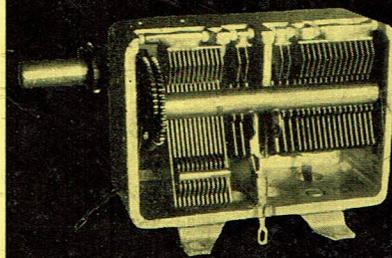
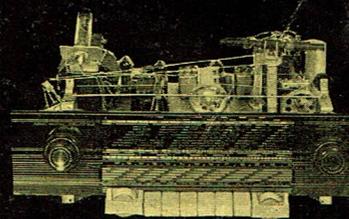


M.B.L.E



condensateurs
variables M. B. L. E
pour récepteurs
de radiodiffusion



Un des éléments les plus importants en construction radioélectrique est, très évidemment, le condensateur variable. Il détermine, dans une large mesure, la qualité de l'appareil. On choisira donc cette pièce avec discrimination, afin qu'elle soit bien appropriée à sa fonction.

Nos condensateurs variables sont fabriqués avec un maximum de précision et leurs propriétés sont bien connues dans le monde de la radio.

La faible sensibilité à l'effet LARSEN (microphonie) et la facilité d'étalonnage du cadran ont fait l'objet d'attentions spéciales; une plus grande uniformité dans la répartition des fréquences a été recherchée.

**condensateurs
variables**

M.B.L.E

Les diverses caractéristiques de cette série de pièces détachées sont explicitées ci-après :

A. L'échelle linéaire de fréquence.

La plupart des condensateurs variables employés sont du type *logarithmique*. Ce type de condensateur fut originairement choisi, et est encore employé, parce que la variation relative de capacité par unité d'angle de rotation est constante ; elle est exprimée par la formule :

$$\frac{\Delta C/C}{\Delta \alpha} = C^{te}$$

Il est donc acquis que les écarts possibles de capacité n'ont qu'une influence limitée sur la courbe de fréquence.

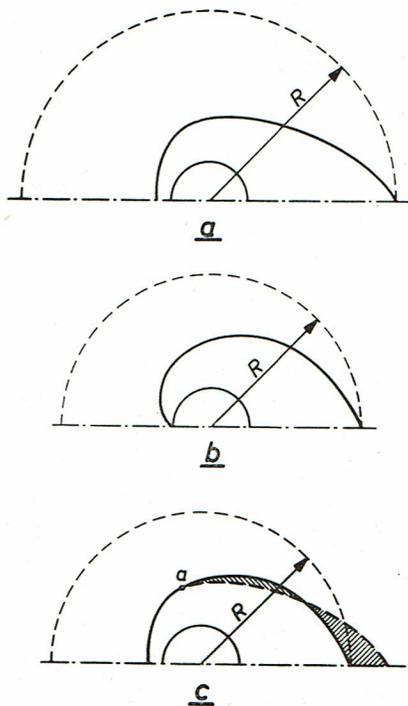


Fig. 1

Le fait qu'en fin de gamme des petites ondes, les émetteurs sont plus nombreux qu'en fin de gamme des grandes ondes, constitue un handicap pour ce type de condensateur.

Pour cette raison, il est intéressant d'employer un condensateur à variation linéaire de fréquence (VLF) ; malheureusement celui-ci présente d'autres inconvénients.

La Fig. 1 b donne la forme des lames des condensateurs logarithmiques (V.L.C.) ; la figure 1 a reprend celle des condensateurs V.L.F. dont la forme très allongée est caractéristique : celle-ci entraîne une diminution de stabilité, un encombrement élevé pour des capacités relativement faibles et, de plus, un prix de revient prohibitif. La linéarité de fréquence ne compense donc pas tous ces désavantages et, ainsi, l'emploi de ce type de condensateur n'est pas souhaitable.

Cependant, une solution mixte peut être trouvée : on donnera une telle forme aux lames à l'endroit exact où celle-ci est requise ; par exemple, aux hautes fréquences, donc aux faibles capacités, cette forme sera identique à celle employée pour les condensateurs V.L.F., tandis que les autres éléments donneront à la courbe de capacité une allure exponentielle. Dans ce cas, les lames ont la forme de la figure 1 c, dans laquelle on voit que la longue pointe conique a disparu. Pour constituer notre nouvelle série de condensateurs, les propriétés avantageuses des divers types précités ont été combinés de façon à minimiser leurs inconvénients respectifs.

La figure 2 reprend, sur échelle logarithmique, les courbes des condensateurs V.L.F. ainsi que celle de nos condensateurs.

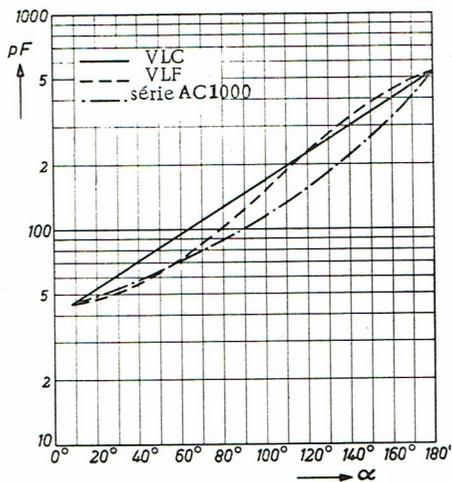


Fig. 2

La figure 3 montre la différence entre l'échelle des stations d'un condensateur variable habituel et celle des nôtres.

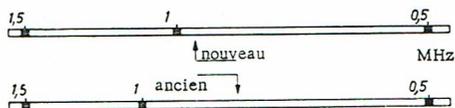


Fig. 3

Elle démontre clairement l'amélioration apportée à la localisation des émetteurs en fin de la gamme ondes moyennes.

Cet avantage sera capital dans les plages où les stations sont particulièrement nombreuses, à savoir, aux environs de 300 m. La disposition du cadran est ainsi nettement améliorée.

B. Capacité minimum, loi de variation de la capacité et équilibrage.

Il apparaît donc qu'un équilibrage plus ordonné du cadran est réalisable; cependant, d'autres facteurs jouent également un rôle appréciable.

La précision de fabrication et l'équilibrage des condensateurs étant d'une importance primordiale, ceux-ci font l'objet des plus grands soins. La

fabrication de condensateurs répondant aux tolérances admises requiert certaines précautions spéciales. Afin d'obtenir une production uniforme, les lames mobiles sont légèrement recourbées vers l'extérieur. En effet, une courbure interne provoquerait un effet de ressort capable de dérégler le condensateur.

Ce dérèglement peut être très important puisque l'écartement des lames est très faible et l'influence sur la capacité, grande.

De plus, le condensateur devient sensible à la microphonie, ce qui est également une conséquence de l'écartement très faible en certains endroits.

Il est clair que ces deux désavantages disparaissent lorsque les lames sont courbées vers l'extérieur. Dans la série présentée ici, tel est toujours le cas. De plus, ces lames sont faites d'un matériau spécial rendant quasiment impossible l'effet de ressort.

Il a donc été possible de maintenir l'écart de capacité des deux condensateurs en dessous de 0,3 % et ce, jusqu'à un très petit angle de rotation qui est ici de 7,5°. En dessous de cette valeur, les tolérances mécaniques commencent à jouer un rôle, de telle façon que, pour de petits angles de rotation, leur influence est maximum. La construction entièrement soudée de ces condensateurs contribue, pour une grande part, à l'obtention de cette tolérance sur la capacité.

Les constructions dans lesquelles les lames mobiles sont fixées entre des anneaux ou dans des rainures de l'axe requièrent inévitablement des tolérances de capacité plus larges pour de petits angles de rotation; la loi de variation de la capacité et le réglage peuvent être uniquement réalisés pour un angle supérieur à 15 - 20°. Il apparaît donc qu'entre 0 et 7,5°, les tolérances sont absolument inconnues et, de ce fait, l'étalonnage du cadran sera mauvais.

Habituellement, l'angle total de rotation d'un condensateur variable dépasse légèrement 180°, soit 180° + x°.

La majorité des constructeurs tournent le condensateur entièrement vers l'intérieur, puis le tournent de 180° vers l'extérieur et, en cette position, fixent

le point de départ. Si le metteur-au-point emploie la même méthode, et si l'on tient compte que tant le fabricant que le metteur-au-point doivent être autorisés à prendre certaines tolérances, il est évident que le point de départ est inévitablement lié à des tolérances spécifiques, causant une imprécision dans l'étalonnage du cadran. Celle-ci augmentera encore si le metteur-au-point commence le réglage en sortant complètement les lames mobiles. Il s'ensuit qu'il est absolument nécessaire de fixer le point de départ en une position telle que le metteur-au-point commence son réglage en un point défini avec précision et non à $(180 + x)$ ou $(180 + y)$, x et y représentant les tolérances de l'angle de rotation respectivement pour le fabricant et le metteur-au-point.

De plus, ce point ne doit pas être à 0° , mais à un certain angle, de façon que le cadran soit précis dès l'origine.

Evidemment, la capacité minimum ne doit pas être trop élevée, ni l'angle de rotation trop petit.

Nos condensateurs peuvent être réglés avec grande précision de $7,5^\circ$ à 180° de façon que l'angle de rotation soit de $172,5^\circ$; la capacité de $7,5^\circ$ est négligeable car elle diffère à peine de $0,1$ pF de la capacité zéro.

On a tenu compte de ces divers points, et il a été décidé de construire les condensateurs de la série AC 1000 avec un angle de rotation de $172,5^\circ$.

Le point de départ, tant électrique que mécanique, est parfaitement défini par la position du rotor complètement sorti.

Il est donc possible d'obtenir plus aisément une haute précision d'étalonnage du cadran avec ces condensateurs.

C. *Microphonie.*

La microphonie pose également un problème capital. Un radio-récepteur peut être rendu insensible à la microphonie en empêchant les vibrations acoustiques d'atteindre le condensateur par l'intermédiaire de l'ébénisterie ou du châssis.

Il est également possible de construire le condensateur de façon que ces vibrations n'aient qu'une influence négligeable. Pour ce faire, la construction doit être très robuste, ce qui explique la rigidité des boîtiers de nos condensateurs.

De nombreuses expériences ont prouvé que de meilleurs résultats sont obtenus en recourant à de nombreuses lames de dimensions réduites plutôt qu'à un petit nombre de grandes lames.

Pour cette raison, certains modèles possèdent un empilage « oscillateur » composé de petites lames qui, en plus de leurs propriétés anti-microphoniques, permettent également l'obtention d'une courbe d'alignement correcte; ceci sera d'ailleurs expliqué plus loin.

Dans certains autres types de condensateurs, le nombre de lames de l'empilage « oscillateur » a été accru de telle façon qu'en partant d'une capacité maximum donnée, l'écartement des lames augmente également. Pratique qui, simultanément, diminue l'influence d'éventuelles vibrations des lames sur la valeur de la capacité.

On a découvert que le tambour constitue également un élément non négligeable du circuit acoustique haut-parleur-condensateur. Pour cette raison, il sera aussi petit que possible et l'on se gardera de le monter directement sur l'axe du condensateur.

Dans ce but, certains types de condensateurs ont été équipés de roues dentées servant au couplage des axes du condensateur et du tambour. Les roues dentées ont été conçues de façon à obtenir une réduction de $1/3$.

Ceci implique que, pour un cadran de dimensions données, le diamètre du tambour peut être réduit au tiers.

De cette manière, le condensateur peut être placé en n'importe quel endroit du châssis sans qu'il soit nécessaire d'y ménager une découpe pour permettre le passage du tambour.

La combinaison des améliorations mentionnées ci-dessus aboutit à la création d'un condensateur variable insensible à la microphonie et pouvant

être fixé directement au châssis sans mode de fixation spécial (tel que rondelles de caoutchouc, etc...). L'arrêt de fin de course doit être fixé sur le rotor lui-même afin d'éviter toute déviation dans le glissement de capacité, même après un usage assez long. Dans certains cas, cet arrêt peut servir au montage du tambour.

Le support du tambour, ainsi que le boîtier du condensateur, sont munis de perforations filetées au pas métrique. Au cas où l'on n'emploierait pas le filetage métrique, les trous conviennent également aux vis auto-taraudeuses (« Parker »).

D. *Écarts de fréquence des circuits* « antenne » et « oscillateur ».

Si la capacité d'un circuit d'oscillation et celle d'un circuit d'antenne sont égales et si les coefficients de self-induction diffèrent, il est possible, sans dispositifs particuliers, d'obtenir une courbe d'alignement correcte.

Si l'inverse se présente, c.-à-d. pour une self-induction égale et des capacités différentes, cette courbe sera favorable pour une gamme d'ondes au moins.

Dans ce cas, les capacités d'antenne et d'oscillateur peuvent être respectivement d'environ 500 et 160 pF.

A l'aide de tels condensateurs, il est possible d'obtenir un alignement pratiquement idéal pour la gamme des ondes moyennes.

Pour les ondes courtes et les grandes ondes, ce type de condensateur ne donnera de bons résultats qu'à l'aide de dispositifs compliqués. Pour ces gammes, il est recommandé d'employer des condensateurs à empilages identiques pour lesquels il faudra tenir compte d'écart assez considérables dans l'alignement.

Le paragraphe suivant explique comment cet écart dans l'alignement a été considérablement réduit dans bon nombre de nos modèles.

Dans la réception super-hétérodyne, on part de deux signaux, le signal d'antenne et le signal d'oscillateur, qui, après mélange, en forment un troisième : le signal à moyenne fréquence dont la fréquence est fixe.

Si nous supposons que la capacité du circuit d'antenne et celle du circuit oscillateur sont égales, et que la fréquence du signal d'oscillation doit toujours être supérieure à celle du circuit d'antenne et ce, d'une valeur fixe égale à la moyenne fréquence, il apparaît que cette condition ne peut être satisfaite que pour un seul point d'une gamme d'ondes déterminée si des self-inductions correctes sont sélectionnées. Le circuit d'antenne est alors incorrectement accordé pour toutes les autres fréquences de cette gamme. Étant donné que ce ne sont pas les écarts absolus mais les écarts relatifs qui sont importants, le point auquel le réglage est correct ne sera pas situé au centre de la bande, mais bien à une fréquence légèrement inférieure de façon que le pourcentage d'écart soit le même au début et à la fin de la gamme. Ceci est visible sur la figure 4.

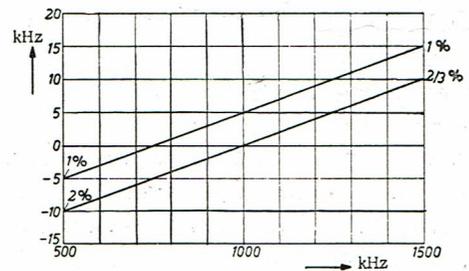


Fig. 4

Si un condensateur parallèle C_t et un condensateur série C_p sont montés comme indiqué à la figure 5, il est possible d'obtenir un réglage d'antenne correct tant au début qu'en fin de gamme.

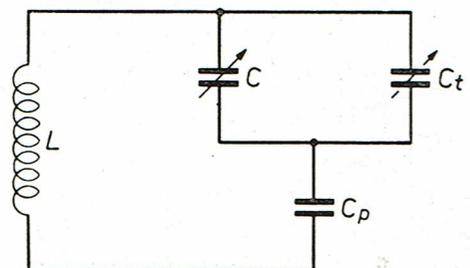


Fig. 5

La courbe d'alignement alors obtenue est représentée par la figure 6.

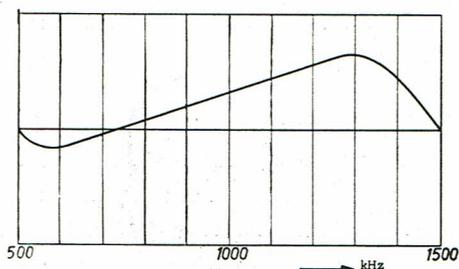


Fig. 6

De cette figure, il ressort que l'influence de C_p présente une allure plus graduelle que celle des C_t . De plus, il apparaît que l'écart absolu entre les fréquences « Accord » et « Oscillateur » est considérablement plus grand pour de hautes fréquences que pour de basses fréquences.

Si, par un moyen quelconque, on pouvait améliorer la courbe d'alignement aux hautes fréquences, le bénéfice serait sensible.

Une influence favorable peut être exercée sur la forme de la courbe d'alignement en équipant le condensateur variable d'un empilage « oscillateur » à peine plus grand que l'empilage « antenne » sur toute la gamme.

Pour un circuit donné, une augmentation de la capacité de l'oscillateur signifie une diminution de la fréquence de l'oscillateur et donc une réduction de l'erreur de réglage. Cette influence sera maximum si c'est l'influence de la capacité additionnelle qui est prépondérante, c'est-à-dire aux hautes fréquences alors que la capacité est la plus faible.

Quoique la différence absolue entre la capacité d'antenne et la capacité d'oscillateur soit la plus petite lorsque le condensateur est complètement ouvert, le pourcentage de différence est maximum dans cette position (voir fig. 7).

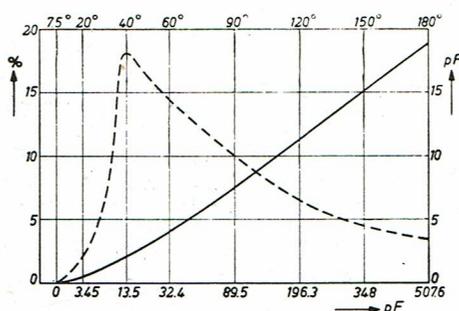


Fig. 7

En conséquence, l'influence sur l'écart de fréquence sera maximum aux hautes fréquences, à un point tel qu'à un moment donné, l'écart devient négatif.

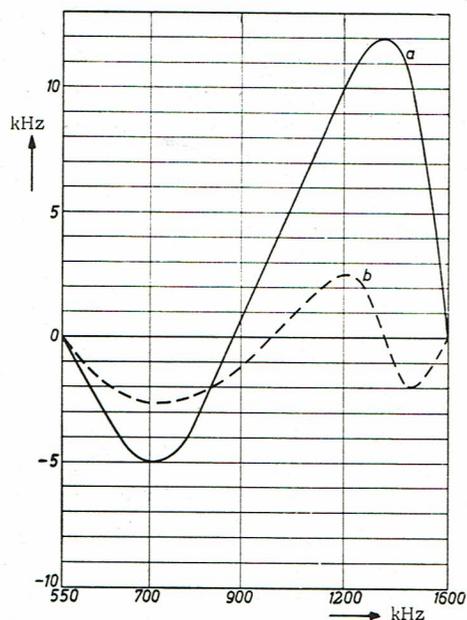


Fig. 8

Un alignement en quatre points s'impose alors et il est évident qu'une telle courbe est, de loin, plus favorable. Naturellement, le condensateur parallèle C_t devra être légèrement retouché, de façon à pallier une augmentation de l'écart aux fréquences basses.

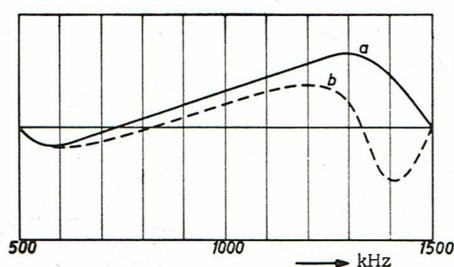
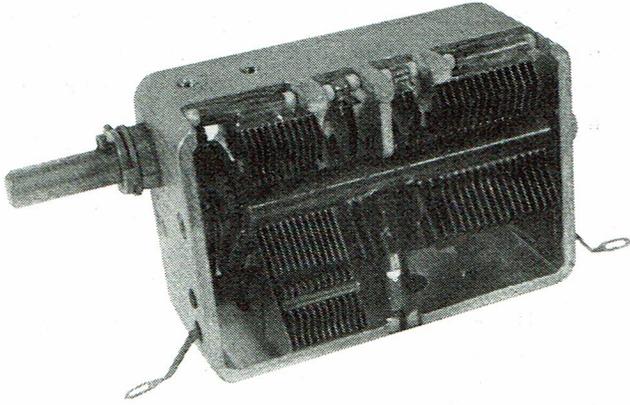


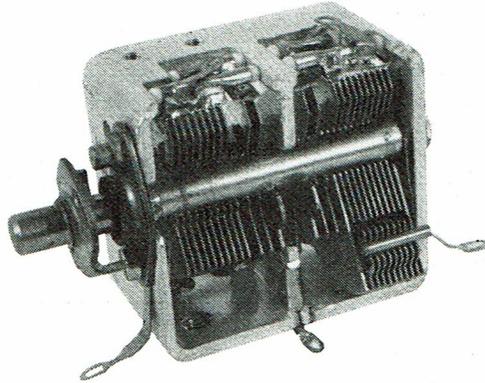
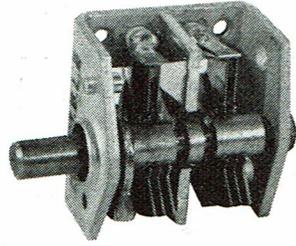
Fig. 9

La figure 9 donne la courbe de principe et la figure 8, la courbe réelle de deux récepteurs équipés l'un d'un condensateur ordinaire (courbe a), l'autre d'un condensateur du type décrit dans cette documentation (courbe b).

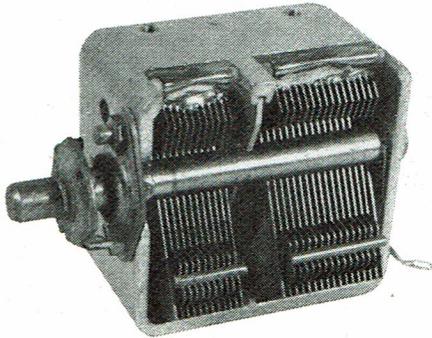
AC 1002



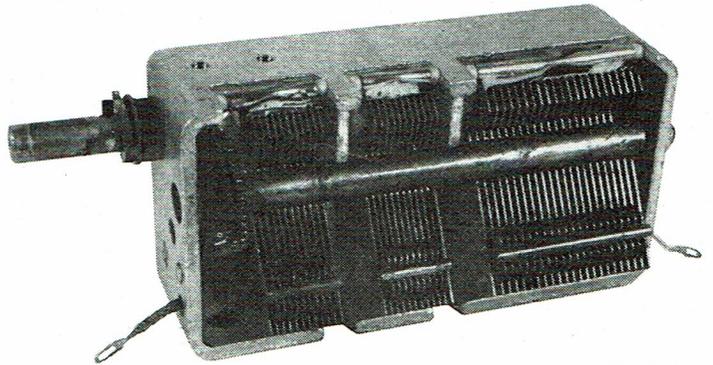
AC 1011



AC 1003

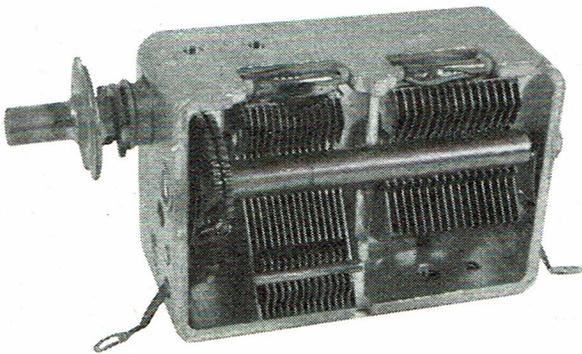


AC 1013

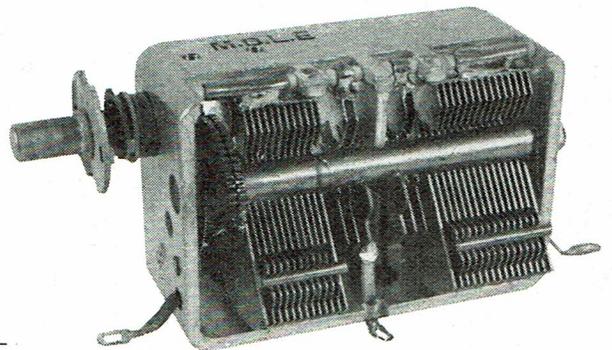


AC 1010

AC 1014



AC 1015



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

communes à tous les modèles de

la série AC 1000

— Ecart maximum de la courbe publiée :

A.M. : $\pm 0,3 \%$

F.M. : $\pm 0,5 \%$

N.B. Les mesures sont effectuées, avec un condensateur de 35 pF en parallèle (figurant la capacité de câblage), entre 7,5° et 180°. Les tolérances au point de vue loi de variation sont garanties en nos usines.

Il est, toutefois, bien entendu que, pour que celles-ci se maintiennent dans le temps, il faut prendre garde de manipuler avec précautions les condensateurs variables et ceux-ci doivent être montés de telle sorte qu'une pression ou un couple excessifs ne s'exercent pas sur eux.

Dans ces conditions, un condensateur monté conservera des caractéristiques très proches des données, même au delà de 15.000 rotations des lames mobiles.

— Résistance d'amortissement à 1.500 KHz : $\geq 10 M\Omega$.

— Résistance d'isolement : $\geq 5.000 M\Omega$.

N.B. Pour 75 % d'humidité ; en-dessous, les chiffres deviennent même plus favorables.

— Coefficient moyen de température : $\geq 100.10^{-6}$ pF/pF/°C.

— Tension d'essai : 300 V. c.c.

— Tension de régime (crête) : 100 V. c.c.

— Angle total de rotation : 172,5°.

Le profil des lames est étudié pour l'obtention d'une variation linéaire de fréquence (V.L.F.) : il en résulte une amélioration au point de vue de la présentation du cadran où les noms des stations ne sont plus agglomérés du côté des hautes fréquences ; la syntonisation est également aisée tout au long du cadran.

Les excellentes propriétés des condensateurs variables de la gamme AC 1000 permettent de se passer — sans risque de microphonie — des suspensions élastiques utilisées avec les modèles 5127 et 5169.

Les modèles AC 1003, AC 1004 et AC 1013 sont prévus pour la fixation d'un tambour ; sur demande spéciale, les autres modèles peuvent être pourvus des accessoires nécessaires.

Fonction : AM-FM

Démultiplication : 1/3

Capacité maximum :

<i>Ant.</i>	<i>Osc.</i>	<i>F. M.</i>
429 pF	170 pF	2 X 18 pF

Capacité minimum :

≤ 10 pF	≤ 10 pF	≤ 6 pF
--------------	--------------	-------------

Variation de capacité :

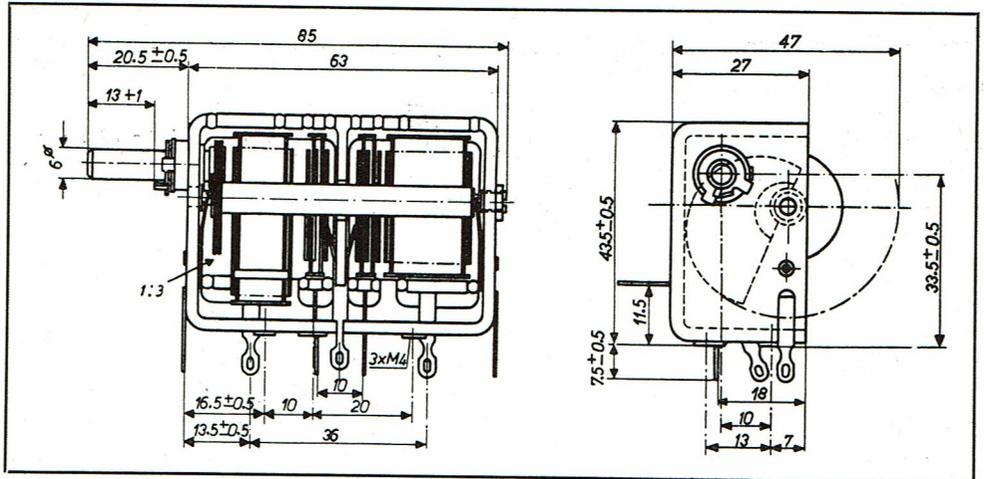
489 pF	160 pF	2 X 12 pF
--------	--------	-----------

Loi de variation : voir courbe

Couple : ≤ 225 gcm

Poids : 150 g.

Particularités : section oscillateur AM à lames très espacées.



Fonction : AM-FM

Démultiplication : sans

Capacité maximum :

<i>Ant.</i>	<i>Osc.</i>	<i>F. M.</i>
480 pF	170 pF	2 X 18 pF

Capacité minimum :

≤ 10 pF	≤ 10 pF	≤ 6 pF
--------------	--------------	-------------

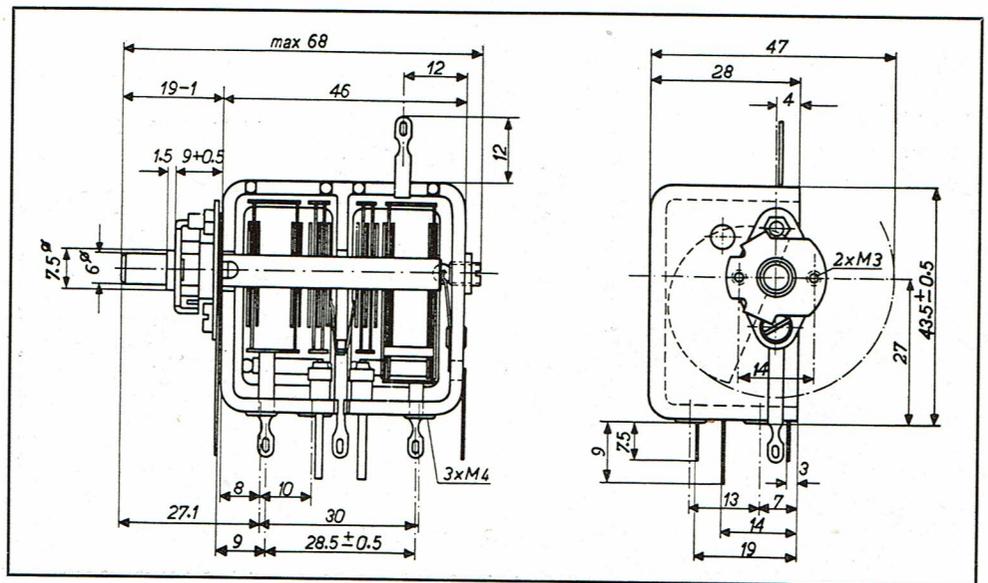
Variation de capacité :

470 pF	160 pF	2 X 12 pF
--------	--------	-----------

Loi de variation : voir courbe

Couple : ≤ 225 gcm

Poids : 150 g.



Fonction : AM

Démultiplication : sans

Capacité maximum :
 Capacité minimum :
 Variation de capacité :

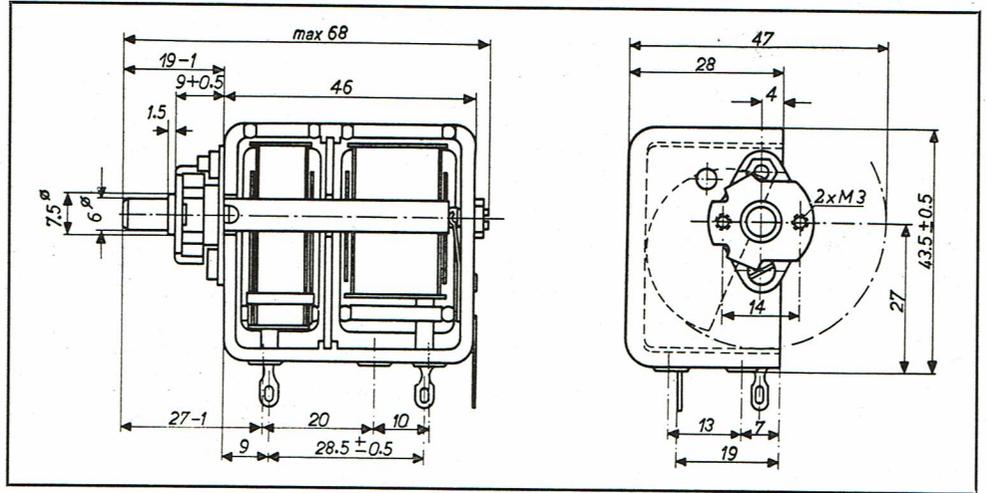
<i>Ant.</i>	<i>Osc.</i>
499 pF	170 pF
≤ 10 pF	≤ 10 pF
489 pF	160 pF

Loi de variation : voir courbe

Couple : ≤ 225 gcm

Poids : 120 g.

Particularités : section oscillateur AM à lames espacées.



Fonction : AM

Démultiplication : 1/3

Capacité maximum :
 Capacité minimum :
 Variation de capacité :

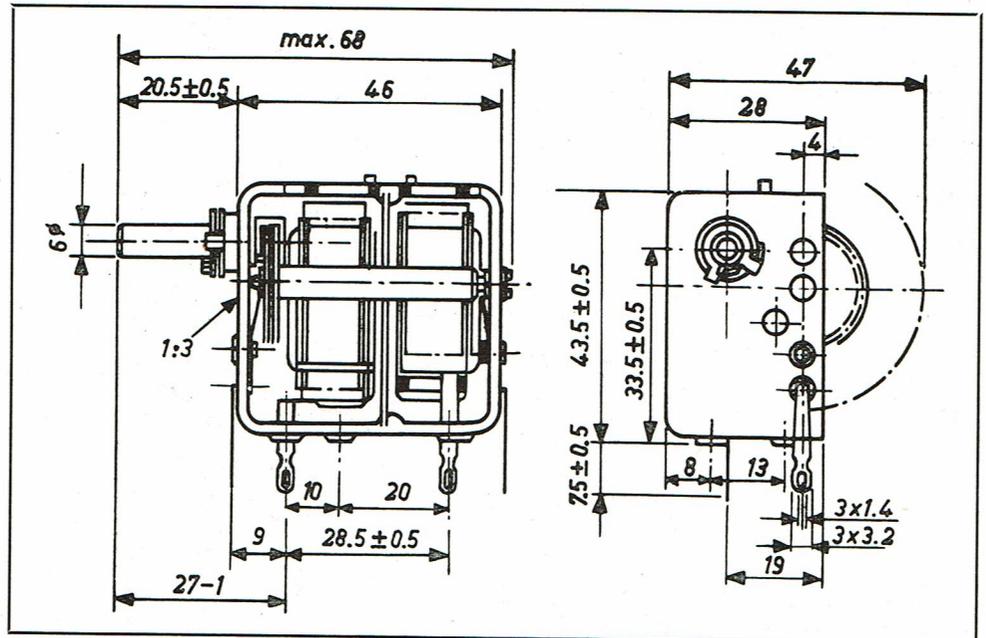
<i>Ant.</i>	<i>Osc.</i>
499 pF	170 pF
≤ 10 pF	≤ 10 pF
489 pF	160 pF

Loi de variation : voir courbe

Couple : ≤ 225 gcm

Poids : 120 g.

Particularités : section oscillateur AM à lames espacées.



Fonction : AM

Démultiplication : 1/3

Capacité maximum :

<i>Ant.</i>	2 X 499 pF	<i>Osc.</i>	524,8 pF
-------------	------------	-------------	----------

Capacité minimum :

≤ 10 pF	≤ 13 pF
--------------	--------------

Variation de capacité :

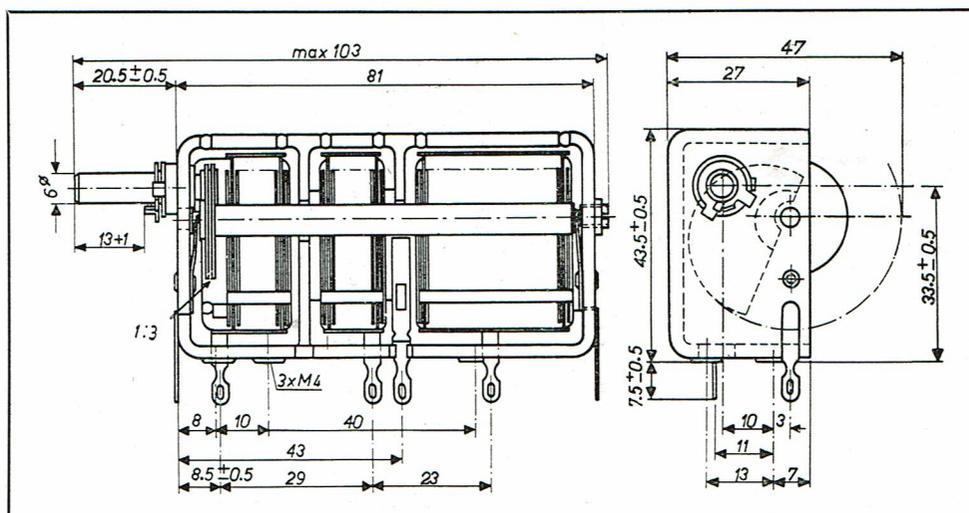
2 X 489 pF	511,8 pF
------------	----------

Loi de variation : voir courbe

Couple : ≤ 225 gcm

Poids : 230 g.

Particularités : section oscillateur AM à lames espacées.



Fonction : FM

Démultiplication : sans

Capacité maximum :

2 X 16,45 pF

Capacité minimum :

≤ 4 pF

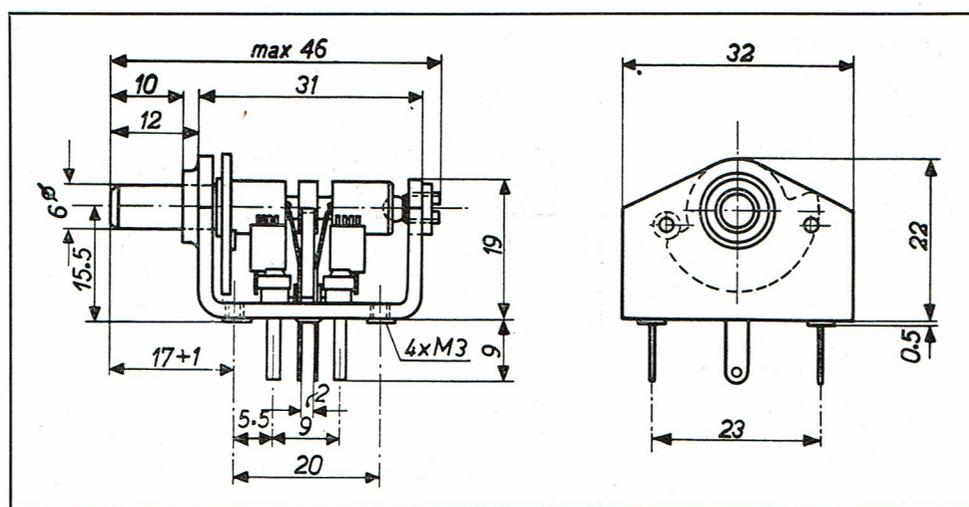
Variation de capacité :

2 X 12,45 pF

Loi de variation : voir courbe

Couple : ≤ 150 gcm

Poids : 75 g.



Fonction : AM

Démultiplication : sans

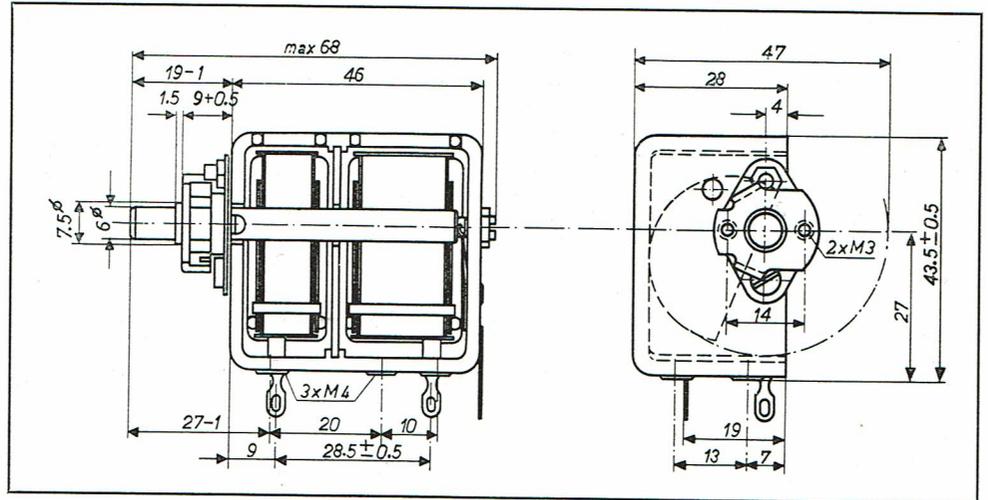
	<i>Ant.</i>	<i>Osc.</i>
Capacité maximum :	499 pF	522,3 pF
Capacité minimum :	≤ 10 pF	$\leq 10,5$ pF
Variation de capacité :	489 pF	511,8 pF

Loi de variation : voir courbe

Couple : ≤ 225 gcm

Poids : 160 g.

Particularités : section oscillateur plus importante pour correction par « padding ».



Fonction : AM

Démultiplication : 1/3

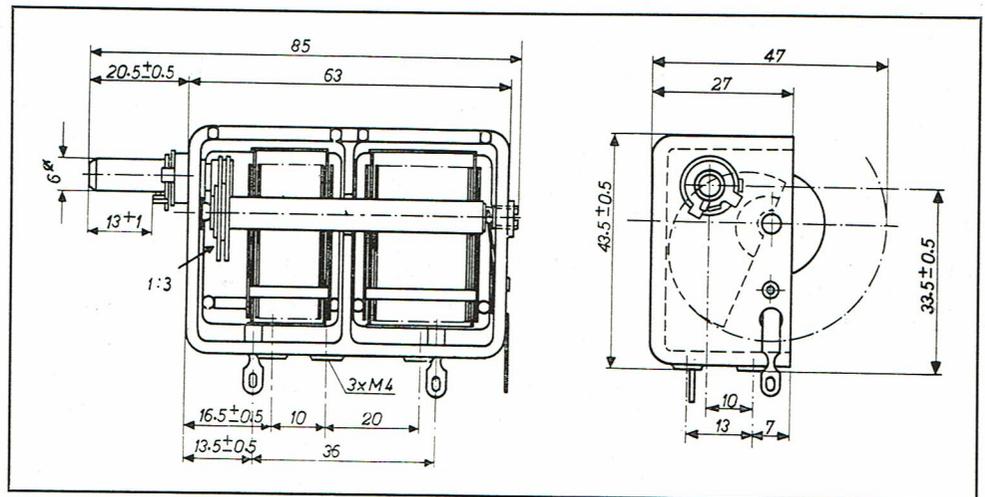
	<i>Ant.</i>	<i>Osc.</i>
Capacité maximum :	499 pF	524.3 pF
Capacité minimum :	≤ 10 pF	≤ 12.5 pF
Variation de capacité :	489 pF	511.8 pF

Loi de variation : voir courbe

Couple : ≤ 225 gcm

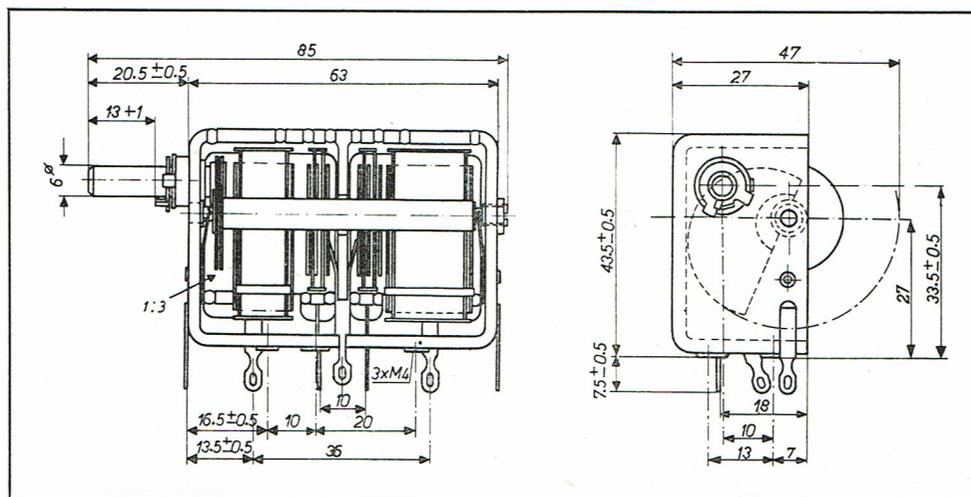
Poids : 180 g.

Particularités : section oscillateur plus importante pour correction par « padding ».

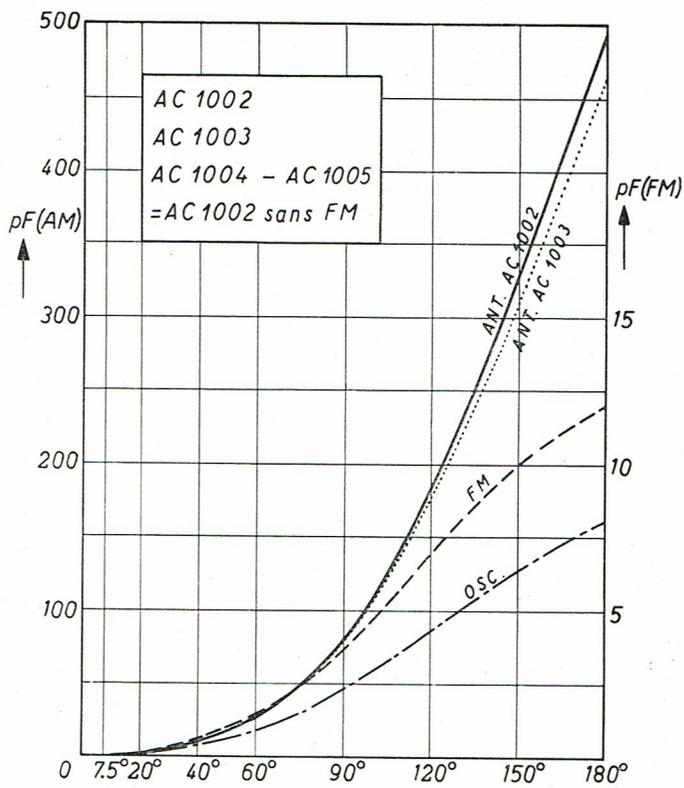


Fonction : AM-FM

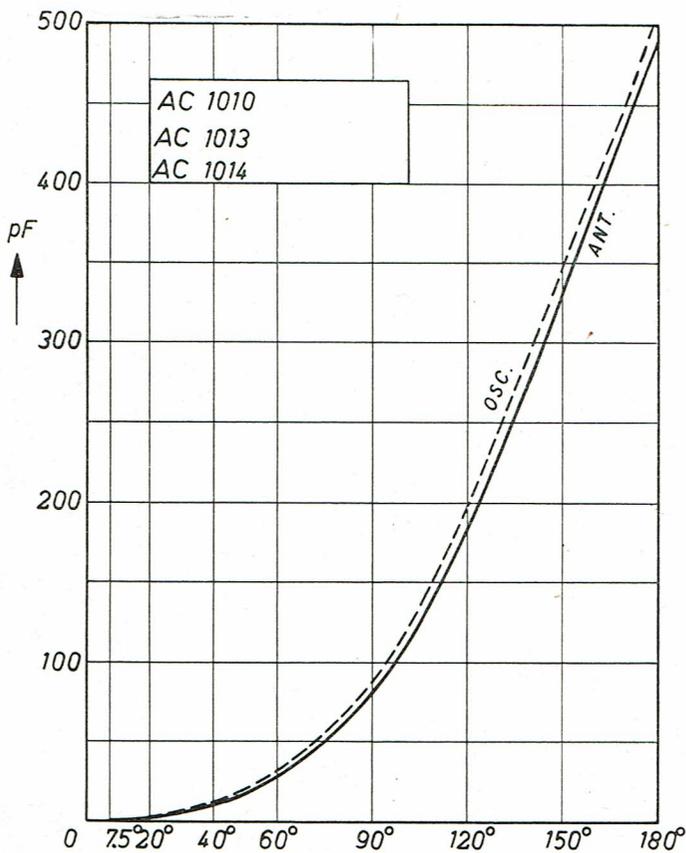
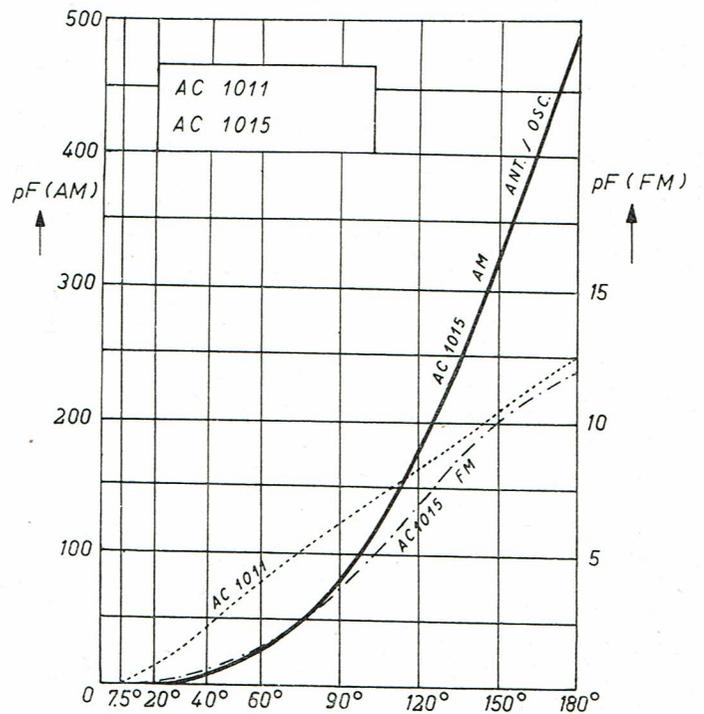
Avec tambour



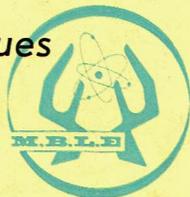
	<i>Ant. Osc.</i>	<i>F. M.</i>
Capacité maximum :	499,5 pF	17,5 pF
Capacité minimum :	≤ 10,5 pF	≤ 5,5 pF
Variation de capacité :	489 pF	2 X 12 pF
Couple : ≤ 225 gcm		
Poids : 160 g.		
Loi de variation : voir courbe		
Particularités : section oscillateur AM à lames espacées.		



Courbes de variation de la capacité des condensateurs variables AC 1002 à 1015



informations électroniques



numéro

23

24

double

janvier 1958

Edité par le
Département *Documentation Electronique* de la
Manufacture Belge de Lampes et de Matériel
Electronique S/A
80, rue des Deux-Gares
Bruxelles — tél. : 21.82.00 (20 l.)