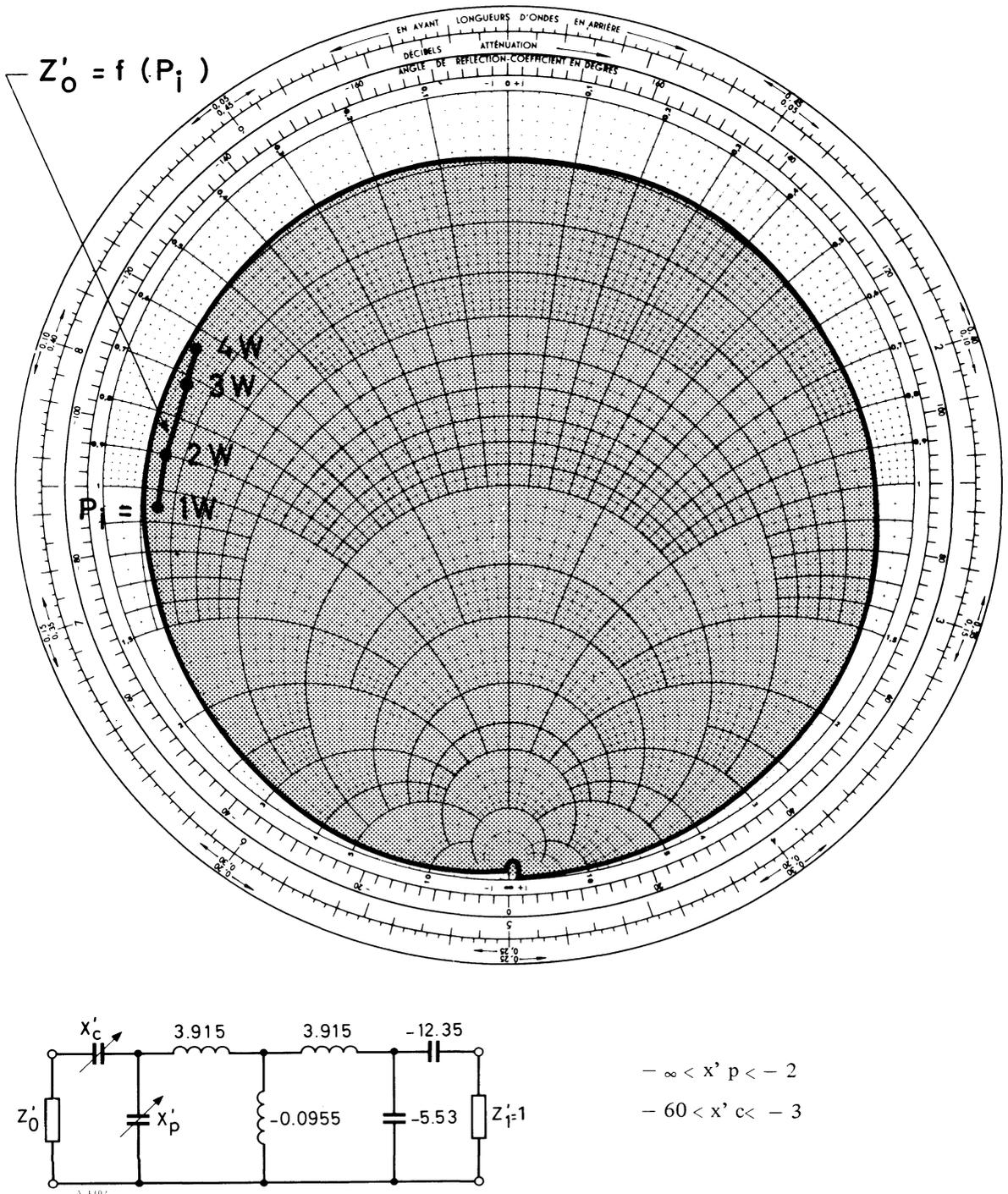


Fig. 3 – Diagramme d'adaptation de l'impédance de sortie de la diode.

MESURES

Elles sont résumées dans le tableau suivant, pour diodes BXY 27.

P_i (W)	Rendement total (%)			
	Echantillon n°1	échant. n°2	échant. n°3	moyenne
1	63	59	60	61
2	64	61	62,5	62,5
3	66,3	64	65	65
5	64	61	62	62,4
7	58,6	55,7	57,2	57,2
10	54	52	53	53

UTILISATION

Le circuit tripleur de fréquence que nous venons d'étudier permet, en particulier, de faire passer la fréquence d'un émetteur de 470 MHz à 1435 - 1535 MHz. Il est désormais facile, à l'aide des transistors U.H.F. existant actuellement, d'obtenir une puissance à l'entrée du tripleur de 4 W, ce qui donnera une puissance de sortie d'environ 2,5 W. Pour une puissance d'entrée de 10 Watts, nous aurons alors environ 5,3 Watts à 1500 MHz.

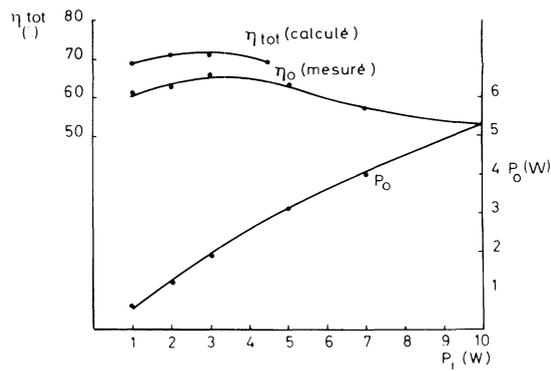


Fig. 4

IMPEDANCES D'ENTREE ET DE SORTIE DU VARACTOR

Les impédances d'entrée et de sortie de la diode ont été calculées par rapport à la puissance d'entrée, puis normalisées par rapport à 50Ω , comme le montrent les abaques de Smith (fig. 2 et 3).

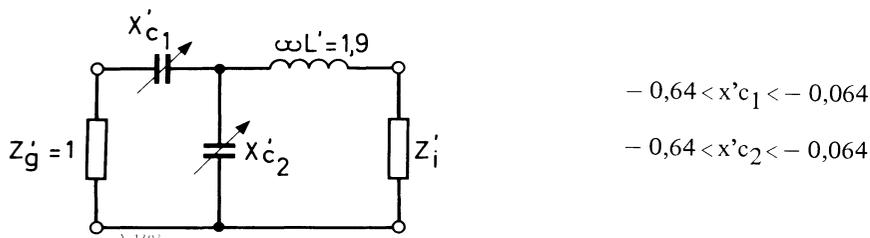
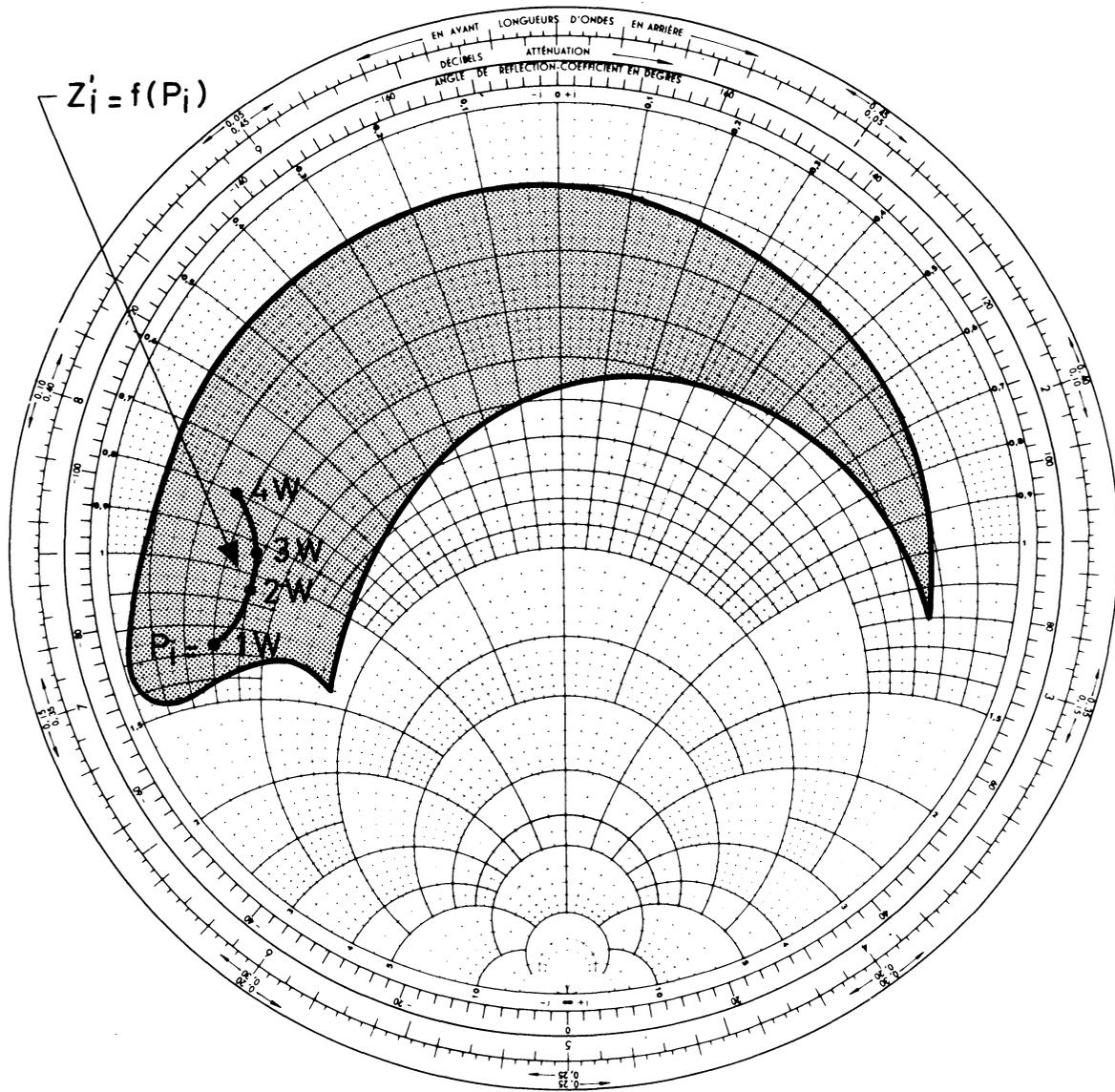


Fig. 2 – Diagramme d'adaptation de l'impédance d'entrée de la diode

FILTRE PASSE BANDE

Le filtre passe bande de sortie est accordé sur la troisième harmonique; il adapte l'impédance de sortie du varactor à la charge de 50Ω , et permet une bonne suppression des fréquences indésirables.

La fig. 3 montre le diagramme des impédances adaptables à l'aide de ce filtre, chargé d'un côté par 50Ω , et de l'autre par $X'p$ et $X'c$ variables dans les limites suivantes :

$$\begin{aligned} \infty &> -X'p > 2 \\ 60 &> -X'c > 3 \end{aligned}$$

Reproduction autorisée sous réserve d'indication complète de l'origine : R.T.C. - La Radiotechnique-Compelec.



R.T.C. LA RADIOTECHNIQUE-COMPELEC

TELECOMMUNICATIONS/TECHNIQUES SPATIALES ET NUCLEAIRES/ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE/CALCUL ELECTRONIQUE
ELECTRONIQUE AUTOMOBILE/ELECTRONIQUE GRAND PUBLIC/R.T.C. DISTRIBUTION
130 AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS XI^e - TELEPHONE : 797-99-30 ou 357-69-30

DIVISION COGECO : 21 RUE DE JAVEL - PARIS XV^e - TELEPHONE : 532-41-99

USINES ET LABORATOIRES : CAEN - CHARTRES - DREUX - EVREUX - JOUE-LES-TOURS - SURESNES - TOURS
R. C. PARIS 67 B 4247