

LES ABAQUES UTILES

Le praticien qui réalise et construit n'a pas le temps de calculer, pas plus avec une règle qu'avec un crayon. Il lui faut un procédé mécanique. Ce procédé stippelle l'abaque, et quand on veut préciser on ajoute : à points alignés. Leur emploi équivaut à la lecture d'une simple graduation de thermomètre, de pied à coulisse ou de règle à calcul. Leur but est de résoudre instantanément une équation (algébrique ou non) existant entre trois quantités variables et connaissant deux d'entre elles en déduire la troisième. Exemple :

$$\text{La formule } \frac{I}{R_1 + R_2} = \frac{I}{R}$$

permet de résoudre les deux questions suivantes :

a) Combien font 3.000 et 5.000 en parallèle ?

b) Combien faut-il mettre en shunt sur 3.000 pour faire 2.000.

Autre exemple : la loi d'Ohm permettant de calculer I, R ou E connaissant les deux autres. Ou encore la loi de Joule reliant E, I et ω .

Nous avons réuni les formules les plus courantes en trois abaques dont le mode d'emploi est très simple et se comprend d'après les dessins suivants. Les points de données sont marqués en blanc et ceux de réponse en noir.

Fig. 1. — Quelle capacité fait un 4/1.000 et un 10/1.000 en série?

Fig. 2. — Quelle résistance adjoindre à une 3.000 ohms pour en faire une 2.000?

Fig. 3. — Quelle réactance en ohms fait un condensateur de 3/1.000 à 600 kilocycles?

Fig. 4. — Quelle self possède une réactance de 100.000 ohms à 800 périodes?

Fig. 5. — Quelle impédance caractéristique et quelle fréquence de résonance possède un circuit composé de 200 microhenrys et 0,2/1.000?

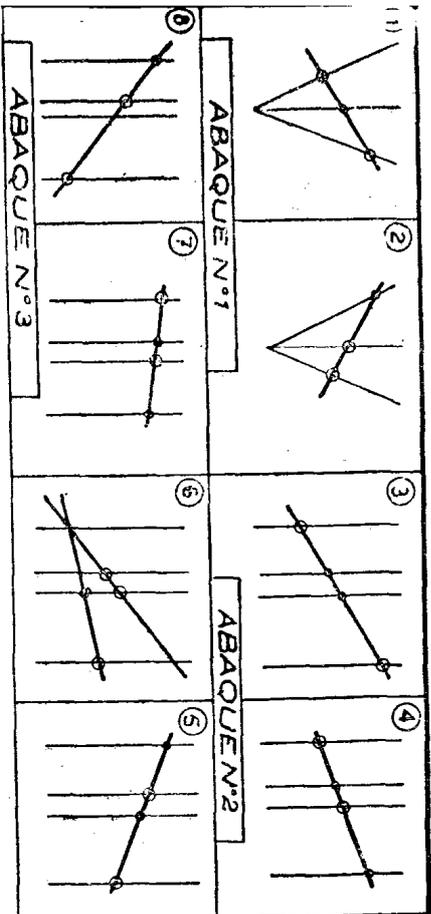
Fig. 6. — Quelle impédance externe possède à la résonance un bouchon de 200 microhenrys 0,4/1.000 et 250 ohms (opération en 2 temps)?

Fig. 7. — Quelle résistance et de quel wattage laisse passer 15 millis sous 60 volts?

Fig. 8. — Quelle intensité maximum peut-on faire passer dans une résistance de 10.000 ohms, 2 watts?

GUIDE D'EMPLOI DES ABAQUES

Sur les abaques en question, nous n'avons pas marqué les décimales ; la position de la virgule ou ce qui revient de même, l'unité en laquelle s'exprime le résultat (mégohm, kilohm ou ohm) étant fonction des unités prises pour les données. Ce sera donc par bon sens que l'usager devra savoir d'avance l'ordre de grandeur de la réponse.



Dans les figures ci-dessus, les données sont représentées par un cercle clair, les résultats par un point noir.

ABAQUE N° 4

On sait qu'un circuit oscillant est un système fait de deux organes en parallèle : l'un condensateur de capacité C, l'autre self L qui ne saurait être de la résonance, c'est-à-dire quand la ohmique R. Au moment de la résonance, ce circuit oscillant présente le caractère d'un bouchon très résistant, de nature ohmique et l'on constate que la valeur de cette R équivalente est :

$$R = \frac{2\pi f L^2}{R}$$

Si nous désignons par Q le facteur de surtension de la bobine

$$\text{ou : } Q = \frac{\text{réact./résist}}{R} = \frac{2\pi f L}{R}$$

on voit que l'on a :

$$R \text{ équiv.} = Q^2 \text{ fois réactance}$$

$$\text{ou } R \text{ équiv.} = Q^2 \text{ fois résistance}$$

On emploie l'abaque n° 4 comme suit :

a) On lit L (à gauche) et F (à droite) et on tire réactance dans

le milieu.

b) Sans lire même, on joint R (à gauche) et réactance trouvée (milieu) et on en déduit le R équiv. (à droite).

ABAQUE N° 5

On sait que la valeur R_r résultant de l'association en parallèle de deux résistances R_1 et R_2 , a pour valeur le produit $R_1 R_2$ divisé par la somme ($R_1 + R_2$). On emploie l'abaque n° 5 comme

suit : On lit R_1 (à droite ou à gauche) ; on lit R_2 (à gauche ou à droite), et on marque un repère à l'intersection avec l'axe milieu. Puis, on fait mentalement l'addition $R_1 + R_2$ et on pointe le chiffre trouvé sur l'un des deux axes gradués. On joint ce point au repère fait sur l'axe milieu et on trouve la réponse en prolongement sur l'axe opposé.

Exemple. — Soit à combiner 12.000 ohms avec 24.000. Nous prenons 24.000 en haut à droite et 12.000 en bas à gauche. Nous joignons et repérons la coupure avec la ligne du milieu. Puis, faisant l'addition qui donne 36.000, nous prenons 36.000 en haut à gauche que nous joignons au repère. Cela donne, en bas, à droite, la réponse ou 8.000 ohms.

ABACQUE N° 6

Quand on veut diminuer le potentiel et la puissance transmis par une source à un récepteur, la méthode simpliste de la résistance en série offre d'énormes inconvénients, car la résistance dans laquelle débite la source est variable. Il faut insérer un système dit affaiblisseur tel que la combinaison dudit organe avec l'impédance Z de l'utilisation présente (pour la source) une impédance d'entrée encore égale à Z . Le montage de la figure ou « T atténuateur » répond au problème et si l'on désigne par t le taux de transmission ou rapport des volts sortants à ceux entrants (t inférieur à 1), on en calcule les composantes par les formules :

$$R_1 = Z \frac{1-t}{1+t}$$

$$R_2 = 2tZ/(1-t^2)$$

L'abaque s'emploie comme suit : On joint le point A au point voulu sur la graduation des t en haut à gauche et on trouve la valeur de R_1/Z à l'intersection avec l'axe horizontal.

Ensuite, je joins le point B audit point trouvé sur l'axe horizontal et je trouve en prolongement sur la courbe graduée la valeur de R_2/Z .

Exemple. — Soit à perdre 8 décibels sur une ligne de 500 ohms.

Un précédent abaque indique que 8 décibels équivalent à une variation de voltage de 1 à 2,5 ou (en sens négatif) de 1 à 0,4, c'est donc dire que $t = 0,4$ ou 40 %. On le pointe sur l'axe vertical et joignant à « A », on trouve en horizontale :

$$R_1 = 42 \% \text{ de } Z$$

comme $Z = 500$ ohms,

$$R_1 = 210 \text{ ohms}$$

Joignant le point « B » à la graduation 42 % horizontale, on trouve sur la courbe hyperbolique :

$$R_2 = 1,7 \text{ fois } Z \text{ ou } = 850 \text{ ohms}$$

ABACQUE N° 7

On sait que l'on emploie pour coupler deux organes (et, notamment, une grille à une plaque), le procédé par transfo ou liaison inductive, et celui par capa et résistance ou liaison électrostatique.

Le degré de liaison, le degré de couplage a , dans le premier cas, un sens mécanique assez visible : celui de pénétration du flux

d'une bobine dans le sein de l'autre et ne dépend que des dimensions relatifs des bobines. Dans le second cas, il est moins évident et, chose plus grave, variable avec la fréquence, puisqu'il invoque deux organes (C et R) dont les impédances sont, l'une dépendante, l'autre indépendante, de F .

Le coefficient du couplage est donc donné par la formule écrite sur l'abaque. L'utilisation en est comme suit : On choisit la réactance du condensateur sur l'axe de gauche (la résistance grille sur le côté droit de l'axe intermédiaire) et on obtient, en prolongant, un repère sur l'axe vertical de droite. De ce repère, on repart à gauche en menant une tangente à la courbe et on lit le taux de couplage K sur le côté gauche de l'axe intermédiaire.

Exemple. — Supposons que l'on ait : réactance du condensateur = 20.000 et résistance de grille = 20.000. On repère ces deux points comme indiqué, on frappe la bande de droite et on rebondit en tangentant la branche supérieure de la courbe pour trouver $K = 70 \%$ (ce qui est bien le 1 sur racine de 2, prévue).

ABACQUE N° 8

La résistance d'un fil est donnée par la formule :

$$R = R_0 \frac{l}{s}$$

ou « R_0 » est donné en micro-ohms, « l » ou longueur du fil, en cm, et « s » ou section, en centimètres carrés.

Sur l'abaque, il suffit de repérer :

a) Soit la nature du métal, soit sa résistivité en micro-ohms telle que la donnent les formulaires ou annuaires.

b) La longueur en mètres.

c) Le diamètre en m/m,

Et on trouve la résistance en ohms. La marche est comme indiquée. On repère d'abord l et d , d'où on déduit un repère. Puis, on en repart, en passant par la graduation correspondant au « R_0 » et on tombe à droite sur la réponse.

Exemple. — Quelle R font 30 m. de manganine en 25/100? On joint 30 m. (droite) à 0,25 (milieu) et on a un repère à gauche en bas. On en repart en passant par la flèche relative à « Rheostat-Manganine » et on lit 350 ohms en haut à droite.

Nota. — On pourrait faire le problème inverse. Combien de mètres de Nichrome 16/100 faut-il pour faire 1.000 ohms?

ABACQUE N° 9

On sait que lorsqu'on est sur l'accord, un ensemble transfo plus lampe donne le maximum de signaux. Si l'on s'éloigne de la fréquence F d'accord, la chute de puissance (en décibels) est d'autant plus forte que :

1° L'accord est plus pointu et la qualité du bobinage plus grande;

2° Que le désaccord dF effectué est grand.

La formule qui relie la perte en db à la fréquence d'accord F au désaccord dF et au facteur surtension Q de la bobine est celle écrite sur l'abaque, lorsqu'il s'agit d'un transfo à secondaire seul

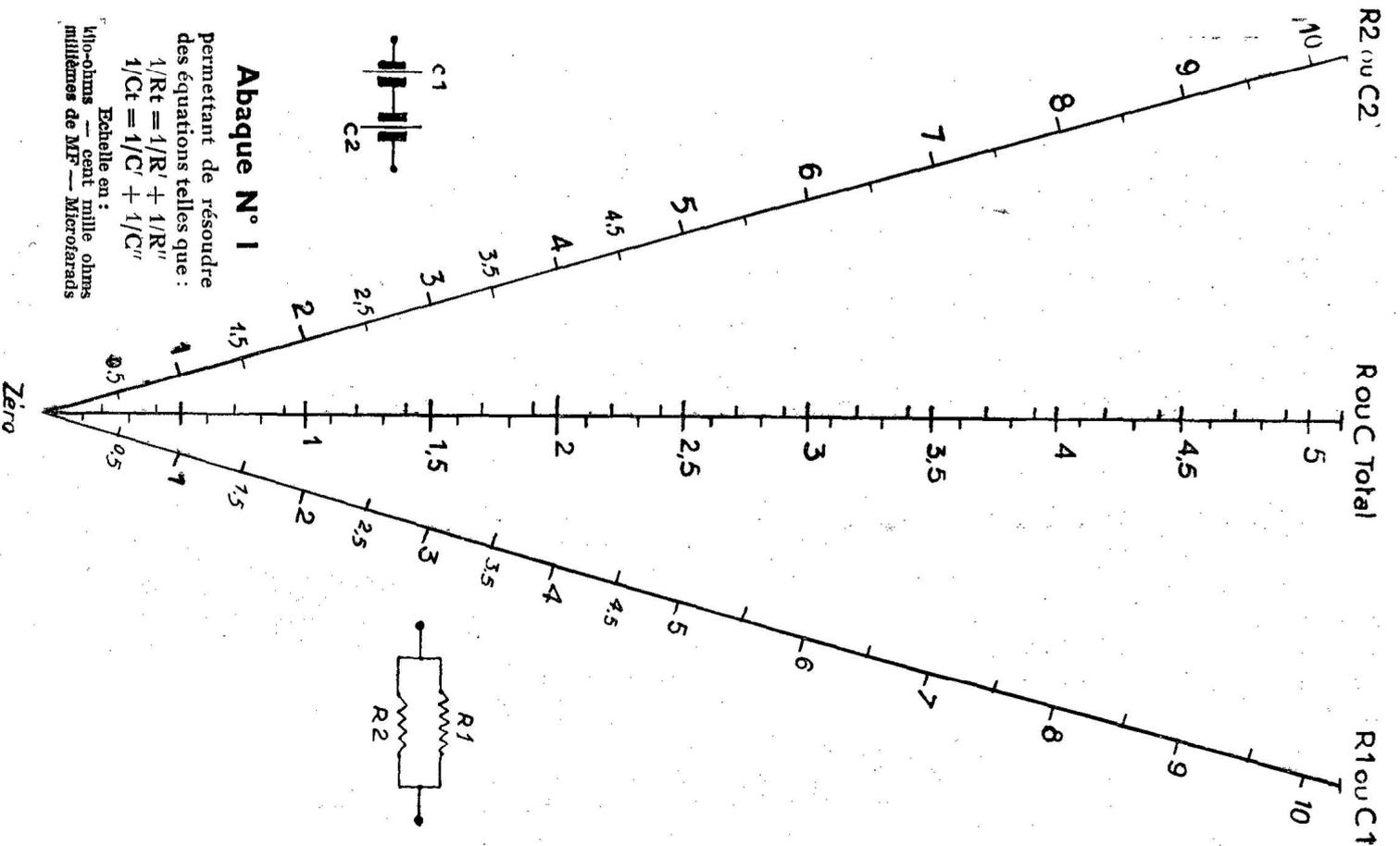
accordé. Lorsqu'il s'agit d'un transfo filtre à deux bobinages identiques, la perte est fonction du taux de couplage. Dans notre abaque, nous supposons ce couplage être celui optimum :

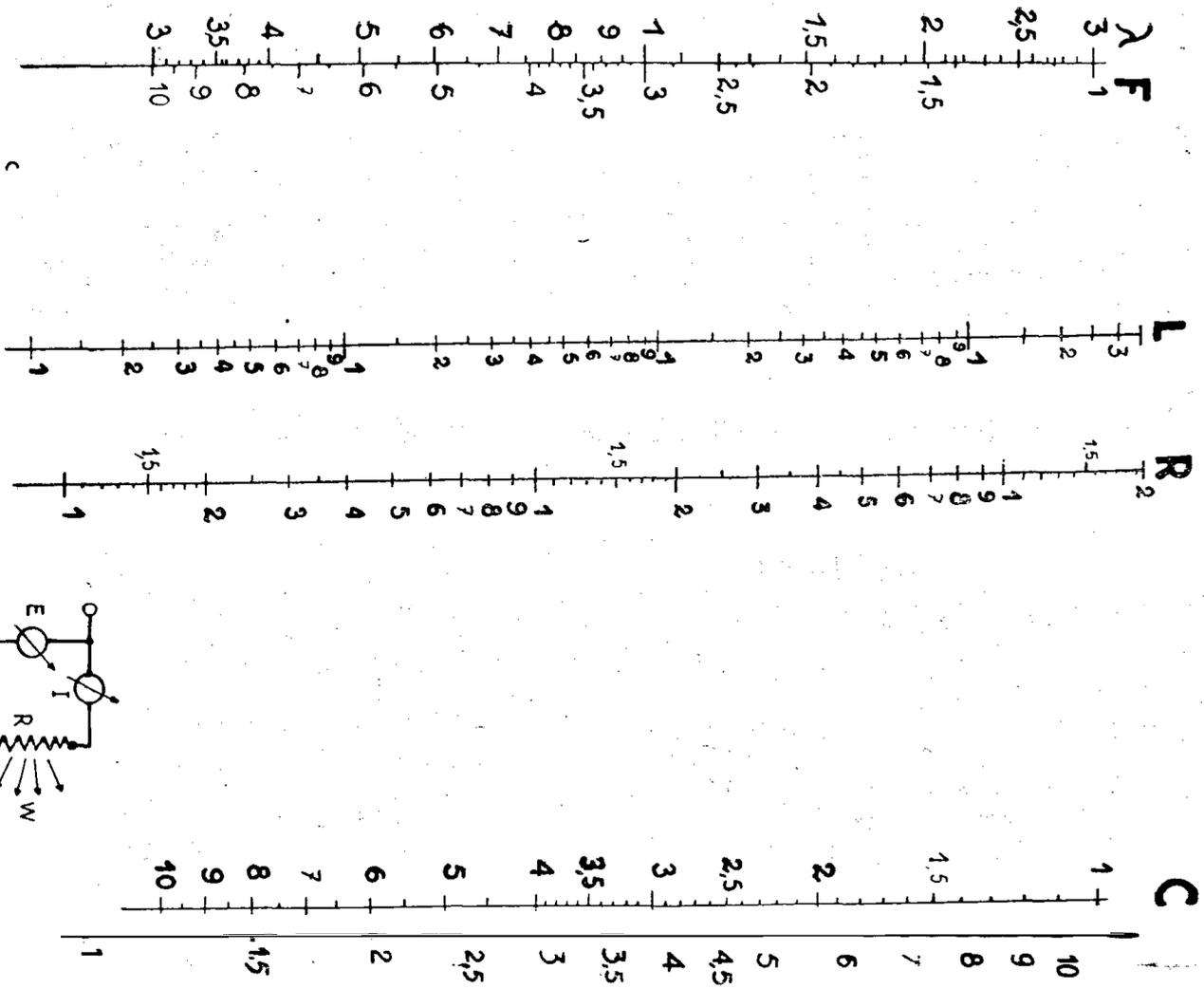
$$K = 1/Q$$

L'emploi de l'abaque est comme suit : On pointe le facteur Q sur le côté gauche de l'axe de gauche, et F sur l'axe médian. On trouve ainsi un repère (qu'on n'a point à lire) sur l'axe de droite. On en repart en passant par la graduation « désaccord » au milieu et on trouve, à gauche, la perte en db quand il s'agit d'un transfo. Si l'on s'agit d'un filtre, on repart une seconde fois du point trouvé, en passant par le point spécial de repère et on lit, à droite, la nouvelle perte en db.

Exemple. — Si $Q = 60$ et que la MF soit sur 135 kc, de combien sont affaiblies les notes de 4.000 périodes?

En procédant comme ci-dessus, je passe par un repère (côté droit) aux environs de 13,8, dont je ne tiens aucun compte et je tombe sur 12 db de perte. Si il s'agit d'un filtre à couplage optimum ($K = 1/30 = 3,30\%$) la perte est 24 db.





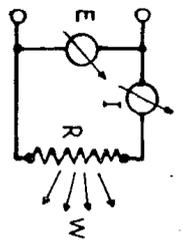
Abaque N° 2

permettant de résoudre des équations telles que :

$$Z = \omega L$$

$$\omega^2 LC = 1$$

$$Z = 1/\omega L$$

$$R = L/Cr$$


Abaque N° 3
ou abaque ERWI

permettant de résoudre des équations telles que :

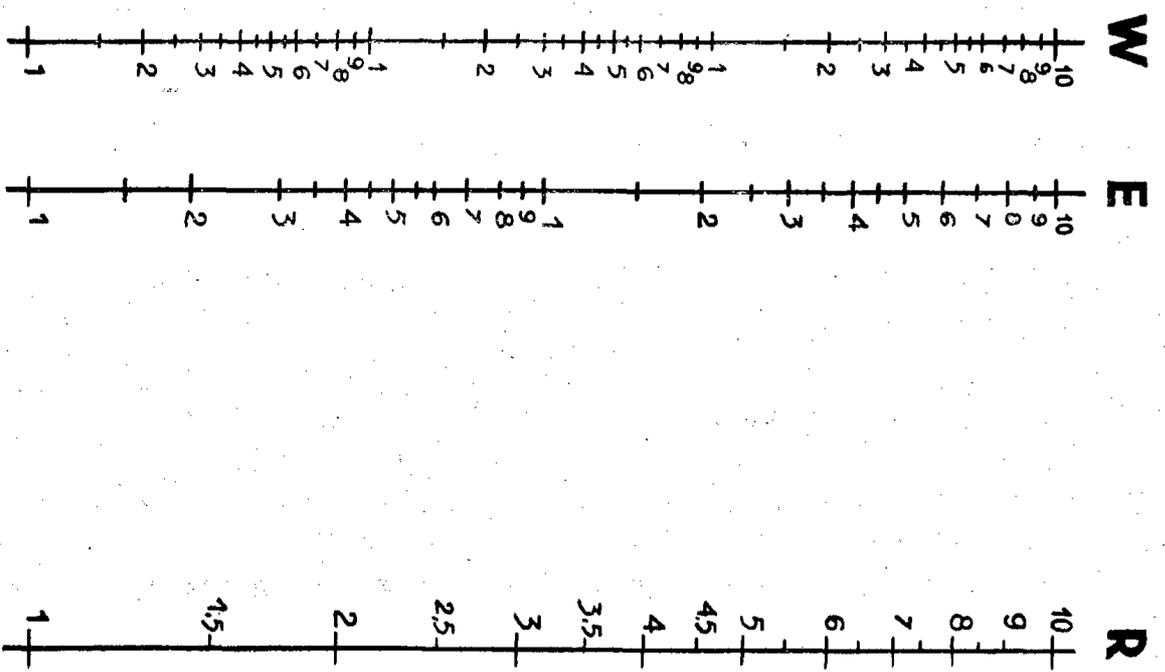
$$E = IR$$

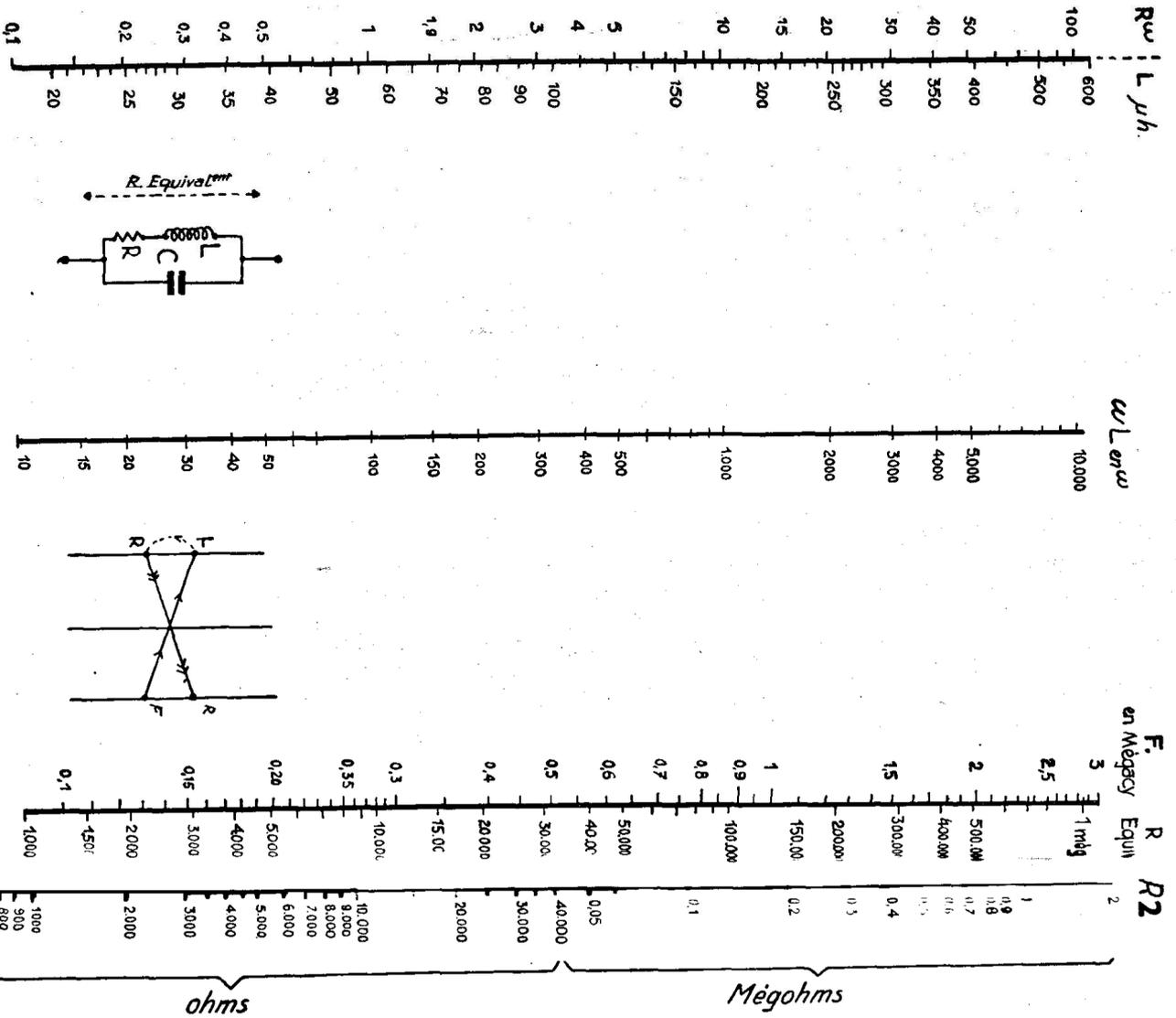
$$W = EI$$

$$R = E/I$$

$$W = I^2 R$$

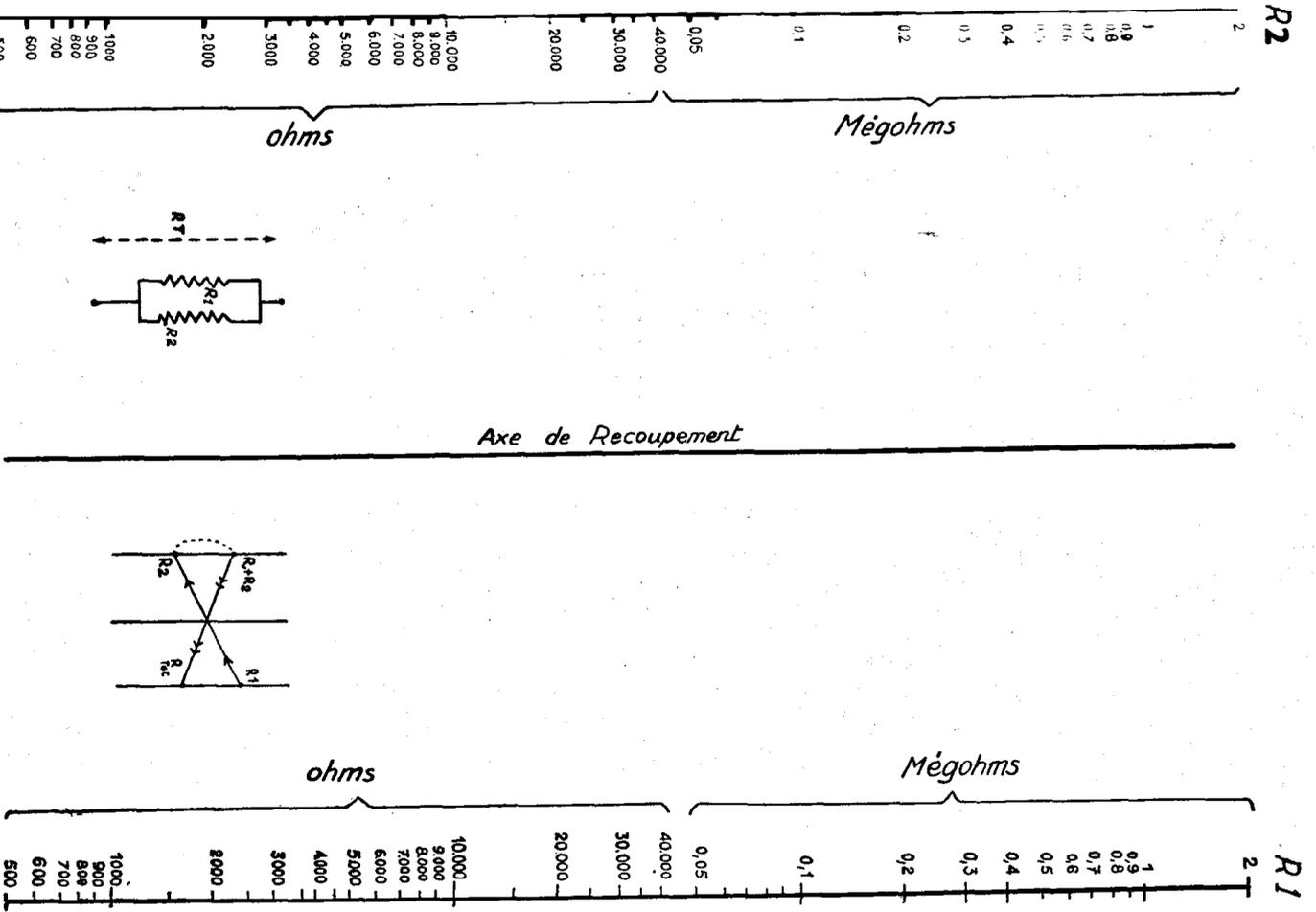
$$I = E/R$$

$$W = E^2/R$$




N° 4. — Résistance équivalente d'un Bouchon

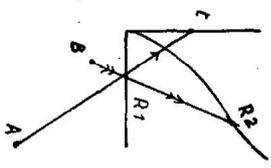
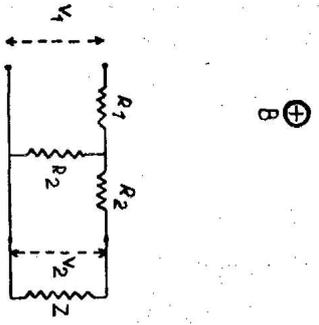
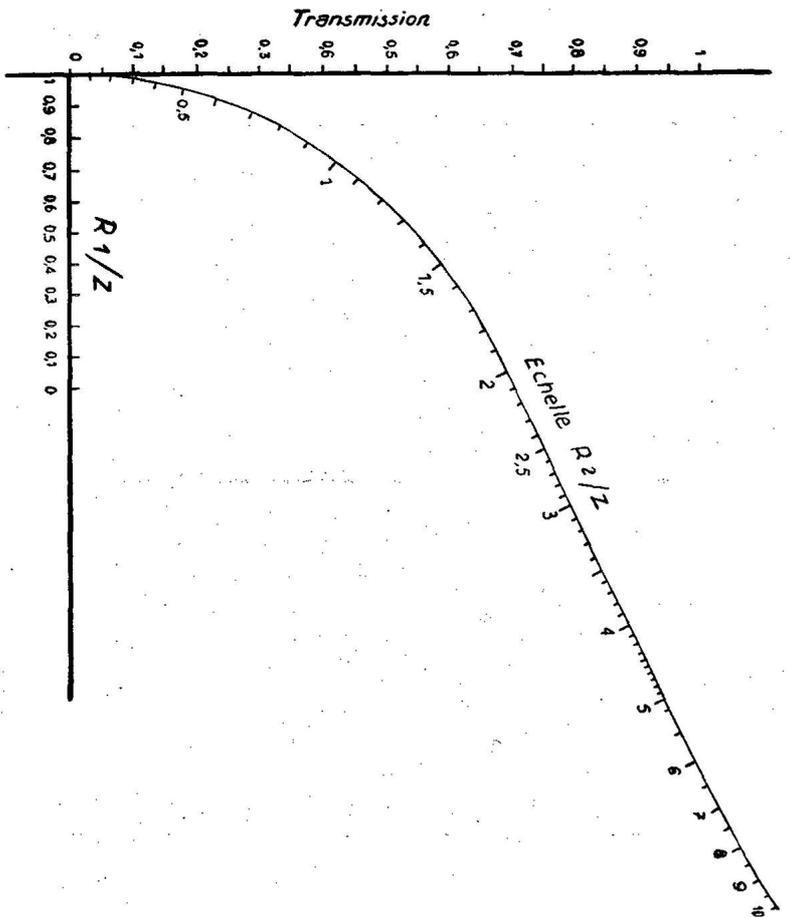
Formule : $R \text{ équiv} = (2\pi fL)^2 / R$



N° 5. — Abaque des R en parallèle

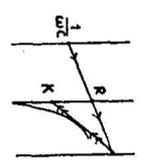
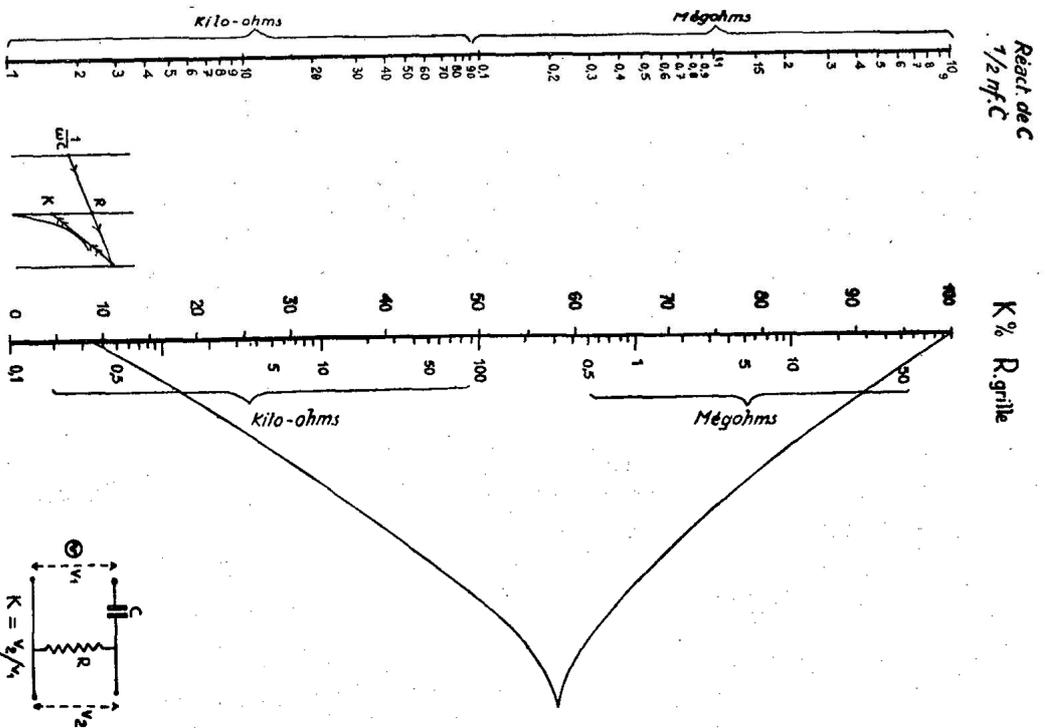
Formule : $R_t = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$

Axe de Recoupement



N° 6. — Abaque pour les Atténuateurs

$$t = \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_1}{Z} \frac{1-t}{1+t} = \frac{R_2}{Z} \frac{2t}{1-t^2}$$

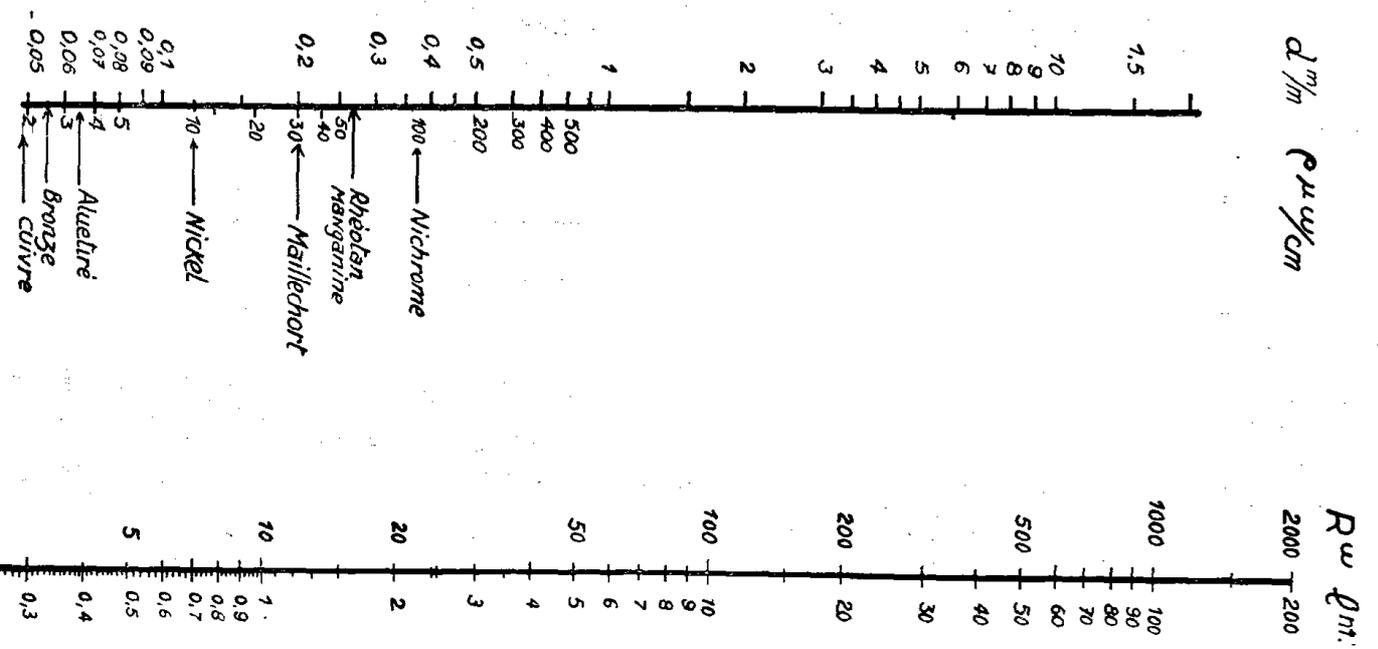
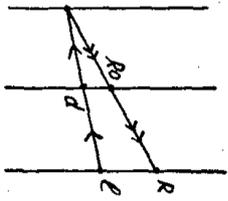


N° 7. — Abaque de couplage par capacité

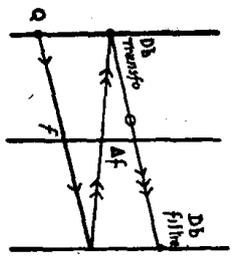
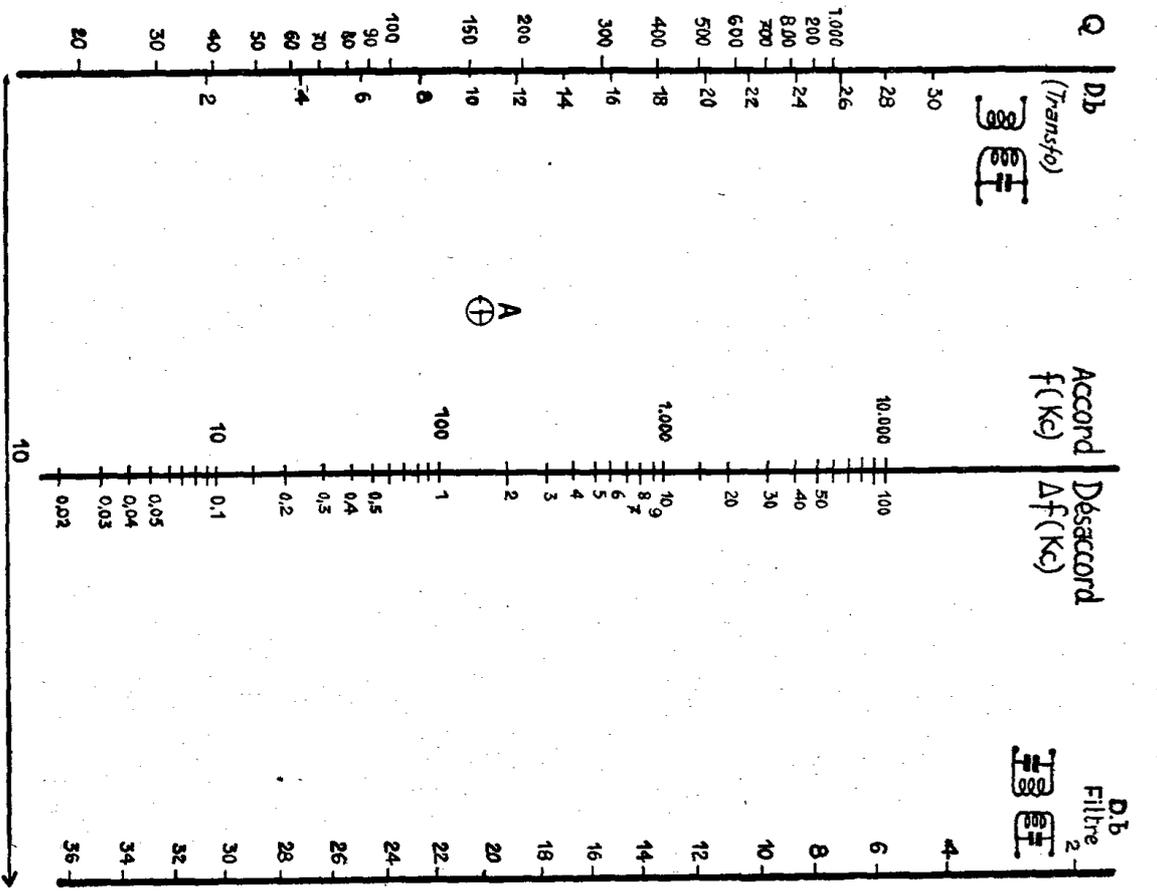
$$K = \frac{V_2}{V_1} = \frac{B}{\sqrt{B^2 + 1/(2\pi f C)^2}}$$

Axe de Recouplement

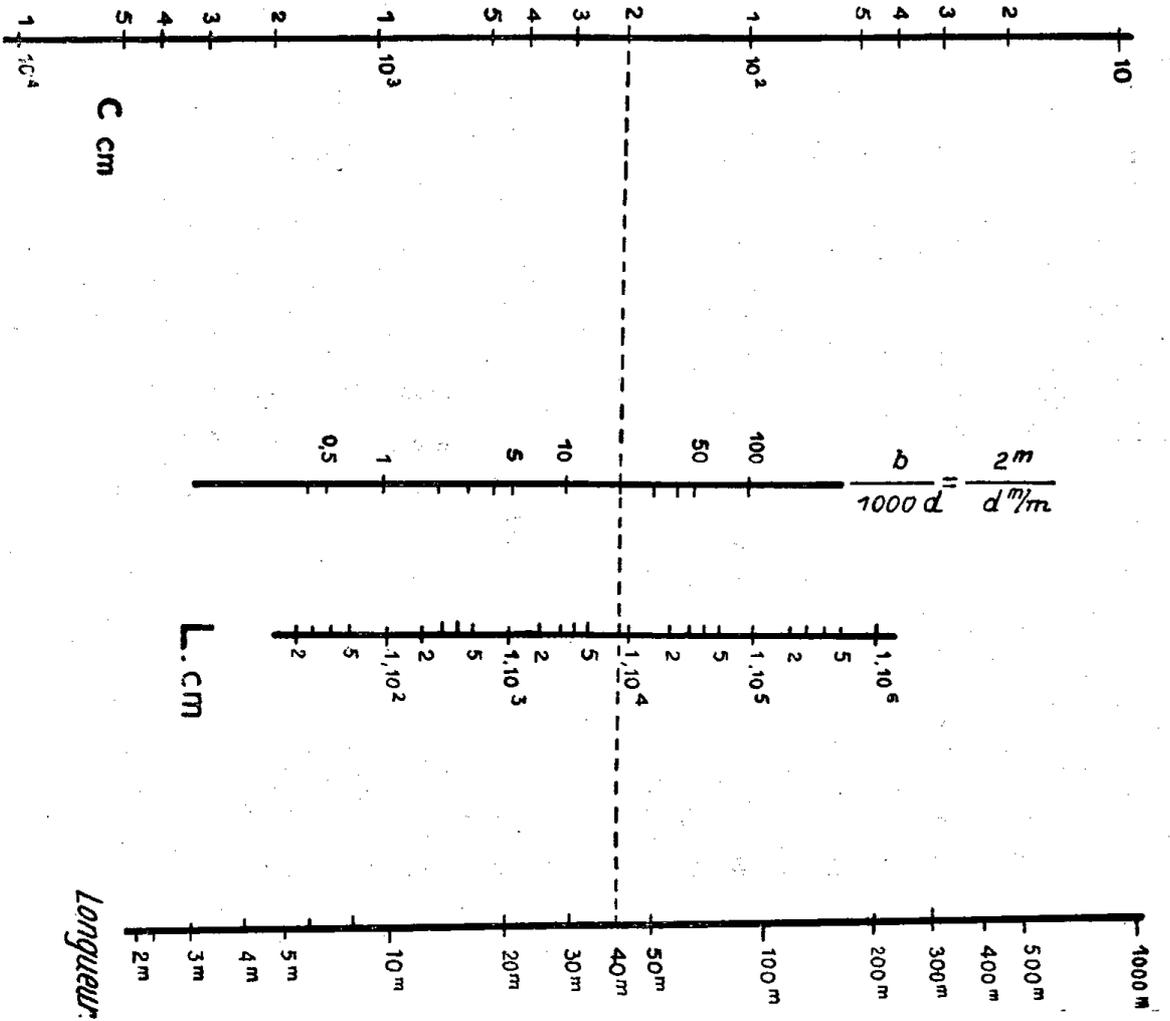
Base de recouplement



N° 8. — Abaque de Résist. des fils
 $R = R_0 l/s$

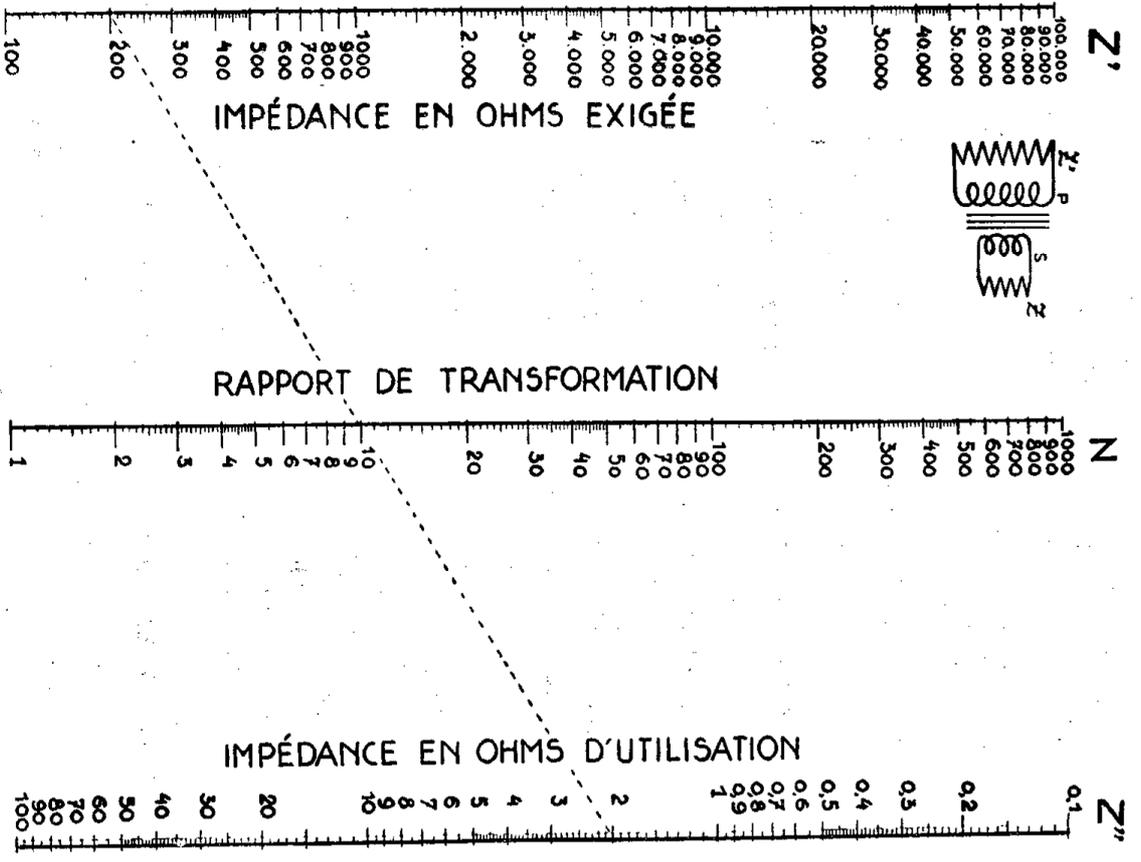


N° 9. — Perte en db pour un o/o de désaccord donné
 $Db = 10 \log (1 + Q^2 S^2 x^2)$ avec $x = \log. nep. (\Delta f/f)$



N° 11. — Abaque donnant les L et C d'un fil

Exemple : Un fil de 40 m. en $2 \frac{m}{m}$ fait $l/d = 20$. Il a 8.200 cm de self (8,2 microheurs) et 200 cm de capacité. On trouve pour onde propre $2\pi\sqrt{LC} = 8.120$ cm ou 81,2 m.



N° 12. — Abaque des impédances d'un transformateur

Z_1, Z_2 = Impédances à accorder
 N = Rapport de transformation

$$N = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}}$$