

25

votre Carrière

REVUE de TECHNIQUE RADIO

magazine des futurs électroniciens

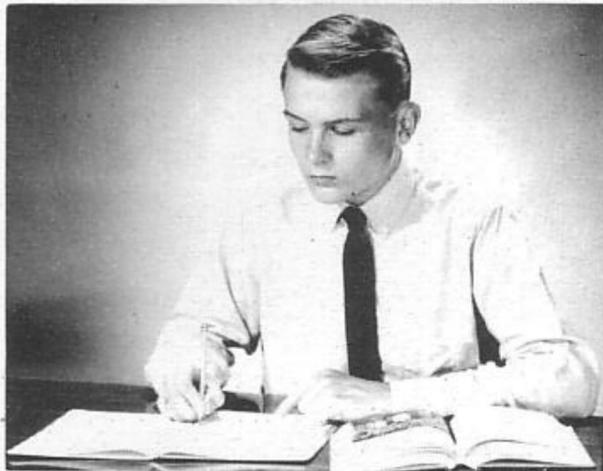


hebdomadaire pour la formation professionnelle - 19 - 26 août 1965 - le numéro 1,60 F.

SUISSE 1,70 FS
BELGIQUE 23 FB
MAROC 1,85 Dh

ALGERIE 1,80 FA
TUNISIE 1,70 M
ALLEMAGNE 1,80 DM

GRANDE-BRETAGNE 3,5 sh
CANADA 50 cts
U.S.A. 50 cts



La revue est en vente aux kiosques, chaque semaine: si le kiosque en est démuné, demandez l'envoi hebdomadaire directement à votre domicile.

Directrice: *Mme Etienne Chiron.*
Secrétaire de rédaction: *J. Lavergne*

ABONNEMENTS

Les abonnements peuvent être souscrits en cours d'année, à n'importe quelle date. Les numéros déjà parus au moment de la souscription seront envoyés en une seule expédition.
France - 1 an (52 numéros) = 70 F;
6 mois (26 numéros) = 38 F. -
Etranger - 1 an = 90 F - Si vous possédez déjà des numéros, vous pouvez déduire la somme de 1,20 F par numéro.

S'adresser aux Editions CHIRON - rue de Seine, 40 - Paris - C.C.P. 53-35.

Les anciens numéros peuvent être commandés séparément au prix unitaire (1,60 F).

Aucun envoi contre remboursement.

RENSEIGNEMENTS

Toute demande de renseignements doit être accompagnée d'une enveloppe timbrée à votre adresse.
S'adresser: Editions CHIRON - rue de Seine, 40 - Paris.

PUBLICITE

PUBLEDITEC - 13, Rue C. Lecocq
Tél. 250.88-04 et 88-05 - Paris, 15^e.

Cette Revue sera contrôlée par l' O. J. D.

DISTRIBUTION

Nouvelles Messageries de la Presse Parisienne - 11, Rue Réamur - Paris.

COPYRIGHT

Dépôt légal éditeur 34 - 2^e trim. '65
Periodique N. 42 905 à la Commission Paritaire de la Presse.
Tous droits de reproduction, même partielle, réservés pour tous pays.

Sommaire

★ Courrier technique	page 2
★ L'électromagnétisme selon le système M.K.S.A.	» 3
★ Mise au point et alignement des superhétérodynes M.d.A.	» 5
★ Construction d'un fréquencesmètre à absorption	» 14
★ Dictionnaire Anglais-Français d'Electronique	» 17
★ Questions sur les 73 ^{eme} et 74 ^{eme} leçons	» 27
★ Réponses aux questions du numéro précédent	» 27
★ Fréquence de résonance en fonction de L et de C	» 29
★ Résistances de cathode et d'écran pour tubes pentodes	» 29
★ Informations	» 34

Courrier technique

M. G. J. Perpignan (P.O.) demande des détails complémentaires sur le Cours.

1°) On appelle valeur efficace d'une grandeur sinusoïdale, quelle que soit sa nature, la racine carrée de son carré moyen; c'est-à-dire, pour un courant:

$$I = \sqrt{\text{valeur moyenne de } i^2}$$

Or, on démontre que $i^2 = I^2 m$: 2
Donc:

$$I = \sqrt{\frac{I^2 m}{2}} = \frac{\sqrt{I^2 m}}{\sqrt{2}} = \frac{I m}{\sqrt{2}}$$

Cependant, il est préférable, à notre avis, de définir la valeur efficace de l'intensité d'un courant alternatif sinusoïdal (ou de la tension), à partir d'un phénomène physique « palpable »: l'effet Joule (ou effet calorifique).

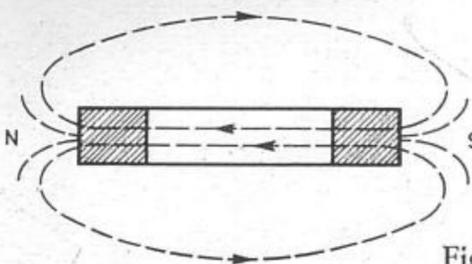


Fig. 1

Par définition, on appelle intensité efficace d'un courant alternatif l'intensité I du courant continu qui, traversant le même conducteur de résistance R , pendant le même temps T (période), y dégage la même énergie calorifique.

On démontre (le calcul est trop complexe pour être donné ici), que la valeur de l'effet Joule pour une période vaut:

$$W = RI^2 m T : 2$$

Le courant continu dégage l'énergie:

$$W' = RI^2 T$$

En égalant W et W' , on obtient:

$$RI^2 T = RI^2 m T : 2$$

$$I^2 = \frac{I^2 m}{2} \quad \text{et} \quad I = \frac{I m}{\sqrt{2}} = I_{\text{eff}}$$

2°) a) Deux pôles d'aimants de nom contraire s'attirent, exactement comme deux charges électriques ponctuelles de signe contraire.

En effet, les deux aimants présentent en regard, l'un un flux sortant (face Nord), l'autre un flux entrant (face Sud): les lignes d'induction (expression à employer de préférence à « lignes de force »), pour raccourcir leur chemin, amènent les deux aimants en contact.

b) Deux pôles de même nom se repoussent, exactement comme 2 charges électriques ponctuelles de même signe.

En effet, les lignes d'induction, parallèles et de même sens, se repoussent elles-mêmes; elles sont ainsi déformées.

Il n'y a là, aucune contradiction avec le fait que le pôle Nord de l'aiguille aimantée d'une boussole se dirige vers le Nord géographique. Il ne faut pas

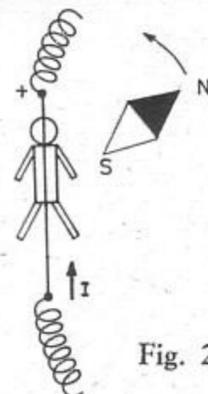


Fig. 2

oublier, en effet, que le champ magnétique terrestre avec les conventions habituelles, est dirigé du Sud vers le Nord; par conséquent, il existe un pôle Sud magnétique au voisinage du pôle Nord géographique et inversement. L'angle formé par le Nord géographique et le Nord magnétique est appelé déclinaison magnétique.

3°) Les lignes d'induction entrent par la face Sud et sortent par la face Nord d'un barreau aimanté (ou d'un solénoïde). Comme ces lignes se referment (figure 1), à l'extérieur de l'aimant (ou de la bobine), elles sont nécessairement dirigées en sens inverse.

Pour déterminer le sens du champ d'induction produit par un courant électrique, la règle du bonhomme d'Amère est la plus commode:

« Un observateur, couché sur le conducteur dans le sens du courant, c'est-à-dire de telle sorte que le courant lui entre par les pieds et lui sorte par la tête, et qui regarde l'aiguille aimantée, voit toujours le pôle Nord de celle-ci dévier vers sa gauche (figure 2).

L'ELECTROMAGNETISME SELON LE SYSTEME MKSA

par J. ROUSSEAU

Dans la leçon que nous avons consacrée aux unités de mesure, en général, et au système MKSA, en particulier, nous écrivions que l'emploi systématique de ce système conduisait nécessairement à un certain bouleversement des habitudes acquises; le secteur le plus profondément touché, étant celui de l'électromagnétisme.

La logique du système MKSA rationalisé n'apparaît vraiment que si l'on abandonne l'ordre ancien de présentation des phénomènes électromagnétiques, d'une part; la théorie coulombienne au profit de la théorie ampérienne, d'autre part.

Pour expliquer facilement l'existence des forces d'attraction ou de répulsion qui s'exercent entre deux pôles d'aimants, et évaluer commodément leur grandeur, Coulomb, par analogie avec les forces de la pesanteur, imagina l'existence de masses magnétiques dans la région des pôles d'un aimant: masses magnétiques positives dans le pôle Nord, masses magnétiques négatives dans le pôle Sud.

Or, cette notion de masse magnétique, comme d'ailleurs, celle de feuillet magnétique qui lui est liée, n'a aucune existence physique.

La théorie d'Ampère, dont l'idée directrice est la suivante:

la cause de tout magnétisme est un courant électrique;

repose, par contre, sur des bases physiques indiscutables.

Elle permet de se rapprocher davantage, en déduisant les propriétés des aimants de celles du courant électrique, des théories modernes du magnétisme. Celui-ci ne constitue plus une section à part; il n'est que l'un des chapitres de l'électromagnétisme.

L'électromagnétisme est certainement la partie la plus difficile d'un cours d'Electrotechnique. On peut, sans crainte d'être démenti, affirmer, comme naguère le grand mathématicien français Henri Poincaré, à propos de l'entropie en thermodynamique, qu'elle est abstraite.

S'il est, en effet, très facile de se représenter un courant électrique, la résistance d'un conducteur, il est, par contre, extrêmement difficile d'imaginer un champ d'induction magnétique. Si l'effet calorifique d'un courant est un phénomène « palpable », il n'en est plus du tout de même de son effet magnétique.

Et, cependant, les phénomènes électromagnétiques sont à la base de la plus importante des applications de l'électricité: les générateurs et moteurs électriques, sans parler des communications radioélectriques. Il est donc capital de présenter ces phénomènes de façon claire et précise.

Nous allons tenter de montrer que le système MKSA et la théorie d'Ampère, en ne permettant plus d'une part, de confondre, dans l'air, ces grandeurs profondément différentes que sont: le champ (ou, plus exacte-

ment l'excitation) et l'induction magnétiques, en considérant, d'autre part, la perméabilité magnétique, comme une grandeur caractéristique du milieu, douée de dimensions, et non pas comme un simple nombre, clarifient singulièrement le sujet.

NOTION DE CHAMP

1 - On sait qu'une pierre, par exemple, tombe sur le sol lorsqu'on l'abandonne d'une hauteur quelconque et cela, en n'importe quel point de la terre. Par conséquent :

Tout corps matériel est soumis, en tout point de l'espace, à une force de pesanteur proportionnelle à sa masse.

On dit qu'il existe, dans tout l'espace, un **champ de pesanteur**.

2 - Au voisinage d'un corps conducteur chargé électriquement, une charge élémentaire quelconque, un électron par exemple, est soumise, en tout point, à une force proportionnelle à la quantité d'électricité qu'elle porte. On dit qu'il existe au voisinage du corps un **champ électrique**.

CHAMP D'INDUCTION MAGNETIQUE

a - Une aiguille aimantée montée sur un pivot, donc libre de se mouvoir, s'oriente d'elle-même, en tout point de la surface de la terre, dans une direction voisine de la direction Nord-Sud géographique.

b - Si l'on approche l'un de l'autre deux pôles de barreaux aimantés, on constate que:

Deux pôles de même nom se repoussent.

Deux pôles de noms contraires s'attirent.

Les forces qui s'exercent entre aimants, comme celle qui dévie l'aiguille aimantée sont attribuées à une cause nommée **magnétisme**.

Il existe donc, à la surface de la terre, ou au voisinage des pôles d'un aimant, un nouveau champ de force que l'on appelle **champ d'induction magnétique**.

Jusqu'au début du 19^e siècle, on ignorait complètement qu'il put exister un rapport quelconque entre le **magnétisme** et l'**électricité**.

C'est le physicien danois Hans Christian Oersted qui, par son expérience célèbre, montra le premier, qu'il existe un rapport étroit entre le magnétisme et l'électricité.

EXPERIENCE D'OERSTED

La découverte du professeur Oersted fut faite en 1819, dans des circonstances particulièrement émouvantes: en plein cours.

Oersted était en train de démontrer, expérimenta-

lement, l'action calorifique d'un courant électrique parcourant un fil métallique rectiligne. Une boussole se trouvait, par hasard, à proximité du conducteur. Chaque fois qu'il établissait le courant dans le fil, l'aiguille aimantée de la boussole déviait visiblement d'un côté; dès que le courant cessait, elle revenait à sa position initiale. Si l'on inversait le sens du courant, ou bien si l'on disposait la boussole au-dessus du fil, au lieu de la mettre en dessous, l'aiguille déviait dans le sens contraire.

Aucun doute n'était plus permis: **Un courant électrique crée autour de lui un champ d'induction magnétique.**

Résumons l'expérience d'Oersted :

Une aiguille aimantée, disposée parallèlement à un conducteur rectiligne parcouru par un courant électrique (**figure 1**), est **déviée** de sa position, et tend à se

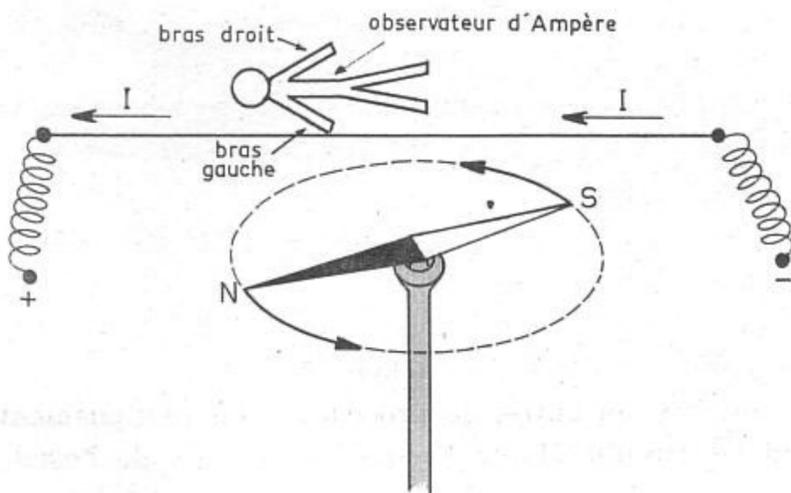


Fig. 1 - Expérience d'Oersted.

mettre en croix avec le conducteur, c'est-à-dire perpendiculairement à lui. Le sens de la déviation dépend du sens du courant.

La découverte d'Oersted se répandit rapidement.

Ampère conçut une méthode visuelle de détermination du sens de la déviation de l'aiguille: le « **bonhomme d'Ampère** ».

Un observateur (**observateur d'Ampère**), placé le long du conducteur de telle sorte que le courant lui entre par les pieds et lui sorte par la tête (figure 1) et regardant l'aiguille aimantée, voit le pôle Nord de celle-ci dévier vers sa gauche.

THEORIE D'AMPERE

C'est le physicien français André-Marie **Ampère** qui sut, en 1820, interpréter le phénomène découvert un an plus tôt par Oersted:

- a - Des courants électriques dits **particulaires** existent dans tout barreau aimanté. Les circuits de ces courants sont parallèles et perpendiculaires (on dit encore normaux) à l'axe du barreau (**figure 2**).
- b - A l'intérieur du barreau, ces courants électriques sont de sens contraires sur les lignes communes aux différents circuits. Par conséquent, seuls peuvent avoir une action extérieure les courants circulant à la périphérie (surface extérieure du barreau). Ces courants sont dits **équivalents**.
- c - Entre deux conducteurs rectilignes parcourus par des courants électriques s'exercent des forces (forces électrodynamiques). Ces forces, qui tendent à faire circuler les courants dans la même direction

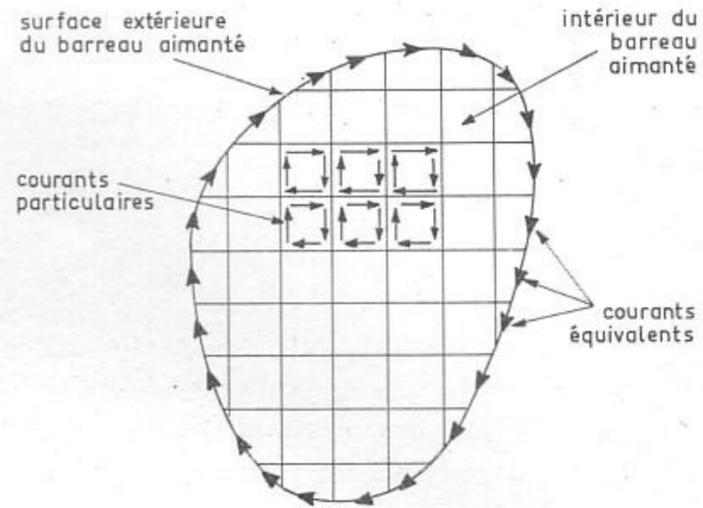


Fig. 2 - Courants particuliers et courants équivalents circulant à l'intérieur et la périphérie d'un barreau aimanté.

et le même sens, sont d'autant plus intenses que les deux conducteurs sont plus près l'un de l'autre. Ce sont elles qui font dévier l'aiguille aimantée (1).

Ainsi, Ampère démontra magistralement qu'une **étroite parenté** existait entre l'électricité et le magnétisme.

Considérons le barreau aimanté, mobile autour d'un axe, représenté par la **figure 3**. Au-dessus de ce barreau est disposé, parallèlement, un conducteur rectiligne parcouru par un courant I. Nous avons représenté par des flèches les courants équivalents circulant sur les faces opposées du barreau, parallèles au conducteur.

La face inférieure A' B' C' D' étant éloignée du conducteur, la force, qui s'exerce entre le courant I et les courants équivalents circulant sur cette face, est faible et peut donc être négligée. Par contre, celle que subissent les courants équivalents de la face supérieure

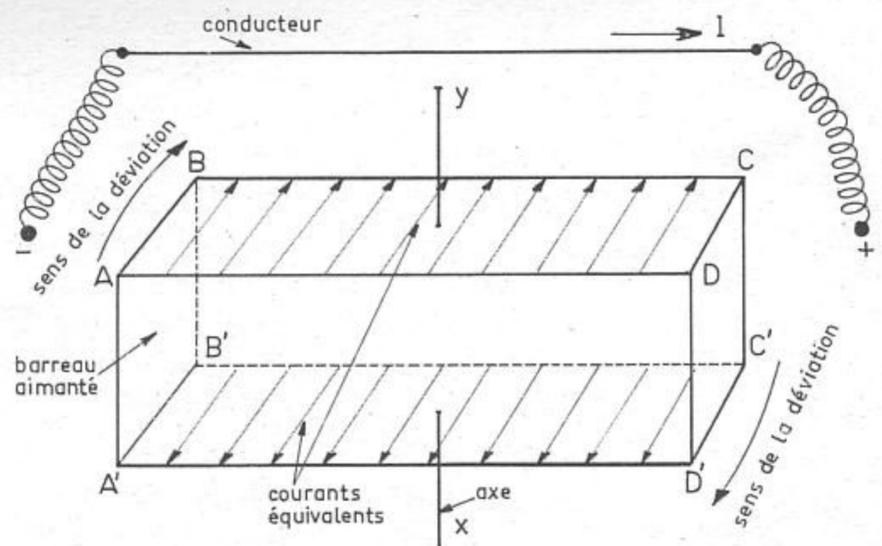


Fig. 3 - La force qui s'exerce entre le courant I parcourant le conducteur rectiligne et les courants équivalents circulant sur la face supérieure ABCD d'un barreau aimanté mobile autour d'un axe xy, fait dévier le barreau dans le sens indiqué sur le schéma.

re ABCD proche du condensateur, étant plus forte, le barreau se mettra en croix avec le conducteur afin que les courants équivalents tendent à circuler dans la direction et le sens du courant I.

(1) André Fouillé « Electrotechnique à l'usage des ingénieurs » - Dunod Editeur - Paris.

MISE AU POINT ET ALIGNEMENT DES SUPERHETERODYNES M.d.A.

Un récepteur superhétérodyne, ou à changement de fréquence, comporte au minimum six circuits accordés; quatre d'entre eux étant à accord fixe (circuits des transformateurs Moyenne Fréquence) et deux étant accordés sur des fréquences variables, suivant les émetteurs à recevoir. Les deux circuits à accord variable sont: celui d'entrée, couplé à l'antenne (accordé sur la fréquence de l'émetteur à recevoir) et celui de l'oscillateur local (accordé sur une fréquence généralement supérieure à celle de l'émetteur d'une valeur égale à la Moyenne Fréquence). Nous en avons expliqué la raison dans la leçon consacrée à l'étude théorique du changement de fréquence. De tout ce que nous avons appris jusqu'à présent, il résulte que, pour fonctionner correctement, avec une sensibilité et une sélectivité élevées, un récepteur changeur de fréquence doit être réglé de telle sorte que:

- 1) Les quatre circuits à Moyenne Fréquence (Fréquence Intermédiaire) (1) soient accordés sur leur fréquence nominale (comprise, en général, entre 450 et 470 kHz pour les récepteurs de Radiodiffusion).
- 2) La différence entre la fréquence d'accord du circuit d'entrée (antenne) et celle de l'oscillateur local soit aussi constante que possible sur toute la gamme de réception. Cette différence doit être égale à la Moyenne Fréquence.
- 3) Il faut, en outre, que l'oscillateur local soit accordé de manière que la fréquence reçue corresponde à celle indiquée sur le cadran du récepteur.

Ces exigences sont satisfaites par un réglage correct des divers circuits, effectués au moyen des « trimmers » et des « paddings », ainsi que des noyaux en ferrite des bobinages. Le vieillissement des composants, les variations des caractéristiques des tubes électroniques, le changement des conditions climatiques (température et humidité), ou les vibrations mécaniques, sont parmi les causes les plus fréquentes du désalignement d'un récepteur, dans le temps.

N'oublions pas, également, que de mauvais réglages effectués par des personnes inexpertes sont plus néfastes qu'utiles, car ils peuvent compromettre la sensibilité et la sélectivité du récepteur et rendre plus difficile, et plus longue, la recherche d'une panne souvent peu importante au départ.

Tout récepteur présentant une sensibilité réduite doit être révisé soigneusement; toutefois, cela ne veut pas

(1) Il faut utiliser le terme « fréquence intermédiaire » plutôt que « moyenne fréquence ».

toujours dire qu'un nouvel alignement soit nécessaire, mais il peut se révéler opportun après une réparation ayant nécessité le changement des composants, ou l'établissement de nouvelles connexions, particulièrement dans la partie Haute Fréquence. Ce nouvel alignement des circuits, opération facile pour qui est équipé convenablement, doit être conseillé; ne serait-ce qu'à titre de vérification. Normalement, on doit procéder à un alignement du récepteur quand sa stabilité et le volume sonore semblent insuffisants, si cela, bien entendu, n'est pas imputable à une panne précise, comme un tube défectueux, par exemple.

Il convient, en outre, de procéder à un réalignment quand les circuits Haute Fréquence et ceux de l'oscillateur local sont mal accordés, c'est-à-dire lorsque la fréquence indiquée sur le cadran ne correspond pas à celle de l'émetteur reçu. Il faudra — dans ce cas — s'assurer avant tout que ce dérèglement ne résulte pas tout simplement d'un déplacement mécanique de l'aiguille.

Incidemment, nous signalerons que, dans certains cas, les pannes dans les circuits HF peuvent être localisées en modifiant l'alignement du récepteur. C'est ainsi — par exemple — qu'il est plus facile de découvrir le court-circuit d'un ajustable mis en parallèle sur une bobine de faible résistance, en constatant l'absence de surtension aux bornes de ce circuit, qu'en mesurant directement sa résistance qui, étant très faible, ne peut être facilement mesurée.

On doit également procéder à un nouvel alignement lorsqu'on remplace une ou plusieurs lampes dans les étages critiques, comme l'oscillateur ou l'étage HF. En effet, la nouvelle lampe n'a pas toujours nécessairement la même capacité d'entrée que l'ancienne et le circuit peut se trouver désaccordé, ce qui réduit la sensibilité du récepteur.

Mais avant de modifier ou de refaire l'alignement d'un récepteur, il importe avant tout de se documenter le mieux possible, en étudiant attentivement le schéma et les conseils donnés par le constructeur pour le dépannage de son matériel. Dans tous les cas, on ne doit entreprendre le réalignment que lorsque toutes les pannes ont été réparées et que le récepteur est en parfait état de fonctionnement. La méthode conseillée dans cette leçon ne doit pas être considérée comme étant valable pour tous les types de récepteurs: elle doit servir simplement de guide général, en l'absence d'informations précises particulières à l'appareil examiné.

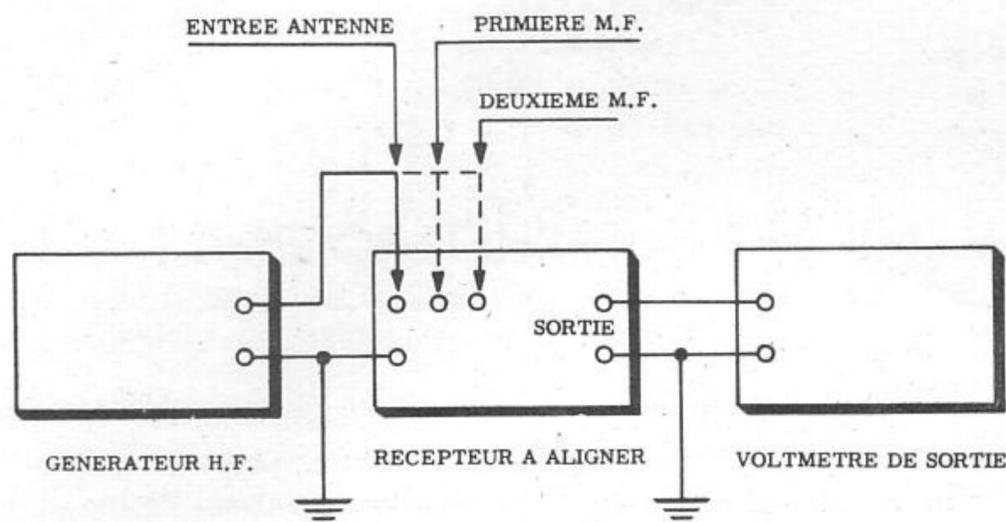


Fig. 1 - Branchement des instruments nécessaires à l'alignement d'un récepteur changeur de fréquence. Le générateur HF est relié successivement à l'entrée des deux étages amplificateurs M.F., puis à l'entrée d'antenne. Le voltmètre de sortie, qui peut être un simple contrôleur universel, est branché à la sortie du dernier étage B.F.

LES INSTRUMENTS NECESSAIRES

Pour pouvoir procéder utilement à l'alignement d'un récepteur à changement de fréquence, deux instruments sont indispensables :

- un oscillateur modulé ou hétérodyne modulée
- un instrument pour la mesure de la tension de sortie, ou outputmètre.

L'oscillateur modulé, dont nous avons déjà publié deux réalisations pratiques, est un instrument fournissant une tension à haute fréquence modulée en amplitude. Cet appareil doit pouvoir délivrer un certain nombre de fréquences connues, aussi exactement que possible, c'est-à-dire : la Moyenne Fréquence (comprise entre 450 et 470 kHz), ainsi que les fréquences 600, 900 et 1 200 kHz, correspondant respectivement aux extrémités et au centre électrique de la gamme des Ondes Moyennes (on appelle moyenne géométrique de deux fréquences, la racine carrée du produit de ces deux fréquences). Dans le cas — très fréquent — de récepteurs comportant également une gamme d'Ondes Courtes, on peut utiliser pour l'alignement sur cette gamme les harmoniques (fréquences multiples supérieures) des fréquences servant à l'alignement sur les Ondes Moyennes. Il existe toutefois une valeur limite au delà de laquelle ces harmoniques n'ont plus une amplitude suffisante.

Il est impossible de réaliser un alignement vraiment complet sans un générateur HF. Il est évident que les trimmers et les paddings peuvent être ajustés pour donner un signal maximum aux extrémités de la gamme, mais il n'est pas certain du tout qu'avec cette méthode empirique, l'alignement soit correct tout au long de la gamme et que la sensibilité et la sélectivité soient constantes.

L'instrument de mesure de la tension de sortie, outputmètre, peut être constitué par un simple voltmètre pour courant alternatif branché aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur (2). Son rôle est de remplacer

(2) On remplace la bobine mobile du haut-parleur par une résistance équivalente à l'impédance de celle-ci, mesurée à 400 Hz, afin d'obtenir un réglage silencieux.

l'oreille humaine, moins apte que lui à déceler les faibles variations de l'intensité sonore des signaux BF recueillis à la sortie du récepteur. Cette tension alternative peut également être mesurée entre la plaque de la lampe de puissance finale et la masse.

L'oscilloscope, qui est également un instrument de mesure extrêmement utile, dont nous n'avons pas encore parlé, est indispensable pour réaliser l'alignement correct des étages MF de récepteurs ayant des bandes passantes et des courbes de réponse spéciales (récepteurs de trafic à haute sélectivité, récepteurs à modulation de fréquence,...). Cet instrument, que nous décrirons plus tard dans tous ses détails, est l'unique moyen nous permettant de « voir » les formes d'onde des signaux et les courbes de réponse des différents étages amplificateurs.

Branchement des instruments - La figure 1 montre, très schématiquement, comment doivent être branchés les instruments nécessaires à l'alignement d'un récepteur. Le voltmètre de sortie restera relié aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur pendant toute la durée des opérations. L'outputmètre peut également être branché aux bornes du primaire du transformateur de sortie. Dans ce cas, il faut placer en série avec l'instrument un condensateur ayant une capacité de l'ordre de 0,25 microfarad, dont le rôle est de bloquer la composante continue de la tension plaque et d'empêcher son passage dans l'instrument de mesure. Les figures 2-A et 2-B montrent ces deux possibilités de branchement.

L'instrument sera placé sur la sensibilité 100 volts (s'il est branché sur le primaire du transformateur de sortie) ou 10 volts (s'il est branché sur le secondaire); ces tensions sont données à titre purement indicatif et il conviendra de rechercher la sensibilité donnant la lecture la plus facile.

En ce qui concerne le branchement de l'oscillateur modulé, il faut rappeler que le signal Haute Fréquence doit être appliqué au circuit à aligner, c'est pourquoi cet instrument sera relié en différents points du montage, au cours des opérations d'alignement.

L'amplitude du signal HF produit par l'oscillateur

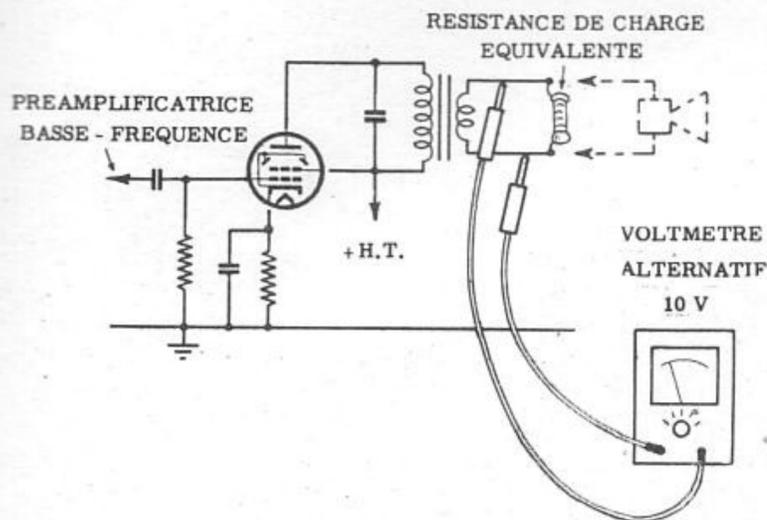


Fig. 2-A - Branchement du voltmètre de sortie sur le secondaire du transformateur du haut-parleur. Celui-ci peut être remplacé par une résistance de faible valeur (2 à 5 ohms). Le voltmètre sera commuté sur la sensibilité 10 volts.

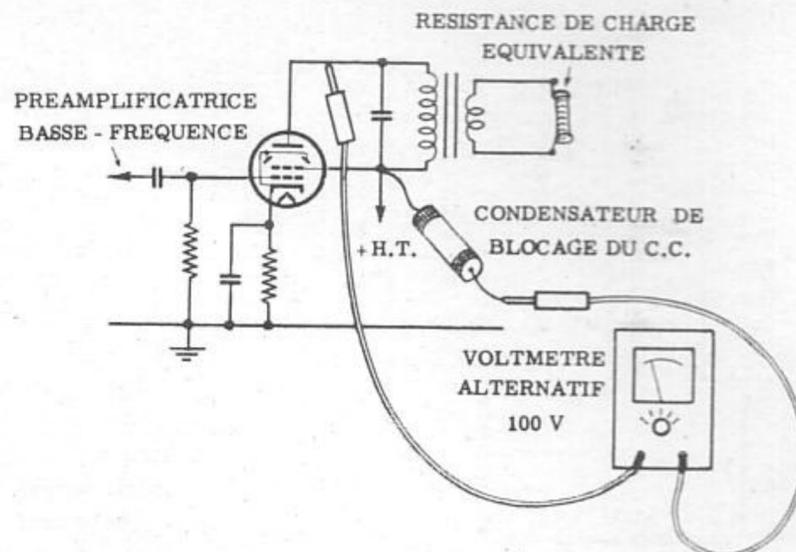


Fig. 2-B - Branchement du voltmètre de sortie aux bornes du primaire du transformateur du H-P. Dans ce cas, il sera commuté sur la sensibilité 100 volts.

devra être réglée de manière à ne pas saturer les étages auxquels il est appliqué. Ce signal devra avoir une amplitude aussi faible que possible et c'est pourquoi le potentiomètre de commande de volume sonore du récepteur devra être placé dans la position donnant la tension de sortie maximale.

Si, au cours de l'alignement, l'aiguille de l'outputmètre tend à dévier à fond d'échelle, on la ramènera au centre du cadran en réduisant **exclusivement** la tension HF délivrée par l'oscillateur, au moyen de l'atténuateur prévu à cet effet.

ALIGNEMENT des ETAGES à MOYENNE FREQUENCE

La mise au point d'un récepteur se fera en partant des étages les plus proches du détecteur et en remontant jusqu'à l'antenne. Pendant l'alignement des étages à Moyenne Fréquence, il faut bloquer l'oscillateur local, pour l'empêcher d'osciller et éviter, ainsi, la présence de signaux indésirables dus aux battements, qui pourraient être une source d'erreurs. L'oscillateur peut être mis hors de service simplement en court-circuitant à la masse son circuit accordé (figure 3-A).

Le circuit de commande automatique de sensibilité, également appelé commande automatique de volume (C.A.V.) doit être rendu inactif pendant tout le temps de l'alignement du récepteur; il suffira, pour cela, de relier à la masse la connexion amenant la tension négative de polarisation aux différentes grilles. Bien entendu, cette connexion provisoire sera faite après la résistance de filtre de la C.A.V., pour éviter de dériver vers la masse le signal BF, si la tension de C.A.V. est obtenue à partir de la diode détectrice elle-même (figure 3-B).

L'alignement des étages à Moyenne Fréquence peut alors être entrepris: on commencera par accorder le **secondaire du dernier transformateur MF**, c'est-à-dire celui précédant le détecteur diode (les récepteurs à changement de fréquence du commerce ne comportent, en général, que deux transformateurs MF seulement, c'est-à-dire un seul étage amplificateur MF).

Le voltmètre de sortie, outputmètre, étant relié com-

me indiqué plus haut, on injecte le signal de l'oscillateur modulé comme le montre la figure 4. Pour cela, on dessoude la connexion reliant la grille de la lampe amplificatrice MF au premier transformateur et l'on place, entre cette grille et la masse, une résistance de 500 000 ohms; on branche alors le générateur, par l'intermédiaire d'un condensateur fixe, à la grille de cette lampe. Pendant toutes les mesures, la masse du générateur restera reliée à la masse du récepteur.

Ensuite, on placera une résistance d'amortissement (de l'ordre de 20 000 ohms) en parallèle sur le primaire du transformateur à Moyenne Fréquence en cours d'alignement (figure 5); cette résistance annule l'influence d'un enroulement sur l'autre.

L'alignement consiste à accorder le circuit secondaire de ce transformateur, en agissant sur les noyaux magnétiques, ou sur les condensateurs ajustables (accessibles par les ouvertures pratiquées dans le blindage), pour obtenir le signal de sortie maximal quand le générateur est accordé sur une fréquence égale à la valeur de la Moyenne Fréquence indiquée par le constructeur. Pour obtenir une lecture précise, on règle l'amplitude du signal de façon que l'aiguille du voltmètre de sortie dévie jusqu'au milieu du cadran. Il faut éviter de saturer les étages amplificateurs par un signal trop fort.

Pour procéder au réglage du **primaire du transformateur Moyenne Fréquence**, on place la résistance d'amortissement sur le secondaire et on tourne le « trimmer » ou le noyau pour obtenir la déviation maximale du voltmètre de sortie.

Le transformateur de détection étant ainsi aligné, on passe au réglage du premier transformateur MF: on rétablit la connexion reliant la grille de la lampe MF au secondaire de ce transformateur et on supprime la résistance de 500 000 Ω et le condensateur qui avaient été branchés provisoirement. Ces deux éléments sont reportés sur la grille de la lampe de l'étage précédent, (généralement l'étage convertisseur) (figure 6). Le générateur modulé est branché sur cette grille et l'amplitude du signal qu'il délivre est réduite pour maintenir l'aiguille du voltmètre au milieu de l'échelle de lectu-

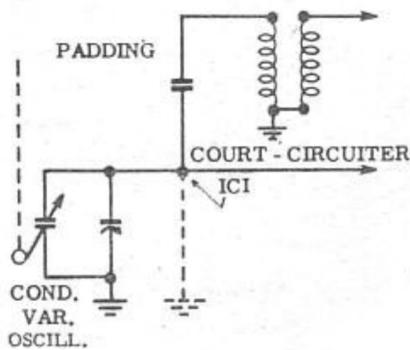


Fig. 3 A - Mise hors service momentanée de l'oscillateur local, pendant les opérations d'alignement de la M.F. Il faut créer un court-circuit provisoire au point indiqué sur le schéma.

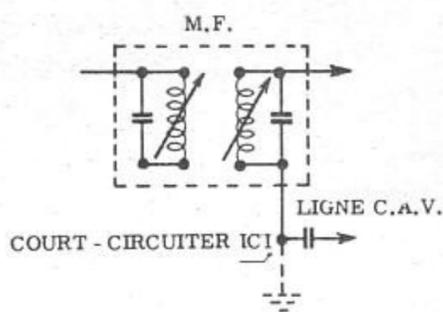


Fig. 3 B - Mise hors service momentanée de la Commande Automatique de Volume pendant l'alignement. On obtient ainsi une lecture exacte de la tension de sortie. On procède avec un court-circuit provisoire au point indiqué sur le schéma.

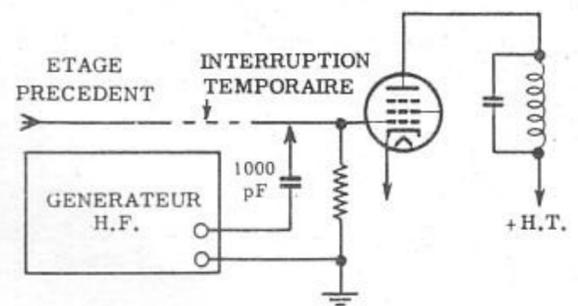


Fig. 4 - Branchement du générateur H.F. à l'entrée d'un étage M.F. Le circuit-grille est momentanément interrompu et le générateur est relié à la grille par un condensateur. Une résistance de 500 000 ohms referme le circuit-grille à la masse.

re. La résistance d'amortissement est placée d'abord sur le primaire du transformateur et l'on procède au réglage de son secondaire, en agissant sur le condensateur ajustable ou sur le noyau. On répète la même opération pour le primaire, la résistance d'amortissement étant reportée sur le secondaire.

En général, dans les transformateurs moyenne fréquence, le réglage (condensateur ajustable ou noyau) correspondant au primaire est accessible à la partie supérieure du boîtier servant de blindage, tandis que le réglage du secondaire se fait par la partie inférieure, celle à proximité du châssis.

L'alignement des circuits Moyenne Fréquence ayant été effectué suivant la méthode indiquée plus haut — opération qu'il convient de répéter deux fois, pour s'assurer que le réglage est correct — on bloque les ajustables ou les noyaux avec une goutte de paraffine, de cire ou de vernis.

COURBE DE REPOSE EN MOYENNE FREQUENCE

La méthode d'alignement décrite au paragraphe précédent est généralement suffisante, du moins en ce qui concerne les récepteurs de Radiodiffusion. Lorsqu'il s'agit de récepteurs spéciaux, récepteurs de haute qualité ou de trafic, il faut tenir compte de certaines exigences.

On pourrait croire que le réglage de la moyenne fréquence pour une tension de sortie maximale est celui qui donne la sensibilité et la sélectivité les meilleures et la reproduction la plus fidèle. En réalité, la courbe de réponse des transformateurs MF est fort différente de la courbe idéale donnant la bande passante optimale, et en général, à une augmentation de la sensibilité et de la sélectivité correspond une diminution de la qualité de reproduction, du fait de l'atténuation des fréquences acoustiques élevées.

Pour expliquer ce phénomène, il convient de faire les observations suivantes.

Quand on module en amplitude une onde porteuse haute fréquence, de 1 000 kHz, par exemple, avec une basse fréquence de 5 kHz, on obtient une onde modulée

s'étendant de 995 à 1 005 kHz (étude sur la modulation).

Pour utiliser au maximum la gamme des Ondes Moyennes, il existe un accord international assignant à chaque « canal » d'émission une bande de 9 kHz, soit 4.5 kHz de part et d'autre de la fréquence centrale.

Pour respecter ces normes, il faut donc que les signaux BF modulant la porteuse des émetteurs de Radiodiffusion n'aient pas une fréquence supérieure à 4.5 kHz (soit 4 500 Hz), car dans le cas contraire, ils empièteraient sur les canaux adjacents. Cette bande étant déjà étroite, il est pour le moins souhaitable que les fréquences transmises, c'est-à-dire celles inférieures à 4.5 kHz, soient toutes également amplifiées par le récepteur.

Il est évident que, pour obtenir la sélectivité optimale et la qualité de reproduction la meilleure, il faudrait que la courbe de réponse de l'amplificateur Moyenne Fréquence ait la forme représentée sur la **figure 7** qui est la courbe de réponse idéale (voir 55ème leçon). Sur la figure, on a porté en abscisses la fréquence d'accord et en ordonnées la tension du signal; la fréquence centrale est de 470 kHz.

Malheureusement ces conditions idéales sont pratiquement impossibles à réaliser avec des moyens simples et elles ne peuvent être obtenues que par l'emploi de circuits spéciaux trop complexes pour être d'usage courant.

En fait, en accordant tous les circuits Moyenne Fréquence pour obtenir la tension de sortie maximale, on obtient une courbe de réponse analogue à celle représentée sur la **figure 8**. En examinant cette courbe, on peut constater que la sensibilité et la sélectivité sont bonnes, mais que les bandes latérales sont mutilées et qu'il en résulte une forte atténuation des fréquences supérieures à 2 kHz.

Par contre, en désaccordant les Moyennes Fréquences (en accordant le primaire du côté des fréquences élevées et le secondaire du côté des fréquences basses) on obtient une courbe de réponse meilleure (**figure 9**).

C'est cette solution qui est adoptée dans les récepteurs de qualité, parce que la sélectivité reste bonne

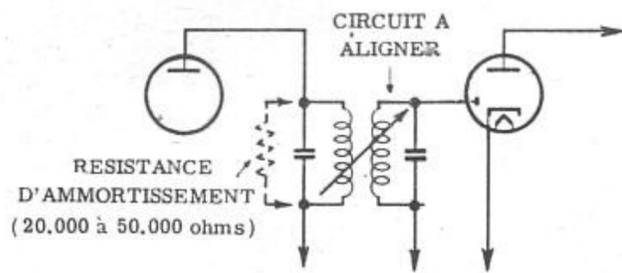


Fig. 5 - Branchement d'une résistance d'amortissement alternative sur le primaire ou le secondaire du transformateur pendant l'alignement.

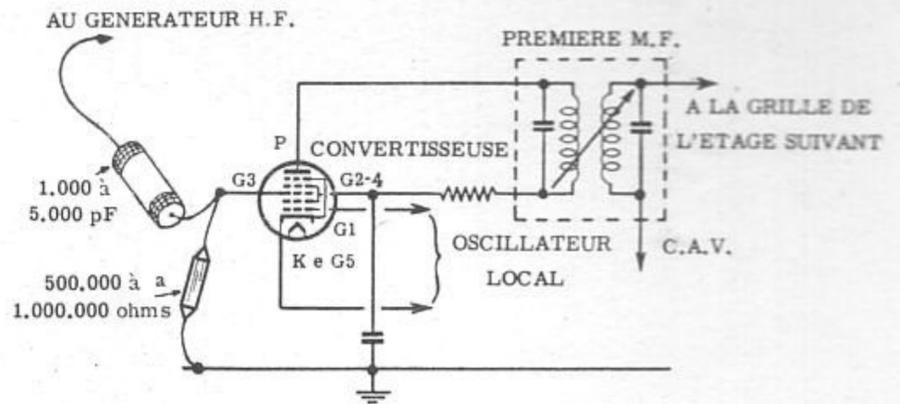


Fig. 6 - Après avoir rebranché le circuit-grille de l'étage M.F. aligné, on relie le générateur à la grille de la lampe convertisseuse à travers un condensateur et en mettant une résistance de 500 000 ohms entre grille et masse.

et la sensibilité n'est que très peu réduite.

Le technicien qui voudra recourir à une solution de ce genre devra faire très attention lors des réglages car, en désaccordant un peu trop les circuits, on risque d'avoir une courbe de réponse du genre de celle de la figure 10. Celle-ci, comme on le voit, n'est pas bonne, tant au point de vue sélectivité que sensibilité et fidélité de reproduction; en effet, on remarquera que non seulement les fréquences élevées, mais également les fréquences basses sont coupées.

Naturellement, les figures 8, 9 et 10 ne donnent que l'allure générale de ces trois types fondamentaux de courbes de réponse qui peuvent, pratiquement, être un peu différentes. A cet égard, la qualité des transformateurs MF (bobinages et condensateurs) joue un rôle prépondérant.

Pour aligner correctement les étages Moyenne Fréquence des récepteurs de haute qualité, il faut employer un oscilloscope permettant de voir la forme de la courbe de réponse pendant les diverses opérations.

MOYENNES FREQUENCES A CIRCUITS DECALES

Dans certains modèles de récepteurs de grande classe, on obtient une courbe de réponse se rapprochant de la courbe idéale de la figure 7 au moyen de circuits à accords décalés. Pour cela, les transformateurs MF sont accordés chacun sur une fréquence différente, à l'intérieur de la bande de 4,5 kHz, de part et d'autre de la porteuse. On obtient alors (figure 11) deux courbes de réponse décalées (courbes en traits discontinus) qui forment ensemble la courbe résultante (en trait plein) se rapprochant sensiblement de la courbe idéale.

Ce procédé, théoriquement simple, est assez compliqué en pratique, car la sensibilité totale du récepteur étant réduite, il faut monter un étage amplificateur MF supplémentaire.

Nous n'insisterons pas davantage sur cette question puisque la technique actuelle, du moins dans le domaine de la haute fidélité, fait de plus en plus appel à la modulation de fréquence qui permet d'obtenir,

comme nous le verrons bientôt, une meilleure qualité de reproduction avec des moyens relativement simples.

ALIGNEMENT DES CIRCUITS HAUTE FREQUENCE

Nous avons vu (70ème leçon), que pour recevoir correctement les émissions de Radiodiffusion, avec un récepteur superhétérodyne ou à changement de fréquence, il faut disposer de deux circuits à accord variable, au moins. Ces circuits, qui permettent essentiellement de choisir l'émetteur désiré, sont: le circuit accordé sur la fréquence propre de l'émetteur, appelé circuit d'accord d'antenne ou circuit « d'entrée » et celui de l'oscillateur local (figure 12).

Nous savons que la commande unique de l'accord sur les stations n'est possible que si la différence entre la fréquence incidente (celle de l'émetteur) et la fréquence de l'oscillateur local garde une valeur constante, égale à la Moyenne Fréquence, quelle que soit la position angulaire du condensateur variable. Il est temps, maintenant, de revoir cette question en détail, étant donné son importance.

Imaginons que nous disposions de deux condensateurs variables identiques, calés sur le même axe, dont la capacité maximale soit égale à neuf fois la capacité résiduelle; cette variation de capacité, comme nous l'avons vu, nous permet de couvrir une gamme ayant un rapport de trois entre la fréquence minimale et la fréquence maximale. Supposons que la capacité résiduelle soit de 50 pF (la capacité maximale sera alors de $50 \times 9 = 450$ pF), la gamme des Ondes Moyennes, qui s'étend approximativement de 500 à 1500 kHz, pourra être couverte, en ce qui concerne la section accord-antenne, avec une inductance de:

$$L = \frac{1}{4 \pi^2 f^2 C} \text{ dans laquelle } f \text{ est en Hz, } C \text{ en farads et } L \text{ en henrys}$$

En remplaçant les lettres par leurs valeurs choisies dans l'exemple:

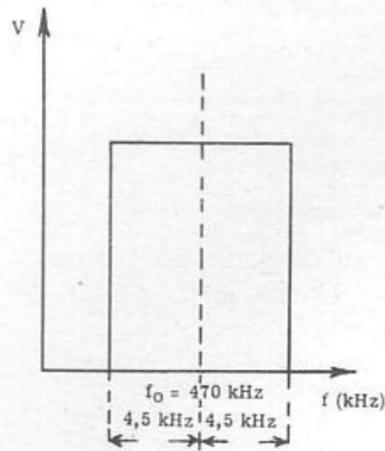


Fig. 7 - Courbe de réponse idéale d'un transformateur M.F. Comme on le voit, la réponse est linéaire dans une bande de 9 kHz.

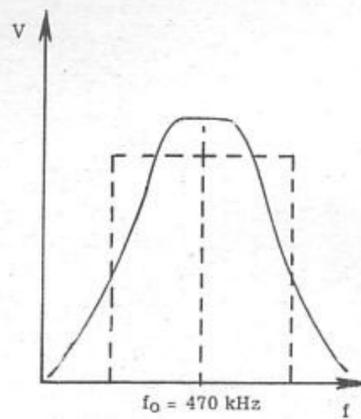


Fig. 8 - Courbe de réponse réelle d'un transformateur M.F. accordé pour une amplification maximale. Les fréquences aiguës sont largement atténuées.

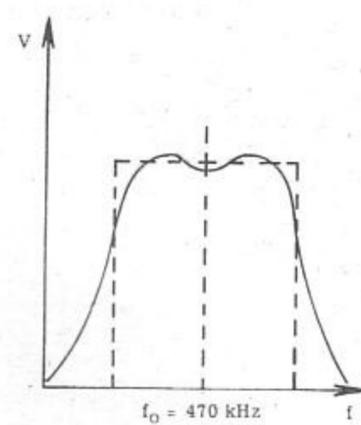


Fig. 9 - En accordant le primaire et le secondaire sur des fréquences légèrement différentes, la sélectivité et l'amplification diminuent, la fidélité augmente.

$$L = \frac{1}{4\pi^2 (500\,000)^2 \times 450 \times 10^{-12}} = 220 \mu\text{H environ}$$

Supposons, maintenant, que la Moyenne Fréquence soit accordée sur 500 kHz (la valeur usuelle est 455 kHz, mais nous avons choisi 500 kHz, dans cet exemple, pour simplifier les calculs), et calculons la valeur de la capacité variable au centre de la gamme, soit sur 1 000 kHz. De la formule ci-dessus on tire:

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

et en substituant les valeurs aux lettres, on a:

$$C = \frac{1}{4\pi^2 \times (10^6)^2 \times 220 \times 10^{-6}} = 110 \text{ pF environ}$$

Au milieu de la gamme, la fréquence de l'oscillateur local devra être de 1 500 kHz pour pouvoir obtenir une différence 1 500 - 1 000 = 500 kHz, égale à la MF. Puisque la capacité du condensateur variable, en ce point, est de 110 pF, la bobine de l'oscillateur devra avoir une inductance de:

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 \times (1,5)^2 \times 10^{12} \times 110 \times 10^{-12}} = 100 \mu\text{H}$$

Avec une telle inductance, les fréquences extrêmes de la gamme couverte par le circuit de l'oscillateur,

calculées au moyen de la formule: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

seraient, en remplaçant C par les valeurs connues (50 et 450 pF), respectivement 2 200 kHz et 730 kHz.

Comme on le voit, on est très loin d'avoir une différence constante entre la fréquence d'accord, et la fréquence de l'oscillateur local, tout au long de la gamme. En effet, la fréquence de ce dernier, à l'une des extrémités, est de 2 200 kHz, alors qu'elle devrait être de 2 000; tandis qu'à l'autre extrémité, elle est de 730 kHz, au lieu de 1 000 (figure 13 - courbe 1).

Il nous faut donc procéder à une correction de la variation de la capacité du condensateur d'accord de l'oscillateur. La fréquence maximale de l'oscillateur sera ramenée à 2 000 kHz (au lieu de 2 200) en augmentant la capacité minimale du condensateur variable, plus précisément en la portant à:

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 \times 4 \times 10^{12} \times 100 \times 10^{-6}} = 60 \text{ pF}$$

De cette façon, la courbe de l'oscillateur local — courbe 2 de la figure 13 — coïncidera avec la valeur idéale (2 000 kHz) du côté des fréquences élevées. Il s'ensuivra inévitablement une diminution de la fréquence centrale et de la fréquence la plus basse; pour celle-ci, toutefois, la variation sera peu importante étant donné que la capacité maximale n'aura que très peu changé.

Pour amener l'extrémité inférieure de la gamme sur la fréquence désirée, c'est-à-dire 1 000 kHz, il faut diminuer très sensiblement la capacité maximale du condensateur variable en la ramenant à:

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L} = \frac{1}{4\pi^2 \times 10^{12} \times 100 \times 10^{-6}} = 220 \text{ pF}$$

ce que l'on obtient en disposant en série avec lui un condensateur fixe de 520 pF (courbe 3 - figure 13).

Avec cette deuxième correction, on peut penser que le point central et le point extrême se sont déplacés. En fait, la capacité résiduelle, correspondant aux fréquences élevées, n'a été réduite que de 60 à 53 pF (par la mise en série du condensateur de 520 pF):

$$\frac{520 \times 60}{520 + 60} = 53 \text{ pF environ}$$

il suffira donc de l'augmenter de 7 pF pour rétablir la valeur désirée.

Pour un alignement parfait, on doit trouver que la fréquence de l'oscillateur, diminuée de la valeur de la MF est égale à la fréquence d'accord d'antenne, ceci

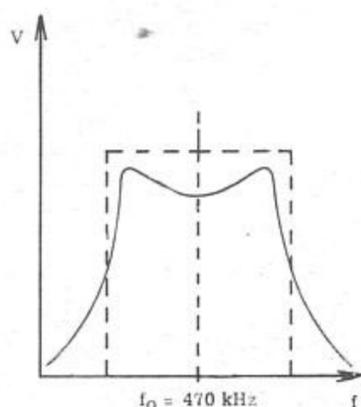


Fig. 10 - Si l'on exagère le réglage précédent, on réduit aussi bien la sélectivité que la fidélité.

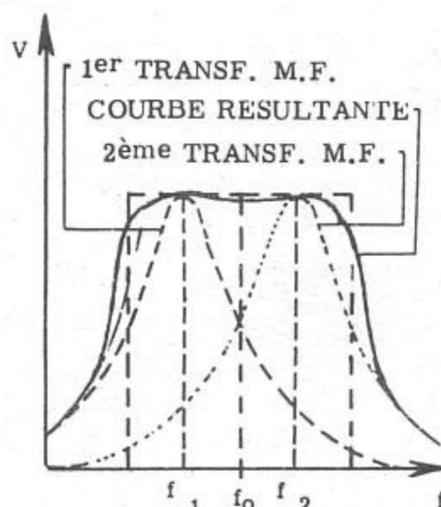


Fig. 11 - La courbe résultant de l'alignement des deux transformateurs sur des fréquences de part et d'autre de la fréquence centrale donne de meilleurs résultats.

en tous les points de la gamme. En fait, nous nous sommes contentés de faire coïncider uniquement les extrémités de la gamme, ce qui nous donne la courbe de variation 1 (figure 14). On obtiendra un meilleur résultat, en effectuant les réglages sur 600 et 1 200 kHz, par exemple, (au lieu de 500 et 1 500 kHz). Dans ce cas, on a la courbe 2, qui se rapproche davantage de celle du circuit d'antenne (courbe 3).

L'alignement des circuits HF consiste donc essentiellement à faire en sorte que les courbes d'accord-antenne et de l'oscillateur local se rapprochent autant que possible l'une de l'autre; dans le cas idéal, elles devraient être confondues. En pratique, il arrive souvent que le condensateur mis en série avec le condensateur variable de l'oscillateur (padding) soit un condensateur fixe; par contre, le «trimmer», mis en parallèle sur le condensateur variable est toujours ajustable. En outre, les bobines sont pourvues de noyaux en ferrite réglables permettant d'ajuster leur inductance à la valeur exacte requise. En agissant à la fois sur les trimmers et les noyaux, il est possible d'obtenir des courbes se rapprochant de celles théoriquement souhaitables.

METHODE PRATIQUE D'ALIGNEMENT

Après avoir examiné en détail les problèmes de la commande unique et les solutions apportées, il convient de décrire les opérations d'alignement des circuits HF qui doivent être exécutées après le réglage des transformateurs MF (décrit plus haut).

On remet l'oscillateur local en état de fonctionner en enlevant le court-circuit qui avait été placé au début des opérations; puis on rétablit la connexion reliant la grille de la convertisseuse à son circuit d'accord. Le récepteur se trouve donc être replacé dans ses conditions normales de fonctionnement.

Cela fait, on branche le générateur modulé à la prise antenne du récepteur à travers une **antenne fictive** qui est constituée par une capacité et une résistance en série, placées en parallèle sur une inductance (figure 15). Les valeurs couramment adoptées sont les suivantes:

$$C = 200 \text{ pF}; \quad L = 20 \text{ } \mu\text{H}; \quad R = 400 \text{ ohms}$$

Ce dispositif a pour fonction de simuler une antenne réelle à laquelle serait relié le récepteur; de cette façon, le signal issu de l'oscillateur HF modulé est appliqué au premier étage du récepteur dans les mêmes conditions que s'il provenait d'un émetteur éloigné. On réalise ainsi une adaptation parfaite entre l'impédance de sortie du générateur HF et celle d'entrée du récepteur, et la tension de sortie indiquée par l'atténuateur de l'instrument correspond ainsi à celle effectivement appliquée aux bornes d'entrée du récepteur, ce qui est très important lorsqu'on fait des mesures de sensibilité.

Lorsque la précision des mesures est moins rigoureuse, on peut se contenter de relier directement le générateur HF à l'entrée du récepteur par l'intermédiaire d'un simple condensateur de 200 pF, mais on devra toujours relier la masse du générateur à celle du récepteur.

Avant de procéder aux opérations d'alignement, il faudra s'assurer que, en faisant tourner le condensateur variable du minimum au maximum de capacité, l'aiguille du cadran du récepteur se déplace effectivement d'un bout à l'autre de l'échelle; dans le cas contraire, il conviendra de caler convenablement cette aiguille avant de la fixer.

Les opérations que nous venons de décrire ont un caractère général et concernent les gammes d'Ondes Moyennes comme celles d'Ondes Longues ou Courtes; elles constituent une étape préliminaire à l'alignement proprement dit que nous allons décrire, maintenant, gamme par gamme.

Ondes Moyennes — Si le récepteur comporte plusieurs gammes de réception, c'est la gamme des Ondes Moyennes que l'on doit d'abord aligner. Le sélecteur de gammes étant placé sur la position Ondes Moyennes (O.M.), on procède aux différentes opérations dans l'ordre suivant:

- 1) Attendre un certain temps (15 minutes ou plus) après mise en route du récepteur et du généra-

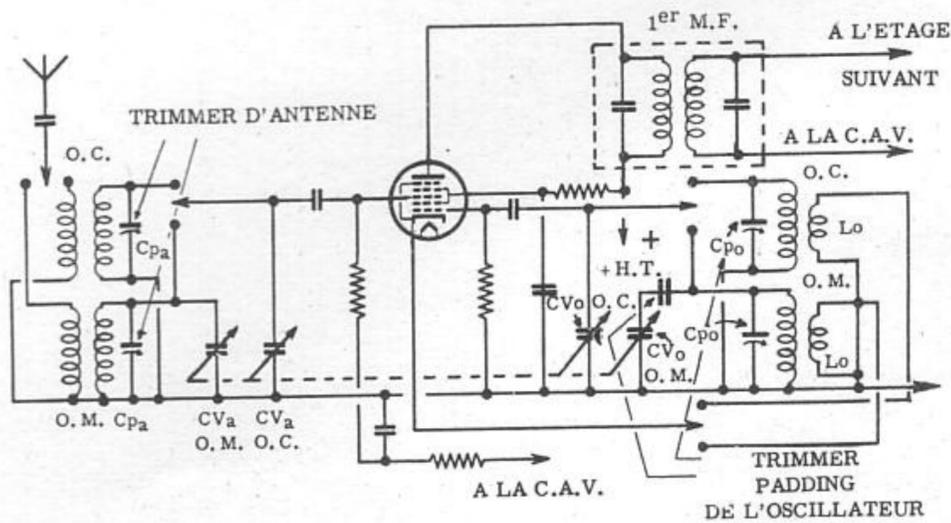


Fig. 12 - Eléments variables dans un étage changeur de fréquence. Chaque circuit accordé comporte un trimmer ajustable, les paddings et les noyaux réglables.

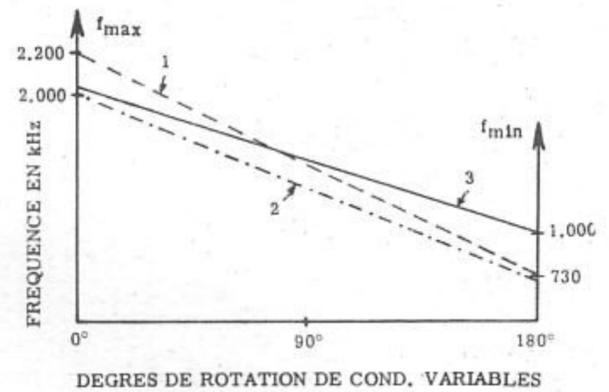


Fig. 13 - Variation de la fréquence d'accord de l'oscillateur. 1) Sans corrections; 2) Avec trimmer de 60 pF; 3) Avec padding de 220 pF. En ajoutant 7 pF en parallèle, on obtient la variation effectivement nécessaire pour l'accord exact aux deux extrémités.

- teur HF pour que l'un et l'autre soient parfaitement stables.
- 2) S'assurer que les branchements ont été correctement exécutés.
 - 3) Régler le générateur sur la fréquence 1 200 kHz.
 - 4) Placer le sélecteur de « fonctions » du générateur HF sur la position « HF modulée ».
 - 5) Régler l'accord du récepteur de manière que l'aiguille du cadran soit exactement sur le point marqué 1 200 kHz. Pour ce réglage, le voltmètre de sortie devra marquer une déviation due à la présence d'un signal BF à la sortie du récepteur.
 - 6) Si l'on ne constate aucune déviation de l'aiguille du voltmètre, en supposant par ailleurs que tous les étages du récepteur fonctionnent correctement, on tournera le bouton d'accord du récepteur jusqu'à ce qu'elle se produise. Cet accord pourra être obtenu avec l'aiguille du cadran du récepteur sur 1 150 ou sur 1 250 kHz, ou sur toute autre fréquence assez proche de la valeur exacte.
 - 7) Agir sur l'atténuateur du générateur HF de manière à obtenir une tension de sortie convenable (déviation de l'aiguille du voltmètre au centre du cadran). Au cours de ces opérations, on doit toujours travailler avec un signal aussi faible que possible, pour éviter de saturer les étages amplificateurs. Ce réglage de l'atténuateur sera répété très souvent, au cours de l'alignement, car la sensibilité du récepteur ira croissant au fur et à mesure du réglage des divers circuits, ce qui provoquera une augmentation toujours plus grande de la tension mesurée à la sortie du récepteur.
 - 8) On peut alors se rendre compte comment, en tournant la vis de réglage du condensateur ajustable de l'oscillateur local avec un tournevis en matière isolante, on peut déplacer le point d'accord le long de l'échelle graduée du cadran du récepteur. Après s'être familiarisé avec ce réglage, et avoir bien compris le rôle de cet ajustable, on fera en sorte que le signal 1 200 kHz, fourni par le générateur, soit reçu lorsque l'aiguille du cadran du récepteur est exactement sur la graduation 1 200 kHz.

- 9) Régler ensuite le condensateur ajustable du circuit d'accord d'antenne pour obtenir la tension de sortie la plus élevée.
- 10) Régler, alors, le générateur sur 600 kHz et accorder le récepteur en déplaçant son aiguille sur la graduation 600 kHz. Les observations précédentes (paragraphe 6), sont également valables dans ce cas.
- 11) On se rend compte, alors, qu'en agissant sur le noyau de la bobine de l'oscillateur, on peut déplacer le point d'accord le long de l'échelle graduée du cadran du récepteur. Après s'être familiarisé avec ce réglage, positionner le noyau de telle sorte que le signal 600 kHz fourni par le générateur soit reçu lorsque l'aiguille du récepteur est exactement sur la graduation correspondante.
- 12) Régler ensuite le noyau de la bobine du circuit d'accord d'antenne pour obtenir la tension de sortie maximale.
- 13) Toutes les opérations, décrites ci-dessus, paragraphes 1) à 12), doivent être répétées au moins deux fois, spécialement en ce qui concerne les réglages (ajustable et noyau) du circuit d'antenne, pour s'assurer que l'alignement est correct. En effet, tandis que le circuit d'accord de l'oscillateur détermine la position des émetteurs sur le cadran, le circuit d'accord d'antenne est responsable de la sensibilité du récepteur et devra donc être accordé avec soin pour recevoir les émissions éloignées.
- 14) Après être certain d'avoir obtenu les réglages optimaux on bloquera les noyaux avec une goutte de cire, ou de paraffine, et les ajustables avec un vernis spécial HF.

Ondes courtes — Bien que le principe soit le même que celui des Ondes Moyennes, les opérations pratiques peuvent différer notablement suivant les cas, pour les raisons suivantes:

- 1 - Tandis que pour les Ondes Moyennes on pouvait fixer les deux fréquences les plus généralement admises pour les points de réglage (600 et 1 200 kHz), il n'en est pas toujours de même pour les gammes d'Ondes Courtes qui peuvent être très différentes sui-

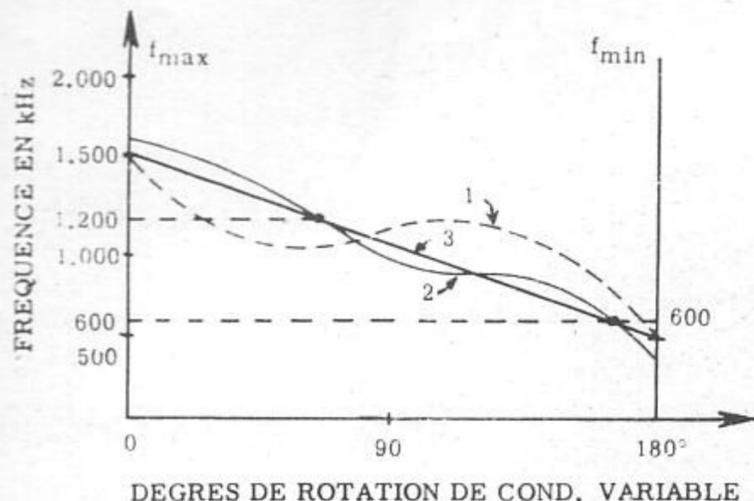


Fig. 14 - Adaptation de la courbe de variation de fréquence de l'oscillateur local à celle du circuit d'antenne. 1) Courbe donnée par l'alignement aux deux extrémités; 2) Courbe obtenue par alignement sur deux points intermédiaires (600 et 1 200 kHz); 3) Courbe d'accord du circuit d'antenne (500 - 1 500 kHz).

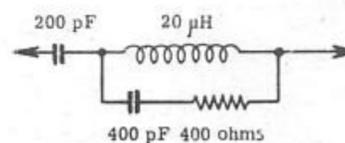


Fig. 15 - Schéma d'une antenne fictive « standard » que l'on doit insérer entre le générateur HF et l'entrée antenne du récepteur, pour éviter de charger le circuit d'entrée.

vant les constructeurs. Par exemple, les blocs d'accord du commerce comportent, en général, la gamme allant de 6 à 18 MHz (environ), mais d'autres comportent deux bandes d'Ondes Courtes et plus. On comprend qu'il est impossible de fixer les fréquences exactes des points d'alignement.

2 - Dans la plupart des blocs de bobinages, du moins dans les modèles simples, les bobinages Ondes Courtes sont pourvus de noyaux en ferrite et, dans ce cas, le point d'accord est indiqué par le constructeur.

Il arrive fréquemment, sur la gamme des Ondes Courtes, principalement aux fréquences élevées, que l'oscillateur puisse être accordé aussi bien sur une fréquence plus basse que sur une fréquence plus élevée que celle du signal reçu. On constate alors le phénomène de la fréquence image dont nous avons parlé au cours de notre leçon théorique sur les récepteurs à changement de fréquence. On se souvient que la différence entre la fréquence du signal reçu et la fréquence image est égale au double de la Moyenne Fréquence, soit 0,9 MHz environ. Cette différence étant relativement peu importante par rapport à la bande couverte (qui est de l'ordre de 12 MHz), ce phénomène revêt une importance capitale. En outre, si l'oscillateur est réglé sur une fréquence inférieure à celle du signal, alors qu'il devrait l'être sur une fréquence supérieure (suivant les indications du constructeur), le récepteur pourra être correctement aligné vers l'extrémité des fréquences les plus élevées de la gamme, mais il ne pourra pas l'être vers l'extrémité des fréquences basses. Il en résultera une non concordance entre les fréquences des signaux effectivement reçus et celles portées sur le cadran.

Pour éviter cet inconvénient, il convient de régler très soigneusement le condensateur ajustable de l'oscillateur au cours de l'alignement. On fera varier sa fréquence pour voir si l'on trouve deux positions donnant un niveau de sortie sensiblement identique. Etant donné que l'oscillateur Ondes Courtes doit être accordé sur une fréquence plus élevée que celle du signal incident, on devra régler ce circuit avec la plus faible valeur, parmi les deux possibles, de capacité du

condensateur ajustable (lorsqu'il y a en un).

Dans de nombreux cas, les blocs de bobinages du commerce ne comportent pas de trimmers séparés pour la gamme des Ondes Courtes. Il convient alors de se rappeler que, lorsque les ajustables sont directement montés sur le condensateur variable, ils agissent aussi bien sur la gamme des Ondes Moyennes que sur celle des Ondes Courtes. Ils doivent, alors, être uniquement réglés sur la gamme des Ondes Moyennes et on ne doit plus y retoucher lors de l'alignement sur Ondes Courtes.

Cas particuliers — Pour l'alignement de la gamme des Ondes Moyennes, nous avons indiqué les points 600 et 1 200 kHz. Ce sont effectivement les points généralement recommandés, mais il peut arriver que certains générateurs HF d'atelier, à points fixes, ne comportent que les fréquences 550 et 1 400 kHz. Dans ce cas, on procédera aux réglages, comme indiqué plus haut, sur ces deux nouvelles fréquences.

On peut également rencontrer des récepteurs dans lesquels la bande des Ondes Moyennes a été divisée en deux gammes. Si chacune de ces sous-gammes comporte des circuits d'accord et d'oscillateur séparés, l'alignement ne présente pas de difficultés particulières et se fera comme indiqué plus haut, sur les fréquences recommandées par le constructeur. Par contre, si les circuits des deux sous-gammes sont interdépendants, l'alignement peut présenter quelques difficultés pour le technicien débutant qui devra, alors, suivre scrupuleusement les instructions fournies par le constructeur du récepteur dans la notice ou sur le schéma accompagnant l'appareil.

Ces mêmes considérations restent valables dans le cas de récepteurs pourvus de circuits à accord par « perméabilité variable » (ou à noyaux plongeurs). Dans certains types de ces appareils, on trouve les ajustables (trimmers) et noyaux réglables habituels, et l'alignement se fait selon la méthode habituelle. Par contre, dans d'autres modèles, les noyaux de réglage font défaut et il convient, alors, de se reporter aux instructions d'alignement fournies avec le récepteur.

Leçon n° 74



CONSTRUCTION
D'UN
FREQUENCEMETRE
A
ABSORPTION (Grid dip)
Retexkit

CARACTERISTIQUES

Gammes de fréquences: 1,6 à 200 MHz en 5 bandes.
Circuit: Triode haute fréquence 6T4 ou 6AF4 montée en oscillateur Colpitts — **Indicateur:** 500 μ A
Alimentation: 125/20 V-50 Hz. 5 W. avec transformateur et redresseur au silicium
Dimensions: 180 \times 65 \times 80 mm — **Poids:** 1 kg.

INTRODUCTION

Le fréquencemètre à absorption type MR-1 permet de localiser les oscillations parasites, de les supprimer, de déterminer la fréquence de résonance d'un circuit H.F., la valeur du coefficient de surtension Q, de régler les étages moyenne fréquence, les antennes, les circuits accordés, les filtres, d'éliminer les ondes stationnaires et de supprimer les interférences en télévision. Il permet aussi de déterminer les valeurs des condensateurs et des bobinages et d'obtenir une indication relative sur la puissance des différents étages d'un émetteur.

De ce fait, cet appareil est particulièrement utile pour le réglage et la mise au point des équipements de télévision et de radio H.F.

Sur la position « DIODO » (diode) l'appareil agit comme ondemètre à absorption pour les circuits d'une certaine puissance; en branchant un micro-écouteur, on peut déterminer la fréquence des autres circuits par le battement zéro.

Le MR-1 est très pratique. On peut le faire fonctionner avec une seule main, ce qui laisse l'autre li-

bre pour réaliser les réglages nécessaires dans les circuits que l'on contrôle. La commande variable de sensibilité donne un réglage identique sur toute la gamme des fréquences.

Les bobines sont facilement interchangeables et le circuit d'alimentation utilisé assure un isolement total du boîtier, ce qui procure une grande sécurité d'utilisation à l'opérateur.

Une échelle centimétrique supplémentaire permet la mesure des fréquences plus basses en utilisant des bobines additionnelles. En plaçant un cristal de quartz à la place de la bobine, le MR-1 peut également être utilisé comme étalon de fréquence.

DESCRIPTION DU CIRCUIT

Le MR-1 est un générateur haute fréquence qui fonctionne dans la gamme de 1,6 à 200 MHz. Un micro-ampèremètre placé dans le circuit de la grille du tube oscillateur indique la diminution du courant grille qui se produit chaque fois que l'oscillateur est couplé à une charge ou à un circuit résonnant. Cette diminution du courant grille est dénommée « absorption ».

La charge la plus courante qui absorbe l'énergie de l'oscillateur est un circuit résonnant accordé sur la même fréquence que l'appareil.

Le MR-1 remplit la fonction d'ondemètre, lorsque le contacteur se trouve sur la position « DIODO » (diode). Dans ce cas, le tube est utilisé en détecteur diode. La déviation de l'aiguille de l'indicateur augmente lorsque l'appareil est réglé sur la fréquence approximative de la source de signal, à condition d'avoir placé au départ la commande de sensibilité au maximum.

On peut aussi déterminer la fréquence des circuits oscillants, dans la mesure où il y a une énergie haute fréquence suffisante dans le circuit que l'on teste.

Le MR-1 peut être utilisé en oscillateur-détecteur, en branchant un micro-écouteur dans la prise corres-

Magnetic material — Matériau magnétique.
Magnetic memory — Mémoire magnétique (mémoire qui accumule des informations sous forme de degrés de magnétisation différents d'un matériel magnétique).
Magnetic mercury switch — Interrupteur au mercure, actionné par le mouvement d'un électro-aimant ou d'un aimant permanent extérieur.
Magnetic meridian — Méridien magnétique.
Magnetic microphone — Microphone magnétique.
Magnetic microscope — Microscope électronique pourvu de lentilles magnétiques.
Magnetic modulation — Modulation magnétique.
Magnetic modulator — Modulateur magnétique (modulateur qui emploie un circuit magnétique comme élément modulant).
Magnetic moment — Moment magnétique (rapport entre la torsion maximum exercée sur un aimant, et la force de magnétisation du champ où il est placé).
Magnetic needle — Aiguille magnétique (d'une boussole).
Magnetic north — Nord magnétique.
Magnetic permeability — Perméabilité magnétique.
Magnetic pick-up — Pick-up à réluctance variable.
Magnetic plated wire — Câble magnétique ayant un noyau en matériau non magnétique et une partie extérieure doublée par un matériau ferromagnétique.
Magnetic polarity — Polarité magnétique.
Magnetic polarization — Polariséation magnétique.
Magnetic pole — Pôle magnétique (terrestre; pôle d'aimant).
Magnetic potential — Force magnétomotrice.
Magnetic potential difference — Différence de potentiel magnétique.
Magnetic powder-coated tape — Ruban magnétique revêtu.
Magnetic powder-impregnated tape — Ruban magnétique imprégné.
Magnetic printing — Reproduction magnétique (transfert permanent d'un signal enregistré par une section de ruban à une autre, lorsque ces sections sont mises l'une à côté de l'autre, comme il se passe dans une bobine).
Magnetic properties — Propriétés magnétiques.
Magnetic quantity — Quantité de magnétisme.
Magnetic reading head — Tête magnétique de lecture ou de reproduction.
Magnetic recorder — Enregistreur magnétique.
Magnetic recording head — Tête magnétique d'enregistrement.
Magnetic recording medium — Moyen ou support pour enregistrement magnétique (fil, ruban, disque, cylindre, etc.).
Magnetic recording reproducer — Reproducteur d'enregistrements magnétiques.
Magnetic reluctance — Réluctance magnétique.
Magnetic reproducing head — Tête magnétique de reproduction.
Magnetic repulsion — Répulsion magnétique (entre les pôles magnétiques égaux).
Magnetic residual loss — Perte d'énergie dans un matériel ferromagnétique.
Magnetic resistance — Résistance magnétique.

Magnetic resonance — Résonance magnétique.
Magnetic retardation — Retard magnétique.
Magnetic retentivity — Force coercitive magnétique.
Magnetic revolving field — Champ magnétique tournant.
Magnetic rigidity — Rigidité magnétique (d'une particule élémentaire).
Magnetics — Magnétisme.
Magnetic saturation — Saturation magnétique (magnétisation maximum possible d'une substance magnétique).
Magnetic screen — Ecran magnétique.
Magnetic screening — Blindage magnétique.
Magnetic sensitivity — Sensibilité magnétique.
Magnetic separator — Séparateur magnétique (électro-aimant pour séparer des minéraux magnétiques en poudre d'autres minéraux non magnétiques).
Magnetic shell — Lame magnétique.
Magnetic shield — Ecran magnétique (voir « magnetic screen »).
Magnetic shielding — Blindage magnétique.
Magnetic shunt — Shunt magnétique (morceau de fer, dont la position peut être réglée, utilisé pour faire dévier une partie des lignes d'induction magnétique qui passent à travers l'entrefer d'un instrument ou autre dispositif, dans le but de tarage).
Magnetic sound recording — Enregistrement magnétique du son.
Magnetic spark plug — Bougie (de moteur à combustion) magnétique.
Magnetic speaker — Haut-parleur magnétique.
Magnetic spectrograph — Spectrographe magnétique.
Magnetic spectrometer — Spectromètre magnétique.
Magnetic spectrum — Spectre magnétique.
Magnetic starting switch — Interrupteur magnétique de démarrage.
Magnetic storage — Mémoire magnétique.
Magnetic storm — Tempête magnétique. Orage magnétique.
Magnetic strain — Sollicitation magnétique.
Magnetic strain gage — Mesureur magnétique de sollicitations.
Magnetic susceptibility — Susceptibilité magnétique (rapport entre l'intensité magnétique et la force de magnétisation appliquée. C'est l'inverse de la perméabilité).
Magnetic switch — Interrupteur magnétique (actionné par un électro-aimant).
Magnetic tape — Ruban magnétique.
Magnetic tape core — Noyau obtenu en enroulant un ruban magnétique fin autour de son support.
Magnetic tape crosstalk — Voir « magnetic printing ».
Magnetic tape reader — Dispositif (de calculateur électronique) capable de lire les informations enregistrées sur un ruban magnétique, et de fournir des impulsions électriques correspondantes).
Magnetic tape recorder — Enregistreur magnétique à ruban.
Magnetic test coil — Voir « Exploring coil ».
Magnetic tester — Instrument pour mesurer la perméabilité ou l'hystérésis des spécimens de fer ou d'acier.
Magnetic thick — Son très faible qui se produit dans un morceau de fer ou d'acier

pendant qu'il subit une magnétisation ou démagnétisation.
Magnetic track — Trace ou piste magnétique; angle, mesuré en sens positif entre le nord magnétique et la route suivie par un avion.
Magnetic transfer — Voir « Magnetic printing ».
Magnetic transition temperature — Point de Curie (dans un matériel ferro-magnétique).
Magnetic unit — Unité (de mesure) magnétique.
Magnetic-vane meter — Instrument de mesure à fer mobile (instrument à c.a. qui contient une ailette métallique fixée par un axe à l'intérieur d'une bobine, de sorte que la rotation de l'ailette et de l'aiguille couplée à elle, due aux forces magnétiques, résulte proportionnelle à la valeur du courant alternatif qui circule dans l'instrument).
Magnetic variations — Variations (quotidiennes et annuelles) du magnétisme terrestre, variations magnétiques.
Magnetic varimeter — Instrument pour mesurer les différences dans un champ magnétique par rapport à l'espace ou au temps.
Magnetic whirl — Ondes magnétiques qui s'éloignent d'un conducteur qui conduit un courant électrique.
Magnetic wire — Fil magnétique (pour des enregistrements).
Magnetic wire recording — Enregistrement magnétique sur fil.
Magnetism — Magnétisme.
Magnetite — Minéral composé principalement d'oxydes de fer magnétique (Fe₃O₄).
Magnetization — Magnétisation.
Magnetization axis — Axe de magnétisation.
Magnetization by contact — Magnétisation par contact.
Magnetization curve — Courbe de magnétisation.
Magnetize (to) — Magnétiser.
Magnetized — Magnétisé.
Magnetizing coil — Bobine de magnétisation.
Magnetizing current — Courant de magnétisation.
Magnetizing force — Force de magnétisation.
Magnet keeper — Voir « Keeper ».
Magneto — Générateur magnéto-électrique (générateur à c.a. dans lequel le champ électrique est fourni par un ou plusieurs aimants permanents).
Magneto base — Support (en matériel magnétique) de générateur magnéto-électrique.
Magnetolectric generator — Générateur magnéto-électrique (voir « Magneto »).
Magnetograph — Magnétographe (magnétomètre capable de fournir un enregistrement graphique continu des variations qui se produisent dans le champ magnétique terrestre).
Magneto-hydrodynamics — Magnétohydrodynamique (étude des effets de champs magnétiques sur des gaz ionisés).
Magneto-ionic double refraction — Double réfraction magnéto-ionique (d'une onde radio dans l'ionosphère, de la part du champ magnétique terrestre, selon deux composantes différentes).

- Magneto-ionic wave component** — Composante d'onde magnéto-ionique: (l'une des deux composantes dont une onde est séparée, aussitôt qu'elle entre dans l'ionosphère, par l'action du champ magnétique terrestre).
- Magnetometer** — Magnétomètre (instrument qui mesure l'amplitude et quelquefois la direction d'une force magnétique).
- Magnetomotive force** — Force magnétomotrice (force qui produit un champ magnétique).
- Magneton** — Voir « Bohr magneton ».
- Magneto-resistance** — Magnétorésistance (variation de la magnétisation).
- Magnetostriction** — Magnétostriction (expansion et contraction d'un matériel magnétique sous l'influence d'un champ magnétique variable).
- Magnetostriction hydrophone** — Microphone à magnétostriction qui répond à des ondes sonores qui se propagent dans l'eau.
- Magnetostriction loudspeaker** — Haut-parleur à magnétostriction (haut-parleur dans lequel les forces mécaniques résultent de la déformation d'un matériel ayant des propriétés magnétostrictives).
- Magnetostriction oscillator** — Oscillateur à magnétostriction (oscillateur dont la fréquence est contrôlée par un élément magnétostrictif).
- Magnetostriction speaker** — Voir « Magnetostriction loudspeaker ».
- Magnetostriction transducer** — Transducteur à magnétostriction (transducteur employé avec un appareil « sonar » pour changer un courant alternatif en énergie sonore de la même fréquence, et la lancer sous forme de faisceau).
- Magnetostrictive** — Magnétostrictif (qui change de dimension dès qu'il est placé dans un champ magnétique).
- Magnetostrictive filter** — Filtre magnétostrictif (réseau à filtre qui se sert des phénomènes magnétostrictifs pour former des filtres passe-haut, passe-bas ou bien pour élimination de bande. La caractéristique d'impédance est l'inverse de celle d'un cristal).
- Magnetostrictive loudspeaker** — Voir « Magnetostriction loudspeaker ».
- Magnetostrictive microphone** — Microphone à magnétostriction.
- Magnetostrictive oscillator** — Voir « Magnetostriction oscillator ».
- Magnetostrictive resonator** — Résonateur magnétostrictif (barreau de matériel ferromagnétique qui peut être excité magnétodynamiquement en vibration de résonance par une ou plusieurs fréquences de valeur connue).
- Magneto telephone** — Téléphone couplé avec un générateur magnéto-électrique.
- Magneto-thermal** — Magnétothermique.
- Magnetron** — Magnétron, (tube électronique à deux électrodes dont le flux d'électrons est contrôlé par un champ magnétique extérieur. On l'emploie comme un oscillateur dans les émetteurs radar et à micro-ondes).
- Magnetron amplifier** — Amplificateur à magnétron.
- Magnetron arcing** — Formation d'un arc à l'intérieur d'un magnétron (entre la cathode et l'anode).
- Magnetron beam-switching tube** — Voir « Decade counter tube ».
- Magnetron effect** — Effet magnétron (réduction des électrons émis, dans un tube thermo-ionique, due au champ magnétique du courant de filament).
- Magnetron oscillator** — Oscillateur à magnétron.
- Magnetron package** — Ensemble constitué par un magnétron, par son aimant permanent ainsi que par le dispositif d'adaptation de la sortie.
- Magnetron pulling** — Entraînement de fréquence d'un magnétron.
- Magnetron rectifier** — Tube redresseur à gaz à cathode dans lequel le courant d'électrons est contrôlé par un champ magnétique extérieur.
- Magnet steel** — Acier spécial ayant une force coercitive élevée pour des aimants permanents.
- Magnetron** — Modulateur magnétique.
- Magnet winding** — Conducteur enroulé autour d'un électro-aimant.
- Magnet wire** — Fil en cuivre isolé pour les enroulements de transformateurs, de relais ou d'autres dispositifs électromagnétiques.
- Magnification** — Accroissement.
- Magnification factor** — Facteur d'accroissement.
- Magnistor** — Marque de fabrique de la Potter Instrument Co. pour un certain type de bobines de réactance saturables.
- Magnitude** — Grandeur, intensité, amplitude.
- Mag-slip** — Terme anglais pour dispositif synchrone.
- Main anode** — Anode principale.
- Main bang** — Impulsion transmise par un appareil radar.
- Main circuit** — Circuit principal.
- Main control** — Contrôle principal.
- Main control unit** — Unité de contrôle principal (d'appareils récepteurs-émetteurs).
- Main current** — Courant principal.
- Main distributing frame** — Cadre de distribution principale.
- Main quantum number** — Nombre quantique principal (nombre qui indique les dimensions de l'orbite d'un électron).
- Main receiver** — Poste principal, récepteur principal.
- Mains** — Ligne d'alimentation principale; réseau.
- Mains antenna** — Antenne de secteur, antenne intérieure reliée au réseau.
- Mains connection** — Connexion au réseau, raccordement au réseau.
- Main sideband** — Bande latérale principale.
- Mains socket** — Prise de courant.
- Mains operated set** — Appareil alimenté par le réseau.
- Main station** — Station principale.
- Main sweep** — Echelle à portée majeure disponible (sur un radar de contrôle).
- Mains switch** — Interrupteur principal.
- Main switchboard** — Cadre de distribution principal.
- Maint** — Abréviation de « Maintenance ».
- Maintenance** — Manutention.
- Main transmitter** — Emetteur principal.
- Main tuning condenser** — Condensateur principal d'accord.
- Major apex face** — L'une des trois grandes faces obliques qui s'étendent vers le sommet ou extrémité pointue d'un cristal naturel de quartz.
- Major face** — L'un des trois côtés les plus grands d'un cristal de quartz hexagonal naturel.
- Majority carrier** — Porteur majoritaire. Dans les semi-conducteurs, le type de porteur qui constitue plus de la moitié du nombre total de porteurs. Les porteurs majoritaires peuvent être des cavités ou des électrons, selon la fabrication du semi-conducteur.
- Majority-carrier contact** — Contact de porteur majoritaire.
- Majority emitter** — Emetteur majoritaire (électrode de laquelle un flux de porteurs majoritaires entre dans la zone interélectrodique d'un transistor).
- Major lobe** — Lobe principale (lobe de rayonnement contenant la direction de rayonnement ou de réception maximum).
- Make** — Fermeture de relais, touche ou d'autres contacts.
- Make and break current** — Courant intermittent.
- Make-before-break contacts** — Contacts qui établissent un nouveau circuit avant d'interrompre le précédent.
- Make contact** — Contact fixe normalement ouvert placé sur un relais, dont le circuit se ferme lorsque le relais est excité.
- Make pulse** — Impulsion de fermeture.
- Make ready (to)** — Préparer, apprêter.
- Make useless (to)** — Mettre hors d'usage.
- Malfunction** — Absence de fonctionnement.
- Malleability** — Malléabilité.
- Manganin** — Alliage employé pour fabriquer des résistances à fil de précision.
- Manifold of electronic states** — Totalité des états électroniques (d'un atome ou molécule).
- Manipulate (to)** — Manipuler (une touche télégraphique).
- Manipulation deception** — Manipulation du propre trafic (radio) dans le but de confondre l'ennemi.
- Manmade static** — Perturbations artificielles.
- Manop** — Abréviation de « Manual of operation » (Manuel de fonctionnement).
- Manual** — Manuel, à main.
- Manual control** — Contrôle manuel.
- Manual controller** — Système de contrôle manuel (commandé à main).
- Manual direction finder** — Radiogoniomètre dont l'antenne à cadre tournant est actionnée à main.
- Manual switching** — Commutation manuelle.
- Manual tuning** — Raccord manuel.
- Manufacture** — Fabrication.
- Manufacturer** — Fabricant.
- Map** — Carte géographique.
- Mapping** — Levé topographique.
- Marconi antenna** — Antenne Marconi (antenne reliée à la masse par une de ses extrémités, par l'intermédiaire de la bobine d'entrée de l'émetteur ou récepteur).
- Marine broadcast station** — Station de radio maritime qui transmet des informations météorologiques et hydrographiques.
- Marine radio beacon station** — Radiophare maritime.
- Maritime mobile service** — Service radio mobile maritime.
- Maritime radio navigation service** — Service maritime de radionavigation.
- Marker** — Signalisation électronique de la distance ou de la route sur un indicateur radar; radiophare de position.
- Marker antenna** — Antenne émettrice employée avec un radiophare de position.
- Marker generator** — Générateur « marker » (générateur H.F. employé pour injecter

une ou plusieurs « crêtes » d'identification de la fréquence sur la courbe produite par un générateur « sweep » sur l'écran d'un oscillographe).

Marker pip — Crête d'identification sur l'image fournie par un oscilloscope.

Marking — Travail.

Marking percentage — Taux de travail.

Marking wave — Onde de manipulation.

Mark-space ratio — Support entre la durée d'une impulsion et l'intervalle entre deux impulsions successives.

Mars — Système de stations radio d'amateurs, soutenu et contrôlé par le Département de l'Aviation et de l'Armée U.S.A., pour être utilisé en cas d'urgence.

Marshalling box — Boîte de dérivation.

Marshalling kiosk — Cabine de triage.

Maser — Abréviation de « Microwave amplification by stimulated emission of radiation » (classe d'amplificateurs qui utilisent les états d'énergie d'une molécule ou d'un atome pour la génération ou amplification d'énergie dans la gamme des micro-ondes).

Masking — Déguisement (on l'emploie en acoustique pour indiquer le déplacement du seuil d'écoute d'un son à cause de la présence d'un autre son); procédé pour annuler ou réduire dans des tons déterminées, au moyen des émetteurs fonctionnant sur la même fréquence et opportunément installés, les signaux radar qui peuvent être utilisés par l'ennemi comme un guide à la navigation.

Masking audiogram — Représentation graphique de l'effet de déguisement.

Mask microphone — Microphone à être employé à l'intérieur d'un masque pour l'oxygène.

Mass — Masse.

Mass number — Numéro de masse.

Mass radiator — Radiateur capable d'engendrer et de rayonner des fréquences dans la bande des EHF (extremely high frequencies), il se compose de particules métalliques fines suspendues dans un diélectrique liquide et soumises à une tension élevée.

Mass spectrograph — Spectrographe de masse (spectromètre de masse qui fournit un enregistrement permanent, sur une plaque photographique, des résultats obtenus).

Mass spectrometer — Spectromètre de masse (instrument composé essentiellement d'un tube à vide poussé dans lequel on introduit une petite quantité de gaz à examiner. Les molécules du gaz sont alors ionisées et les différents types d'ions obtenus sont envoyés à travers une combinaison de champs électriques et magnétiques qui sélectionnent les ions d'après leurs rapports masse/charge).

Mast — Barre métallique qui sert comme antenne ou support d'antenne.

Master — Disque métallique qui sert comme matrice pour la fabrication de disques phonographiques.

Master clock — Source électronique ou électrique de signaux de temps dans un ordinateur électronique.

Master control — Banc de contrôle d'une station émettrice.

Master frequency meter — Fréquence-mètre intégrateur.

Master gain control — Potentiomètre d'équipage stéréo pour contrôler simultanément

le gain des deux canaux; contrôle utilisé dans un studio (radio, d'enregistrement, etc.) pour faire varier le niveau total audio de sortie.

Master multivibrator — Oscillateur pilote qui emploie un multivibrateur.

Master oscillator — Oscillateur pilote (oscillateur qui établit la fréquence porteuse d'un amplificateur ou émetteur).

Master oscillator power amplifier — Emetteur qui utilise un oscillateur suivi d'un ou plusieurs étages d'amplification à hyperfréquence.

Master station — Station, dans la navigation par radio, d'un groupe synchronisé qui contrôle les émissions du groupe lui-même.

Master switch — Interrupteur principal.

Master synchronization pulse — Impulsion de synchronisation principale (impulsion qui, ayant une amplitude ou durée différente, sert à indiquer la fin d'une succession d'impulsions).

Master transmitter — Emetteur principal.

Master volume control — Contrôle général de volume.

Match (to) — Adapter.

Matched electron tubes — Tubes électroniques à caractéristiques identiques.

Matched impedance — Impédance adaptée, impédance de charge installée aux bornes d'une source d'énergie, de sorte que se produise le déplacement maximum d'énergie, (c'est-à-dire que des réflexions de la charge ne soient pas produites).

Matched load — Charge adaptée.

Matched pair — Paire d'éléments (tubes ou transistors, ayant les mêmes caractéristiques).

Matched power gain — Gain de puissance obtenu lors de l'adaptation de la charge.

Matched termination — Termination adaptée (qui ne cause aucune réflexion d'énergie).

Matched transistors — Transistors couplés (qui ont des caractéristiques symétriques).

Matched transmission line — Ligne de transmission adaptée.

Matched waveguide — Guide d'ondes adapté.

Matcher — Adapteur.

Matching — Adaptation (relier ensemble deux circuits à l'aide d'un dispositif de couplage de sorte que leurs impédances soient égales).

Matching coil — Bobine d'adaptation.

Matching condenser — Condensateur d'adaptation.

Matching device — Dispositif d'adaptation.

Matching diaphragm — Diaphragme d'adaptation (de guide d'ondes).

Matching frequency — Fréquence d'adaptation.

Matching impedance — Impédance d'adaptation.

Matching network — Réseau d'adaptation.

Matching plate — Diaphragme d'adaptation (de guide d'ondes).

Matching strip — Bande d'adaptation (de guide d'ondes).

Matching stub — Bloc de ligne de transmission à deux conducteurs relié à l'extrémité qui aboutit à l'antenne, ou bien au récepteur d'une ligne de transmission à hyperfréquence, afin de faire varier la longueur électrique dans le but d'adaptation.

Match-terminated — Fermé sur une charge

égale à l'impédance caractéristique de la ligne de transmission.

Mathematical check — Contrôle réalisé par une suite d'opérations dans un ordinateur électronique.

Mathematical sign — Signe mathématique.

Matrix — Matrice algébrique, réseau logique dans un ordinateur électronique.

Matter — Matière.

Mattress array — Antenne directionnelle à réflecteur plan.

Mavar — Amplificateur paramétrique (Modulating Amplifier Using Variable Reactance).

Max — Abréviation de « Maximum » (Maximum).

Maxima/minima — Dans le radar, zones de retour maximum et minimum des impulsions transmises dues à des combinaisons additives ou soustractives des ondes directes et réfléchies).

Maximum — Maximum (valeur la plus élevée qui se produit pendant une période déterminée).

Maximum carrier voltage — Tension maximum de la porteuse.

Maximum coupling — Couplage maximum.

Maximum current — Courant maximum.

Maximum cut-out — Interrupteur de maxima.

Maximum D.C. output current — Courant continu de sortie maximum.

Maximum demand meter — Indicateur de charge maximum.

Maximum frequency — Fréquence maximum.

Maximum inverse peak voltage — Tension de crête inverse maximum.

Maximum modulating frequency — Fréquence de modulation maximum.

Maximum output — Puissance de sortie maximum.

Maximum peak anode current — Courant anodique de crête maximum.

Maximum percentage modulation — Taux de modulation maximum (permis dans un émetteur sans produire des harmoniques de la fréquence de modulation en excès par rapport à celles permises par le règlement).

Maximum range — Portée maximum.

Maximum retention time — Temps maximum de rétention (d'un élément de mémoire).

Maximum sensitivity — Sensibilité maximum.

Maximum signal level — Niveau de signal maximum.

Maximum sound pressure — Pression sonore maximum.

Maximum system deviation — Déviation maximum de fréquence tolérée.

Maximum undistorted output — Sortie maximum sans distorsion.

Maximum usable frequency — Fréquence limite supérieure (qui peut être employée à une heure donnée du jour, pour la transmission radio entre deux points déterminés moyennant la propagation par réflexion de la part des couches ionisées régulières de l'ionosphère).

Maximum usable frequency factor — Facteur de fréquence maximum utilisable.

Maximum useful output — Sortie maximum sans distorsion.

Maximum value — Valeur maximum.

Maximum voltage — Tension maximum.

Maxwell — Unité de mesure du flux magnétique. Il est égal à un gauss par cm².

Maxwell bridge — Pont de Maxwell (pont à c.a., à quatre bras, utilisé pour mesurer l'inductance ou bien la capacité).

Mayday — Signal de détresse d'aéronef.

MC — Abréviation de « Magnetic Core » (Noyau Magnétique).

mc — Abréviation de « megacycle » (méga-cycle).

MCF — Abréviation de « Mean carrier frequency ».

McNally tube — Tube de McNally (tube à modulation de vitesse, à une seule cavité, dont la fréquence peut être contrôlée électriquement dans une vaste gamme de valeurs. Il est employé comme oscillateur local dans quelques récepteurs radar).

mcs — Abréviation de « Megacycles per second ».

mcw — Abréviation de « Modulated continuous wave » (onde persistance modulée).

MD — Abréviation de « Modulator » (modulateur).

m derived filter — Type de filtre à K constant.

MDF — Abréviation de « Manual Direction Finder ».

MDI — Abréviation de « Magnetic Direction Indicator » (indicateur de direction magnétique).

M display — Présentation optique radar de type A modifiée, pour la mesure de la distance.

MDS — Abréviation de « Minimum Discernible Signal ».

Meaconing — Mesure des signaux de radio-navigation captés et la retransmission instantanée et automatique des mêmes sur la même fréquence, dans le but de confondre la navigation d'un avion ennemi.

Mean carrier frequency — Fréquence porteuse moyenne (d'un émetteur, correspondant à la fréquence initiale de l'onde porteuse d'un émetteur à MF avant de la modulation).

Mean free time — Temps moyen entre deux collisions successives d'une particule.

Mean life — Vie ou durée moyenne.

Mean pulse time — Durée moyenne d'impulsion.

Means of communications — Moyens de communication.

Measurand — Quantité physique, propriété ou condition qui doit être mesurée.

Measure — Mesure.

Measure (to) — Mesurer.

Measurement — Mesurage.

Measurement by bridge — Mesure au moyen de pont.

Measurement range of an instrument — Portée de mesure d'un instrument.

Measurer — Mesureur, instrument de mesure.

Measuring — Mesurage.

Measuring apparatus — Appareil de mesure.

Measuring diode — Diode de mesure.

Measuring error — Erreur de mesure.

Mechanical axis — Axe mécanique (axe piézo-électrique à Y d'un cristal de quartz).

Mechanical border — Limite mécanique (la couche de l'atmosphère où la résistance de l'air et le frottement deviennent négligeables).

Mechanical compliance — Déplacement d'un élément mécanique par unité de force. C'est la réciproque de la rigidité, elle est analogue à la capacité d'un circuit électrique, et il s'exprime en centimètres par dyne.

Mechanical damping — Résistance mécanique généralement associée avec les parties mobiles d'une tête d'incision ou bien d'un reproducteur: amortissement mécanique.

Mechanical filter — Filtre mécanique (dispositif électromécanique capable d'une discrimination élevée de fréquence).

Mechanical impedance — Impédance mécanique.

Mechanical jamming — Emploi de réflecteurs d'ondes radio dans le but de créer des echos pour confondre les radars ennemis.

Mechanical joint — Jonction mécanique (de deux conducteurs) sans employer d'étain.

Mechanical ohm — Ohm mécanique.

Mechanical phonograph — Phonographe mécanique.

Mechanical phonograph recorder — Enregistreur phonographique mécanique.

Mechanical recorder — Enregistreur mécanique.

Mechanical recording head — Tête magnétique d'enregistrement mécanique (transducteur électromécanique qui transforme des signaux électroniques en un mouvement mécanique relatif, qui peuvent être inscrits sur un moyen d'enregistrement à l'aide d'un poinçon d'incision).

Mechanical rectifier — Redresseur métallique (redresseur où le redressement est obtenu au moyen d'une action mécanique comme par exemple dans un vibreur).

Mechanical reproducer — Reproducteur mécanique (pick-up qui transforme directement les modulations du silon d'un disque en ondes sonores).

Mechanical translation — Traduction mécanique (d'une ligne à l'autre).

Mechanical vibrator — Vibreur mécanique.

Mechanical wave filter — Filtre d'onde mécanique (filtre d'onde capable de séparer les ondes mécaniques de fréquences différentes).

Mechanism — Mécanisme.

Median — Médian. Moyen.

Medical electronics — Electronique médicale.

Medical ionization — Electrophoresyse.

Medium — Moitié, milieu, moyen, substance.

Medium frequencies — Moyenne fréquence (gamme de fréquences allant de 300 à 3 000 kHz).

Medium range — Portée moyenne.

Medium-range radar — Radar à portée moyenne (radar dont la portée optique maximum est comprise entre 240 et 480 kilomètres, pour une cible d'un mètre carré).

Medium voltage — Moyenne tension.

Medium wave broadcast station — Station émettrice à ondes moyennes.

Medium wave receiver — Radiorécepteur pour les ondes moyennes.

meg — Abréviation de « Megaohm ».

mega — préfixe pour 10^6 ou bien 1 000 000

Megacycle — Mégacycle = un million de cycles (1 Mégahertz).

Megamegacycle — Mégamégacycle (unité de fréquence égale à 10^{12} cycles par seconde).

Megaphone — Mégaphone.

Megaton — Un million de tonnes.

Megatron — Type de tube ayant les électrodes disposées en couches ou étages parallèles, caractérisé par une capacité interélectrodique très basse et par une puissance de sortie élevée pour les fréquences trop élevées.

Megavolt — Un million de volts.

Megger — Ohmmètre ayant un générateur à c.c. actionné à main comme une source de tension propre, que l'on emploie pour mesurer les résistances d'isolement.

Magnetostatics — Magnétostatique (secteur de la science qui s'occupe des aimants permanents).

megohm — Un million d'ohms.

Meissner oscillator — Oscillateur Meissner (oscillateur à tube dans lequel les circuits de grille et de plaque sont couplés inductivement à travers un circuit résonnant indépendant, qui détermine la fréquence).

mel — Unité de hauteur d'un son; par définition, une note simple à 1 000 Hz, 40 dB au-dessus du seuil d'écoute d'une personne produit une hauteur de 1 000 mels. La hauteur d'un son quelconque qu'une personne juge d'être n fois celle d'une note à 1 mel, est de n mel.

M electron — Electron M (électron ayant une orbite dans la couche M, qui est la troisième couche des électrons qui entourent le noyau d'un atome).

Meltback transistor — Transistor à jonction qu'on obtient en faisant fondre un matériau semi-conducteur et en le laissant se solidifier de nouveau.

Melt-quench transistor — Transistor à jonction que l'on obtient en faisant refroidir rapidement une région « melted-back ».

Membrane — Membrane.

Memory — Mémoire (dans un ordinateur, unité qui enregistre des informations et de laquelle ces dernières peuvent être connues).

Memory tube — Tube électronique à mémoire.

Mercury — Mercure.

Mercury-arc rectifier — Tube redresseur à vapeur de mercure.

Mercury break — Interrupteur à mercure.

Mercury cells — Cellule électronique à cathode en mercure.

Mercury delay line — Ligne de retard acoustique où le mercure sert à transmettre le son.

Mercury discharge lamp — Lampe à vapeur de mercure.

Mercury interrupter — Interrupteur à mercure.

Mercury memory — Voir « Mercury delay line ».

Mercury pool — Bassin de mercure.

Mercury-pool cathode — Cathode à bassin de mercure.

Mercury rectifier — Tube redresseur à vapeur de mercure.

Mercury relay — Relais au mercure (relais dans lequel le mercure, sous l'influence d'un piston magnétique, sert à relier les contacts du relais entre eux lorsque le piston est plongé dans le mercure par la bobine excitée du relais).

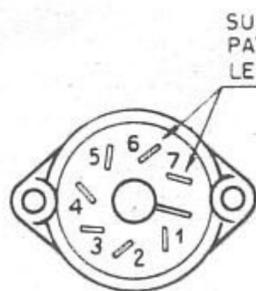


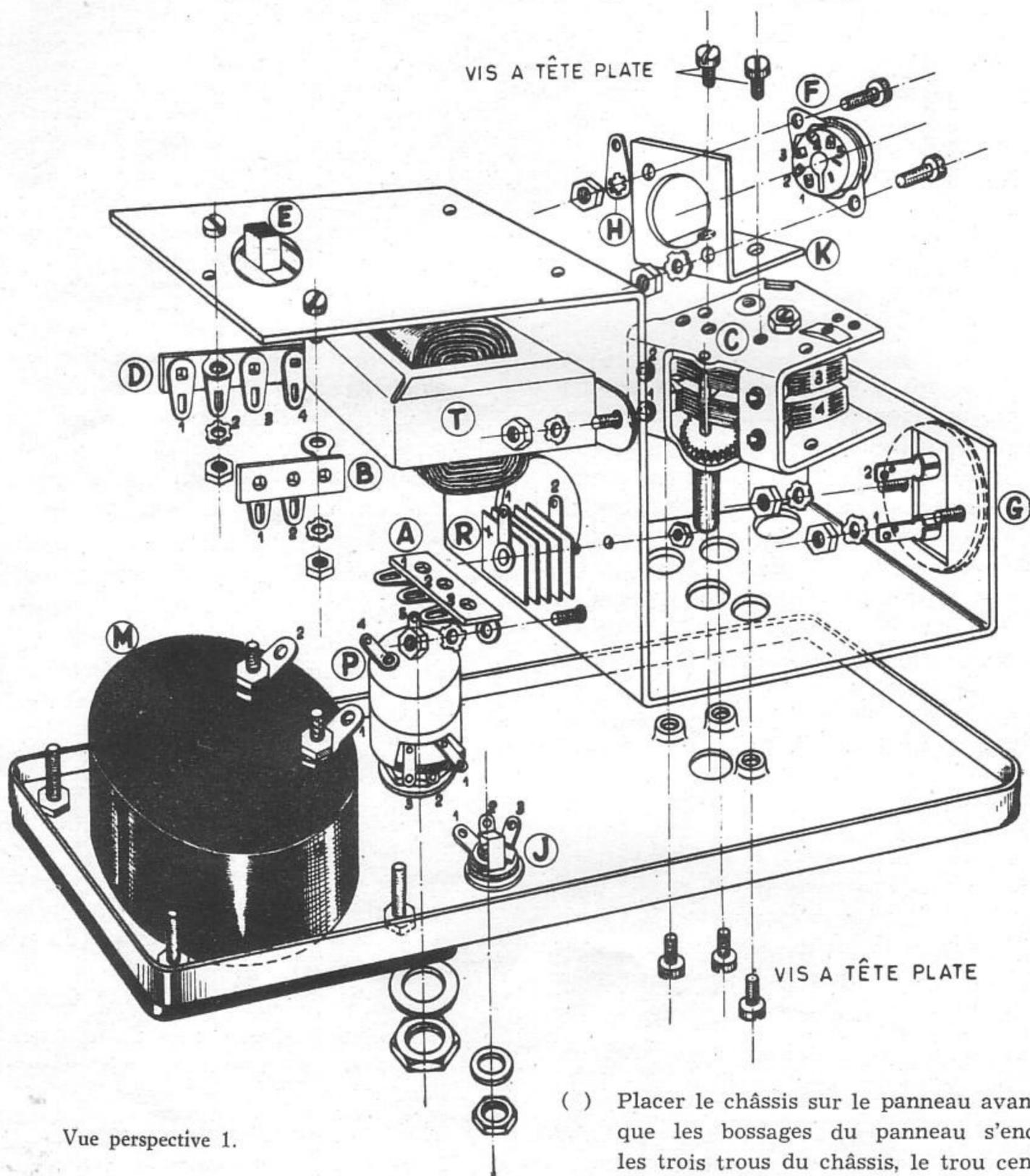
Fig. 1 - Support de lampe vu par-dessous.

une rondelle de blocage et un écrou M3.

- () Monter le redresseur au sélénium R dans la position indiquée en le fixant avec son propre écrou.
- () ATTENTION: Ne pas monter maintenant le transformateur T si vous ne disposez pas d'un fer à souder miniature, car vous auriez ensuite des difficultés à effectuer quelques connexions.
- () Fixer le transformateur T à l'endroit qui lui est réservé avec deux vis 80M3, des rondelles de blocage et écrous M3, en prenant soin que les fils

entre les pattes 1 et 4. Souder uniquement les pattes 1 et 2. Voir la vue perspective n° 3.

- () Placer maintenant le contacteur E en se guidant sur les vues perspectives n°1 et n° 3. (Sur la vue perspective n° 1, on a inversé l'ordre de mise en place du contacteur à glissière et des barrettes pour faciliter la vue de la position correcte de ces barrettes). Passer deux vis 80M3 dans les trous correspondants après avoir gratté la châssis vernis pour obtenir un bon contact de masse. Ensuite, et par le côté opposé du châssis, placer les deux rondelles de bakélite, les barrettes B et D, en prenant soin que la barrette à deux cosses B soit du côté du redresseur. Placer le contacteur et, finalement, fixer l'ensemble avec des rondelles de blocage et des écrous M3, en essayant que les deux barrettes restent dans la position indiquée sur les vues perspectives n° 1 et n° 3.

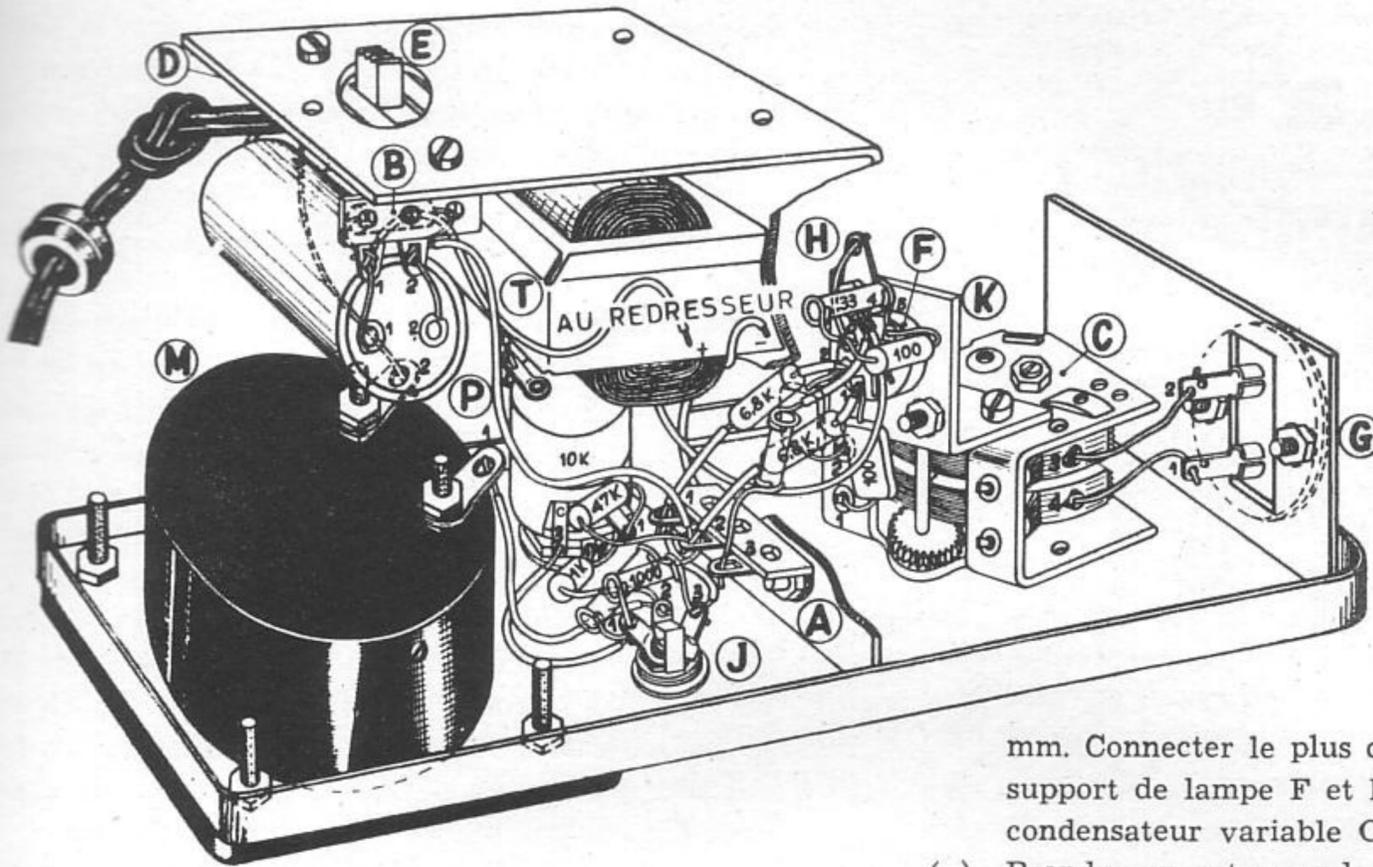


Vue perspective 1.

de connexion restent du côté du potentiomètre excepté le fil gris.

- () Prendre le contacteur à glissière E, couper deux longueurs de fil nu de 20 mm et les connecter d'une part entre les pattes 2 et 5 et d'autre part

- () Placer le châssis sur le panneau avant, de manière que les bossages du panneau s'encastrent dans les trois trous du châssis, le trou central du châssis restant superposé à celui du panneau. Placer maintenant le condensateur C de façon que son axe passe dans le trou central et que les trois trous de fixation coïncident avec les bossages du panneau. Fixer l'ensemble avec trois vis à tête plate, passées par la face extérieure du panneau, en pre-



nant soin que le châssis reste bien centré par rapport au panneau.

CABLAGE DU MR-1

NOTE: (NS) signifie: ne pas souder maintenant.

(S) signifie: souder. Le chiffre qui, dans certains cas, suit cette indication, indique le nombre de conducteurs à souder au même point. Cette notation vous servira de vérification et vous aidera à n'oublier aucune connexion.

- () Se référer toujours à la vue perspective n° 2 en prenant soin de ne pas la prendre à l'envers. Nous vous rappelons une fois encore que la position exacte des composants et des conducteurs est importante pour le bon fonctionnement du fréquencesmètre. Nous insistons sur le fait que les connexions doivent être les plus courtes possible, même s'il faut sacrifier l'esthétique du montage au bénéfice de cette indispensable condition technique. Si vous ne faites pas ainsi, une fois le montage achevé, vous aurez des difficultés avec l'oscillation de la gamme E.
- () Couper 20 mm de fil et le connecter de la patte 1 (S) du support G au point 4 (S) du condensateur variable C. Ne pas chauffer les lames du condensateur à proximité du point 4. Elles pourraient se déformer. Remarquer que le point 4 n'est pas la cosse du condensateur C. Il est indispensable que la connexion s'effectue précisément au point 4; on raccourcit ainsi sa longueur.
- () Couper 25 mm de fil nu et le connecter de la patte 2 (S) du support G au point 3 (S) du condensateur variable C. Prendre soin de ne pas chauffer les lames du condensateur en soudant le point 3 comme dans le cas précédent; elle pourraient se déformer. La recommandation précédente est aussi valable pour le point 3.
- () Prendre soin que tous les composants qui vont être maintenant connectés au support de lampe F, restent le plus proche possible de ce dernier.
- () Prendre un condensateur au mica de 100 pF, couper ses conducteurs respectivement à 8 mm et 12 mm. Connecter le plus court à la patte 1 (NS) du support de lampe F et l'autre à la patte 1 (S) du condensateur variable C.
- () Prendre un autre condensateur au mica de 100 pF, couper ses conducteurs à 100 mm et le connecter de la patte 2 (NS) du support de lampe F à la patte 2 (S) du condensateur variable C.
- () Prendre une résistance de 6 kΩ (bleu, gris, rouge) couper ses conducteurs respectivement à 27 mm et 12 mm et les gainer avec une longueur de souplisso de 1 mm. Connecter le conducteur le plus court à la patte 1 (S2) du support de lampe F et l'autre à la cosse 2 (NS) de la barrette A, en la passant par le trou du châssis.
- () Prendre l'autre résistance de 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge), couper ses conducteurs respectivement à 27 mm et 12 mm, et les gainer avec une longueur de souplisso de 1 mm. Connecter le conducteur le plus court à la patte 2 (S2) du support de lampe F et l'autre à la cosse 1 (NS) de la barrette A, en la passant par le trou du châssis.
- () Couper 12 mm de fil nu et le connecter de la patte 3 (NS) du support de lampe F à la cosse H (S).
- () Prendre un condensateur céramique de 1000 pF, couper ses conducteurs à 22 mm et gainer l'un d'eux avec du souplisso de 1 mm. Connecter celui qui est ainsi isolé à la patte 4 (NS) du support de lampe F et l'autre à la cosse 3 (S) de la barrette A, en le passant par le trou du châssis.
- () Prendre une résistance de 100 ohms (marron, noir, marron) et la connecter entre les pattes 3 (NS) et 5 (NS) du support de lampe F de manière qu'elle reste la plus, proche possible du support.
- () Prendre le condensateur de 33 pF. et le connecter entre les pattes 3 (S3) et 5 (S2) du support de lampe F de façon qu'il reste le plus près possible du support.
- () A partir de maintenant, les longueurs des conducteurs ne sont plus aussi importantes.
- () Couper 45 mm de conducteur blanc, dénuder ses extrémités et le connecter de la cosse 1 (S2) de la barrette A à la cosse 3 (NS) du jack J.
- () Couper 100 mm de conducteur rouge et dénuder ses extrémités. En connecter une à la cosse 2 (NS) de la barrette A et laisser l'autre extrémité libre.

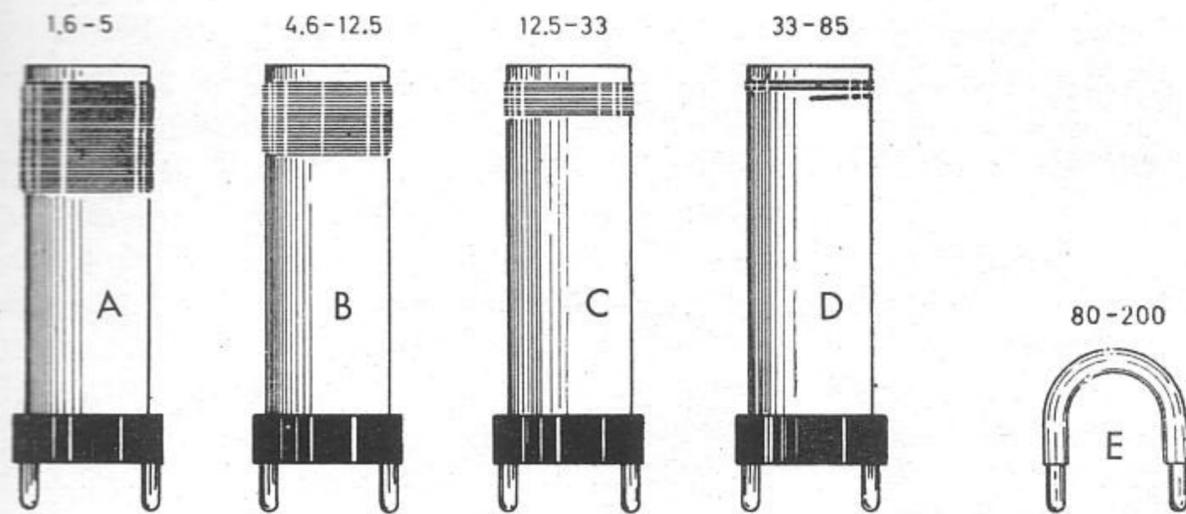


Fig. 3 - Identification des bobines.

- () Placer la lampe sur le support de lampe.
- () Passer le cordon d'alimentation à travers le coffret et l'ajuster au panneau avant de manière que le grand trou du coffret coïncide avec le support G.
- () Placer le passe-fils avec le cordon d'alimentation dans l'encoche ouverte dans le coffret.
- () Placer les quatre pieds de caoutchouc dans les trous de plaque arrière, comme on peut le voir sur la figure n° 2.
- () Ajuster la plaque dans le coffret de façon que ses trous coïncident avec ceux du châssis et la fixer avec trois vis parker. Prendre soin que dans cette opération, le tournevis ne glisse pas. Il est difficile de visser, pour la première fois, une vis parker et on pourrait de ce fait, rayer la peinture. Pour plus de sécurité, il faut préalablement tarauder, les trous du châssis, en utilisant les vis mises à votre disposition.
- () Enfiler le bouton sur l'axe du potentiomètre et le fixer avec sa vis en faisant attention de laisser suffisamment d'espace pour qu'il ne raye pas le panneau en tournant. Votre MR-1 est maintenant prêt à être réglé.

REGLAGE DE L'APPAREIL

- () Placer la bobine C (12,5 à 33 MHz) sur le support G.
- () Placer le contacteur sur la position « OSCILLATOR » (oscillateur).
- () Brancher l'appareil sur le secteur et tourner le contrôle de sensibilité au maximum, vers la droite.
- () Attendre que l'aiguille du micro-ampèremètre dévie jusqu'au bout de l'échelle, puis tourner le contrôle de sensibilité vers la gauche pour que l'aiguille dévie à la moitié de l'échelle.
- () Si vous disposez d'un récepteur bien réglé, sélectionnez une fréquence comprise entre 12,5 et 33 MHz, de préférence 15, 20 ou 25 MHz, parce que c'est à ces fréquences qu'émet la station WWV du « National Bureau of Standards » de Washington, qui vous servira de référence.
- () Tourner l'axe du condensateur du MR-1 vers la droite, puis vers la gauche jusqu'à ce que vous entendiez le signal de l'appareil de mesure dans votre récepteur (on obtiendra le battement zéro, si on dispose d'un oscillateur télégraphique).
- () Si vous disposez d'un bon générateur HF, réglez, par exemple, sur 20 MHz et coupez sa sortie à la bobine du MR-1. Placez le contacteur dans la

- position « Diodo » (diode) et tournez l'axe du condensateur à droite et à gauche jusqu'à ce que vous obteniez une déviation maximum de l'aiguille du galvanomètre.
- () Placer la rondelle protectrice de feutre sur l'axe et ensuite le bouton-alidade, en le fixant de façon à ce qu'il indique la même fréquence que votre récepteur ou que votre générateur HF. Si vous avez construit le MR-1 en suivant fidèlement les instructions, en faisant des soudures propres et en coupant les longueurs superflues de fil, le fréquencemètre sera réglé dans toutes les gammes. Tenez compte que le MR-1 n'est pas un étalon de fréquences, et que par conséquent les indications de l'alidade ont une précision variable suivant sa position. Vous devez toujours, pour les mesures de précision, régler la fréquence du signal avec un bon générateur HF ou un bon récepteur pendant les mesures. Ceci est particulièrement vrai dans la gamme 85-200 MHz, où une variation, si petite soit-elle, dans la position des composants critiques, modifie le réglage.

EMPLOI ET APPLICATIONS DU MR-1

L'emploi le plus fréquent du MR-1 est le couplage au circuit que l'on désire vérifier. Ce couplage peut être inductif ou capacitif.

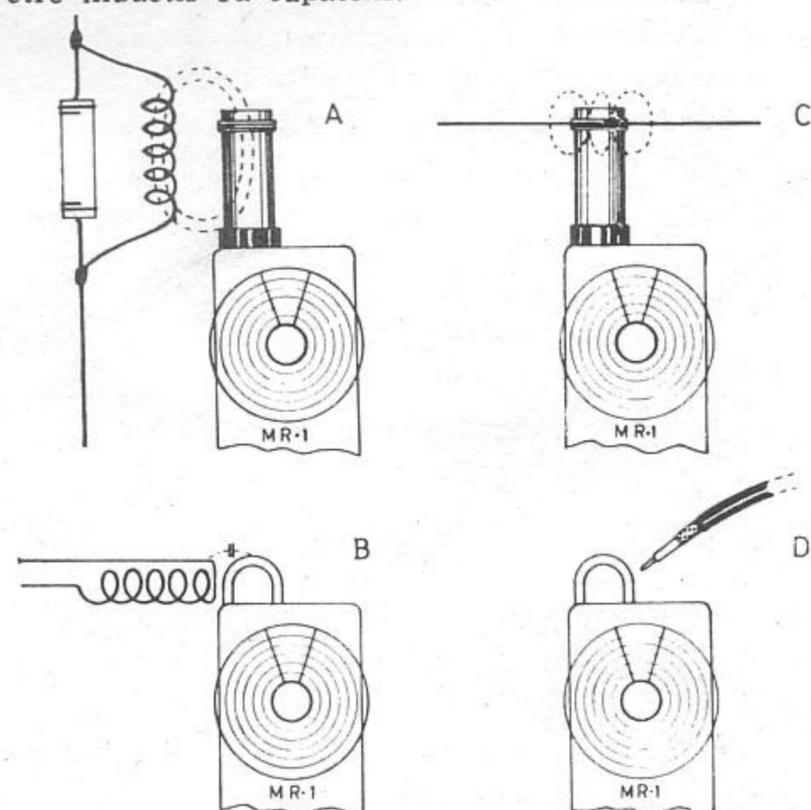


Figure 4 - A: couplage inductif à une bobine. B: couplage capacitif à une bobine. C: couplage inductif à un conducteur. D: couplage capacitif à un câble coaxial.

Quoique le couplage inductif soit le plus convenable, dans certains cas il est nécessaire d'utiliser le couplage capacitif. C'est ainsi qu'il faut opérer dans le cas de lignes coaxiales où l'existence du blindage complique l'opération.

Pour obtenir une lecture exacte, il convient que le couplage du MR-1 soit le plus lâche possible (séparer largement les deux unités).

Le coefficient de surtension « Q » d'un circuit peut être rapidement déterminé en observant la netteté avec laquelle on obtient la déviation minimum sur le galvanomètre. Quand cette déviation minimum est difficile à déterminer, cela correspond toujours à un « Q » faible.

La réalisation de différents circuits accordés et la détermination de leur fréquence de résonance familiarisent l'utilisateur avec le MR-1. Si on fait tourner le cadran de commande gradué en fréquence, la déviation de l'aiguille du galvanomètre varie également. Si l'on place la commande de sensibilité de façon que l'aiguille se trouve au milieu de l'échelle du galvanomètre, le cadran gradué en fréquence se trouvant approximativement au milieu de la bande, le réglage de sensibilité précédent sera probablement suffisant pour obtenir une déviation correcte de l'aiguille à une fréquence comprise dans la bande.

DETERMINATION DE LA VALEUR D'UN CONDENSATEUR

Les valeurs des condensateurs comprises entre 70 et 2 000 pF peuvent également se mesurer avec le MR-1. Le condensateur à mesurer doit être branché en parallèle sur la bobine C, formant ainsi un circuit résonant

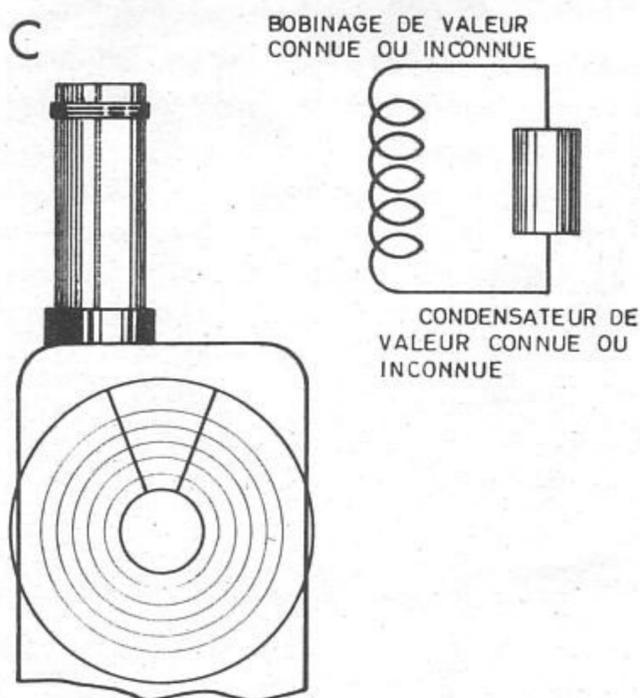


Figure 5 - Détermination d'une capacité ou d'une inductance de valeur inconnue.

Selon la valeur présumée du condensateur à mesurer, on devra brancher soit la bobine A, soit la bobine B sur le MR-1. Pour cela utilisez le graphique de la fig. 7.

Placer le contacteur sur la position « OSCILATOR »

(oscillateur). Approcher la bobine placée en parallèle sur le condensateur à mesurer de la bobine de l'onde-mètre MR-1. Rechercher un premier minimum approximatif en agissant sur le cadran de commande de fréquence. Réduire alors le couplage (éloigner la bobine) de façon que le minimum apparaisse très nettement lorsque l'on fait varier légèrement le cadran de fréquence. Noter la fréquence pour laquelle se produit le minimum et la reporter sur le graphique, ce qui permet d'obtenir la valeur du condensateur.

L'observation du graphique montre qu'il n'est pas possible de trouver les valeurs des capacités inférieures à 65 pF. Pour mesurer de telles capacités, il faut utiliser un condensateur d'environ 100 pF (mesuré préalablement avec l'appareil) et le brancher en parallèle sur le condensateur à mesurer; ensuite, il faut effectuer la mesure comme indiqué précédemment. La valeur du condensateur à mesurer sera égale à la différence entre la capacité totale du circuit et la valeur connue du condensateur additionnel.

La mesure des capacités selon notre méthode fait intervenir différents facteurs d'erreur, produits par: la capacité répartie de la bobine, la capacité produite par les objets métalliques environnants, l'erreur sur la fréquence de résonance due à l'inductance du condensateur. Cependant, ces erreurs sont souvent négligeables.

MESURE DE L'INDUCTANCE D'UN BOBINAGE H.F.

Les inductances peuvent être facilement déterminées au moyen du MR-1, et d'un condensateur de valeur connue.

Utiliser un condensateur d'environ 100 pF, à faible tolérance, dont la valeur sera déterminée par la méthode précédemment indiquée. Brancher ce condensateur en parallèle sur le bobinage et déterminer sa fréquence de résonance. Avec cette valeur de fréquence et la valeur du condensateur utilisé, on obtient l'inductance du bobinage en appliquant la relation:

$$L_x = \frac{1}{39,48 f^2 C}$$

L'inductance peut également être déterminée en utilisant les tables de réactance. Comme nous l'avons vu, quelques erreurs (presque toujours négligeables) modifient légèrement le résultat.

CALCUL DU « Q » (coefficient de surtension) D'UN CIRCUIT ACCORDE

Le « Q » d'un circuit accordé peut être déterminé en utilisant le MR-1 et un voltmètre à lampe.

Brancher le voltmètre au circuit accordé comme il est indiqué sur la figure 6. Coupler le MR-1 au circuit et régler la fréquence jusqu'au moment où l'on obtient la déviation maximum de l'aiguille du voltmètre. Faire varier le couplage optimum de façon à obtenir une lecture correcte. Lorsque le couplage optimum est obtenu, prendre soin de ne pas le modifier durant la mesure.

Noter la fréquence indiquée sur le MR-1 (F_c).

Faire varier la position du cadran de fréquence pour obtenir sur le voltmètre une valeur égale à 70,7% de la lecture maximum. Noter la valeur de la fréquence

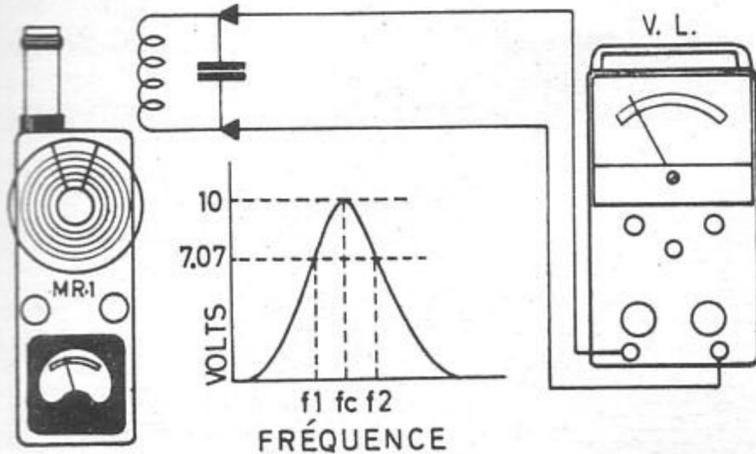


Figure 6 - Mesure du « Q » d'un circuit accordé.

(F_1) correspondante. Déplacer le cadran de fréquence en sens inverse jusqu'à ce que le voltmètre indique de nouveau 70,7% de la valeur maximum et noter la fréquence (F_2) correspondante. Le « Q » du circuit se détermine par la relation :

$$Q = \frac{F_c}{F_1 - F_2}$$

PRECAUTION: Soyez très prudents lorsque vous utiliserez l'appareil sur des circuits haute tension. Si le MR-1 ou sa bobine touchent le circuit, cela peut produire une décharge et éventuellement un accident mortel.

PRE-ETALONNAGE D'UN ÉMETTEUR

Le MR-1 convient parfaitement pour le pré-étalonnage d'un émetteur avant de le mettre sous tension. Les différents circuits accordés pourront être approximativement réglés sur la fréquence d'émission de façon que lorsque l'on mettra l'émetteur sous tension seul un léger réalignement sera nécessaire pour obtenir un équipement parfaitement réglé.

NEUTRODYNAGE D'UN ÉMETTEUR

Placer le contacteur sur la position « DIODO » (diode) pour pouvoir utiliser l'appareil comme détecteur accordé. Couper la tension plaque de l'étage à neutrodiner. Laisser les filaments branchés et appliquer la tension à l'étage précédent. Coupler la bobine du MR-1 à la sortie de l'étage qui doit être ajusté. Régler l'appareil pour obtenir une déviation maximum et alors modifier le contrôle de neutrodynage jusqu'à obtenir une lecture minimum. Il sera probablement nécessaire de régler à nouveau le circuit de sortie sur la fréquence appropriée et de retoucher au neutrodynage.

Une autre méthode consiste à coupler le MR-1 à l'entrée de l'étage à neutrodiner et de le régler pour obtenir une lecture minimum (toutes les tensions plaque de chaque étage devront être débranchées). Régler alors

le contrôle de neutrodynage de façon que le galvanomètre du MR-1 ne dévie pas lorsque, au moyen du condensateur variable de sortie de l'étage, on fait varier la fréquence autour de la fréquence d'émission.

LOCALISATION DES OSCILLATIONS PARASITES

Les oscillations parasites se localisent facilement en appliquant la tension à l'émetteur et en vérifiant les différents étages en fonction de la fréquence des oscillations qu'ils produisent. On utilise le MR-1 comme oscillateur détecteur. Une fois que la fréquence de l'oscillation parasite est connue, supprimer la tension d'alimentation et localiser les circuits oscillants parasites. Pour cela, vérifier le câblage, les bobines de choc, etc... avec le MR-1, en l'utilisant comme fréquencemètre à absorption pour les fréquences de résonance parasites.

REGLAGE DES ANTENNES

Au moyen du MR-1, il est possible de régler une antenne sans produire d'interférences. Un léger couplage est suffisant, bien qu'il soit plus pratique d'utiliser des couplages capacitifs dans les points de tension maximum et des couplages inductifs dans les points de courant maximum. Dans de nombreux cas, quand on rencontre des difficultés de couplage, de positionnement, le MR-1 peut être utilisé avec le MI-1, mesureur d'impédance RETEXKIT. C'est le cas des antennes dont le centre est d'accès difficile ou dans lesquelles, compte tenu du diamètre, il est difficile d'obtenir la déviation minimum (antennes rotatives, etc...).

Quand le MR-1 est couplé à l'extrémité d'une antenne, il se produit une légère variation de la longueur « effective » ce qui donne une fréquence de résonance légèrement inférieure (de 3% approximativement) à la valeur réelle. Cependant, cela ne se produit pas lorsque le couplage se fait au centre de l'antenne.

Le couplage correct de lignes ouvertes peut se déterminer en utilisant le MR-1 sur la position « DIODO » (diode), comme détecteur d'ondes stationnaires se trouvant dans la ligne.

Il faut veiller à ce que le couplage soit maintenu constant (placer par exemple une petite pince isolante entre la bobine et la ligne) et déplacer le MR-1 le long de la ligne. Si la lecture sur l'indicateur varie, c'est que l'on se trouve en présence d'ondes stationnaires. Quand la ligne est correctement adaptée à l'antenne, on ne doit pas détecter d'ondes stationnaires. Il est nécessaire, pour réaliser cette mesure, d'alimenter l'antenne par l'intermédiaire de la ligne, au moyen d'un émetteur ou d'un générateur haute fréquence quelconque.

Quand il s'agit de lignes coaxiales, le MR-1 est utilisé comme mesureur d'intensité de champ, le contacteur étant placé sur la position « DIODO » (diode).

Placer l'appareil sur l'antenne, à l'endroit où peuvent être appréciées les variations du signal de sortie. L'adaptation correcte de la ligne sera réalisée lorsque l'on obtiendra une lecture maximum à la sortie de l'antenne.

SI L'APPAREIL NE FONCTIONNE PAS

- () Vérifier soigneusement le câblage. Repérer les conducteurs avec un crayon de couleur, en se référant aux vues perspectives 2 et 3, à mesure que l'on vérifie, ce qui évitera d'oublier une connexion.
- () Relever les tensions à l'aide du schéma sur les cosses du support de la lampe. Il faut tenir compte du fait que les lectures faites avec un voltmètre qui ne serait pas un voltmètre à lampe seront toujours inférieures à celles indiquées.
- () Vérifier la lampe. Si vous ne disposez pas de l'équipement approprié, demandez à un radioélectricien d'effectuer ce contrôle.

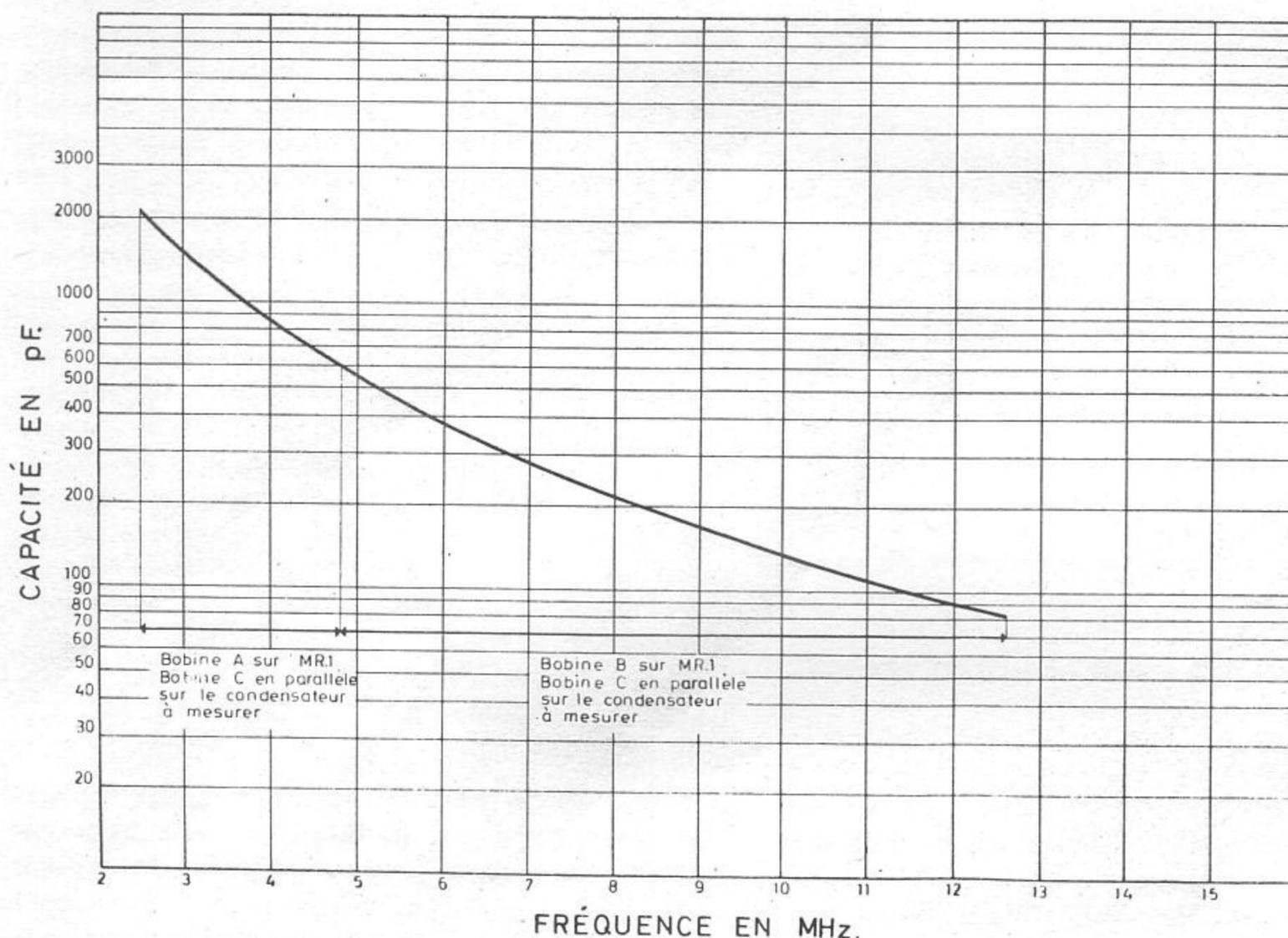


Figure 7 - Graphique pour la détermination de la valeur d'un condensateur.

LOCALISATION DES PANNES LES PLUS FREQUENTES

- 1 — L'aiguille du galvanomètre n'atteint pas la partie supérieure de l'échelle.
 - () Vérifier la position du contacteur DIODO OSCILLATOR.
 - () Vérifier les connexions entre le support G et les points 3 et 4 du condensateur variable.
 - () Vérifier que le conducteur vert du transformateur, qui est branché à la cosse 4 du support de la lampe F, n'est pas en contact avec les composants critiques de l'oscillateur.
 - () Raccourcir toutes les connexions de l'oscillateur au maximum.
 - () S'assurer que les deux résistances de 6,8 k Ω sont branchées aux cosses 1 et 2 du support de lampe F.
 - () Supprimer l'excès d'étain sur toutes les soudures.
 - () Vérifier les valeurs des résistances. La tolérance maximum devant être de $\pm 10\%$ sur la valeur marquée.
 - () Examiner le condensateur variable pour voir s'il n'a pas une lame déformée.
- 2 — L'instrument ne dévie pas sur la position « DIODO » (diode).

Le signal H.F. est insuffisant. Les signaux moyens d'un générateur H.F., d'un récepteur de radio ou de télévision, donnent une lecture nulle ou très faible quand le MR-1 se trouve sur la position « DIODO ».
- 3 — La commande de contrôle de sensibilité est très critique.

Cette caractéristique est normale; elle est due au fort « Q » du circuit et à la sensibilité de l'instrument.
- 4 — L'aiguille de l'instrument dévie en dessous de zéro.

Cela est normal pendant la période de chauffage de l'appareil ou lorsque l'on change une bobine avec le MR-1 en fonctionnement. Placer le contrôle de sensibilité au maximum pendant la période de chauffage. Kit, disponible chez Tera-Lec 51, rue de Gergovie Paris 14ème

QUESTIONS sur les LEÇONS N°s 73 et 74

N. 1 — Qu'entend-on par « alignement » d'un récepteur superhétérodyne?

N. 2 — Quand est-il nécessaire d'effectuer le « ré-alignement » d'un récepteur?

N. 3 — Quels sont les instruments nécessaires pour exécuter l'alignement d'un récepteur superhétérodyne?

N. 4 — En quels points le voltmètre de sortie ou « outputmètre » doit-il être branché? Quelles doivent être les sensibilités à employer?

N. 5 — Qu'est-ce qu'une antenne fictive? quel est son rôle?

N. 6 — Comment le générateur HF, ou hétérodyne modulée, employé pour l'alignement des récepteurs est-il constitué?

N. 7 — A partir de quel étage doit-on commencer l'alignement et dans quel sens doit-il être effectué, par rapport au parcours suivi par le signal?

N. 8 — Quelles sont les fréquences que doit fournir un générateur HF pour le réglage des différents circuits accordés d'un récepteur à changement de fréquence?

N. 9 — Qu'entend-on par « étalement » de gamme?

N. 10 — Dans quelles gammes de fréquences l'étalement est-il le plus utile?

N. 11 — Au cours de l'alignement des gammes d'Ondes Courtes, on peut obtenir un battement à M.F., entre le signal de l'oscillateur local du récepteur et celui du générateur, pour deux positions différentes du « trimmer » du bobinage de l'oscillateur local. Quelle est la position qui doit être choisie et pourquoi?

N. 12 — Pendant l'alignement doit-on laisser la C.A.V. en fonctionnement?

N. 13 — Pour pouvoir apprécier même les faibles variations de la tension de sortie, dans quelle position doit-on placer l'aiguille du voltmètre de sortie?

N. 14 — Pour obtenir une déviation correcte de l'aiguille du voltmètre de sortie, comment le potentiomètre de volume du récepteur et l'atténuateur du générateur HF doivent-ils être réglés?

N. 15 — Quelles sont les précautions qui doivent être prises pour l'alignement des récepteurs dont le châssis est relié à un fil du secteur?

N. 16 — Pendant l'alignement, quelle doit être la position de l'opérateur et des éventuelles masses métalliques par rapport aux circuits HF non blindés?

REponses aux QUESTIONS de la p. 571

N. 1 — La conversion de tous les signaux reçus en une fréquence unique, plus basse, plus facile à amplifier et donnant une meilleure sélectivité.

N. 2 — Il y en a quatre: le signal d'entrée, celui de l'oscillateur local, ainsi que la somme et la différence des deux.

N. 3 — C'est la réception d'un signal indésirable de fréquence, égale à celle d'accord plus le double de la M.F.

N. 4 — La sélectivité, l'amplification, ainsi que l'atténuation de la fréquence image.

N. 5 — La fréquence image produisant une interférence est 1 670 kHz, c'est-à-dire $760 + 2(455)$.

N. 6 — Il diminue la capacité du condensateur d'accord de l'oscillateur. De cette façon, la fréquence de l'oscillateur reste égale à la fréquence du signal plus la M.F. dans toute l'étendue de la gamme.

N. 7 — Par le courant électronique de la lampe.

N. 8 — Pour obtenir une meilleure stabilité de l'oscillateur local. En d'autres termes, pour remédier à sa tendance à se synchroniser sur la fréquence du signal reçu.

N. 9 — C'est le rapport entre l'amplitude du signal M.F. présent à la sortie de la convertisseuse et celle du signal incident.

N. 10 — En raison de sa meilleure linéarité et du fait qu'elle peut détecter des signaux de forte amplitude sans risque de saturation.

N. 11 — La C.A.V. normale atténue tous les signaux quelle que soit leur amplitude. La C.A.V. différée, ne fonctionne que pour des signaux d'une intensité déjà notable.

N. 12 — Les étages indispensables sont: l'étage convertisseur (mélangeur et oscillateur), celui d'amplification M.F., le détecteur et l'étage BF. Les étages facultatifs sont: l'étage amplificateur H.F. et les étages supplémentaires en M.F. et B.F.

N. 13 — Parce que la seconde diode est employée dans un second circuit détecteur, indépendant du premier, qui fournit exclusivement la tension de C.A.V.

N. 14 — Parce que, dans le cas contraire, la capacité du condensateur variable de l'oscillateur devrait avoir une très forte valeur pour couvrir la gamme de réception.

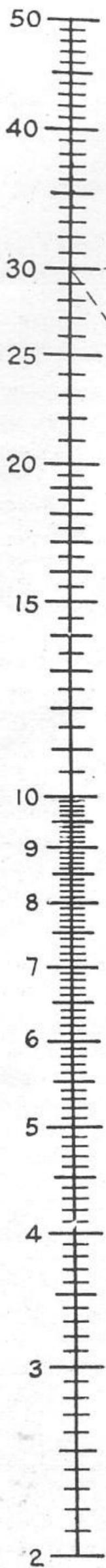
N. 15 — Parce que la différence entre la fréquence d'accord et celle de l'interférence devient plus grande.

N. 16 — Parce que le secteur est en contact direct avec le châssis, à travers l'autotransformateur d'alimentation; ces condensateurs isolent la tête de lecture phonographique, tout en permettant le passage de la B.F.

N. 17 — Il dérive vers la masse les tensions BF présentes aux bornes de la résistance de cathode.

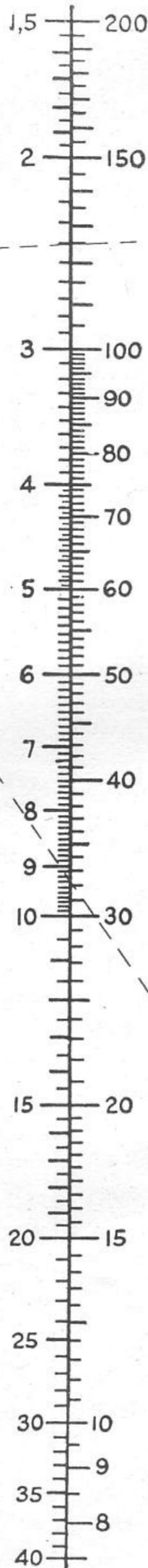
N. 18 — Parce que, de cette façon, l'enroulement étant parcouru par deux courants opposés, (le courant anodique de la lampe finale et le courant d'écran plus celui d'alimentation des autres étages), les champs magnétiques s'annulent mutuellement, évitant ainsi la saturation du noyau magnétique.

INDUCTANCE



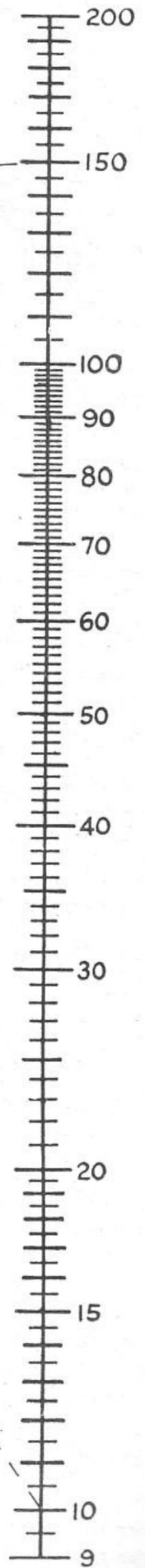
microhenrys

FREQUENCE | LONGUEUR D'ONDE



Mégahertz | mètres

CAPACITE



picofarads

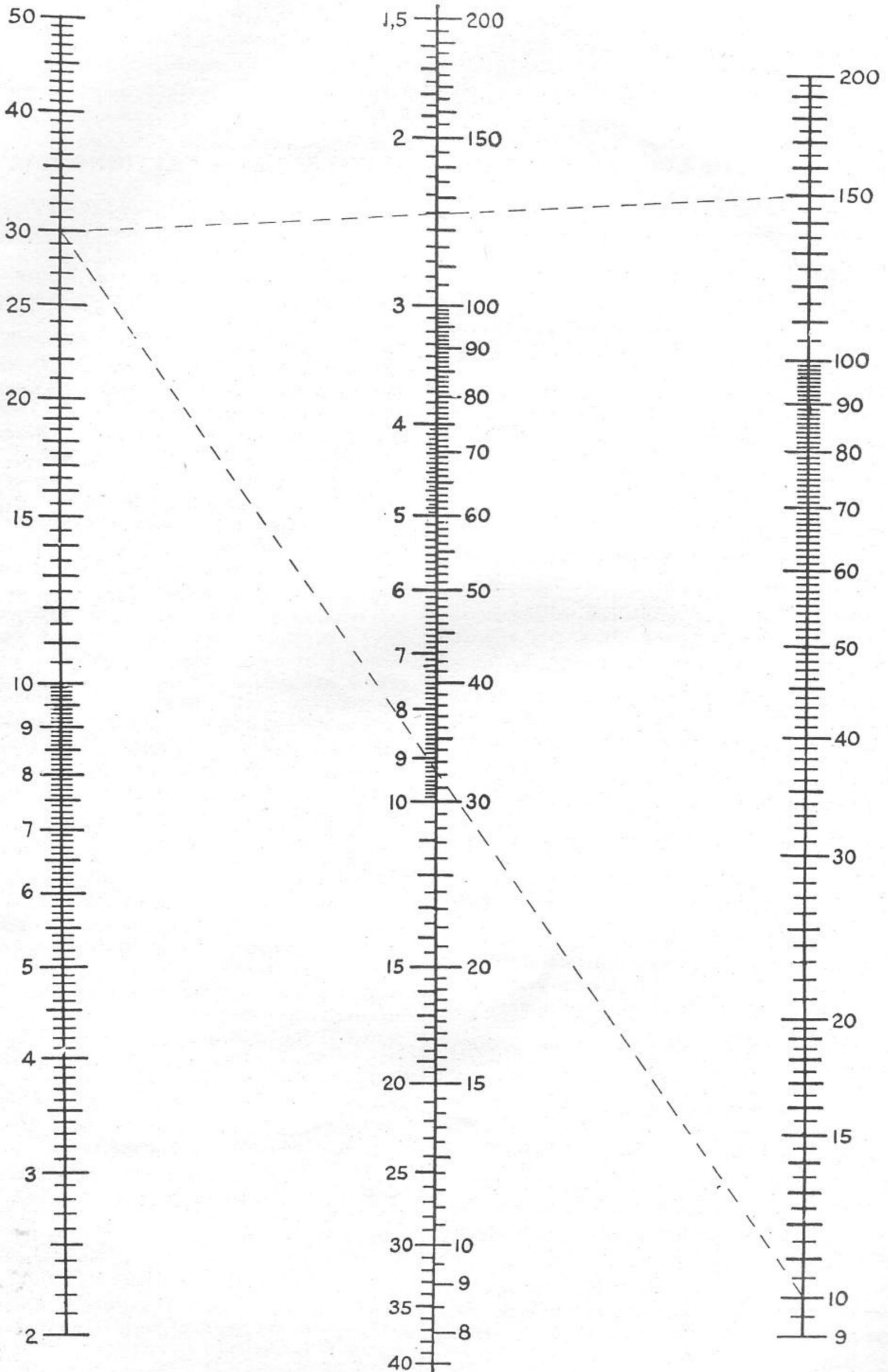


TABLEAU 75 - ABAQUE POUR LE CALCUL DE LA FREQUENCE DE RESONANCE EN FONCTION DE L'INDUCTANCE ET DE LA CAPACITE

Lorsque nous avons étudié les circuits oscillants, nous avons appris la formule relative au calcul d'un circuit LC résonnant en série et en parallèle. L'abaque ci-contre (Tableau 75) est extrêmement utile pour calculer la fréquence de résonance si l'on connaît les valeurs de L et de C, ou encore une de ces deux valeurs connaissant l'autre et la fréquence.

En particulier, cet abaque permet le calcul rapide et suffisamment exact des caractéristiques d'un circuit oscillant permettant de s'accorder sur une gamme de fréquences donnée, connaissant la valeur de l'inductance et la capacité maximale (complètement fermé) et minimale (complètement ouvert), ou résiduelle, du condensateur variable d'accord.

Dans l'exemple indiqué sur l'abaque (ligne en traits discontinus), on considère un condensateur variable dont la capacité résiduelle est de 10 pF et la capacité maximale de 150 pF. En l'utilisant avec une bobine ayant une inductance de 30 μ H, il nous sera facile de déterminer, par cet abaque, la gamme qui pourra être couverte par la rotation du condensateur variable. Il suffit pour cela de tracer deux droites allant des deux points correspondants aux valeurs extrêmes de la capacité, sur l'axe vertical de droite, au point correspondant à la valeur de l'inductance sur l'axe vertical de gauche.

Ces deux droites coupent l'axe central, gradué en longueurs d'onde (en mètres) et en fréquence (en MHz), en deux points qui sont les fréquences extrêmes

de la gamme couverte par le circuit oscillant ainsi constitué.

Dans notre cas, cette gamme est comprise entre 2,5 et 9,2 MHz, soit entre 125 et 32 mètres. Il est évident que connaissant les points extrêmes de la gamme à couvrir et les capacités minimale et maximale du condensateur, cet abaque nous aurait permis de trouver par les mêmes opérations, la valeur de l'inductance nécessaire pour couvrir la gamme désirée. De même, connaissant la gamme à couvrir et l'inductance du circuit, nous trouverions facilement les valeurs minimale et maximale de la capacité.

Comme nous le savons, la longueur d'onde est proportionnelle à la racine carrée du produit de l'inductance et de la capacité. Au contraire, la fréquence, étant égale à l'inverse de la période, est inversement proportionnelle à la racine carrée de ce produit. Cela étant compris, nous pouvons étendre le champ d'application de ce graphique en multipliant les échelles de capacité, d'inductance et de longueur d'onde par 10, ou par un multiple ou un sous-multiple de ce nombre, et en divisant l'échelle des fréquences par ce même nombre. En effet, en nous reportant toujours à l'exemple figuré sur l'abaque, si nous considérons une capacité minimale de 100 pF (= 10 \times 10), une capacité maximale de 1 500 pF (= 150 \times 10), une inductance de 300 μ H (= 30 \times 10), la gamme couverte s'étendra entre 320 et 1 250 mètres de longueur d'onde (soit 32 \times 10 et 125 \times 10). Par contre, la gamme des fréquences sera comprise entre 0,25 et 0,92 MHz (soit 2,5:10 et 10 et 9,2:10).

TABLEAU 76 - VALEURS COURANTES DES RESISTANCES DE CATHODE ET D'ECRAN POUR TUBES PENTODES AMPLIFICATEURS H.F. ET M.F.

Dans les 60ème et 63ème leçons, nous avons publié des tableaux donnant les valeurs les plus courantes des éléments des étages amplificateurs à résistances-capacités, employant des triodes, des pentodes ou des lampes multiples. Nous savons également que, se basant sur les courbes caractéristiques et les données fournies par les constructeurs, pour chaque type de tube, il est possible de calculer ces valeurs pour obtenir le meilleur résultat, tant en B.F. qu'en H.F. Pour faciliter la tâche de nos lecteurs et leur éviter tous calculs et recherches pour déterminer les valeurs des ré-

sistances de polarisation (en série avec la cathode) et d'écran, nous avons groupé dans le tableau 76 — qui complète ceux publiés précédemment — les valeurs des résistances à employer avec les différents types de pentodes pouvant fonctionner en amplificatrices H.F. ou M.F.

Nous voulons préciser, tout d'abord, que les valeurs indiquées dans ce tableau ne sont pas impératives. Elles ont été tirées des indications fournies par les divers constructeurs et elles peuvent être modifiées en fonction des exigences des circuits d'utilisation. Nous

LAMPE	TENS. ANODIQUE Va (volts)	TENS. ECRAN Vg2 (volts)	RESIST. CATHODE Rk (ohms)	RESIST. ECRAN Rg2 (kohms)	LAMPE	TENS. ANODIQUE Va (volts)	TENS. ECRAN Vg2 (volts)	RESIST. CATHODE Rk (ohms)	RESIST. ECRAN Rg2 (kohms)
1SA6	90	85	-	18	6SS7	250	100	270	75
1T4	90	75	-	15	6U7	250	100	300	75
3AU6	250	162	68	22	7A7	250	100	260	60
3BA6	250	162	68	22	7B7	250	100	300	90
3BC5	250	196	180	47	7E7	250	150	330	62
3BZ6	200	153	180	18	7G7	250	100	250	75
3CB6	200	150	180	18	7H7	250	135	200	33
3CF6	200	150	180	18	7L7	250	100	250	100
3DT6	150	100	560	24	7R7	250	90	130	100
4AU6	250	155	68	22	7V7	300	150	160	39
4CB6	200	168	180	18	7W7	300	150	160	39
4DT6	150	100	560	18	9D6	250	205	250	22
6AB7	300	204	190	30	9D7	250	95	100	47
6AC7	300	150	160	60	12AU6	250	155	68	22
6AG5	250	156	200	47	12AW6	250	150	200	50
6AH6	300	200	160	39	12BA6	250	110	68	33
6AM6	250	250	40	-	12BD6	250	100	250	43
6AK5	180	120	200	25	12C8	250	120	250	56
6AU6	250	155	68	22	12C8	250	125	-	55
6B7	250	120	250	55	12CR8	250	145	160	55
6B8	250	120	250	56	12J7	250	100	1200	270
6BA6	250	110	68	33	12K7	250	130	220	47
6BC5	250	150	180	47	12SF7	250	100	68	47
6BD6	250	100	240	43	12SG7	250	140	180	33
6BH6	250	152	100	33	12SH7	250	150	68	25
6BJ6	250	95	82	47	12SJ7	250	100	820	180
6BZ6	200	153	180	18	12SK7	250	100	270	56
6C9	300	150	160	60	14A7	250	100	260	60
6CF6	200	150	180	18	34	135	65	-	68
6CT7	250	85	310	110	57	250	100	-	30
6D6	250	100	300	75	58	250	100	300	75
6DC6	200	146	180	18	77	250	100	-	30
6DE6	200	150	180	18	78	250	130	220	47
6DT6	150	100	560	24	9001	250	100	1000	220
6E7	250	100	300	75	9003	250	100	320	56
6J7	250	100	1200	270	AF3	250	100	270	56
6K7	250	130	220	47	AF7	250	100	500	150
6S7	250	100	270	75	CF3	200	100	300	39
6SF7	250	100	68	47	CF7	200	110	500	90
6SG7	250	140	180	33	D121	200	100	300	50
6SH7	250	150	68	25	DAF40	90	66	-	120
6SJ7	250	100	820	180	DF11	90	50	-	220
6SK7	250	105	270	56	DF21	90	90	-	-

LAMPE	TENS. ANODIQUE Va (volts)	TENS. ECRAN Vg2 (volts)	RESIST. CATHODE Rk (ohms)	RESIST. ECRAN Rg2 (kohms)
DF22	90	90	-	-
DF25	120	60	-	27
DF33	90	90	-	-
DF91	90	45	-	68
DF92	90	90	-	-
DF96	85	63	-	39
DF97	90	67	-	33
E80F	250	110	550	220
E83F	210	120	165	43
E90F	250	155	100	33
EAF41	250	100	300	95
EAF42	250	85	310	110
EBF2	250	100	300	95
EBF11	250	100	300	82
EBF15	250	150	160	62
EBF32	250	100	300	95
EBF80	250	85	300	95
EBF83	12,6	12,6	-	-
EBF89	250	80	82	62
ECF1	250	100	300	75
ECF82	250	110	68	40
EF5	250	100	180	60
EF6	250	100	300	100
EF9	250	100	330	91
EF11	250	100	270	75
EF12	250	100	470	150
EF13	250	100	390	250
EF14	250	195	330	33
EF15	250	94	130	52
EF22	250	90	330	91
EF37	250	100	-	175
EF39	250	90	330	91
EF41	250	80	330	100
EF42	250	250	160	-
EF43	250	135	110	33
EF50	250	250	120	-
EF51	250	250	120	-
EF54	250	250	130	-
EF55	250	250	-	-
EF72	100	100	150	-
EF80	250	250	270	-
EF85	250	90	160	-
EF89	250	100	160	51

LAMPE	TENS. ANODIQUE Va (volts)	TENS. ECRAN Vg2 (volts)	RESIST. CATHODE Rk (ohms)	RESIST. ECRAN Rg2 (kohms)
EF91	250	250	-	-
EF92	250	200	250	24
EF93	250	100	68	33
EF94	250	155	68	22
EF95	180	120	200	25
EF97	12,6	6,6	-	6,8
EF98	12,6	5,8	-	12
EF190	200	150	180	35
EL83	180	180	50	-
EL180	250	100	68	16
KF3	90	90	-	-
KF4	90	90	-	-
KF35	120	69	-	1200
NF2	200	100	500	90
SP41	250	250	150	-
SP61	250	250	150	-
UAF41	170	100	300	44
"	100	60	300	44
UAF42	200	85	310	76
"	100	50	310	56
UBF41	200	85	300	68
UBF80	200	80	300	68
"	100	53	300	47
UBF89	200	100	100	30
"	100	100	180	-
UF5	200	100	325	60
UF6	200	55	510	180
UF9	200	90	330	62
"	100	100	330	-
UF11	200	85	270	68
"	100	35	270	68
UF21	200	90	330	62
"	100	48	330	62
UF41	200	118	330	39
UF42	170	170	150	-
UF43	170	135	110	10
"	100	75	110	10
UF80	170	170	160	-
UF85	200	115	160	27
"	100	67	150	27
UF89	200	110	130	24
"	100	67	130	15
VF14	250	200	300	27

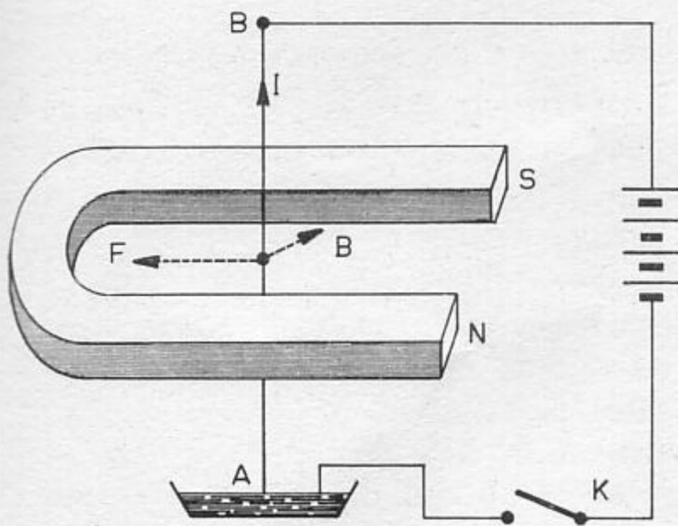


Fig. 4 - Lorsqu'un courant I traverse le conducteur AB placé dans le champ d'induction magnétique d'un aimant en fer à cheval, celui-ci se déplace sous l'action de la force électromagnétique.

FORCE ELECTROMAGNETIQUE - OU FORCE DE LAPLACE - INDUCTION MAGNETIQUE

1 - Existence d'une force électromagnétique

Considérons, figure 4, une portion AB de conducteur faisant partie d'un circuit électrique, mobile autour du point B et dont l'extrémité A plonge dans du mercure. Il peut ainsi se mouvoir librement sans que le circuit électrique soit pour autant interrompu. Ce conducteur passe, de plus, entre les branches d'un aimant en forme de fer à cheval.

En l'absence de courant (interrupteur K ouvert), le fil AB occupe une position verticale comme l'indique la figure.

Fermons alors l'interrupteur K , un courant d'intensité I parcourt le conducteur qui se déplace vers la gauche. C'est donc qu'une force, due à l'action réciproque du courant et du champ d'induction, s'exerce sur le conducteur. On l'appelle **force électromagnétique** ou **force de Laplace**.

Si l'on inverse le sens du courant dans le conducteur, ou bien si l'on retourne l'aimant de façon que le pôle Nord prenne la place du pôle Sud, le conducteur se déplace en sens inverse, vers la droite: **la force électromagnétique a changé de sens**.

Enfin, si l'on place l'aimant verticalement, afin qu'il soit parallèle au conducteur AB , la **force électromagnétique disparaît**.

De cette expérience, on conclut que:

Chaque fois qu'une portion de conducteur parcourue par un courant électrique est disposée dans un champ d'induction magnétique qui ne lui est pas parallèle, que celui-ci ait pour origine un aimant ou un autre courant, il est soumis à l'action d'une force électromagnétique dont le sens varie, avec celui du courant et du champ d'induction.

2 - Direction de la force de Laplace

La force électromagnétique est, à la fois:

- perpendiculaire à la direction du champ d'induction;
- perpendiculaire au conducteur parcouru par le courant.

Elle est donc **perpendiculaire au plan formé par les deux directions**.

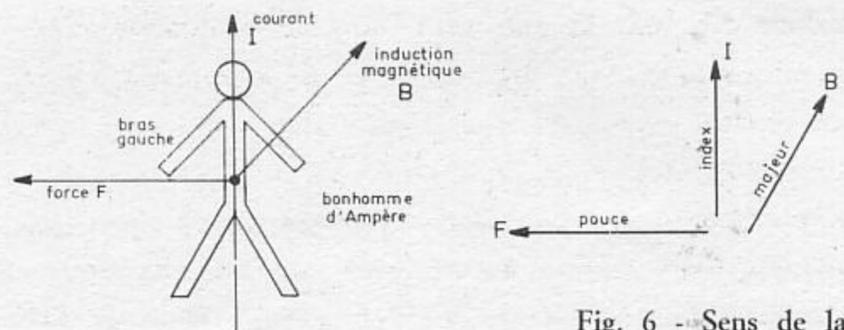


Fig. 5 - Règle du bonhomme d'ampère appliquée à la détermination du sens de la force électromagnétique.

Fig. 6 - Sens de la force électromagnétique. Règle des 3 doigts de la main droite.

3 - Sens de la force

Il dépend, nous l'avons vu, du sens du courant et du sens du champ.

Il est donné par l'une des deux règles suivantes:

a - Règle du bonhomme d'ampère (figure 5)

C'est celle dont l'emploi est le plus pratique. Un observateur placé sur le conducteur, de façon que le courant lui entre par les pieds et lui sorte par la tête, et regardant dans la direction du champ d'induction, voit le conducteur dévier vers sa gauche.

b - Règle des 3 doigts de la main droite (figure 6).

L'**index** est dirigé dans le sens du courant.

Le **majeur** est dirigé dans le sens du **champ d'induction**.

Le **pouce**, replié à angle droit, donne le sens de la **force électromagnétique**.

4 - Intensité de la force électromagnétique -

Loi de Laplace

Laplace a montré que la force électromagnétique qui s'exerce sur un conducteur est:

a - proportionnelle à l'induction magnétique (Si B double, F double aussi);

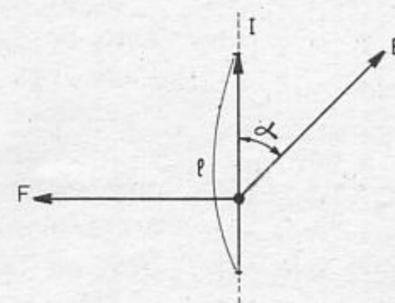


Fig. 7 - Loi de Laplace:
 $F = B I l \sin \alpha$

b - proportionnelle à l'intensité du courant (Si I double, F double également);

c - proportionnelle à la longueur du conducteur disposé dans le champ (si l double, la force a une valeur double);

d - proportionnelle au sinus de l'angle formé par la direction du champ et celle du courant; autrement dit, elle dépend de la position du générateur de champ (aimant), par rapport à celle du conducteur (figure 7).

C'est la loi de Laplace, qui se traduit par la formule:

$$F = B I l \sin \alpha$$

Dans le système MKSA: F est exprimé en **newtons (N)**; B en **webers par m^2 (Wb/m^2)**, ou **Teslas (T)**; I en **ampères (A)**; l , en **mètres (m)**.

Dans le cas, le plus fréquent en pratique, où la direction du courant et celle du champ sont perpendiculaires: $\alpha = 90^\circ$ et $\sin \varphi = 1$. On obtient, alors:

$$F = B I l$$

Il y a lieu de remarquer que les forces électromagnétiques s'exercent en réalité, sur les électrons en mouvement à l'intérieur du conducteur, mais les électrons sont liés à la matière par les forces d'attrac-

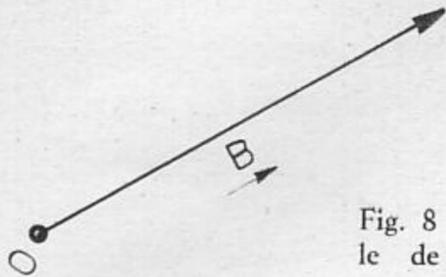


Fig. 8 - Représentation vectorielle de l'induction magnétique.

tion dues au noyau des atomes (Loi de Coulomb) et entraînent ainsi avec eux la matière. Donc, tout se passe pratiquement comme si la force électromagnétique s'exerçait sur le conducteur lui-même.

Induction magnétique. Si, dans la formule ci-dessus, on fait $I = 1$ et $l = 1$, on a: $F = B$.

L'induction magnétique apparaît donc comme étant la force qui s'exerce sur un conducteur de longueur égale à l'unité, lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité égale à l'unité.

L'induction magnétique étant une force se représente par un vecteur, c'est-à-dire un segment de droite orienté, dont la longueur mesure l'intensité, et dont la direction et le sens correspondent respectivement à la direction et au sens de l'induction (figure 8).

On peut alors définir l'unité d'induction magnétique, le Tesla, de la façon suivante.

C'est l'induction magnétique en un point tel qu'un élément de conducteur de 1 m de long perpendiculaire à la direction de l'induction et parcouru par un courant de 1 ampère soit soumis à une force de 1 newton.

Rappelons que la définition légale du Tesla a été donnée dans notre étude sur les unités.

(suite dans le prochain Numéro)

Informations

Pour la première fois au monde, un câble sous-marin a été équipé de transistors. Le câble reliant Saint-Margarets Bay à la Panne (Belgique), sur une distance de quelque 88 km, a été muni de deux répéteurs transistorisés qui ont permis de porter sa capacité de 216 à 240 voies téléphoniques.

—ooo—

Des ondes émises il y a 300 millions d'années, dans une lointaine galaxie, ont permis de soulever un rideau lors de l'inauguration, sur une colline du Massachusetts, de l'antenne radio la plus sensible du monde; elle est en effet capable de repérer un objet de la taille d'une aiguille tournant à une distance de 800 km de la Terre.

Lors des cérémonies d'inauguration, l'antenne a été dirigée sur la galaxie Cygnus-A, une des plus brillantes et des plus puissantes de l'univers, que peu de télescopes optiques sont en mesure d'observer. Cygnus-A serait née de la collision de deux galaxies, à l'époque où la Terre se trouvait dans les premières phases de son développement. L'énergie radio dégagée par cette collision a mis 300 millions d'années-lumière à nous parvenir. Captée par

l'antenne, elle a été traduite en bruit statique qui, diffusé lors de l'inauguration, a déclenché un relais qui a soulevé le rideau recouvrant une plaque commémorative.

—ooo—

L'Administration Postale des Nations Unies a émis le 17 mai 1965 un nouveau timbre « Centenaire de l'Union Internationale des Télécommunications ».

Le 17 mai 1865 l'Union Internationale de Télégraphie a été fondée à Paris par 20 Etats en adoptant la première Convention. Aujourd'hui l'Union Internationale des Télécommunications (le nom de l'organisation a été changé à la Conférence de Madrid en 1932) est une union de plus de 120 pays membres et de deux membres associés avec son siège à Genève, Suisse.

La Convention UIT définit comme « Télécommunication » « toute transmission, émission ou réception de signes, signaux, textes écrits, images et sons de toute nature par fil, radio, par système optique ou électromagnétique », en d'autres termes par télégraphe, téléphone et radio et toutes leurs applications comme le télex et la télévision.

L'UIT a un programme en trois points:

— Maintenir et développer la coopération internationale pour améliorer et rationaliser l'emploi des télécommunications.

— Promouvoir au développement et à l'opération efficace de facilités techniques afin d'améliorer les services des télécommunications, de les faire utiliser sur une plus grande échelle et de les mettre autant que possible à la disposition de tout le monde.

— Coordonner les efforts des nations pour obtenir ces résultats communs.

—ooo—

Un accord entre la Direction des Télécommunications du Mali, et la CSF prévoit la création à Bamako, dans le courant de 1965, d'une Société d'économie mixte, dénommée SOCORAM - Société de Constructions Radio-électriques du Mali, au capital de 40 000 000 de francs maliens, dont 60% par apport de la République du Mali.

Les activités de la SOCORAM porteront sur la fabrication et la vente de matériels électroniques et électromécaniques à usages domestiques et professionnels. Dans le seul domaine des récepteurs radio à transistors, un programme de production de plus de 60 000 postes a été fixé pour les trois premières années.

La SOCORAM bénéficiera, dans son exploitation, de l'assistance technique de la CSF.

—ooo—

On vient de mettre au point en Grande Bretagne un chronomètre électronique portatif, enregistrant en minutes et en secondes, qui peut être

voulons dire par là que, tant dans les montages expérimentaux que dans les appareils du commerce, ce ne sont pas toujours exactement ces valeurs qui sont indiquées. Toutefois, lors de l'étude d'un étage haute ou moyenne fréquence, ou encore à l'occasion d'une réparation, on pourra adopter les valeurs figurant dans ce tableau en étant certain qu'elles conviendront. Bien entendu, si pour des raisons particulières au montage envisagé, le fonctionnement ne s'avère pas satisfaisant, elles pourront être modifiées, en plus ou en moins.

Supposons, par exemple, que la résistance de grille-écran d'une pentode amplificatrice moyenne fréquence d'un récepteur soit grillée, à la suite d'un court-circuit dans le condensateur de découplage de l'écran, de telle sorte que sa valeur (indiquée sur le corps de la résistance au moyen de chiffres ou de couleurs) ne puisse plus être lue. On pourra alors adopter sans inconvénient la valeur ohmique indiquée dans le tableau et se rapportant au tube amplificateur utilisé. Naturellement, si l'amplification de cet étage, après remplacement de la résistance défectueuse, se révèle insuffisante, cela devra être imputé soit au fait que les autres valeurs du circuit diffèrent de celles mentionnées dans le tableau (tension d'alimentation, résistance de cathode, ou autre), soit à la présence d'une autre panne non décelée.

La résistance qui doit être mise en série dans l'alimentation de la grille-écran, pour obtenir la tension de fonctionnement convenable, a été calculée pour alimenter l'écran de cette seule lampe. Or, il arrive parfois que dans certains montages, dans les récepteurs à changement de fréquence en particulier, la grille-écran de la convertisseuse et celle de l'amplificatrice M.F. soient alimentées à travers une résistance commune. Evidemment — dans un tel cas — les valeurs indiquées dans le tableau ne conviennent pas, et il faudra calculer la résistance chutrice en tenant compte du courant d'écran des deux tubes. Ce mode d'alimentation ne peut être adopté que lorsque les deux lampes peuvent fonctionner avec la même tension d'écran et lorsqu'aucun couplage parasite n'est à redouter. Dans le cas contraire, elles devront être alimentées séparément par des résistances dont les valeurs figurent dans le tableau.

Dans les étages amplificateurs haute et moyenne fréquence, le circuit de grille est généralement constitué par une bobine faisant partie d'un circuit accordé, dont l'autre extrémité est reliée à la masse, ou à la ligne fournissant la tension de commande automatique de volume ou de gain (C.A.V. ou C.A.G.). La charge anodique est constituée par le primaire d'un transformateur de couplage, haute ou moyenne fréquence, accordé ou non. Dans les étages amplificateurs de ce type, il n'y a donc pas de résistance de charge anodique, la charge étant constituée uniquement par l'impédance du circuit accordé sur la fréquence de fonctionnement. C'est pour cette raison que la valeur de R_a (résistance de charge anodique) ne figure pas dans le tableau.

Les figures 1 et 2 donnent les schémas de principe d'étages amplificateurs H.F. ou M.F. équipés de pentodes à chauffage direct (filament) ou indirect.

En consultant le tableau, on s'apercevra que parfois quelques valeurs ne sont pas indiquées. Ceci à des raisons diverses: avant tout, il y a des cas dans lesquels la grille-écran est portée au même potentiel que la plaque, et cela arrive en particulier pour les lampes prévues pour fonctionner sur piles, sous une tension égale ou inférieure à 90 volts. Il est évident que dans

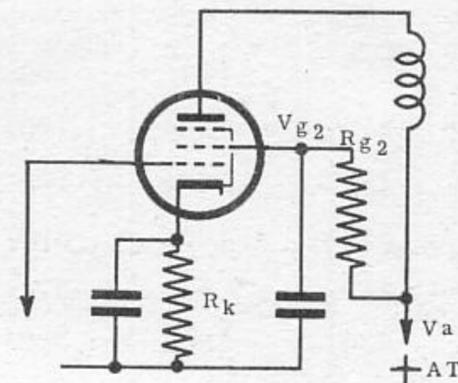


Fig. 1 - Etage amplificateur avec pentode à chauffage indirect.

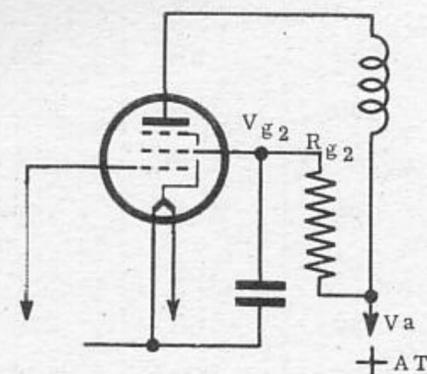


Fig. 2 - Etage amplificateur avec pentode à chauffage direct.

ce cas, la grille-écran doit être reliée directement au pôle positif de la tension d'alimentation anodique. Ceci est d'ailleurs indiqué dans le tableau lui-même, par le fait que V_a (tension anodique) et V_{g2} (tension de grille-écran) ont la même valeur.

On notera également que pour certains types de tubes européens, on a indiqué les valeurs typiques de fonctionnement pour deux tensions anodiques différentes. Ceci pour le cas — en particulier pour les récepteurs portatifs — où ces lampes peuvent fonctionner sous des tensions réduites.

Supposons, par exemple, qu'il nous faille déterminer les valeurs ohmiques de R_k et R_{g2} pour tirer l'amplification maximale d'un tube UAF42. Le tableau montre que cette lampe peut fonctionner avec une tension d'alimentation de 200 ou de 100 volts. Dans le premier cas nous aurons $V_a = 200$ volts, $V_{g2} = 85$ volts, $R_k = 310$ ohms et $R_{g2} = 56\,000$ ohms.

— LES FOURNISSEURS DE VOTRE MATERIEL —

ELECTRONIQUE MONTAGE

111, BD RICHARD LENOIR - PARIS XI^e
(métro oberkampf)
SPÉCIALISTE MODULES RÉUSSITE COMPLÈTE
TOUS LES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES
EXPÉDITION PROVINCE

Amateurs, Installateurs, Dépanneurs,

les valises de dépannage Radio TV Sptés PAUL sont en vente dans toute la France. 5 modèles. Adresse de nos Agents sur simple demande.

Spécialités Ch. PAUL - 28, rue Raymond Lefebvre
MONTREUIL (Seine) Tél. : 287-54-18

CIBOT RADIO

1 à 3, RUE DE REUILLY - PARIS 12^e
TEL. : DID. 66-90

TOUT L'OUTILLAGE
POUR L'ÉLECTRONIQUE

Catalogue complet de pièces détachées : 5 F

Catalogue de Kit

Ensemble de pièces détachées

Du poste à galène au téléviseur

EXPÉDITION A LETTRE LUE PARIS-PROVINCE

RADIO-BEAUGRENELLE

6, RUE BEAUGRENELLE - PARIS 15^e
TEL. : 828.58.30

TOUTE LA PIÈCE DÉTACHÉE RADIO
LAMPES-TRANSISTORS-TÉLÉVISION
EXPÉDITION PROVINCE

Envoi du tarif contre 3 timbres-lettre

MIEUX QU'UN CATALOGUE !

Tous ceux qui s'intéressent à la radio se doivent de posséder le **MEMENTO ACER**

VÉRITABLE DIGEST DE L'ÉLECTRONIQUE

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES

TOUTE UNE GAMME DE MONTAGE EN KIT

ACER Envoi contre 6F pour frais
42bis, rue de Chabrol - PARIS 10^e



80 PAGES contre 2.50 en timbres pour frais d'envoi

● HIFI (amplis - HP - tuners FM - enceintes acoustiques) ● Grand choix de pièces détachées ● Appareils de mesures ● Outillage ● Appareils électriques ● De nombreuses réalisations ● Sur place : un choix énorme à des prix "champion".

Comptoirs CHAMPIONNET

14, RUE CHAMPIONNET - PARIS 18^e

Tél. ORN. 52-08 - C.C.P. 12.358.30 Paris

Métro : Porte de Clignancourt et Simplon

RETEXKIT

CONSTRUISEZ-LE VOUS-MÊME

**KIT POUR RADIO-AMATEURS
KIT D'APPAREILS ÉLECTRONIQUES**

Demandez notre catalogue
sans engagement de votre part

TERA-LEC 51, RUE DE GERGOVIE
PARIS-14^e - SEG. 09-00

MAGNETIC-FRANCE

SPÉCIALISTE DU "KIT"
PIÈCES DÉTACHÉES POUR :

Tuners, magnétophones, amplis, orgue électronique, chambre d'échos, réverbérateurs.

- Lampes
- Transistors

SERVICES ET CONSEILS TECHNIQUES

175, RUE DU TEMPLE - PARIS-3^e
ARCHIVES 10-74 Métro : Temple, République

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

Radio-Télévision • Industrie • Télécommande
Chaines Haute Fidélité • Amplis • Tuners FM

RADIO-VOLTAIRE

GROSSISTE OFFICIEL "COPRIM TRANSCO"

GROSSISTE TUBES INDUSTRIELS "RADIOTECHNIQUE"

155, Avenue Ledru-Rollin, PARIS-11^e ROQ. 98-04

T. 01 42 51 13 41 - Métro : rue de la Chapelle 103 40 - Métro : 14 14 17 73 51 - C.P. 5608-77 1405

EMY-RADIO

Spécialiste des grandes marques d'importation

Téléviseurs - Récepteurs - Transistors - Magnétophones
Electrophones - HI-FI - Enceintes acoustiques - Emetteurs
récepteurs - Interphones, etc...

Toutes expéditions en province. Catalogue de nos prix sur
simple demande - 19, rue de l'Ancienne Comédie
PARIS 6^e Tél. : DAN. 63-05

POUR TOUS VOS BESOINS EN COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES ET ENSEMBLES A MONTER SOI-MÊME

AUX CONDITIONS LES PLUS AVANTAGEUSES GRACE A NOTRE FORMULE DE VENTE DIRECTE

Magasins pilotes :

3, RUE LA BOËTIE - PARIS-8^e

9, BD ST-GERMAIN - PARIS-5^e

COGEREL

Départements :

VENTE PAR CORRESPONDANCE

COGEREL - DIJON (cette adresse suffit)

DOCUMENTATION GRATUITE SUR DEMANDE :

Catalogue KITS - CTR 8-493 - Catalogue PD - CTR 9-492

(joindre 4 timbres pour frais d'envoi)

RÉALISEZ VOS
POSTES A TRANSISTORS

LAMPEMETRE
SIGNAL TRACER



CONTROLEUR
UNIVERSEL



Economie
Sécurité
Réussite
assurée

Pièces détachées, en ensembles
complets, ou séparées avec schéma
et plans très détaillés

Documentation CA - contre 1,20 F en timbres

TECHNIQUE SERVICE

fermé le lundi
Métro
Charonne

17, Passage Gustave-Lepeu, Paris-11 - Tél. : ROQ. 37-71

CENTRAL-RADIO

35, rue de Rome - PARIS 8^e
522 12-00 et 12-01 CCP 728-45

Expédie dans toute la France toutes
les pièces détachées - Appareils de
mesure et l'outillage du Radio-
électricien.

CATALOGUE contre 4 timbres,
conseillers techniques à votre
disposition à nos magasins.

LE GRAND SPECIALISTE

des Petits Montages Récepteurs de Radio
et de la Radiocommande des Modèles Réduits.

- Ouvrages pour débutants -

Envoi du catalogue général contre 3 F

PERLOR-RADIO

16, R. Hérold, Paris (1^{er}) - Tél. CEN. 65-50

POUR
REUSSIR
A
COUP SUR ?
ESSAYEZ AVEC NOS
**SCHEMAS
GRANDEUR
NATURE**

MONTAGES FACILES

AMPLIS GUITARE 3 A 50 W
125 SCHÉMAS DE LAMPES

REMISE 25 à 30%
SUR LAMPES-MAGNÉTOPHONES

Documentation complète c. 4,50 TP

Soc. **RECTA**

37, Av. LEDRU-ROLLIN - PARIS-12^e

NORD RADIO

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES ET
ACCESSOIRES DES MEILLEURES MARQUES
A DES PRIX IMBATTABLES

TÉLÉVISEURS - RÉCEPTEURS à transistors
AMPLIS HI-FI - ELECTROPHONES
MAGNÉTOPHONES - INTERPHONES, etc...
Vendus en "KIT" et en ordre de marche.

139, RUE LA FAYETTE, PARIS-10^e

Tél. TRUdaine 89-44 - Autobus et Métro : GARE DU NORD

TOUS LES MAGNÉTOPHONES

(GRUNDIG, PHILIPS, etc.)

TÉLÉVISEURS - ENCEINTES ACOUSTIQUES

PLATINES TOURNE-DISQUES, etc. (Consultez-nous).