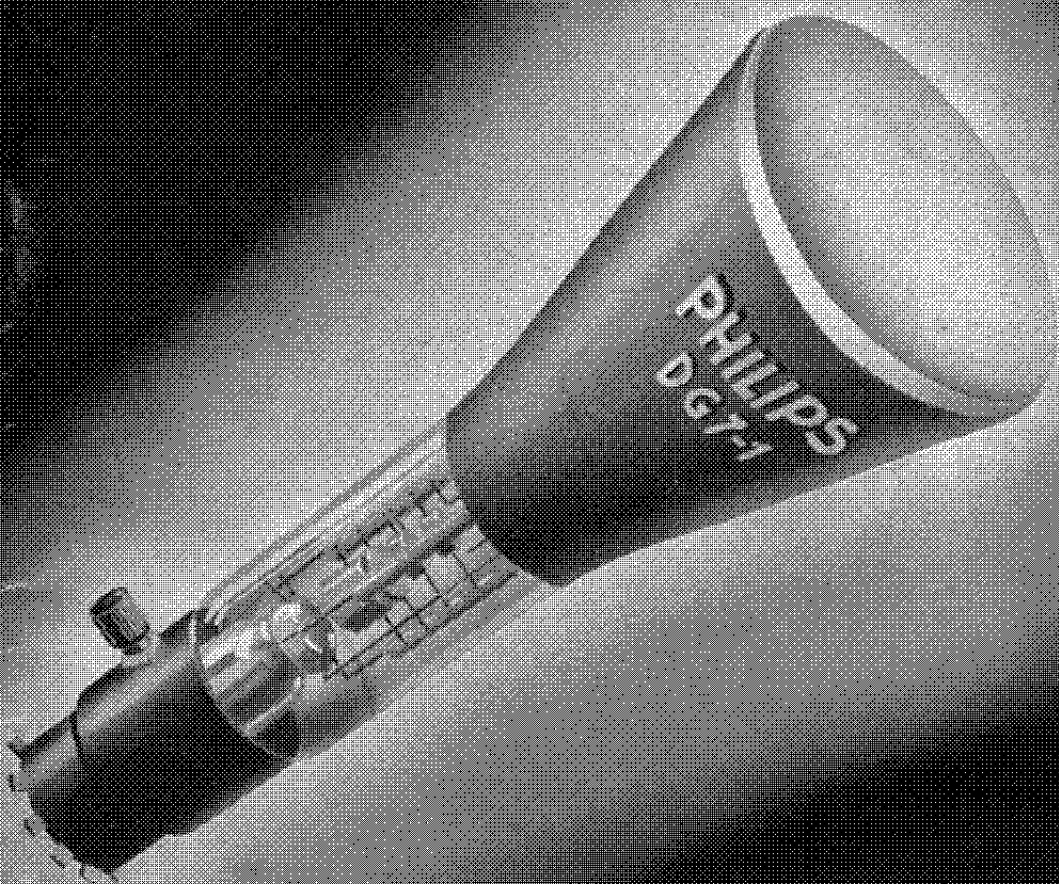




PHILIPS
DG 7-1

Le tube à rayons cathodiques

DG 7-1

à diamètre d'écran de 7 cm



TABLE DES MATIÈRES

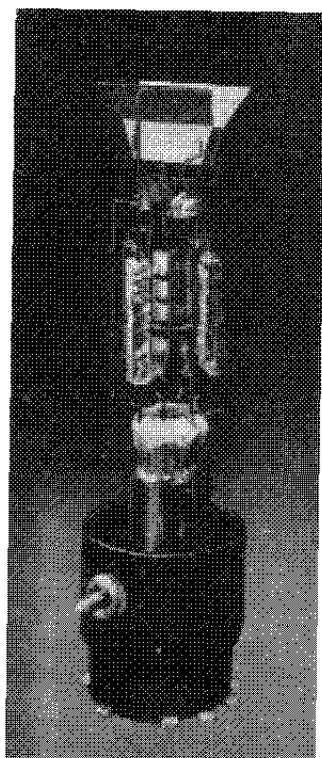
	<i>Pages</i>
Introduction	3
Caractéristiques générales du tube DG 7-1.	4
Caractéristiques de service du tube DG 7-1.	5
Mesures sur les haut-parleurs (impédance et $\cos \varphi$)	11
Mesure de l'amplification d'un étage	15
Mesure des distorsions dans un étage	16
Mesure du taux de modulation d'un émetteur	21
Distorsions par saturation magnétique	24
Mesures de tensions	26
Prise de photographies	27
Base de temps pour mesures avec tube DG 7-1	29
Amplificateur de mesures pour tube DG 7-1	33
Base de temps pour réception des émissions de télé- vision avec tube DG 7-1.	37
Nouvelles désignations des tubes à rayons catho- diques Philips	46
Tableau des tubes à rayons cathodiques Philips	47
Tableau des tubes redresseurs Philips et de la triode à gaz pour tubes à rayons cathodiques	48



Fig. 1. — Le tube à rayons cathodiques DG 7-1, à diamètre d'écran de 7 cm.

Grâce à son prix modique et surtout à sa facilité d'utilisation, ce nouveau tube à rayons cathodiques, créé par Philips, constitue un auxiliaire précieux pour la technique de l'émission et de la réception. Ce nouveau modèle, dont l'écran a un diamètre de 7 cm, bénéficie évidemment de la grande expérience de Philips dans le domaine de la fabrication des tubes à rayons cathodiques pour télévision et pour appareils de mesure. Au professionnel comme à l'amateur, il permettra de procéder à de multiples essais et mesures qui jusqu'ici exigeaient un appareillage onéreux et de délicates précautions de montage. On trouvera dans cette brochure tout d'abord quelques conseils concernant l'utilisation, le montage et les applications de ce nouveau tube à rayons cathodiques. Viennent ensuite quelques exemples de mesures applicables à l'émission et à la réception de T. S. F. Enfin nous indiquons un procédé simple et pratique pour l'enregistrement photographique des oscillogrammes, et pour terminer nous donnons la description et le schéma d'une base de temps et d'un amplificateur pour mesures avec ce tube ainsi qu'une base de temps pour réception des émissions de télévision.

Fig. 2.
Construction intérieure
du tube à rayons
cathodiques DG 7-1.



CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Tension de chauffage (courant continu ou alternatif)	4 volts
Courant de chauffage	env. 1 amp.
Tension maximum de la 2 ^e anode	800 volts
Tension maximum de la 1 ^{re} anode	300 volts
Tension négative de grille pour la suppression du rayon	30 volts
(La tension de grille ne devra jamais être positive. Sa valeur dépend de la brillance d'image désirée.)	

Capacités

Capacité entre la grille et les autres électrodes	7 μF
Capacité entre les plaques de déviation, côté cathode (D1 et D1')	3 μF

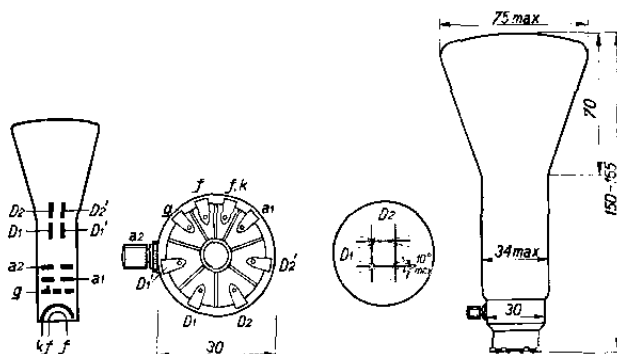


Fig. 3. — Schéma du tube, connexions du culot, disposition des plaques de déviation par rapport au culot (tolérance 10 %) et dimensions du tube. Signification des lettres :

- f = filament de chauffage ;
 k = cathode ;
 g = grille ;
 a₁ = 1^{re} anode ;
 a₂ = 2^e anode ;
 D₁, D₁' = plaques de déviation, côté cathode ;
 D₂, D₂' = plaques de déviation, côté écran.

Capacité entre les plaques de déviation,
 côté écran (D₂ et D₂') 4 μ F

Tension de la deuxième
 anode 500 700 volts
 Tension de la première anode
 (à régler suivant la finesse
 du spot) env. 140 env. 200 volts
 La tension de grille est réglée
 jusqu'à obtention de la
 brillance désirée.

**Caractéris-
 tiques
 de service**

D₁ et D₁' (côté cathode). . . 0,30 0,19 mm/V
 D₂ et D₂' (côté écran). . . 0,20 0,12 mm/V

**Sensibilité
 des plaques
 de
 déviation**

P R O P R I É T É S

Faible tension anodique

Le tube à rayons cathodiques DG 7-1 offre l'avantage de pouvoir fonctionner sur des tensions anodiques très faibles, de 300 à 800 volts au maximum; malgré la longueur réduite du rayon électronique sa sensibilité est très élevée et se rapproche sensiblement de celle des oscilloscopes de grand diamètre.

Déviati- on électro- sta- tique double du faisceau

Comme le montre la figure 2, le tube est équipé de deux paires de plaques, perpendiculaires entre elles, qui permettent de commander la déviation du faisceau électronique par voie électrostatique. Il n'est pas ainsi nécessaire de fixer des bobines autour du tube, comme cela serait indispensable dans le cas d'une déviation par champ électromagnétique. Cependant, pour certaines mesures, celles des champs d'induction par exemple, où une déviation électromagnétique est intéressante, le type DG 7-1 se prête sans difficulté à cette application.

Déviati- on des élec- trons secondaires

L'intérieur du cylindre est recouvert de graphite pour dériver les électrons secondaires de la surface de l'écran. Cette couche de graphite est reliée à la deuxième anode. Ce tube est du modèle à vide poussé et convient également pour les mesures de tensions très élevées.

Spot de couleur verte

L'image formée sur l'écran est de couleur verte, et assure une excellente brillance (voir la courbe 1 de la figure 10).

Connexion de la cathode

La cathode est reliée à l'intérieur du culot à l'une des extrémités du filament de chauffage (fig. 3). En branchant le tube, on doit prendre soin de ne pas relier la cathode par l'autre extrémité du filament, sinon elle recevrait une tension alternative supplémentaire de 4 volts, qui entraînerait une modulation indésirable de l'intensité lumineuse.

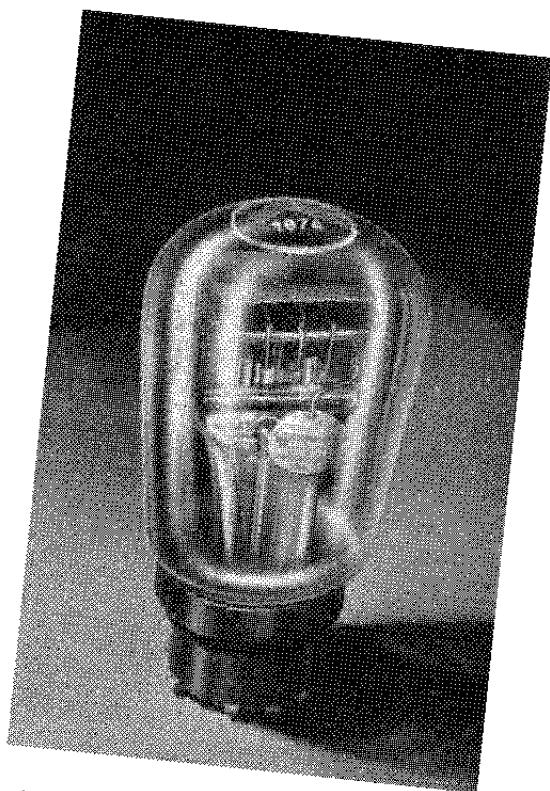


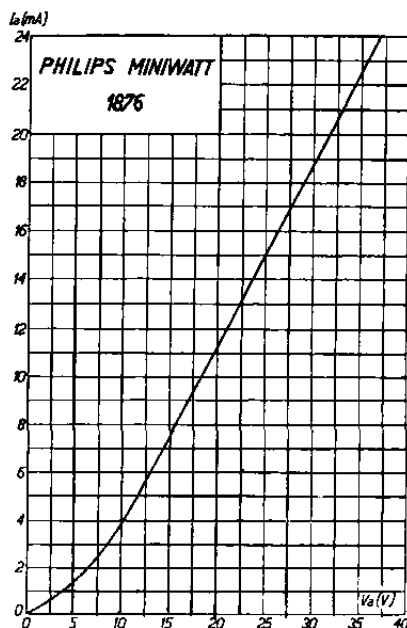
Fig. 5. — Tube redresseur type 1876, pour une tension alternative maximum de 850 volts.

mètre permet de régler la netteté du spot. La polarisation négative requise est prise sur le curseur du potentiomètre R_3 ; la brillance de l'image varie en modifiant la tension de grille négative. Cette résistance est suffisamment importante pour fournir la tension maximum de 25 volts nécessaire pour le blocage du rayon électronique. Les valeurs inscrites entre parenthèses, indiquent, pour les résistances, la charge dissipée en watts, et pour les condensateurs de filtrage, la tension de service à respecter. La résistance R_6 et le condensateur monté entre k et g assurent le filtrage de la tension grille.

Sensibilité

La sensibilité est d'autant plus élevée que la tension entre a_2 et la cathode est plus faible. Pour la tension anodique maximum admissible de $a_2 = 800$ volts, la

Fig. 6.
Caractéristique
du tube redresseur,
type 1876.



sensibilité est la plus petite, 0,19 et 0,12 mm/V respectivement pour D1 et D2; par contre, ce régime assure au tube un maximum de protection contre les champs électromagnétiques perturbateurs. Pour une tension anodique réduite à 500 volts, la sensibilité s'élève à 0,30 mm/V pour les plaques D1 voisines de la cathode et à 0,20 mm/V pour les plaques D2 voisines de l'écran. Le choix des plaques de déviation sur lesquelles on applique les tensions n'est pas toujours indifférent. Si on utilise comme base de temps un générateur de tension de relaxation, cette dernière tension sera généralement appliquée aux plaques D2 et D2' qui sont les plus éloignées de la cathode. La paire de plaques D1 et D1' plus rapprochée de la cathode, présente, de ce fait, une plus grande sensibilité; l'influence amortissante des électrons secondaires de l'écran est également moindre. La tension à mesurer sera donc souvent reliée avec avantage à D1 et D1'. En prenant comme bases les valeurs mentionnées plus haut pour la sensibilité du tube, on peut calculer la tension qu'il est nécessaire d'appliquer entre les plaques

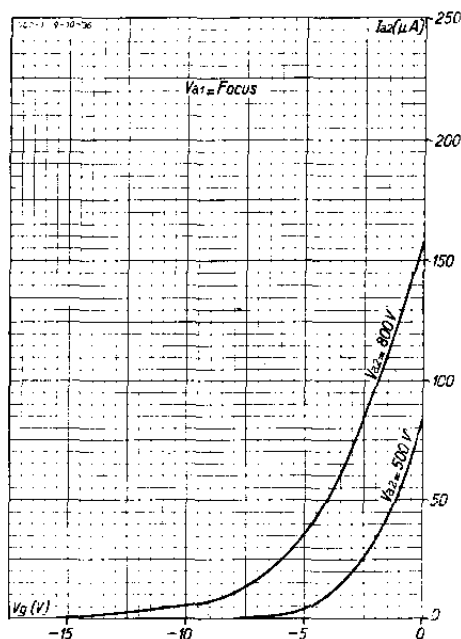


Fig. 7. — Caractéristiques du tube DG 7-1; courant anodique I_{a2} (en μ A) en fonction de la tension de grille négative pour différentes tensions anodiques.

de déviation pour dévier le spot d'un bord extrême de l'écran vers le bord extrême opposé, en passant par le centre. Cette tension pour la paire de plaques D1 et D1' voisines de la cathode s'élève respectivement à 370 volts (pour une tension anodique de $V_{a2} = 800$ volts) et à 230 volts (pour $V_{a2} = 500$ volts).

Pour la paire de plaques D2 et D2', les valeurs correspondantes sont plus importantes, notamment 580 volts (pour $V_{a2} = 800$ volts) et 350 volts (pour $V_{a2} = 500$ volts).

Ces chiffres ne représentent que les valeurs maxima, dont il n'est question qu'en opérant la déviation sur la totalité du diamètre de l'écran.

Dans la suite de cette brochure, nous indiquons quelques mesures effectuées sur des tubes à rayons cathodiques et pour lesquelles l'emploi d'une base de temps est superflue.

MESURES SUR LES HAUT-PARLEURS

Les haut-parleurs peuvent être étudiés du point de vue de l'impédance et de l'angle de phase à l'aide du montage représenté par la figure 8. On applique aux bornes du haut-parleur une tension alternative avec résistance R_2 montée en série (par exemple la résistance interne du tube de sortie employé). Une résistance R_1 , dont la valeur est connue, se trouve dans le circuit parcouru par le courant du haut-parleur et provoque une chute de tension aux bornes de R_1 , tension qu'on applique à l'une des paires de plaques; la tension E aux bornes du haut-parleur est appliquée sur l'autre paire de plaques.

Montage

L'impédance du haut-parleur s'élève à $Z = \frac{E}{I}$; dans cette expression, E est la tension aux bornes du haut-parleur, et I le courant qui parcourt le haut-parleur et que l'on peut calculer suivant $I = \frac{E'}{R_1}$ (E' étant la chute de tension aux bornes de R_1). La valeur de l'impédance est donc $Z = \frac{E}{E'} \cdot R_1$ ou conformément à la figure 8 :

**Calcul
de l'impé-
dance**

$$Z = \frac{AB}{CD} \cdot R_1$$

Il est naturellement nécessaire de déterminer moyennant la sensibilité du tube le nombre de volts que représente la droite AB et le nombre de milliampères que représente la droite CD .

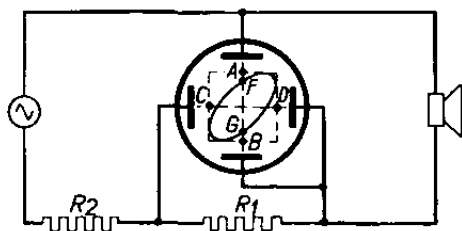


Fig. 8. — Schéma de montage simplifié pour la mesure de l'impédance et du facteur de puissance des haut-parleurs ou des transformateurs de sortie.

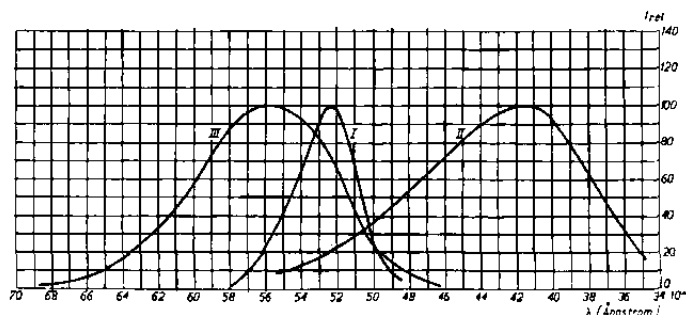


Fig. 9. — Courbe indiquant la brillance spectrale relative du spot lumineux en fonction de la longueur d'onde. La courbe III représente la sensibilité relative de l'œil pour les diverses radiations du spectre; la courbe I s'applique au tube à rayons cathodiques avec un écran lumineux vert (et notamment au tube DG 7-1), les relations sont ici analogues à celles de la courbe III. La courbe II montre la brillance relative pour les tubes à rayons cathodiques à point lumineux bleu-violet (haute sensibilité pour enregistrements photographiques).

Formation de l'ellipse

La figure 10 montre comment l'ellipse se forme sur l'écran du tube à rayons cathodiques. A gauche, on remarquera l'allure du courant sur la paire de plaques à déviation horizontale; en bas, l'allure de la tension sur la paire de plaques à déviation verticale; le courant présente, par rapport à la tension, un déphasage de $\varphi = 30^\circ$. On peut se rendre compte, par l'examen de cette figure, comment se réalise la forme elliptique; chaque point est déterminé par les deux sinusoïdes.

Lorsque le courant et la tension sont en phase, il se produit une ligne qui se développe en diagonale de E vers E', en passant par O. L'ellipse tracée en lignes pleines et disposée obliquement, correspond à un angle de phase de 30° , l'ellipse en pointillé a un angle de phase de 90° .

On peut calculer les dimensions du rectangle HEH'E' de la relation entre les tensions sur les paires de plaques. Toutes les courbes (quel que soit l'angle de phase sous lequel elles ont été relevées), qui correspondent à cette relation entre les tensions, s'inscrivent à l'intérieur de ce rectangle et viennent en contact avec tous ses côtés. Lorsque l'angle de phase s'agrandit,

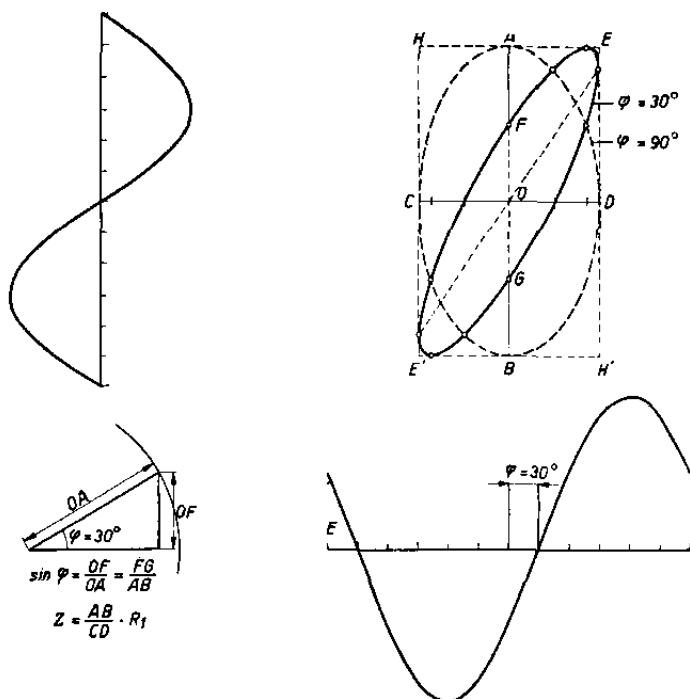


Fig. 10. — Formation de l'ellipse pour une tension de forme sinusoïdale sur l'une des paires de plaques et une tension déphasée d'amplitude différente sur l'autre paire de plaques. L'ellipse tracée en lignes pleines disposées obliquement correspond à un déphasage de $\varphi \approx 30^\circ$ entre la courbe du courant (en bas) et la courbe de la tension (à gauche). La courbe en traits pointillés correspond à un angle de phase de $\varphi = 90^\circ$; la droite $E'OE$ est valable pour $\varphi = 0^\circ$.

le prolongement de l'axe principal se déplace de E en direction de A, l'ellipse « s'élargit » de plus en plus; lorsque φ augmente de 90° à 180° , l'axe principal se déplace de A vers H.

Le tube à rayons cathodiques permet de déterminer facilement le déphasage entre le courant et la tension. La droite OF (fig. 10 et 11) donne la valeur de cet angle.

**Calcul
du
déphasage**

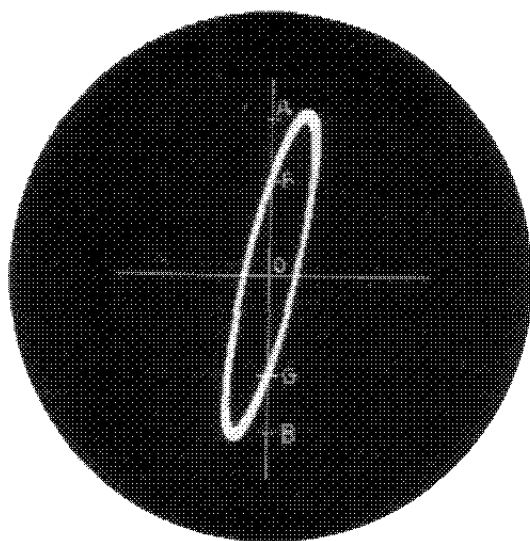


Fig. 11. — Diagramme pour la détermination de l'impédance des haut-parleurs et de l'angle de phase.

L'angle de phase peut se calculer :

$$\sin \varphi = \frac{OF}{OA} = \frac{FG}{AB}$$

**Exemple
pratique
d'une
mesure
d'impé-
dance et
d'angle de
phase**

La figure 11 donne un exemple pratique d'une telle mesure d'impédance conformément au schéma de montage de la figure 8.

Le haut-parleur qui doit être mesuré et la résistance R_1 d'une valeur connue de 2.800 ohms sont insérés dans le circuit anodique d'un tube de sortie EL3; R_2 est donc formé par la résistance interne R_i du tube. La mesure a été faite à 500 périodes. D'après la formule précédente, on obtient pour l'impédance une valeur de

$$Z = 2.800 \cdot \frac{41 \text{ (mm)}}{11,5 \text{ (mm)}} = 10.000 \text{ ohms}$$

L'angle de phase peut être calculé de

$$\begin{aligned} \sin \varphi &= \frac{25 \text{ (mm)}}{41 \text{ (mm)}} = 0,61 \\ \varphi &= 37^\circ \end{aligned}$$

MESURE DE L'AMPLIFICATION D'UN ÉTAGE

Conformément aux indications de la figure 13 on applique une tension alternative constante e_1 sur l'une des paires de plaques et la tension de sortie e_3 sur l'autre paire. Lorsque $e_1 = e_3$, la relation $\frac{e_1}{e_2}$ est égale à l'amplification du tube. Si R est un potentiomètre étalonné, cette relation peut être lue directement.

La tension de sortie e_3 devient égale à la tension alternative constante e_1 , au moment précis où la ligne droite lumineuse sur l'écran du tube à rayons cathodiques présentera une inclinaison de 45° . On ajuste donc le potentiomètre jusqu'à ce que cette position soit obtenue et on lit l'amplification directement sur la résistance

étalonnée R, ou on la calcule de la relation $\frac{e_1}{e_2}$.

Ce raisonnement n'est pas tout à fait exact, car la sensibilité des deux paires de plaques n'est pas la même. Si l'on désire une plus grande précision, il faudra introduire le rapport des deux sensibilités dans le calcul de l'amplification moyennant le rapport $\frac{e_1}{e_2}$.

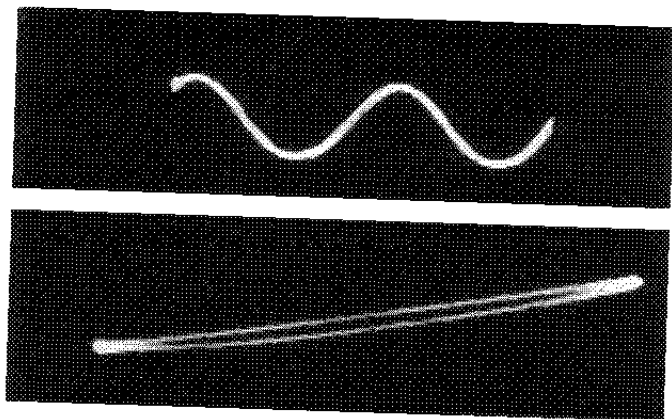


Fig. 12. — 1^{er} cas. — Oscillogramme photographique d'un tube amplificateur fonctionnant sans aucune distorsion. En haut, l'enregistrement a été fait avec une base de temps (prière de se reporter à la note au bas de la page 16 concernant la forme elliptique de la courbe inférieure).

ÉTUDE DE LA DISTORSION DANS UN ÉTAGE AMPLIFICATEUR

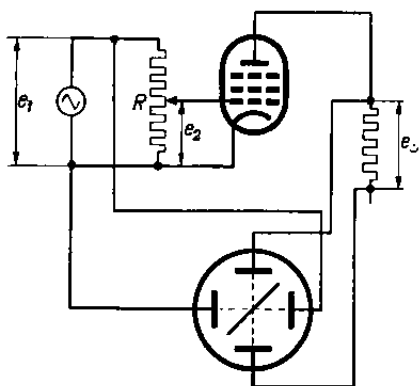


Fig. 13. — Schéma de montage simplifié pour mesurer l'amplification et la distortion d'un étage amplificateur.

**Tube
amplifica-
teur
sans
distorsions**

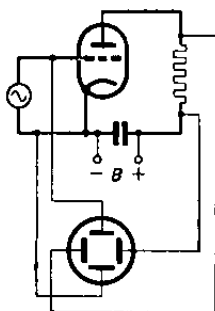
figure 12 correspond à un tube amplificateur pour lequel on voit apparaître comme caractéristique sur l'écran lumineux une ligne droite sans courbure ou respectivement une ellipse très élancée et non déformée (*).

Le montage est semblable à celui de la figure 13 pour $e_1 = e_2$: si les tensions de sortie et d'entrée sont proportionnelles, aucune distortion ne se produit. L'image supérieure a été prise avec base de temps, celle d'en dessous sans base de temps.

On peut aussi déceler et mesurer la distortion d'un tube sur l'écran du tube à rayons cathodiques ainsi que déterminer les causes auxquelles cette distortion doit être attribuée.

Ci-après on trouvera un exemple pratique.

Cas I : La mesure reproduite sur la



(*) Le fait que, malgré la charge exclusivement ohmique, il ne se produit pas de ligne droite mais une ellipse élancée, doit être imputé à la charge capacitive des condensateurs de filtrage. Le schéma de principe ci-contre permettra aisément de s'en rendre compte : le circuit anodique se ferme sur le condensateur de filtrage, de sorte qu'il se produit un déphasage par rapport à la tension d'entrée, ce qui explique la forme elliptique de la figure tracée sur l'écran. Une ligne droite ne se formerait que pour une capacité infiniment grande.

Cas II : La figure 14 nous apporte un exemple d'une distorsion typique, la courbe est infléchie dans sa partie supérieure ce qui permet de conclure que la lampe fonctionne dans la partie supérieure coudée de la caractéristique dynamique d'une penthode. La polarisation négative de grille est réglée correctement, les amplitudes de grille ne sont pas exagérées, mais la résistance anodique est trop grande. De ce fait, la tension entre la cathode et l'anode diminue tellement que le courant anodique n'est plus proportionnel à la tension alternative anodique; le tube ne fonctionne donc plus dans la région des parties rectilignes des caractéristiques I_a-V_a d'une penthode. L'oscillogramme supérieur relevé avec une base de temps permet de distinguer nettement la distorsion des alternances supérieures.

**Distorsions
dues au
coude
supérieur**

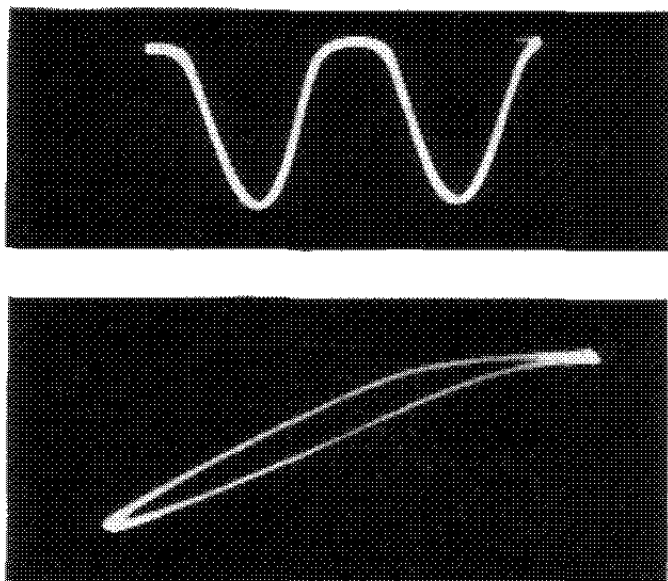


Fig. 14. — Cas II. — Oscillogramme photographique d'un tube pour lequel des distorsions se produisent par suite d'une résistance anodique trop élevée, distorsions qui entraînent une courbure de la partie supérieure de la caractéristique dynamique. L'enregistrement supérieur a été fait avec une base de temps, celui d'en dessous sans base de temps.

**Distorsions
dans le
coude
supérieur et
inférieur**

Cas III : La mesure reproduite sur la figure 15 montre un tube pour lequel il se produit en plus de la distorsion dont il a été question ci-dessus, une autre distorsion due à la courbure inférieure de la caractéristique I_a-V_a . Cette distorsion est provoquée soit par un signal d'entrée trop fort, soit par une polarisation négative de grille exagérée. On peut également distinguer ces distorsions sur l'image supérieure de la figure 15 relevée avec une base de temps.

**Distorsions
provoquées
par
courants de
grille**

Cas IV : La figure 16 nous donne un exemple de formation de courants de grille. Alors que sur les figures 14 et 15 les distorsions avaient pour conséquence une réduction uniforme de la valeur de crête, les courants de grille se produisent brutalement, ce qui provoque le

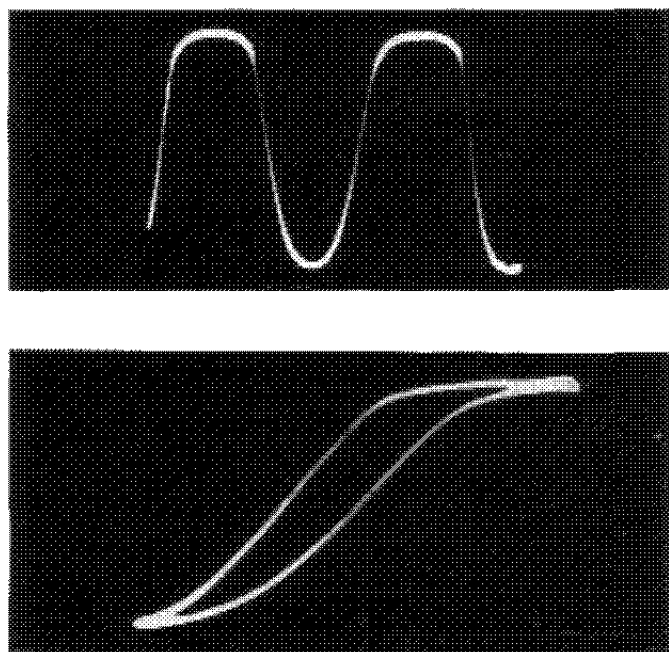


Fig. 15. — Cas III. — Distorsion dans la région supérieure et inférieure. L'image supérieure a été enregistrée avec une base de temps, l'image inférieure sans base de temps.

coude typique dans l'oscillogramme de la figure 16. Cette courbe a été relevée avec une base de temps pour une faible résistance anodique R_a , mais avec un point de fonctionnement qui se trouve trop à droite sur la caractéristique I_a-V_g .

La figure 17 donne un aperçu de réglages de tubes correspondant aux cas I à IV qui permettent de se rendre compte clairement à quoi l'on doit imputer les différentes distorsions et comment on peut reconnaître ces distorsions sur les oscillogrammes.

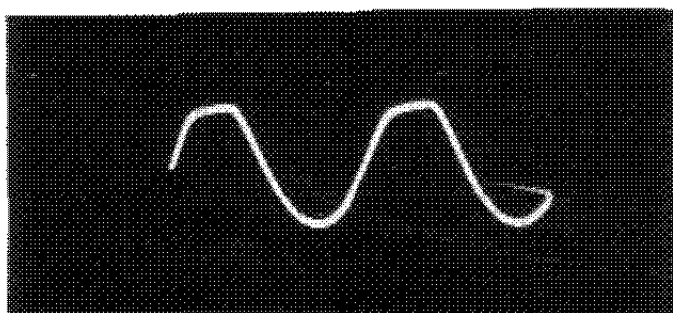
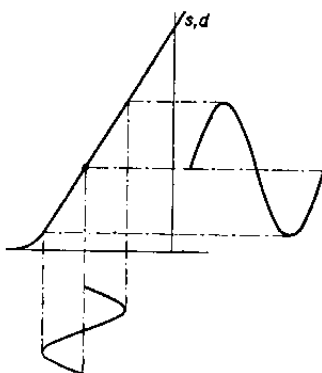
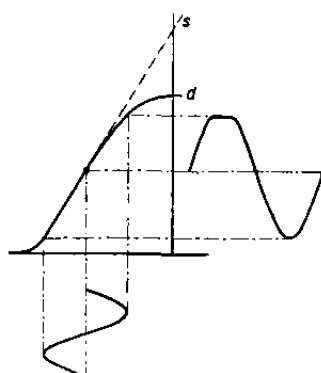


Fig. 16. — Cas IV. — Cas typique de distorsions provoquées par la formation de courants de grille que l'on peut reconnaître par le coude très prononcé de la courbe de l'image (dans les oscillogrammes reproduits jusqu'ici, les distorsions se produisaient progressivement tandis qu'ici on peut nettement distinguer le point de formation des courants de grille); cet oscillogramme a été relevé avec une base de temps.



Cas I. — La résistance anodique n'est pas exagérée d'où aucune courbure prématurée de la caractéristique dynamique: les amplitudes de grille ne sont pas trop grandes, le point de fonctionnement est réglé correctement. Le tube fonctionne sans distorsion.



Cas II. — La résistance anodique est trop grande, le tube fonctionne dans la courbure de la caractéristique dynamique: les amplitudes de grille ne sont pas trop grandes, le point de fonctionnement est réglé correctement. Des distorsions sont provoquées par le fonctionnement dans la partie courbée supérieure de la caractéristique dynamique; distorsion d'un seul côté de la sinusoïde.

Cas III. — La résistance anodique est trop grande, le tube fonctionne dans la courbure de la caractéristique dynamique: le point de fonctionnement est trop déplacé vers la gauche. Des distorsions se produisent par le fonctionnement dans la partie supérieure de la caractéristique dynamique, ainsi que dans le coude inférieur: distorsions de part et d'autre de la sinusoïde.

Cas IV. — La résistance anodique n'est pas trop grande: les amplitudes de grille ne sont pas exagérées, mais le point de fonctionnement se trouve trop à droite, de sorte que le fonctionnement se produit dans la région des courants de grille. Des distorsions soudaines apparaissent provoquées par les courants de grille: distorsions d'un seul côté de la sinusoïde.

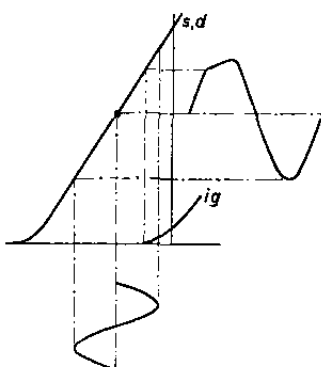
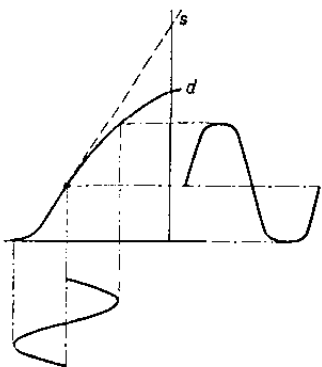


Fig. 17. — Formation des quatre cas d'oscillogrammes reproduits sur les pages 15 à 19; sur chaque figure, la caractéristique dynamique correspondant à la charge anodique est tracée en traits pleins, et la caractéristique statique en traits pointillés.

MESURE

DU TAUX DE MODULATION

D'UN ÉMETTEUR

En appliquant à l'une des paires de plaques un signal modulé H. F. et à l'autre la tension de modulation, on voit apparaître sur l'écran une image en forme de trapèze (fig. 18) dont on comprend aussitôt la formation lorsqu'on trace la courbe.

**Courbe en
forme de
trapèze
pour les
mesures du
taux de
modulation**

Montage

La figure 19 indique le montage de principe à utiliser pour cette mesure.

Le taux de modulation est déterminé par la relation entre les deux bases du trapèze. Lorsqu'on désigne la grande base par a et la petite base par b (voir figure 18), le taux de modulation d'un émetteur s'établit à

**Taux de
modulation**

$$m = \frac{a - b}{a + b} 100\%$$

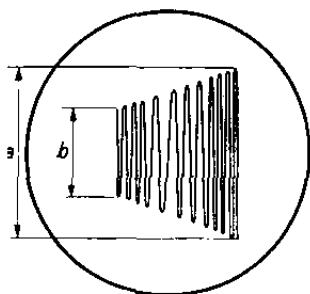


Fig. 18. — Image en forme de trapèze obtenue sur l'écran dans la détermination du taux de modulation.

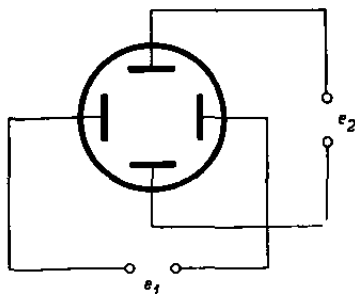


Fig. 19. — Montage de principe des deux paires de plaques pour la détermination du taux de modulation des émetteurs.

e_1 = modulation.

e_2 = signal H. F. modulé.

Mesures pratiques

Ci-après nous donnons diverses mesures d'émetteurs pour différents taux de modulation, l'oscillogramme supérieur reproduit chaque fois la surface typique en forme de trapèze d'après le croquis de la figure 18, tandis que celui d'en dessous a été enregistré avec un générateur de tension de relaxation comme base de temps.

$m = 37 \%$.

La figure 20 se réfère à un émetteur non entièrement modulé ; en se basant sur les calculs sus-mentionnés la figure donne une valeur de

$$m = \frac{33 - 15}{33 + 15} 100 = \frac{18 \times 100}{48} = 37 \%$$

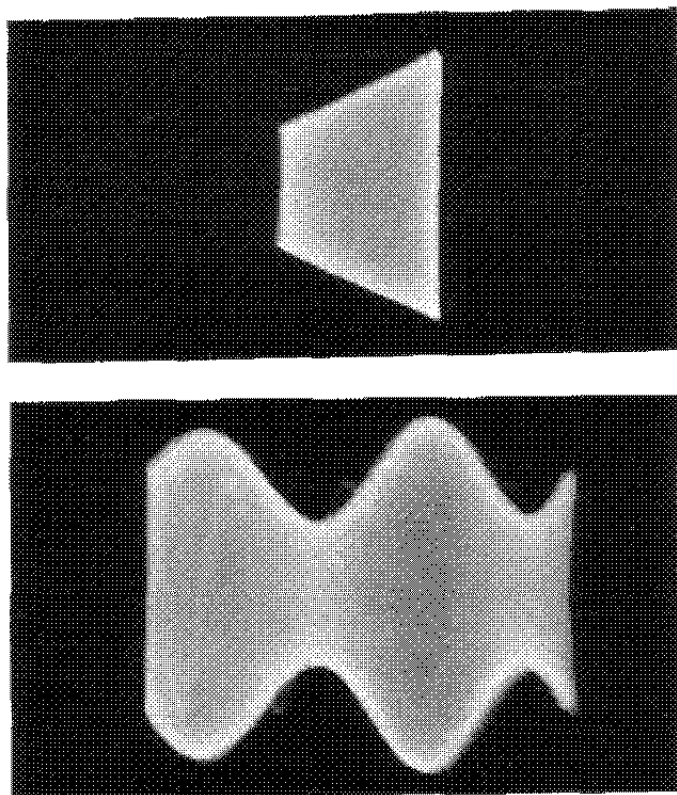


Fig. 20. — Oscillogrammes photographiques d'un émetteur avec un taux de modulation de 37 %; en haut l'enregistrement a été pris sans base de temps, en bas avec base de temps.

L'oscillogramme du même émetteur enregistré avec une base de temps donne un résultat semblable, lorsqu'on introduit pour a la distance maximum entre les deux courbes enveloppes et pour b la distance minimum.

La figure 21 reproduit l'oscillogramme d'un émetteur dont la modulation est effectivement plus poussée ; il s'agit en l'espèce d'un émetteur modulé à 95 %.

$m = 95 \%$.

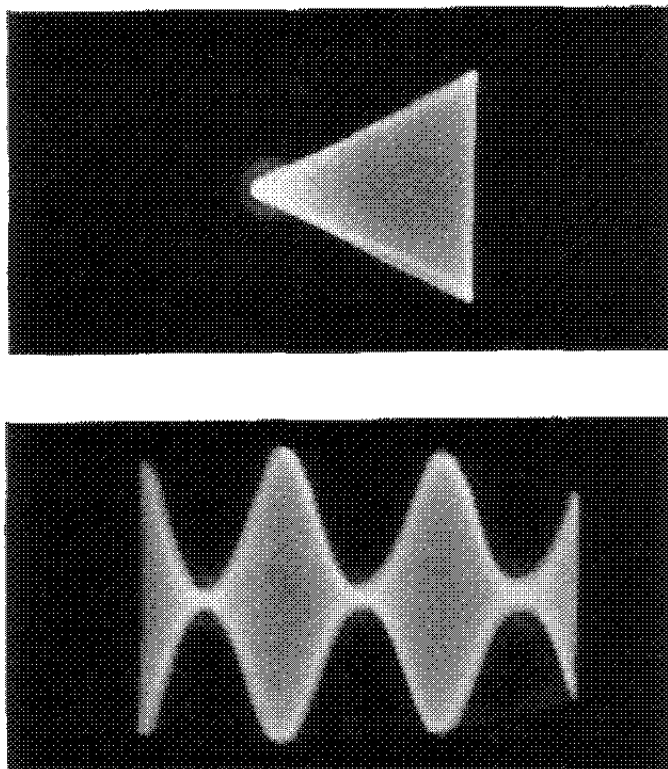


Fig. 21. — Photographies des oscillogrammes d'un émetteur modulé à 95 % ; l'oscillogramme supérieur a été relevé sans base de temps, celui du bas avec une base de temps.

DISTORSIONS PAR LA PRÉ-MAGNÉTISATION D'UN TRANSFORMATEUR DE COUPLAGE

**Montage
pour la
mesure d'un
transforma-
teur**

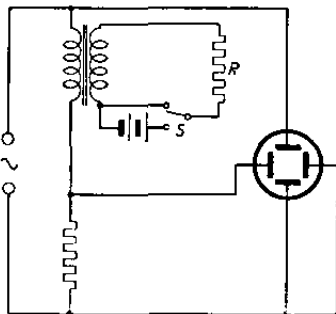
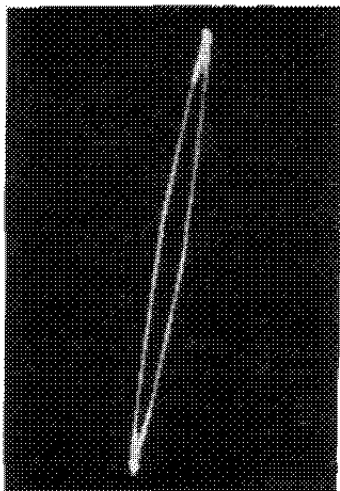


Fig. 22. — En haut, montage des plaques pour la mesure d'un transformateur; sur l'enroulement secondaire, une résistance R non inductive; en tournant le commutateur S on peut brancher également une source de tension continue en série avec R .

**Transfor-
mateur
sans
pré-
magnéti-
sation**



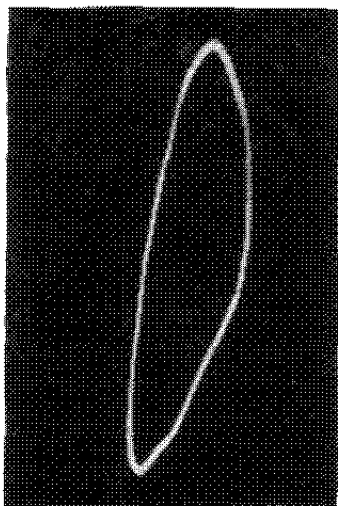
Lorsque l'ellipse présente sur l'écran une déformation d'un côté, on peut conclure à une distorsion non symétrique de la sinusoïde.

La mesure correspondant au montage de la figure 22 en fournit un exemple. L'enroulement secondaire d'un transformateur reçoit comme charge une résistance ohmique pure. On applique aux plaques verticales la tension alternative et aux plaques de déviation horizontales le courant primaire du transformateur. On a prévu dans le circuit secondaire un commutateur S qui permet d'insérer une source de tension en série avec la résistance R .

Dans le cas d'un transformateur sans pré-magnétisation, il se produit une courbe semblable à celle de la figure 23; on

Fig. 23. — Ci-contre, l'oscillogramme d'un transformateur sans pré-magnétisation du côté secondaire.

Fig. 24. — Oscillogramme d'un transformateur avec pré-magnétisation du côté secondaire, dont la caractéristique se développe conformément au croquis de droite de la figure 25.



travaille alors dans la partie rectiligne de la courbe BH (fig. 25 à gauche).

Cependant si l'on opère avec une pré-magnétisation par insertion d'une batterie, soit donc au point de fonctionnement *b* (d'après la figure 25), il se produit des distorsions visibles sur l'oscillogramme de la figure 24 ; une moitié de l'ellipse est alors déformée.

**Transformateur
avec
pré-magné-
tisation**

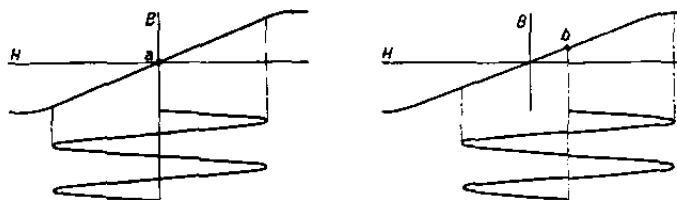


Fig. 25. — On obtient un fonctionnement sans distorsion conformément au croquis de gauche, lorsque le point de fonctionnement se trouve au point neutre dans la courbe HB et que les amplitudes n'atteignent pas les « coudes » de la courbe. Sur le croquis de droite on constate que le point de fonctionnement se déplace vers *b* par suite de la pré-magnétisation, de sorte que des distorsions doivent se produire.

MESURES DES TENSIONS

Dans de nombreux cas, les tensions alternatives que l'on désire mesurer sont de si courte durée qu'un appareil de mesure ordinaire en raison de l'inertie de ses parties mobiles ne saurait convenir. Le tube à rayons cathodiques rendra alors de réels services en tant que voltmètre.

Mesures de crêtes de tensions instantanées

Ce sera le cas par exemple lorsqu'on voudra mesurer pour un récepteur ou un appareil montés en amplificateurs phonographiques la tension maximum développée par un pick-up pour un disque déterminé. On ne peut effectuer une semblable mesure au moyen d'un voltmètre ordinaire, parce que celui-ci n'enregistre que la valeur moyenne des tensions mais non les tensions maxima.

Mesure de la tension maximum développée par un pick-up pour des disques déterminés

Comme les tensions développées par un pick-up sont trop faibles pour moduler un tube à rayons cathodiques, il faut naturellement les multiplier proportionnellement par un amplificateur sans distorsion. Il suffit alors d'appliquer ces tensions amplifiées sur une seule paire de plaques, pour voir apparaître sur l'écran un trait dont la longueur est plus ou moins importante suivant la modulation des disques. La crête de tension correspond au trait lumineux le plus long; elle est ensuite comparée à une ligne lumineuse provoquée par une tension dont la valeur est connue.



Remarques finales

En plus des mesures que nous avons indiquées, il y en a d'autres qui peuvent être entreprises avec des moyens accessoires simples, mais qu'il est impossible d'étudier plus en détails dans le cadre de cette brochure. Quoi qu'il en soit, le tube DG 7-1 est, grâce à ses faibles tensions, sa sensibilité élevée et à ses larges possibilités d'application un auxiliaire précieux pour effectuer de nombreuses mesures.

LA PRISE DE PHOTOGRAPHIES

Lorsqu'on applique un papier sensible directement contre l'écran lumineux du tube à rayons cathodiques, on obtient avec un éclairage approprié un négatif de l'oscillogramme, qui présente sur la prise de photographies, l'avantage d'être plus économique et plus simple à exécuter, puisqu'il n'est besoin d'aucun appareil photographique.

Toutefois ce procédé présente l'inconvénient de donner sur le négatif un tracé beaucoup plus grossier, de sorte que, pour les petites images des détails de finesse se perdent. Nous recommandons l'emploi d'un papier au bromure d'argent de haute sensibilité; selon l'intensité lumineuse du spot, les temps de pose varient de deux à quatre secondes.

L'écran du tube à rayons cathodiques étant toujours plus ou moins bombé, nous recommandons l'emploi d'un support spécial pour y appliquer le papier photographique, celui-ci doit absolument être fixé très près de l'écran. Le moindre écart entre le papier et le bord de l'écran provoquerait des lignes encore plus grossières sur le négatif. On peut se rendre compte de la construction suggérée par la figure 26. Un tampon en caoutchouc spongieux presse uniformément le papier sensible *b* contre l'écran du tube à rayons cathodiques. Ce tampon est inséré dans une boîte en fer-blanc *c*, sur deux côtés de laquelle se trouve une pince pour tenir le papier *a*, pince comme on en emploie pour maintenir des liasses de papiers. Pour les enregistrements photographiques, il convient de bien prendre garde que la direction des bords du papier corresponde exactement à celle des axes des plaques de déviation, car la position correcte de l'image par rapport à ces axes a son importance.

On peut également enregistrer les oscillogrammes de phénomènes persistants au moyen d'un appareil photographique. L'appareil doit alors être installé assez près

**Prise de
négatifs par
application
directe sur
l'écran
lumineux**

**Comment
construire
un support
pour le
papier
photogra-
phique
sensible**

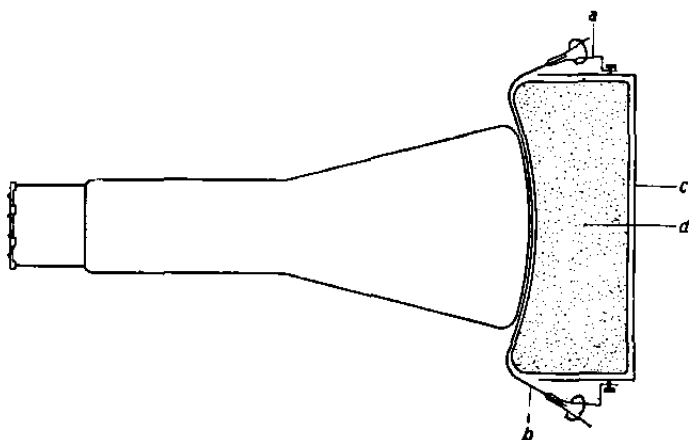


Fig. 26. — *Prise de photographies par application directe d'un papier sensible contre l'écran du tube à rayons cathodiques. Le papier de bromure d'argent b est pressé contre l'écran par le tampon de caoutchouc d. De part et d'autre le papier photographique est maintenu par une pince a fixée à la boîte en fer blanc.*

Prise de photographies d'oscillogrammes au moyen d'un appareil photographique

du tube à rayons cathodiques pour que l'on obtienne une image aussi grande ou plus petite que l'oscillogramme. Lorsqu'on utilise des appareils photographiques avec de grandes chambres à extension double, on pourra obtenir aisément un enregistrement dans le rapport 1 à 1. Pour les petits appareils photographiques plus simples, en particulier pour les appareils de format réduit, il est indispensable d'utiliser une lentille supplémentaire appropriée. A titre d'indication nous mentionnons qu'en utilisant un film ou une plaque avec une sensibilité suffisante dans la région verte du spectre (par exemple Agfa Ultraspécial ou éventuellement Agfa Isochrome ou bien des plaques équivalentes d'autres marques) avec un rapport d'ouverture de la lentille de $f = 4,5$ un temps d'exposition d'environ $1/10$ à $1/2$ seconde est nécessaire pour enregistrer un oscillogramme immobile dont la longueur du tracé est de 15 cm au maximum avec suffisamment de densité si le rapport de reproduction est de 1 à 1. Pour un rapport de reproduction plus faible ces temps sont encore quelque peu plus favorables.

BASE DE TEMPS POUR MESURES AVEC TUBE DG 7-1

La base de temps se compose d'une triode à gaz 4686 et d'une penthode AF 7. Cette dernière fonctionne comme lampe de charge et la triode à gaz comme lampe de décharge. La tension aux bornes de C (C_1 , C_2 , C_3 ..., etc.) augmente ainsi linéairement car le courant anodique d'une penthode est sensiblement indépendant de la tension anodique. Dans le seul cas où la tension anodique de la penthode tomberait au-dessous de 80 volts, la tension aux bornes de C cesserait de croître proportionnellement au temps. Mais étant donné que la tension nécessaire pour la déviation totale du point lumineux sur l'écran fluorescent ne dépasse pas 300 volts, la tension la plus basse sur l'anode de la lampe AF 7 est donc de 150 volts puisque la haute tension est de 450 volts.

Description

La tension de déviation sera pratiquement linéaire pour toutes les fréquences entre une et 40.000 périodes par seconde même en utilisant tout le diamètre du tube DG 7-1 pour l'observation ou la mesure à effectuer. A l'aide de la tension de la grille-écran on peut régler le courant de charge et par conséquent la fréquence. Pour un courant de charge plus faible, la fréquence diminue car la tension de décharge du condensateur met plus de temps à être atteinte. Celle-ci peut être réglée à l'aide de la tension de polarisation appliquée à la grille de commande de la triode à gaz. Une polarisation élevée donnera une excursion du point lumineux plus grande qu'une polarisation faible.

Le curseur commandant la polarisation de la triode à gaz permet donc de régler l'amplitude de la tension de relaxation aux bornes du condensateur C. Un avantage du montage décrit ci-dessus consiste dans le fait qu'une variation de la fréquence n'entraîne pas une variation de l'amplitude de la tension de déviation. Ceci n'est valable que pour les fréquences utilisées en acoustique. Pour les fréquences plus élevées, la neutralisation des

SYNCHRONISATION

ENTRÉE

4586

AF7

6D7-1

6X4

+450V

-800V

Table of component values:

Component	Value	Frequency Range
C_1	$5 \mu F$	1.3 - 3 c/s
C_2	$1 \mu F$	7 - 40 c/s
C_3	$0.2 \mu F$	33 - 200 c/s
C_4	$40,000 \mu F$	166 - 1000 c/s
C_5	$8000 \mu F$	830 - 5000 c/s
C_6	$1600 \mu F$	4000 - 20,000 c/s
C_7	$400 \mu F$	10,000 - 40,000 c/s

Fig. 27. — Base de temps pour mesures avec tube DG 7-1.

ions qui ont pris naissance dans l'espace anode-cathode de la triode à gaz au moment de la décharge, demande un certain temps. Avant que cette neutralisation soit achevée, le condensateur C est déjà revenu à une tension déterminée. La fréquence des décharges n'est plus déterminée par la valeur du condensateur. La fréquence maximum dans la base de temps décrite ci-dessus, s'élève à 40.000.

Le réglage de l'amplitude s'opère à l'aide du potentiomètre R_2 . Le réglage de la fréquence est obtenu par le commutateur des condensateurs et par le potentiomètre R_7 . Le commutateur permet de passer d'une gamme à une autre. Les condensateurs employés pour les différentes gammes de fréquences sont :

Utilisation

Gamme	Fréquence	Capacité
N° 1	1,3 à 3	5 μ F
N° 2	7 à 40	1
N° 3	33 à 200	0,2 —
N° 4	166 à 1.000	40.000 μ F
N° 5	830 à 5.000	3.000 —
N° 6	4.000 à 20.000	1.500 —
N° 7	10.000 à 40.000	400 —

Pour observer une tension alternative de 6.000 périodes par exemple, le commutateur passe au condensateur n° 6 (4.000 à 20.000). C'est à l'aide du potentiomètre R_7 que l'on règle ensuite le courant de charge pour une fréquence de 6.000 oscillations de relaxation par seconde. La tension à observer est appliquée aux bornes A et B. Afin d'immobiliser l'image sur l'écran fluorescent, un petit condensateur variable de 100 μ F se trouve relié entre la tension extérieure et la grille de la triode à gaz (C_s). En réglant la fréquence de la base de temps pour s'approcher le plus possible de celle de la tension extérieure, un léger couplage dû au condensateur de synchronisation suffira pour obtenir une image stable. On s'efforcera toujours de maintenir le couplage le plus faible possible en retouchant au réglage de la fréquence à l'aide de R_7 .

Lorsque la tension à observer est trop faible pour faire une mesure sur l'écran fluorescent, il sera nécessaire d'intercaler un amplificateur entre cette tension et le tube à rayons cathodiques. La description d'un amplificateur linéaire pour les fréquences obtenues par la base de temps, est donnée dans les pages suivantes.

Réalisation de la base de temps

Le schéma montre les valeurs de toutes les pièces nécessaires à la réalisation de l'appareil.

Les boutons de réglage seront de préférence disposés sur le devant. On a ainsi :

A gauche et en bas : gamme de fréquences (C);

Au milieu et en bas : réglage de fréquence (R_1);

A droite et en bas : synchronisation;

En haut et à gauche : amplitude de déviation (R_2);

En haut et au milieu : concentration;

En haut et à droite : luminosité.

Ces deux derniers réglages n'existent que dans le cas où l'alimentation du tube fait partie du même châssis que celui de la base de temps.

Le chauffage de la triode à gaz 4686 se fera de préférence à l'aide d'un transformateur de chauffage séparé.

On évite ainsi toute influence due aux autres enroulements. Si l'on veut utiliser un même transformateur pour l'ensemble de la base de temps, il est nécessaire de prévoir un blindage spécial pour l'enroulement de chauffage de la triode à gaz. Le + 450 V est relié avec le + 800 V, les deux H.T. sont reliées à la masse du châssis.

AMPLIFICATEUR DE MESURES POUR TUBE DG 7-1

Cet appareil pourra se présenter sous la forme d'un châssis séparé comprenant une alimentation indépendante et sera utilisé toutes les fois que les signaux à observer seront trop faibles pour pouvoir être lus directement sur le tube cathodique.

A 1.000 périodes l'amplification est de l'ordre de 1.200.

Un potentiomètre a été prévu à l'entrée de l'amplificateur pour permettre, si c'est nécessaire, de réduire l'amplitude de sortie, en n'appliquant à l'entrée qu'une fraction de la tension à étudier. L'amplificateur a été étudié de telle façon que ni les basses fréquences ni les hautes fréquences ne subissent de distorsion d'amplitude. De plus, un commutateur permet de ne pas utiliser le potentiomètre lorsqu'il s'agit de l'observation de fréquences variables.

Lampe d'attaque. — Le tube utilisé est une penthode à forte pente du type 4673. Un découplage de 15.000 ohms shunté par 8 μ F a été prévu pour éliminer toutes traces de ronflement dues au filtrage.

Etage amplificateur. — Est constitué par deux penthodes type AL 2 montées en push-pull à déphasage. La grille de la première lampe est attaquée par le signal amplifié venant de la préamplificatrice, tandis que la grille de la deuxième lampe de l'étage amplificateur est attaquée par une fraction de la tension amplifiée par la première lampe AL 2. Le pont à résistances fournissant cette fraction de tension a été calculé pour que les amplitudes de sortie soient sensiblement égales pour des amplitudes d'attaque ou des fréquences différentes.

Ce montage permet d'attaquer symétriquement les plaques de déviation, ce qui évite les irrégularités de concentration et de sensibilité qui sont observées avec les montages simples.

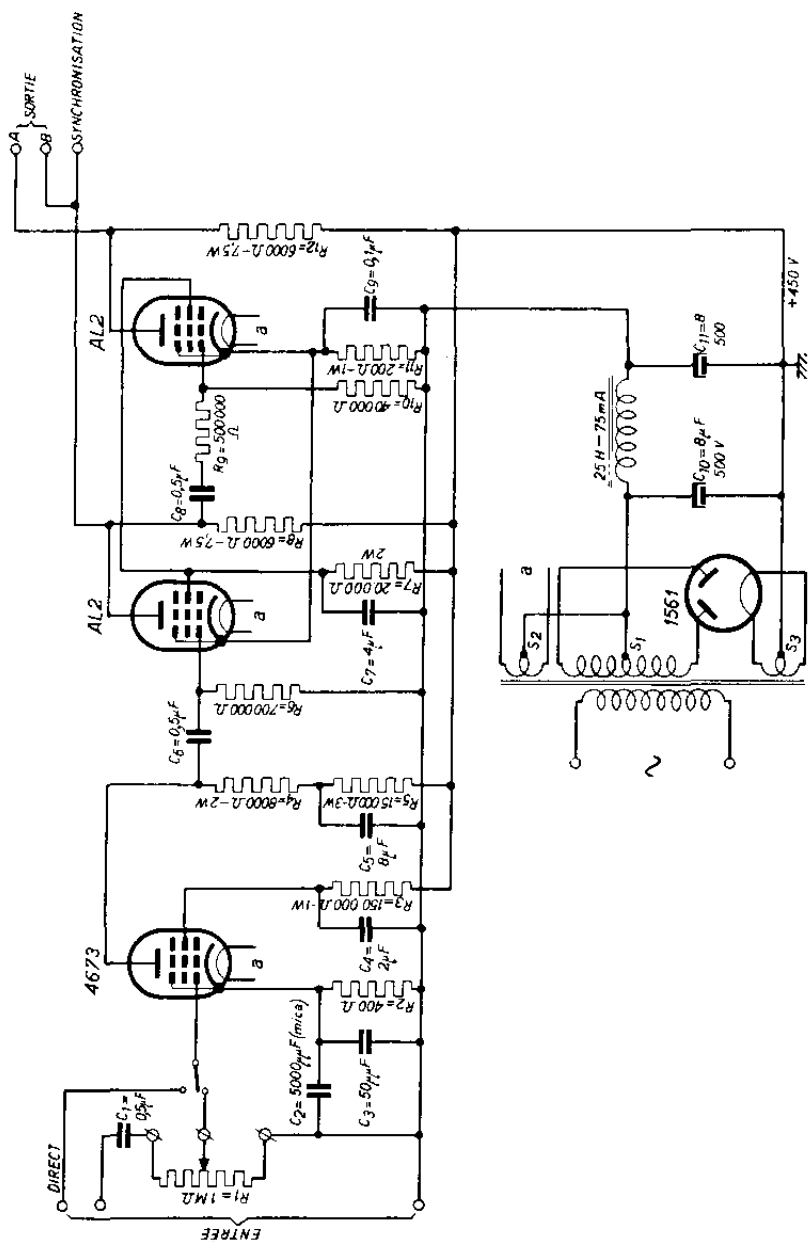


Fig. 28. — Amplificateur de mesures pour tube DG 7-1.

Synchronisation. — Pour obtenir une **certaine** stabilité des phénomènes à observer, il sera bon de prévoir une borne de synchronisation qui sera prise sur la plaque de la première lampe AL 2. Cette borne sera couplée à la grille du tube à gaz de relaxation par l'intermédiaire d'un condensateur de très faible valeur.

Alimentation. — L'amplificateur sera alimenté par du courant alternatif redressé et filtré suivant les procédés habituels par valve bipolaire et cellule de filtrage. La valve utilisée est du type 1561, chauffage 4 V, 2 A. La self de filtrage sera de faible résistance ohmique, environ 150 à 200 ohms, ce qui permettra d'avoir à la sortie du filtrage une tension continue de l'ordre de 450 volts.

En vue d'assurer le maximum de protection pour l'opérateur, le + 450 V sera relié à la masse du châssis ainsi que l'alimentation haute tension du tube cathodique. Le filtrage de l'amplificateur ayant lieu dans le —, il sera nécessaire d'isoler les condensateurs électrolytiques de la masse du châssis.

Réglage de l'amplificateur. — Ce réglage consistera simplement en la variation par le potentiomètre R_1 de l'amplitude d'entrée pour que la tension de sortie soit suffisante pour l'observation.

Immobilité de l'image. — Un réglage précis de la base de temps, permettant de réaliser un rapport exact de fréquence entre la tension à observer et l'oscillation de relaxation, permet d'assurer l'immobilité apparente de l'image analysée par le tube cathodique. Lorsque ce rapport exact ne se produit pas en réalité, l'image obtenue peut se déplacer latéralement à une vitesse plus ou moins grande. Si le rapport des fréquences est mal choisi, l'image peut se déplacer à une vitesse telle que toute observation devient impossible.

Par exemple, si le phénomène à observer se reproduit 50 fois par seconde, il faudra que pendant 1/50 de seconde la courbe complète se dessine sur l'écran fluorescent : comme toutes les périodes successives se dessinent au même endroit, les 50 figures obtenues pendant

une seconde se confondent et l'image paraît immobile. Dans le cas où la fréquence de relaxation est différente de celle que l'on veut étudier, les figures obtenues ne se superposent pas et l'on a en ce moment l'impression de voir des figures en mouvement. Pour obtenir l'immobilité de l'image on se servira alors de la borne « synchronisation », qui asservit la fréquence de relaxation à la fréquence à analyser; mais il sera préférable de régler auparavant aussi exactement que possible la fréquence de relaxation pour obtenir avec le minimum de synchronisation des images presque immobiles.

Dans le cas où la fréquence de relaxation est la moitié de celle de la fréquence à observer, on obtient sur le tube à rayons cathodiques, deux périodes complètes de la tension alternative à étudier s'échelonnant sur toute la longueur de l'axe des temps. Ceci permettra d'observer des fréquences beaucoup plus élevées que la fréquence limite de relaxation de l'ensemble de balayage.

BASE DE TEMPS POUR RÉCEPTION DES ÉMISSIONS DE TÉLÉVISION AVEC TUBE DG 7-1

Supposons qu'il s'agisse, à la station émettrice de transmettre une tête qui se trouve devant un rideau noir; par un procédé mécanique et optique, un appareil va « analyser » toute la surface du rideau qui constitue le « fond », c'est-à-dire que la totalité de l'image va se trouver explorée point par point. Cette exploration est réalisée actuellement à Paris au moyen d'un disque percé d'une rangée de petits trous disposés en spirale; ce disque est incorporé dans la « caméra » de prise de vue, il est placé de telle façon que la rangée des trous se déplace devant une cellule photoélectrique. Le flux lumineux frappant cette cellule serait le même pour tous les trous si la surface explorée était de teinte uniforme, sans reflets; mais une tête est placée devant ce rideau, donc quand les trous quitteront la surface noire et arriveront sur le sujet, l'intensité du courant de la cellule variera, elle sera d'autant plus forte que le point analysé sera plus blanc, qu'il sera plus lumineux.

Ce courant variable module l'onde porteuse de l'émetteur et le récepteur recevra une tension H.F. modulée qu'il a pour mission d'amplifier, de détecter et de transmettre au tube cathodique.

Suivant l'intensité du signal reçu pour un point donné de l'image, l'écran du tube sera pour ce point, plus ou moins lumineux.

Dans le système utilisé au poste de Paris P.T.T., l'analyse de l'image débute en haut et à gauche du rectangle constitué par le cadre qui limite le format de l'image au point *a* (fig. 29); le second point est à droite du premier, l'exploration est faite de gauche à droite jusqu'au bord droit de l'image, le disque a alors fait un $n^{\text{ième}}$ de tour, une ligne a été explorée. La ligne suivante commencera au point *b* et sera explorée de la même façon par l'autre trou; *n* est le nombre de lignes.

**Le rôle des
bases de
temps dans
un
récepteur
de
télévision**

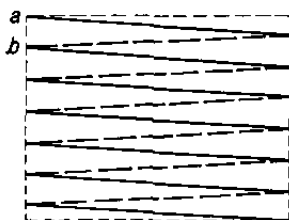


Fig. 29. — Dispositif d'analyse des émissions de télévision.

Si, par exemple, l'analyse est faite en 180 lignes et la fréquence des images est de 25, le disque tourne à une vitesse de 25 tours par seconde.

Il est nécessaire de posséder à la réception, un système qui fonctionne en synchronisme avec le système analyseur de l'émetteur, tant au point de vue nombre de lignes qu'au point de vue nombre d'images.

Ce système utilise comme point de départ la tension de charge de condensateurs et leur décharge dans des triodes à gaz, des oscillations de relaxation sont ainsi engendrées; nous allons voir maintenant comment elles sont employées pour reconstituer l'analyse de l'image.

Fonctionnement des bases de temps dans un récepteur de télévision

La production d'oscillations de relaxation. — Considérons le montage représenté figure 30; une triode à gaz est alimentée en haute tension à travers une résistance R , sa grille est portée à travers une résistance à un certain potentiel négatif réglé à une valeur telle que pour une tension anodique inférieure à une valeur fixée u_1 , l'ionisation ne puisse pas se produire. Branchons maintenant

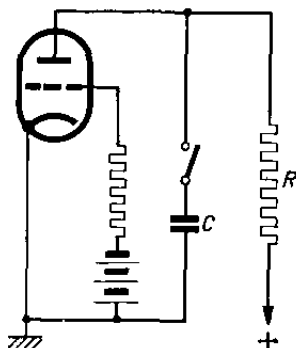


Fig. 30. — Schéma de principe d'un montage à oscillations de relaxation utilisant une triode à gaz.

le condensateur C, il va se charger à travers la résistance R, la tension anodique de la triode va monter suivant la loi de charge du condensateur, loi représentée par la courbe de la figure 31; quand la tension va atteindre la valeur u_1 au bout d'un temps t_1 , l'ionisation va se produire, la résistance interne de la triode va devenir très faible et le condensateur va se décharger dans cette résistance, la tension d'anode va retomber, le condensateur va se recharger et le cycle va se renouveler. On obtient ainsi une tension en forme de dents de scie (fig. 32).

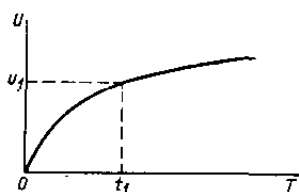


Fig. 31. — Courbe de charge du condensateur.

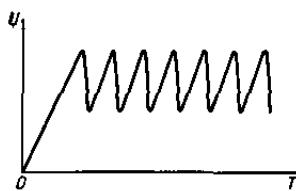


Fig. 32. — Tension en dents de scie produite par la charge et la décharge du condensateur.

La production des lignes sur l'écran du tube. — La figure 33 représente les plaques déflectrices d'un tube cathodique et deux triodes à gaz montées sur des résistances R et des capacités C de valeurs telles que la fréquence des oscillations « ligne » soit de 4.500 par seconde et celle des oscillations « image » 25. La grille de la triode à gaz « ligne » est reliée à la lampe amplificatrice du signal de synchronisation du récepteur.

Mettons sous tension le tube à rayons cathodiques seul; à l'aide des potentiomètres qui servent au réglage de la lumière et de la concentration, formons un point régulier qui va se dessiner vers le centre de l'écran (ce point lumineux est appelé le spot).

Ce point va demeurer fixe au centre de l'écran, les quatre plaques sont en effet à ce moment au même potentiel.

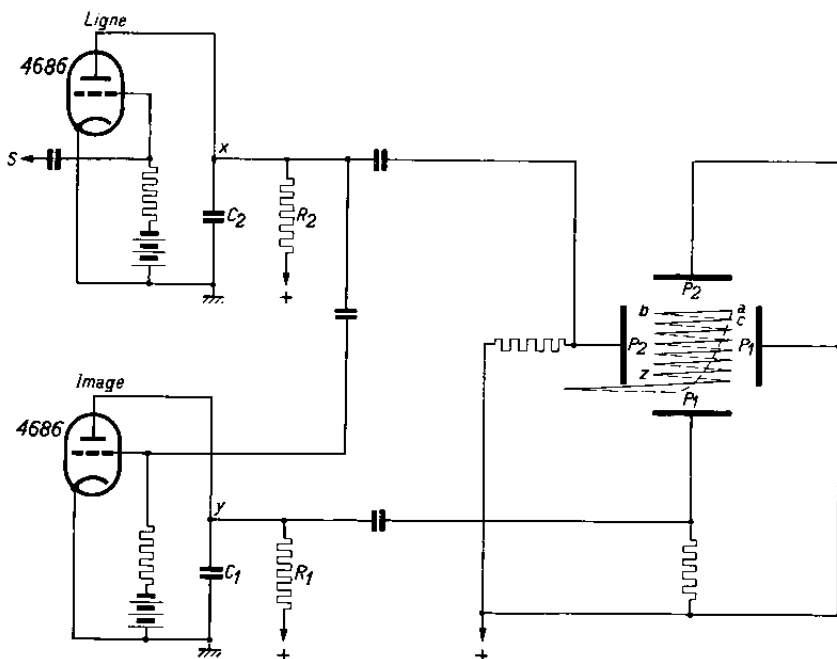


Fig. 33. — Montage de deux triodes à gaz type 4686 pour la production des fréquences « ligne » et « image ».

Si maintenant nous mettons sous tension la triode à gaz « ligne », le condensateur C_2 va se charger, le potentiel du point x va monter, celui de la plaque gauche P_2 du tube à rayons cathodiques également, le spot va se trouver attiré vers la gauche de l'écran. Au moment de la décharge, le potentiel de la plaque P_2 reprend sa valeur initiale et le spot retourne à son point de départ. Le même raisonnement est applicable pour le point y et la plaque P_1 inférieure soumise à l'action de la tension engendrée par la triode à gaz « image ».

Suivons le point a dans son déplacement sur l'écran. Les deux triodes fonctionnent, celle de l'image sur 25 périodes, celle de lignes sur 4.500 périodes. Le point lumineux ou plutôt le faisceau électronique est entraîné vers b par P_2 , mais en même temps il est attiré par le bas par P_1 , d'où, sur l'écran, une ligne légèrement inclinée

sur l'horizontale et qui marque le chemin parcouru par le point.

La fin de cette ligne est marquée par un signal spécial appelé top, envoyé par l'émetteur et communiqué par le récepteur à la grille de la triode à gaz « ligne ». Ce signal extrêmement bref agit sur la polarisation de la grille de la triode, de telle façon que l'ionisation se produise en même temps que ce signal. Alors C_2 se décharge et le spot revient en c n'étant plus attiré par P_2 , mais son retour s'effectue par un chemin différent de celui qu'il a emprunté pour l'aller, en effet, il est toujours entraîné vers le bas par P_1 . Un nouveau cycle « ligne » va se produire, et en parcourant 179 fois la largeur de l'image, le spot va arriver en z .

A ce moment, à l'émission, le top est supprimé, il n'a plus lieu qu'à la 180^e ligne. Nous allons donc obtenir une dernière ligne qui sera deux fois plus longue que les autres car C_2 dispose, pour se charger, d'un temps double. Cette ligne est indiquée sur la figure représentant le balayage, le trait en pointillé indique le chemin que parcourt le spot pour revenir en a .

D'autre part, la grille de la triode « image » est reliée à la plaque de la triode « ligne » et la forte tension développée aux bornes de R_2 à la fin de la 180^e ligne, va agir sur la polarisation de la grille de la triode « image » et déclencher l'ionisation; C_1 va se décharger et le point va remonter vers le bout en suivant le chemin indiqué en pointillé sur la figure 33. Une image a été explorée, en 1/25 de seconde, l'exploration de la seconde image va commencer.

L'ENSEMBLE DESTINÉ AU BALAYAGE DU TUBE DG 7-1 UTILISÉ POUR LA RÉCEPTION DE LA TÉLÉVISION

Description Le schéma de principe étudié au paragraphe précédent ne saurait convenir pour la formation d'une image correcte sur l'écran.

Tout d'abord, une seule plaque sur la paire travaille, il résulte de ce fait que la surface balayée n'est pas rectangulaire, elle prend une forme trapézoïdale. De plus, la concentration varie suivant l'endroit de la ligne où se trouve le point; l'image sera plus nette pour l'endroit où la concentration se trouve réglée, le balayage non symétrique doit être abandonné pour la télévision.

D'autre part, la linéarité est d'autant meilleure que l'on demande à la triode à gaz une tension plus faible; il est donc intéressant de réduire cette tension en utilisant une lampe qui se chargera d'effectuer une moitié du balayage.

Comme le montre le schéma général (fig. 34), on applique sur la grille d'une lampe AC 2, une fraction de la tension fournie par la triode à gaz, on recueille en CD et AB les tensions de balayage constituées chacune par deux tensions déphasées de 180° , l'une provenant de la triode à gaz, l'autre de la lampe AC 2. On remarque que si, dans le système « image » le diviseur de tension est constitué par deux résistances de 80.000 et 400.000 ohms, il est dans le système « ligne » formé de deux capacités, l'une de 2.000 $\mu\mu\text{F}$, l'autre 10.000 $\mu\mu\text{F}$. Ceci pour éviter un déphasage qu'occasionnerait un ensemble capacité-résistance sur la fréquence relativement élevée sur laquelle fonctionne le système.

Dans la cathode de chaque triode à gaz, est insérée une résistance variable de 50.000 ohms qui permet d'ajuster

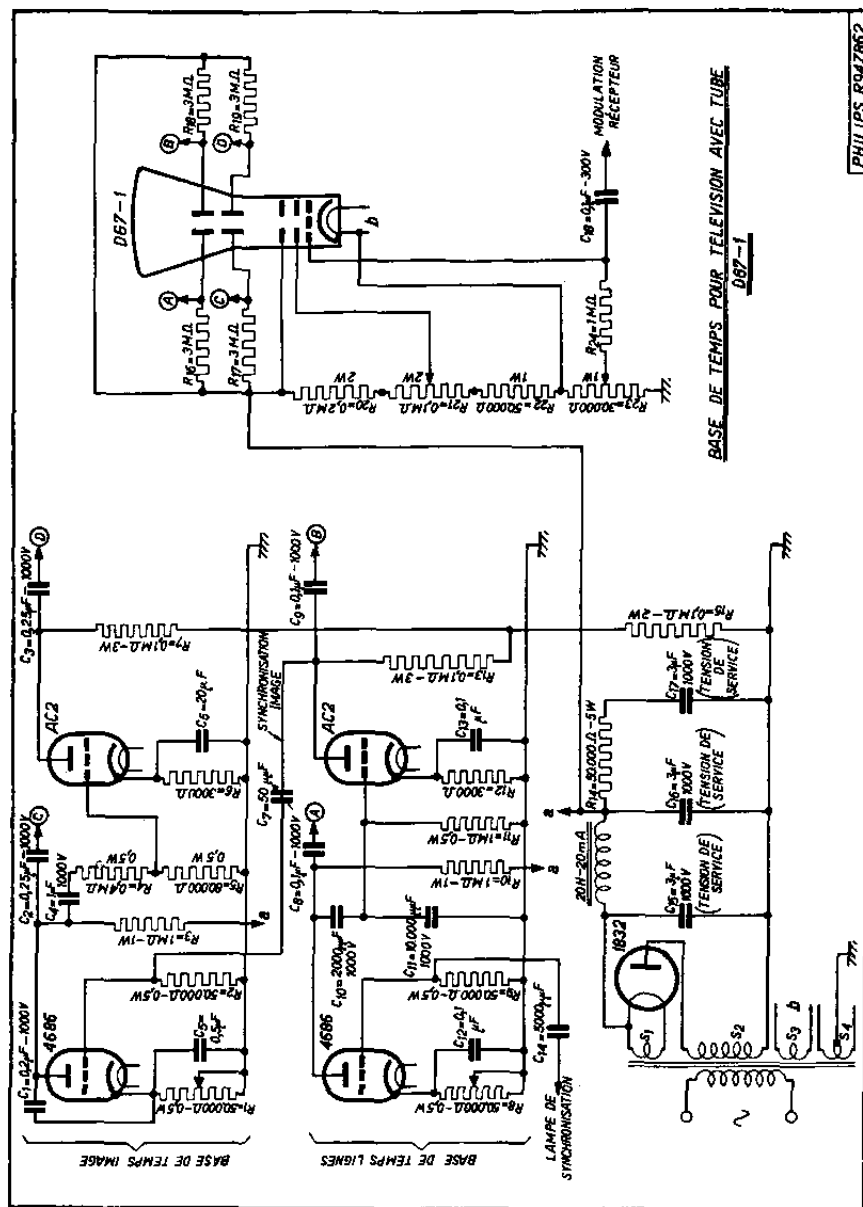


Fig. 34. — Montage général de la base de temps pour télévision avec tube DG 7-1.

la polarisation à la valeur voulue afin d'obtenir le nombre de lignes et le nombre d'images exigés par l'émission à recevoir.

La grille de la triode à gaz « ligne » est reliée à la plaque de la lampe amplificatrice de top dite séparatrice, qui se trouve sur le récepteur. Cette liaison est effectuée à l'aide d'un condensateur de 5.000 $\mu\mu\text{F}$.

La grille de la triode à gaz « image » est reliée à la plaque de la AC 2 « ligne » par une capacité ajustable de 50 $\mu\mu\text{F}$ maximum.

Les condensateurs utilisés seront de très bonne qualité, principalement ceux du système « ligne » qui seront du type à diélectrique mica.

La partie alimentation est classique. Les triodes à gaz sont alimentées sous la même tension que le tube cathodique, tandis que les lampes AC 2 le sont sur une tension plus réduite prise sur un diviseur de tension, ceci dans le but de diminuer au départ la surtension qui résulte du fait que les lampes ne consomment du courant qu'au bout de quelques secondes.

Les réglages

Un premier essai peut être fait sans émission.

L'ensemble décrit est mis sous tension; après une minute, une tache ou des traits apparaissent sur l'écran; si celui-ci reste obscur, retoucher le potentiomètre R_{23} de 30.000 ohms qui sert au réglage de la lumière, puis, à l'aide du potentiomètre R_{21} de 100.000 ohms, régler la finesse des lignes.

La manœuvre des deux résistances variables insérées dans les circuits cathode des triodes à gaz permet de former sur l'écran un carré ou un rectangle constitué par l'ensemble des lignes. On verra que le réglage de la résistance « ligne » permet de faire figurer sur l'écran un certain nombre de lignes et celui d'image le nombre d'images par seconde.

Le réglage de la fréquence « image » peut être fait avantagusement sans émission, avec le concours de la tension du réseau électrique à 50 périodes.

Pour cela, déconnecter de la base de temps les condensateurs de liaison des plaques A et B. Etablir à l'aide de

deux résistances de 1 mégohm un diviseur de tension qui permettra d'appliquer aux deux plaques A et B une cinquantaine de volts. Mettre sous tension et chercher par la manœuvre de la résistance variable « image » à obtenir sur l'écran deux périodes de la sinusoïde de la tension du réseau. A ce moment, la tension « image » est réglée sur 25. Pour assurer l'immobilité de la figure sur l'écran, on pourra créer un léger couplage entre la grille de la triode à gaz « image » et un conducteur du réseau, ceci à l'aide d'un condensateur de 50 μ F.

L'appareil peut alors être connecté au récepteur d'images à l'heure de l'émission.

Une tête par exemple se dessine sur l'écran, mais on la voit monter rapidement vers le haut de l'écran comme si elle était fixée sur une bande qui se déroule; la fréquence « image » est trop élevée, retoucher à la résistance qui la commande. Maintenant, l'image est fixe, mais la tête est démesurément haute et l'on remarque un scintillement continu; dans ce cas, la fréquence « image » est réglée à une valeur trop basse, réglée sur 12 1/2, par exemple, une légère retouche à la résistance permet d'obtenir 25 images.

L'image est à peu près immobile, mais les lignes glissent horizontalement, l'image semble se déchirer vers la droite, la polarisation de la triode à gaz « ligne » est trop élevée; la manœuvre de la résistance « ligne » permet de rendre les lignes immobiles.

Dans le cas où l'image semble se déchirer vers la gauche et en haut, la polarisation de la triode « ligne » est un peu faible.

Le condensateur de couplage prévu pour la synchronisation « image » doit être ajusté sur l'émission. Si sa valeur est insuffisante, il ne sera pas possible d'obtenir l'immobilité de l'image; on devra constamment retoucher la résistance « image ». Si, au contraire, on augmente par trop la valeur de cette capacité, il peut arriver que l'oscillation « image » s'arrête, il faut, sur l'émission, choisir pour cette capacité une valeur moyenne convenable.

NOUVELLES DÉSIGNATIONS DES TUBES A RAYONS CATHODIQUES PHILIPS

La désignation des tubes à rayons cathodiques Philips, qui était utilisée jusqu'à présent, ne pouvait pas donner, aux intéressés, des indications au sujet des propriétés essentielles de ces tubes. Philips a décidé d'établir une nouvelle désignation permettant de distinguer très facilement les différents tubes entre eux.

Ce système a été élaboré sensiblement d'après les mêmes principes que ceux qui ont présidé à la désignation des tubes de réception. Dans ce nouveau système, la première lettre indique le genre de déviation du rayon

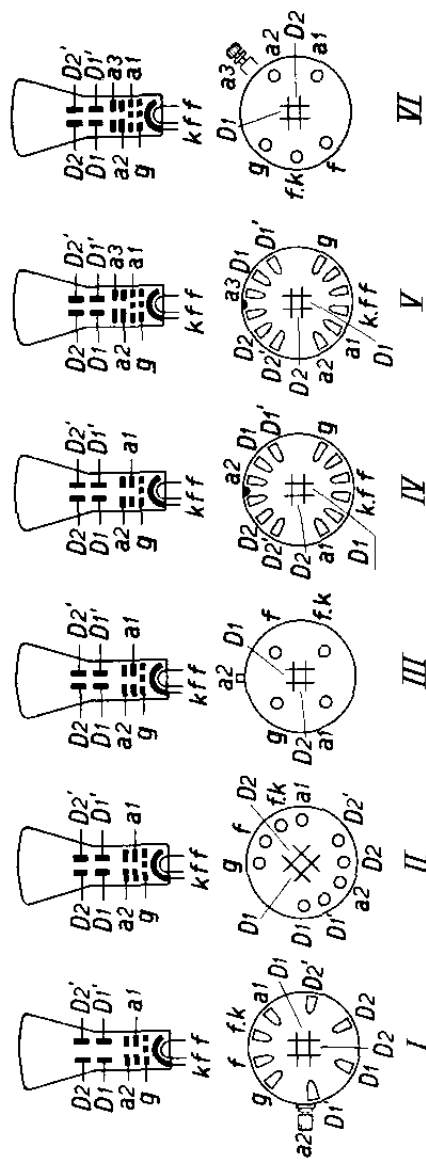


Fig. 35. — Montages des culots des tubes à rayons cathodiques Philips.

électronique, qu'elle soit électrostatique ou électromagnétique. La deuxième lettre indique la couleur du point lumineux sur l'écran fluorescent et le nombre suivant donne le diamètre approximatif, en centimètres, de l'écran. Le chiffre suivant le trait est un numéro d'ordre qui désigne les différents modes d'exécution ou des types plus récents. C'est ainsi que le numéro de type DG 16-1 désigne la première forme d'exécution d'un tube à rayons cathodiques à double déviation électrostatique, à fluorescence d'écran verte et ayant un diamètre d'écran de 16 cm (l'ancienne désignation de ce tube était 3951).

TUBES A RAYONS CATHODIQUES PHILIPS A VIDE POUSSÉ

DÉSIGNATION DES TUBES									
Coloration de l'image verte-jaune	DG 16-1	DG 16-2	DG 9-3	DG 7-1	DG 25-1 (1)	DW 31-1 (1)	MW 31-2 (1)	DW 39-1 (1)	
Coloration de l'image bleue	DB 16-1								
Coloration de l'image blanche	DW 16-1								
Tension de chauffage : V_f	V	4	4	4	4	4	4	4	4
Courant de chauffage : I_f	A	1 env.	1 env.	1 env.	1 env.	1 env.	1 env.	1 env.	1 env.
Tension maximum de l'anode 3 : V_{a3}	V	—	—	—	5 000	6 000	6 000	6 000	6 000
Tension maximum de l'anode 2 : V_{a2}	V	2 000	1 200	800	1 700	1 200	concentration magnétique	1 200	1 200
Tension maximum de l'anode 1 : V_{a1}	V	600	500	300	250	250	250	250	250
Tension maximum de polarisation de la grille annulant le rayon électronique : $V_{g2}^{(1)}$	V	—40	—40	—30	—60	—60	—60	—60	—60
Capacité entre la grille et les autres électrodes : C_g	p.p.F	10	12	7	15	15	—	15	15
Capacité entre les plaques de déflection situées le plus près de la cathode : CD_1, D_1	p.p.F	1,5	6	4,0	5,5	4	—	4	4
Capacité entre les plaques de déflection situées le plus loin de la cathode : CD_2, D_2	p.p.F	2	7	5,5	6,5	5	—	5	5
Longueur maximum (sans broches) : l_{max}	mm	440	450	330	585	640	685	765	765
Longueur minimum (sans broches) : l_{min}	mm	416	425	306	150	610	—	735	735
Diamètre maximum de l'écran : d_{max}	mm	167	167	98	75	310	310	395	395
Déflection		électrostatique double III	électrostatique double IV	électrostatique double II	électrostatique double I	électrostatique double V	magnétique double VII	électrostatique double VI	
Connexions du culot (voir page 46)									
Exemple d'utilisation :									
Tension de l'anode 3 : V_{a3}	V	—	—	—	—	—	—	—	—
Tension de l'anode 2 : V_{a2}	V	1 000	1 000	1 000	500	5 000	5 000	5 000	5 000
Tension de l'anode 1 : V_{a1}	V	200	200	400	140	1 400	—	1 000	1 000
Sensibilité des plaques de déflection situées le plus près de la cathode : N_1	mm/V	0,54	0,54	0,40	0,30	0,13	250	250	250
Sensibilité des plaques de déflection situées le plus loin de la cathode : N_2	mm/V	0,40	0,40	0,30	0,20	0,11	—	0,16	0,16
									0,14

(1) Livrable sur commande spéciale. Délai : six semaines environ.

(2) La tension de grille ne devra jamais être positive ; elle est à ajuster pour obtenir l'éclairage désiré de l'oscillogramme.

(3) A ajuster pour obtenir la définition désirée du spot.

(4) Caractéristiques provisoires (caractéristiques détaillées sur demande).

(5) Concentration magnétique, le nombre d'ampères-tours nécessaires est de 350 environ. La distance du centre de la bobine de con-

centration à la base du culot (sans tenir compte des broches) devra être de 120 mm environ.

(6) La déflexion des plaques de déviation D_2 et D_1 est asymétrique pour corriger l'asymétrie d'un étage de commande simple ou d'une tension variant dans une direction seulement par rapport à la tension de a_2 . La plaque D_1 est à connecter à l'anode a_2 , la plaque D_2 pouvant être reliée à la tension de mesure. Le cas échéant on pourra appliquer une faible tension variable entre D_2 et a_2 pour centrer le spot.

TUBES REDRESSEURS ET RELAIS PHILIPS

TYPE	TUBES REDRESSEURS monoplaques pour l'alimentation des tubes à rayons cathodiques		TUBE RELAIS à remplissage de gaz pour bases de temps	
	1875	1876	4686	
Dimensions maxima	145×50	97×52	100×37	
Chauffage	direct	direct	indirect	
Tension de chauffage	4	4	4	
Courant de chauffage	2,3 env.	0,3 env.	1,2 env.	
Tension d'anode max.	—	—	300 ⁽¹⁾	
Tension alternative max. à vide.	7 000	850	—	
Courant d'anode	—	—	3 ⁽²⁾	
Courant d'anode rectifié max.	5	5	—	
Coefficient d'amplification	—	—	21 ⁽³⁾	

(1) Valeur de crête max. de la tension d'anode. La tension d'arc est de 17 volts environ. La tension maximum entre deux électrodes est de 350 volts.

(2) Valeur maximum du courant d'anode moyen à l'état oscillant

dans une base de temps. La valeur de crête maximum du courant d'anode est 300 mA.

(3) Rapport entre la tension d'anode et la tension négative sur la grille pour la décharge.

