

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

Gr. XII. — Cl. 3.

N° 608.446

Règle à calcul pour radiotélégraphiste.

M. ÉMILE-MARIE-FRANÇOIS FROMY résidant en France (Seine).

Demandé le 29 décembre 1925, à 10^h 10^m, à Paris.

Délivré le 23 avril 1926. — Publié le 27 juillet 1926.

La présente invention se rapporte à une nouvelle disposition des échelles dans une règle à calcul propre à permettre la résolution facile des formules utilisées en T. S. F. La
5 nouvelle règle comporte comme toutes les règles une partie fixe F et une réglette R pouvant coulisser dans des rainures convenablement disposées à cet effet dans la partie fixe. En outre un curseur transparent ayant un ou
10 plusieurs traits repères glisse sur la règle.

La graduation de la règle comporte au minimum dix échelles numérotées de 1 à 10 sur la figure et réparties comme suit : 4 sur la partie fixe F, à savoir les échelles 1, 2, 8, 9
15 et 10; 5 sur la réglette, soient 3, 4, 5, 6 et 7. Ces diverses échelles peuvent être dessinées toutes sur une même face de la règle comme il est représenté sur la figure pour simplifier le dessin. Mais pour diminuer l'en-
20 combrement de la règle, il est avantageux de les disposer sur toutes les faces; soit d'une part sur les tranches de la partie fixe, le repère étant fait par une arête du curseur; et d'autre part sur l'envers de la réglette, les lectures
25 étant faites en regard de traits placés sur la partie fixe.

Les échelles 7 et 8 sont des échelles logarithmiques ordinaires graduées de 1 à 10. L'échelle 3 est une échelle logarithmique
30 graduée de 1 à 100 et dessinée à échelle moitié de celle qui a servi à tracer les graduations de 7 et 8. C'est l'échelle habituelle des

carrés. L'échelle 2 est une échelle identique à l'échelle 3 mais décalée par rapport à celle-ci d'une certaine quantité vers la droite. Le 1 de 35 l'échelle 2 se trouve en regard du chiffre 3,55 lu sur l'échelle 3 lorsque la réglette est enfoncée. L'échelle 10 est une échelle graduée de 0 à 10 et à divisions égales donnant les logarithmes des nombres de l'échelle 8. 40

Les échelles ci-dessus sont du type courant habituellement utilisé sur les règles à calcul; au contraire les échelles 1, 4, 5, 6 et 9 sont de types spéciaux qui seront spécifiés plus loin. Il est évident que l'on peut, sans sortir du 45 cadre de l'invention, adjoindre aux 10 échelles prévues ci-dessus des échelles supplémentaires d'usage courant, par exemple des échelles des cubes, sinus, tangentes, une échelle métrique, etc. 50

La nouvelle règle se prête à de multiples usages :

1° Règle ordinaire. — Elle permet, comme une règle ordinaire, d'effectuer toutes les opérations élémentaires : multiplications et divi- 55 sions à l'aide des échelles 7 et 8; élévation au carré et extraction de racine carrée à l'aide des échelles 3, 7 et 8. Les élévations aux puissances quelconques s'obtiennent en passant par l'intermédiaire des logarithmes 60 (échelle 10). Toutes ces opérations s'effectuent comme sur une règle ordinaire.

2° Calcul de la formule de Thomson. — La formule de Thomson lie la longueur d'onde

Prix du fascicule : 4 francs.

d'un circuit oscillant comprenant une self L et une capacité C aux valeurs de cette self et de cette capacité. Si on exprime L en millihenrys, C en millimicrofarads et λ en kilomètres, on a :

$$\lambda = \sqrt{3,55 LC}.$$

Le calcul de λ s'effectue très simplement en faisant le produit $3,55 LC$ à l'aide des échelles des carrés 2 et 3 et en lisant λ sur l'échelle 8.

10 L'opération est simplifiée et se fait d'un seul coup de règle si l'une des échelles 2 ou 3 est décalée d'une quantité égale à $\log 3,55$; c'est ce qui est réalisé en plaçant le 1 de l'échelle 2 en regard du chiffre 3,55 de l'échelle 3 supposée enfoncée.

15 La mesure s'effectue alors comme suit :

a) Placer le 1 de l'échelle 3 en regard de la valeur de C en millimicrofarads lu sur l'échelle 2.

20 b) Glisser le curseur jusqu'à ce que le trait repère soit sur la valeur de L en millihenrys lu sur l'échelle 3.

c) Lire sous le trait du curseur et sur l'échelle 8 la valeur de λ km. Si l'opération b conduit hors de la règle à droite, amener la graduation 100 de l'échelle 3 en face de la valeur de C lu sur l'échelle 2, placer le curseur sur la valeur de L lu sur l'échelle 3 et lire λ sur l'échelle 8 en multipliant par 10.

30 (Mécanisme analogue à celui que l'on utilise avec une règle ordinaire.)

Les graduations adoptées permettent de calculer directement des λ comprises entre 1.000 et 10.000 mètres, des selfs comprises 35 entre 1 et 100 millihenrys et des capacités comprises entre 0,283 et 28,3 millimicrofarads. Si on veut effectuer des mesures sur des λ , L ou C de valeurs différentes, il suffit de les ramener à l'échelle de la règle en remarquant que si on multiplie la λ par 10^m , le produit LC est multiplié par 10^{2m} et *vice versa*.

40 3° Calcul d'une bobine de self. — Il s'effectue à l'aide des échelles 3, 4, 5 et 8 et est basé sur les formules : (1) $L = K_1 n^2 D$ et (2) $L = K_2 n^2 E$ où K_1 et K_2 sont des coefficients qui dépendent des dimensions de la bobine. Ces formules sont valables pour des bobines à spires jointives enroulées en hélice ou en spirale.

50 En désignant par l la longueur du bobinage, par D le diamètre moyen d'enroule-

ment pour une bobine circulaire et E le côté moyen pour une bobine carrée, on a :

$$K_1 = \frac{1}{0,04 + 0,14 \frac{l}{D}} \text{ et } K_2 = \frac{1,17}{0,04 + 0,12 \frac{l}{E}} \quad 55$$

$$\text{avec } 0,1 < \frac{l}{D} < 1,5.$$

L est exprimé en millihenrys si D et E sont exprimés en mètres et n en centaines de spires. Enfin les coefficients K_1 et K_2 , fonction du rapport $\frac{l}{D}$ ou $\frac{l}{E}$, sont respectivement fournis, 60 pour chaque valeur de ce rapport, par les échelles 4 et 5, graduées de 0,1 à 1,5, et dont les graduations sont placées en regard des valeurs correspondantes de K_1 ou K_2 lues sur l'échelle 3.

65 Si on veut calculer des bobines circulaires de 1 mètre de diamètre ou carrées de 1 mètre de côté, les formules 1 et 2 se simplifient et deviennent : (1') $L = K_1 n^2$ et (2') $L = K_2 n^2$. La mesure s'effectue comme suit :

a) Amener le 1 de l'échelle 8 en regard de la valeur du rapport $\frac{l}{D}$ ou $\frac{l}{E}$ lu sur l'échelle 4 ou l'échelle 5 suivant qu'on a affaire à une bobine circulaire ou à une bobine carrée.

70 b) Amener le repère du curseur sur la valeur de n exprimée en centaines de spires lues sur l'échelle 8 et lire la self en millihenrys sur l'échelle 3.

On peut ainsi calculer l'un des 3 facteurs L , $\frac{l}{D}$ ou n si on en connaît 2. Le calcul des bobines de dimensions quelconques se ramène à celui d'une bobine de 1 mètre de côté ou de diamètre, par le raisonnement suivant : Si n_1 est le nombre de spires d'une self L de 1^m de côté ou de diamètre, le nombre de spires 85 qu'il faut mettre sur une carcasse de C' centimètres de côté ou de diamètre est

$$n_c = n_1 \frac{\sqrt{100}}{\sqrt{C'}}.$$

On l'obtient immédiatement à l'aide des échelles 3 et 8 ; pour cela, amener en regard de N_1 90 lu sur l'échelle 8 la valeur de C' en centimètres lu sur l'échelle 3. Lire la valeur de n_c sur l'échelle 8 en regard du 100 de l'échelle 3. On peut par l'opération inverse calculer n_1 à partir de n_c . La règle permet alors de résoudre 95 les deux problèmes suivants :

1° Calculer la self d'une bobine de dimensions connues. On se donne alors C' en centimètres, n_c en centaines de spires et le rapport $\frac{l}{D}$. Le calcul se fait aisément en deux

5 temps :

a) Calculer le nombre n_1 de spires d'une bobine de 1 mètre de diamètre ou de côté qui aurait la même self, à l'aide des échelles 8 et 3.

10 b) Calculer L en fonction de N_1 et $\frac{l}{D}$ à l'aide des échelles 3, 8 et 4 ou 5 suivant qu'on a affaire à une bobine circulaire ou carrée.

2° Calculer les dimensions d'un bobinage de self donnée. On se donne le rapport $\frac{l}{D}$ et le diamètre D ou le côté E en centimètres, puis :

a) On calcule le nombre n_1 de spires qu'il faudrait mettre sur une bobine de 1 mètre de côté pour avoir la self voulue. (Échelles 3, 8, 4 et 5.)

b) On déduit n_c en fonction de n_1 comme ci-dessus. Les échelles de la règle permettent de calculer des selfs comprises entre 1 et 100 millihenrys et des bobinages de diamètre compris entre 1 et 100 centimètres avec 100 à 1.000 spires. Pour calculer une self de valeur extérieure à ces limites, il suffit de la ramener à une valeur comprise entre 1 et 100 millihenrys en la multipliant par un facteur 10^{2m} approprié. On calcule alors D ou n comme il a été expliqué et on multiplie les résultats par 10^{2m} pour D et 10^m pour n .

Si dans le calcul de n_1 en fonction de n_c ou inversement on est amené à sortir de la règle, le déplacement de la virgule s'effectue comme dans une opération ordinaire.

4° Calcul de la fréquence en fonction de la λ . — Ce calcul s'effectue très simplement par comparaison des graduations des échelles 8 et 9. La longueur d'onde en kilomètres se lit sur 8 et la fréquence en kilocycles sur 9.

5° Calcul de la longueur d'onde de battement. — Lorsque l'on fait interférer deux

ondes λ_1 et λ_2 de fréquences f_1 et f_2 , on obtient après détection une onde λ de fréquence F et on a : $F = |f_1 - f_2|$.

Le calcul de F s'effectue par simple soustraction entre les abscisses des échelles 1 et 6 graduées en fréquences, mais sur lesquelles on a inscrit, au lieu des fréquences, les longueurs d'ondes correspondantes, ce qui simplifie l'opération.

Pour faire la mesure, placer en regard sous le trait du curseur les valeurs λ_1 et λ_2 des deux ondes. Lire la longueur d'onde des battements sur l'échelle la plus longue sous l'extrémité droite de l'échelle la plus courte. Les unités sont arbitraires.

Sur le dessin de la planche ci-jointe, on s'est contenté, pour ne pas alourdir la figure, de tracer les grandes divisions des échelles ; mais en pratique il y aura lieu de tracer également toutes les subdivisions compatibles avec l'épaisseur des traits et l'échelle du dessin.

RÉSUMÉ :

La présente invention se rapporte :

1° A l'emploi des échelles logarithmiques, utilisées dans les règles à calcul ordinaires, pour la résolution directe d'équations d'usage courant en T. S. F. (Formule de Thomson.)

2° A des dispositions de ces échelles propres à réaliser rapidement et commodément ces opérations.

3° Aux tracés d'échelles spéciales destinées à permettre :

a) Le calcul de la self d'un bobinage donné ou inversement les caractéristiques du bobinage pour avoir une self donnée.

b) Le calcul des fréquences en fonction de la longueur d'onde et *vice versa*.

c) Le calcul de l'onde de battement entre deux ondes données et réciproquement.

4° A la réalisation d'une règle utilisant ces diverses échelles.

5° Aux modes d'emploi pratique de cette règle.

ÉMILE-MARIE-FRANÇOIS FROMY,

boulevard du Montparnasse, 96. Paris (14°).





