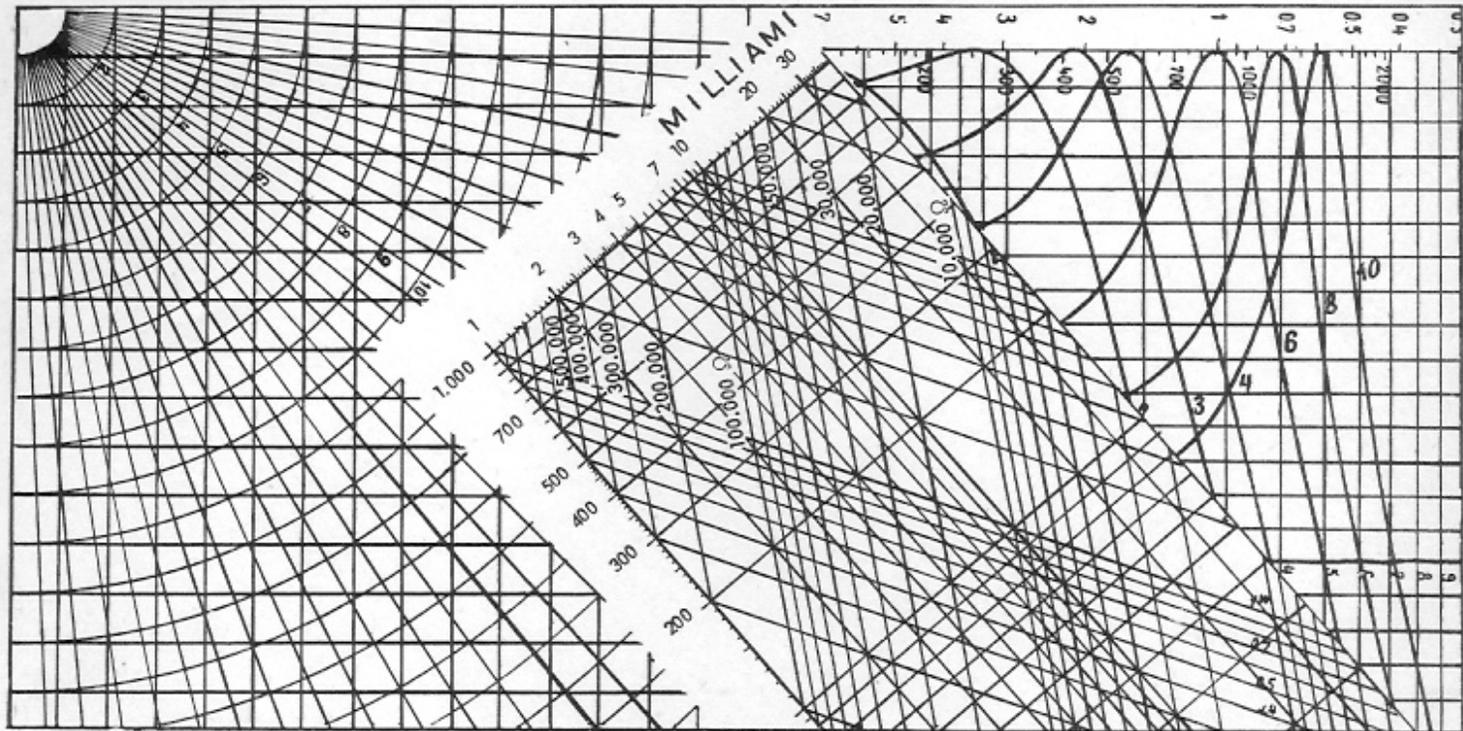


# ABAQUES



COURS DE RADIO PAR CORRESPONDANCE

Abaques 2  
-Groupe 25-

COURS DE RADIO

ABAQUE 8 (Tableau hors-texte n° 8)

- IMPEDANCE - RESISTANCE - REACTANCE -

Cet abaque traduit graphiquement les relations :

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \qquad R = \sqrt{Z^2 - X^2} \qquad X = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

et également :

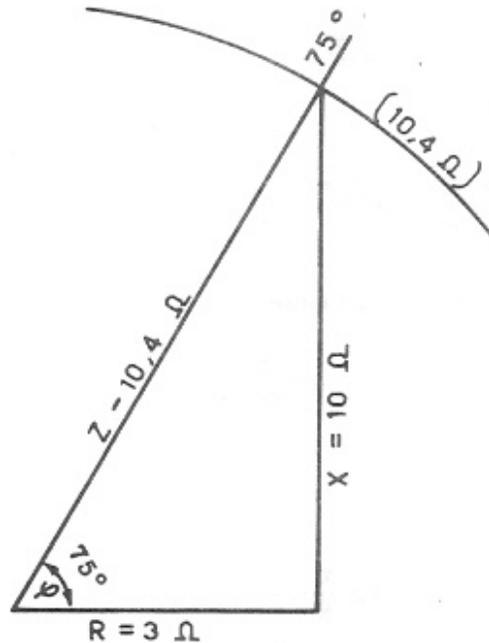
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{R} \qquad \varphi = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{X}{R}$$

qui permettent ainsi de déterminer rapidement l'impédance des circuits mixtes.

Cet abaque est construit d'après le théorème de Pythagore, en portant sur l'axe horizontal (abscisses) la valeur de la résistance, et sur l'axe vertical (ordonnées) la valeur de la réactance.

2-

Abaques 2



$$Z = \sqrt{3^2 + 10^2} = 10,4 ; \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{10}{3} .$$

- Fig. 1 -

On construit alors le point ayant pour coordonnées :

$$x = R \text{ et } y = X \text{ (Fig. 1-).}$$

Les cercles qui sont tracés permettent d'évaluer la valeur absolue (module) de l'impédance.

L'angle de déphasage est donné directement en degrés en prolongeant simplement l'hypoténuse du triangle rectangle construit.

Exemple :

- a- La bobine mobile d'un haut-parleur présente une résistance de  $3\Omega$  et une réactance à 400 Hz, de  $10\Omega$ .

Trouvez l'impédance et l'angle de phase.

Abaques 2

3-

On porte en abscisse la valeur 3, en ordonnée la valeur 10. On a un déphasage  $\varphi$  de  $75^\circ$  et une impédance de  $10,4 \Omega$  environ.

b- Trouvez la résistance sachant que l'impédance est  $58 \text{ K}\Omega$  et le déphasage  $30^\circ$ .

Il faut construire l'intersection du cercle de rayon 5,3 (construit par INTERPOLATION entre les cercles de rayons 5 et 6), avec la droite faisant avec l'axe des abscisses un angle de  $30^\circ$ . Par projection sur l'axe des abscisses et l'axe des ordonnées, on trouve  $5 \Omega$  et  $2,8 \Omega$ ,

C'est-à-dire :  $R = 50 \text{ K}\Omega$  et  $X = 28 \text{ K}\Omega$

ABAQUE 9 (Tableau hors-texte n° 9)

- LONGUEUR D'ONDE - FREQUENCE et PULSATION -

L'abaque est formé par 7 colonnes, dont les 6 premières mettent simplement en relation les longueurs d'onde  $\lambda$ , écrites du côté gauche, avec les fréquences écrites à droite.

La première colonne sert pour les UHF (ondes centimétriques de 1 à 10 cm.), la 2ème pour les VHF (ondes décimétriques de 10 à 100 cm.) et ainsi de suite

4-

Abaques 2

jusqu'à la 6ème, valable jusqu'à une longueur d'onde de 10.000 m = 10 Km.

Exemples :

-  $\lambda = 2$  cm. équivaut à  $f = 15.000$  MHz.

-  $f = 7,3$  MHz " "  $\lambda = 42$  m.

La dernière colonne à droite donne la correspondance entre la longueur d'onde  $\lambda$  (mètres) et la pulsation  $\omega$  (radians par seconde).

Par exemple, pour  $\lambda = 300$  m. on a  $\omega = 62,8 \cdot 10^5$  rad/sec.

Il se peut que les valeurs de  $\lambda$  que l'on cherche ne se trouvent pas sur l'abaque.

Dans ce cas, il suffit de changer l'exposant du multiplicateur décimal, en tenant compte que pour chaque zéro, en plus de la longueur d'onde, on a une diminution d'une unité dans l'exposant de la pulsation, et inversement.

Exemple :

a- Trouvez la pulsation pour  $\lambda = 400$  Km.

Abaques 2

5-

Puisque pour  $\lambda = 400$  m. on a  $\omega = 47. 10^5$ , on obtient :

$$\omega = 47. 10^2 \text{ rad/sec.}$$

b- Trouvez  $\omega$  pour  $\lambda = 1,90$  m.

Puisque pour  $\lambda = 190$  m. on a  $\omega = 99. 10^5$ , on aura :

$$\omega = 99. 10^7$$

ABAQUE 10 - (Tableau hors-texte n° 10)

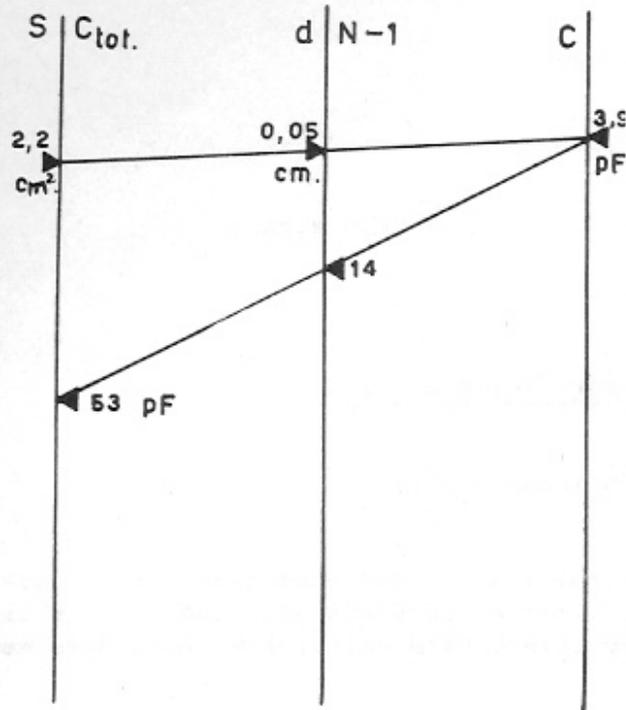
- CAPACITE DES CONDENSATEURS A AIR -

L'on se contente de calculer la capacité des condensateurs ajustables et variables pour leur valeur maximum (lames entièrement imbriquées) ; la capacité minimum (résiduelle) n'est pas susceptible d'être calculée et doit être mesurée.

L'abaque nécessite un double calcul. Tout d'abord on détermine la capacité d'un diélectrique (air) interposé ; ensuite, on remonte à la capacité totale, en multipliant le résultat que l'on vient d'obtenir par le nombre de lames moins une (2ème partie de l'abaque) :

6-

Abaques 2



EXEMPLE D'UTILISATION DE  
L'ABAQUE n° 10.

- Fig. 2 -

$$C = 0,885 \frac{S}{d} ; C_{tot.} = C (N - 1)$$

L'abaque est d'emploi classique : on place, respectivement sur les colonnes de gauche et du centre (échelle "d") la surface "S" et la distance "d", qui sépare les deux lames.

En raccordant les points, on lit sur la troisième colonne, à l'intersection, la capacité partielle.

Ce point associé avec l'échelle de droite de la colonne du centre (valeur  $N - 1$ ) fournit sur la colonne de gauche, échelle de droite, la capacité totale  $C_{tot.}$

Exemple : (voir Fig. 2-).

Condensateurs à 15 lames.

Abaques 2

7-

Surface  $2,2 \text{ cm}^2$ . Distance  $0,5 \text{ mm}$ .

On trouve dans une première lecture :

$$C = 3,9 \text{ pF} , \text{ et de là : } C_{\text{tot}} = 55 \text{ pF environ.}$$

Pratiquement, pour obtenir des résultats d'une certaine valeur, il faut appliquer ce qui suit :

a- Mathématiquement, la surface "S" devrait être celle que présente la position d'une lame par rapport à l'autre. Pratiquement, il y a une altération du champ électrostatique sur les bords et, pour en tenir compte, il faut augmenter de 3 à 5 % la valeur trouvée pour "C" ou pour  $C_{\text{tot}}$ .

b- Les capacités ajoutées (arbre - support - cosses de sortie) sont très difficiles à évaluer. Elles varient pour chaque cas particulier selon le dessin et les dimensions du condensateur. Grossièrement on pourrait augmenter  $C_{\text{tot}}$  de 5 à 10 pF suivant qu'il s'agit d'un petit ou d'un grand condensateur.

c- La distance "d" des lamelles se mesure avec beaucoup de difficultés.

8-

Abaques 2

Le moyen le plus simple est encore de mesurer au palmer l'épaisseur des lamelles, d'évaluer la longueur de "N" lamelles plus N - 1 espaces d'air, de retrancher de celle-ci l'épaisseur des "N" lamelles et, enfin diviser la valeur qui reste, par (N - 1). Ainsi, l'erreur résultante sera divisée dans le même rapport.

ABAQUE 11 - (Tableau hors-texte n° 11)

- INDUCTANCE DES BOBINAGES H.F. -

Le calcul de l'inductance d'un enroulement revient souvent dans la détermination des transformateurs F.I. (fréquences intermédiaires) et des bobines H.F.

Dans le cas d'un enroulement linéaire, à une couche (on exclut le cas des bobines à nid d'abeilles) l'abaque n° 11 est valable.

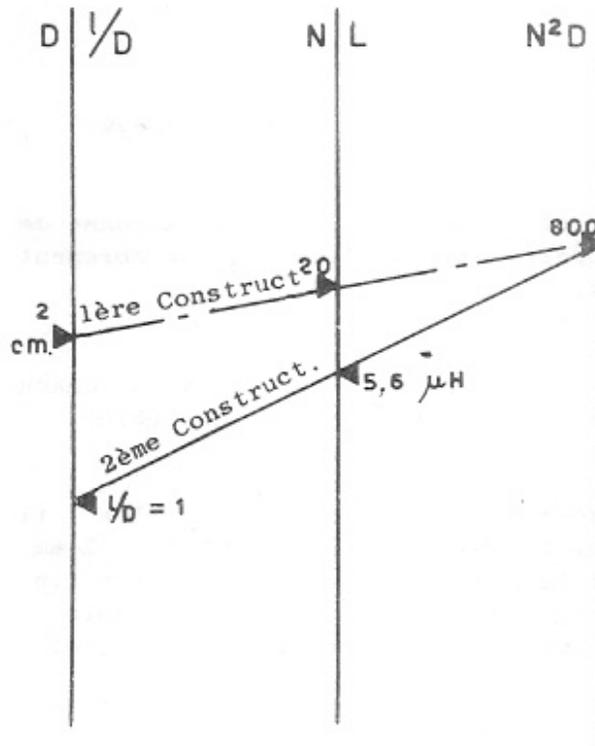
Comme dans les abaques précédents, on procède en deux étapes. On part de la connaissance du diamètre "D", de la longueur  $l$  et du nombre de spires "N"; on calcule d'abord

$$N^2 D$$

en recherchant sur la colonne de droite, l'intersection avec l'alignement des points

Abaques 2

9-



EXEMPLE D'UTILISATION DE  
L'ABAQUE n° 11.

- Fig. 3 -

correspondant respectivement à "D" (colonne de gauche, échelle de gauche) et à "N" (colonne du centre, échelle de gauche).

Le point  $N^2 D$  ainsi trouvé, s'aligne avec la valeur  $l/D$ , qui est le rapport entre la longueur de la bobine et son diamètre (colonne de gauche, échelle de droite).

L'intersection de la droite avec la colonne du milieu permet de lire sur l'échelle correspondante la valeur de l'inductance "L".

Exemple :

$$D = 20 \text{ mm} = 2 \text{ cm.}$$

$$l = 20 \text{ mm} = ; n = 20.$$

10-

Abaques 2

$$\frac{\ell}{D} = 1$$

$$N^2 D = 800$$

$$L = 5,6 \quad \text{Henrys}$$

Souvent, on part de l'inductance, et à partir d'un diamètre donné de la bobine en rapport avec les dimensions des supports disponibles et l'encombrement admissible, on désire déduire les autres données.

Il apparaît tout de suite qu'il y a une infinité de solutions, chacune pour une certaine valeur de  $\ell/D$ , c'est-à-dire pour chaque longueur de bobine.

Cependant beaucoup de solutions sont pratiquement irréalisables : il est clair que, si une bobine de 20 spires doit avoir une longueur de 0,2 cm = 2 mm. on ne peut pratiquement pas la construire car il faudrait employer un fil trop fin pour en placer 20 spires sur une longueur de 2 mm. (le diamètre du fil est choisi comme base par rapport au courant continu qu'il doit éventuellement supporter, et au coefficient de surtension désiré).

Il faut donc prendre une valeur  $\ell/D$  raisonnable (par raisonnable, on entend compris entre 0,1 et 5), trouver  $N^2 D$  en suivant la construction précédemment décrite, puis en tirer "N" et vérifier si la bobine est de construction mécanique réalisable.

ABAQUE 12 - (Tableau hors-texte n° 12)

=====

- INDUCTANCE DES BOBINES -

Cet abaque permet, par analogie avec le précédent, de déterminer l'inductance en partant des autres données : diamètre "D" de l'enroulement, nombre de spires "N<sub>1</sub>" par cm, rapport  $l/D$ .

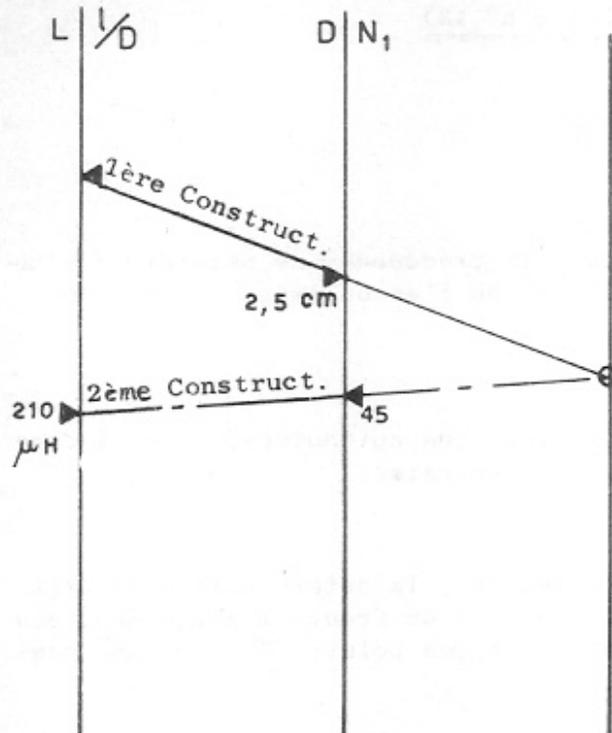
Il est particulièrement adapté au calcul des solénoïdes, c'est-à-dire des bobines où un fil relativement fin est enroulé en spirales.

Le calcul de vérification est très facile ; la détermination se fait ici, de même que dans l'abaque précédent, en deux temps : on trouve l'alignement des points  $l/D$  (colonne de gauche, échelle de droite), avec les points "D" (colonne centrale, échelle de gauche).

Du point d'intersection avec la droite indiquée "X", on trace une deuxième droite qui passe par N<sub>1</sub>, et coupe "L" (échelle de gauche de la colonne de gauche) au point cherché.

12-

Abaques 2



EXEMPLE D'UTILISATION DE  
L'ABAQUE n° 12.

- Fig. 4 -

Exemple : (Fig. 4-).

$$\frac{\ell}{D} = 1 \quad ; \quad D = 25 \text{ m/m} = 2,5 \text{ cm.}$$

$$N_1 = 45 \text{ sp/cm.}$$

on obtient :

$$L = 210 \mu\text{H}$$

Pour l'établissement de projets, les choses sont un peu plus compliquées parce qu'on ne connaît pas à priori  $\ell/D$ .

En effet, " $\ell$ " dépend du nombre de spires et celles-ci doivent encore être déterminées.

On fixe alors une certaine valeur  $\ell/D$  que l'on suppose à priori correcte, on en tire  $N_1$  par une construction inverse de la précédente et on vérifie  $\ell/D$  en calculant  $\ell$  comme le rapport du nombre total de spires au nombre de spires par centimètre.

Généralement le  $\ell/D$  ainsi calculé ne coïncidera pas avec la valeur déterminée ; on refera alors les calculs pour la nouvelle valeur et après deux ou trois essais on obtiendra les données constructives exactes.

ABAQUE 13 (Tableau hors-texte n° 13)

- ADAPTATION DE L'IMPEDANCE -

Lorsqu'un transformateur à fréquences musicales ou "H.F." doit adapter une charge " $Z_1$ " à une charge " $Z_2$ ", le rapport des spires primaires à celles du secondaire doit être :

$$\frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} = n$$

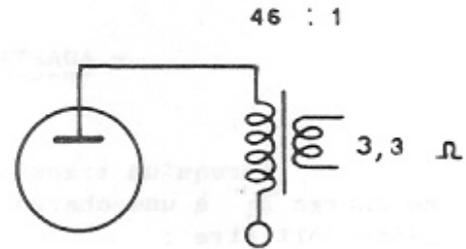
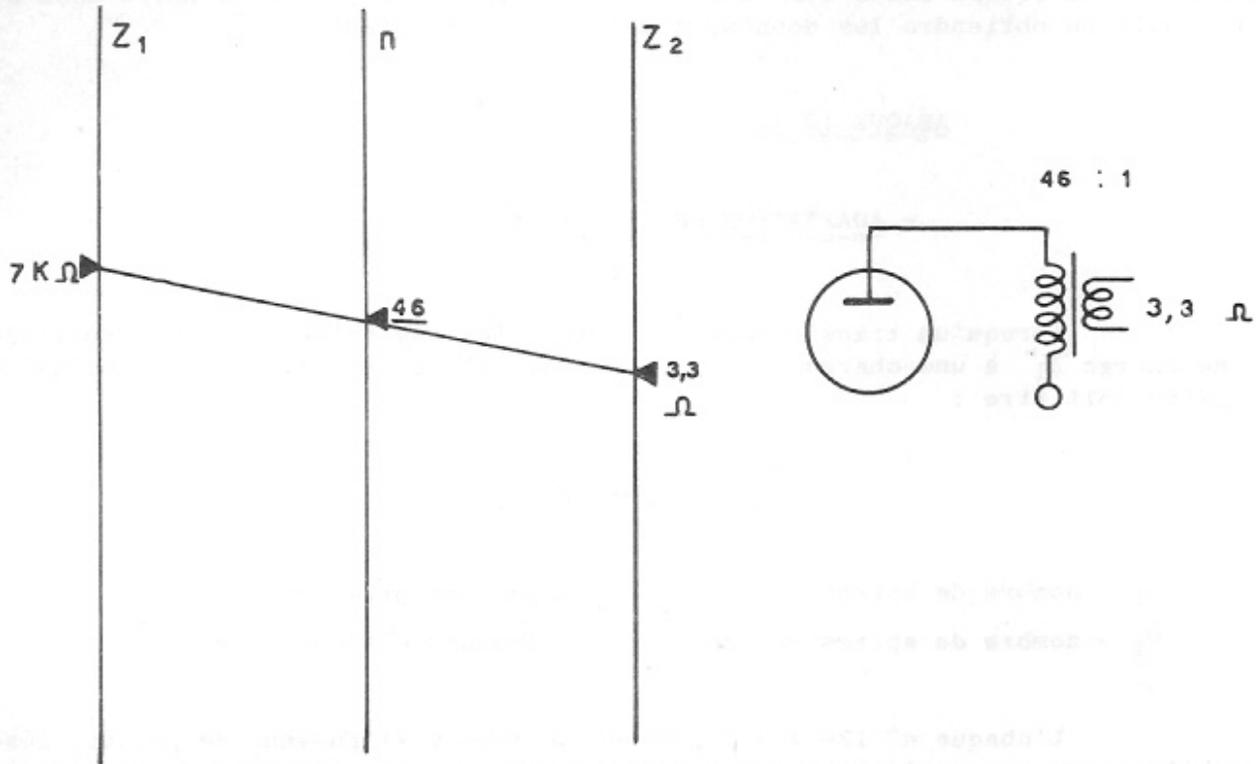
où :  $N_1$  = nombre de spires Primaire ;  $Z_1$  impédance primaire.

$N_2$  = nombre de spires Secondaire ;  $Z_2$  impédance secondaire.

L'abaque n° 13- à 3 colonnes, du type à alignement de points, résoud le problème pour une quelconque des 3 inconnues  $n$ ,  $Z_1$ ,  $Z_2$ , (exemple de la Fig. 5-).

14-

Abaques 2



EXEMPLE D'UTILISATION DE L'ABAQUE n° 13.

Comme déjà fait, il est suffisant de tracer la droite qui passe par les 2 points connus et de lire la valeur correspondante à l'intersection de la colonne des inconnues.

Voici donc achevées les leçons sur les ABAQUES : comme vous avez pu vous en rendre compte, il s'agit de tableaux qu'un radiotechnicien est appelé à consulter souvent au cours de ses montages. Ces abaques sont liés aux leçons de formulaires : habituez-vous, en regardant un abaque, à vous souvenir de la formule qu'il exprime.

Conservez avec soin ces abaques : ils vous rendront plus faciles de nombreux calculs et projets.

-----