

DE LA THÉORIE A LA PRATIQUE DES CIRCUITS VHF ET UHF

(Suite - Voir n°s 1313 et 1316.)

C. CIRCUITS DE SORTIE POUR ÉTAGES DE PUISSANCE

LES lignes suivantes qui échappent aux complications mathématiques sont destinées à l'élaboration de circuits de sortie pour étages de puissance utilisant uniquement des éléments à constantes réparties tels que lignes parallèles ou coaxiales à l'exclusion des éléments à constantes localisées comme les bobinages utilisés dans les circuits destinés aux fréquences plus basses.

Il est possible ainsi de s'affranchir de l'habitude qui fait que, le calcul étant compliqué, il est plus pratique d'accomplir le travail par des essais successifs en modifiant progressivement les dimensions, et en espérant sans pouvoir le

contrôler, que l'on aboutit aux meilleurs résultats.

Il est en fait plus facile de décider ce que l'on veut obtenir, et

de procéder à l'élaboration du système à l'aide des renseignements qui vont suivre.

IMPEDANCE CARACTERISTIQUE D'UNE LIGNE

Quatre types principaux de lignes à constantes réparties sont examinées ci-après. La première chose à connaître est évidemment la valeur de la résistance caractéristique. Ensuite il nous faudra la longueur électrique de portion de cette ligne nécessaire pour obtenir la résonance dans le circuit que nous voulons établir. Il

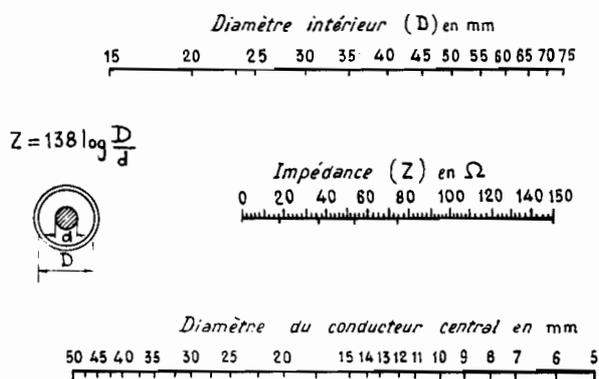


Fig. 13 b

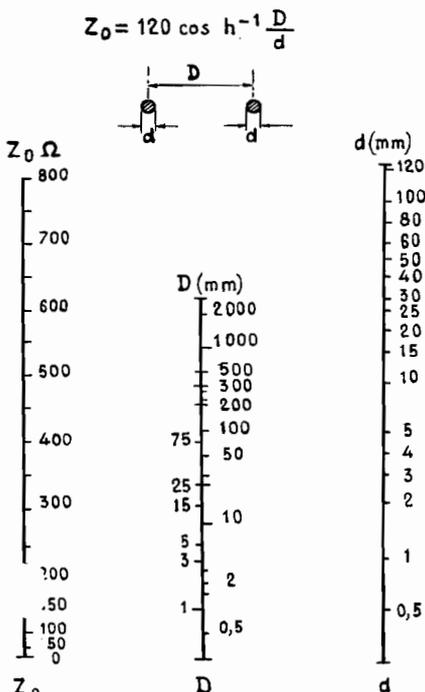


Fig. 13 a

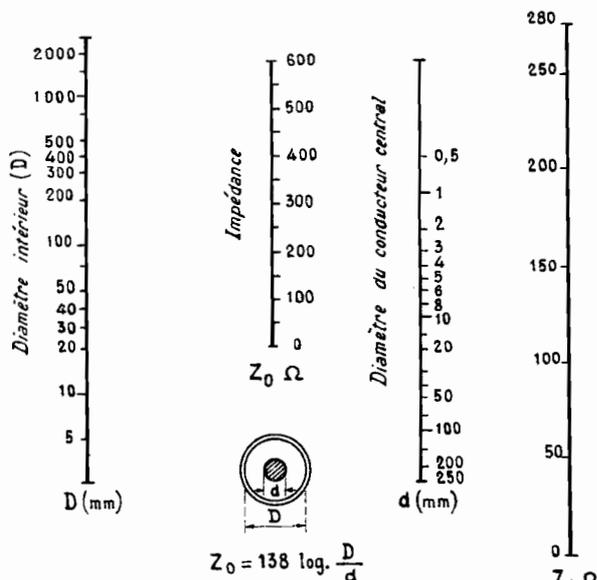


Fig. 13 c

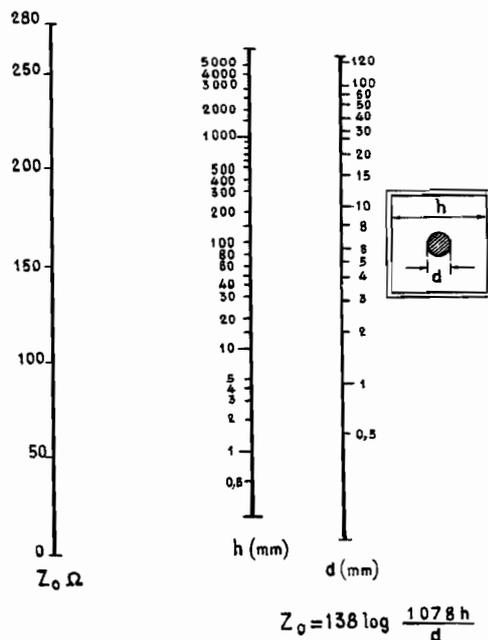


Fig. 13 d

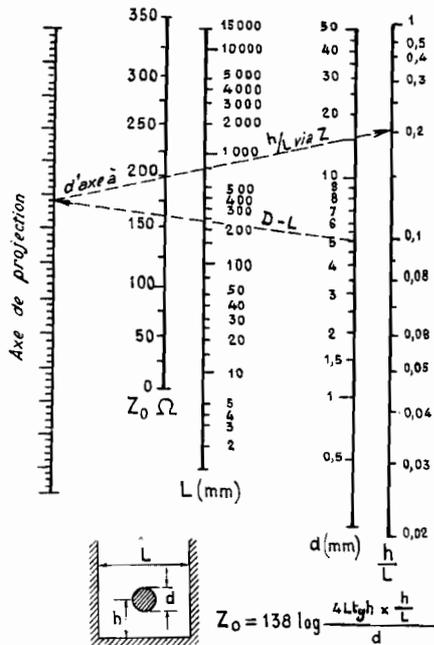


Fig. 14

peut être également intéressant de connaître quelle est la longueur de ligne la mieux adaptée à notre usage : ligne en $\lambda/2$, en $\lambda/4$ ou multiples. Les données fournies permettent de choisir la solution la plus appropriée.

Les quelques formules employées peuvent paraître compliquées au premier abord, mais la plupart ont été rendues facilement utilisables à l'aide de graphiques et des exemples détaillés sont fournis afin d'expliquer les procédés d'élaboration.

De plus, ces graphiques donnent une vision rapide de l'évolution des paramètres en fonction de la variation d'une ou de plusieurs des données, et sont un outil précieux pour l'établissement facile de tels circuits.

LIGNES PARALLELES DANS L'AIR

L'impédance caractéristique Z_0 est donnée par la formule :

$$Z_0 = 120 \cos h^{-1} \frac{D}{d}$$

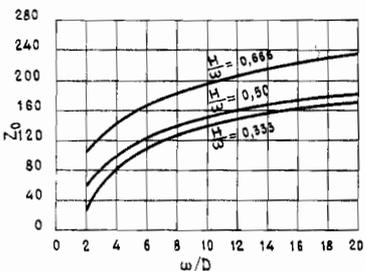


Fig. 15

Dans laquelle D représente l'espace d'axe en axe des deux lignes et d le diamètre d'une ligne.

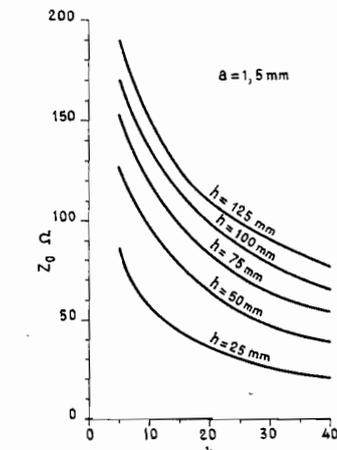


Fig. 16

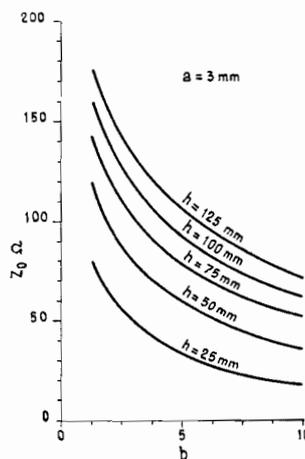


Fig. 17

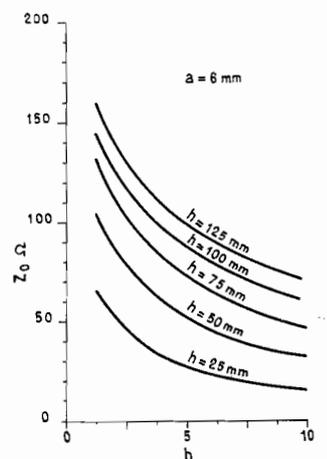


Fig. 18

Cette formule n'est valable que si les deux lignes sont d'égal diamètre. L'abaque de la figure V-13 a donne cette valeur en fonction de ces lignes et de leur écartement dans l'air. (Diamètres et espacements sont donnés en mm).

LIGNES COAXIALES

L'impédance caractéristique Z_0 de ce type de ligne est donnée par la formule :

$$Z_0 = \frac{138}{e} \log \frac{D}{d}$$

Dans laquelle D est le diamètre intérieur du conducteur extérieur et d est le diamètre extérieur du conducteur intérieur et e est la constante diélectrique du milieu qui sépare les deux conducteurs. Dans l'air, il est égal à 1. La figure V-13 b donne la valeur de Z_0 en fonction D et d pour un conducteur extérieur de diamètre compris entre 15 et 75 mm, un conducteur central de 5 à 50 mm

de diamètre (Z_0 étant compris entre 0 et 150 Ω). La figure V-13 c s'applique à une variété beaucoup plus étendue de conducteurs et permet d'envisager des lignes coaxiales de Z_0 jusqu'à 600 Ω ce qui implique un conducteur central de 0,5 à 250 mm et un conducteur extérieur de 5 à 2000 mm!

Dans les cas de portions de ligne coaxiale de section carrée la formule devient :

$$Z_0 = 138 \log \frac{1,078 h}{d}$$

Si les côtés pleins sont remplacés par des fils placés aux angles on obtient :

$$Z_0 = 172 \log \frac{1,143 D}{d}$$

L'abaque de la figure V-13 d fournit la valeur de Z_0 en fonction

milieu. Les résultats mécaniques peuvent varier considérablement avec le rapport h/L .

LIGNES EN BANDE

La formule donnant l'impédance caractéristique Z_0 d'un conducteur en bande placé entre deux surfaces métalliques est également difficile à déterminer. D'abord à cause des différents paramètres qui relient entre elles les dimensions. Cependant c'est une des sortes de lignes les plus faciles à construire, au point de vue mécanique. Les figures V-16-17-18 nous apportent les renseignements nécessaires. Des données sur l'impédance caractéristique ont été établies pour différentes valeurs de la largeur de la bande comprise entre deux surfaces métalliques situées à différents espacements allant de 2,5 cm à 12,5 cm. Ces dimensions représentent les valeurs les plus com-

du diamètre du conducteur intérieur d et du côté du conducteur carré extérieur h.

LIGNES EN CUVETTE

La formule de ce type de lignes est beaucoup plus compliquée, mais l'abaque correspondant figure V-14 permet une évaluation aisée sous réserve d'une limitation dans les dimensions réciproques et sans oublier que les extrémités doivent être fermées sur trois côtés évidemment.

$$Z_0 = \frac{138}{e} \log \frac{4 L \operatorname{tg} h \frac{h}{L}}{d}$$

L est la largeur de la cuvette, h est la hauteur au centre du conducteur intérieur par rapport au fond de la cuvette, d est le diamètre du conducteur intérieur, e la constante diélectrique du

milieu rencontré. Les autres dimensions intermédiaires peuvent facilement être interpolées directement avec une précision convenable. Il faut noter également que la dimension des surfaces métalliques est supposée infinie et que la bande centrale est placée à égale distance de ces surfaces. En pratique, ce ne sera pas toujours le cas. Cependant les résultats obtenus seront suffisamment approchés pour l'usage courant, dès lors que les surfaces métalliques seront au moins égales à deux fois la largeur de la bande du conducteur central.

Le diélectrique prévu est évidemment l'air. Si d'autres constantes devaient être utilisées il y aurait lieu de corriger la valeur de l'impédance caractéristique trouvée dans les abaques par racine de la constante diélectrique du matériel employé. Ceci n'étant d'ailleurs valable que si le volume considéré est entièrement rempli de ce diélectrique.