

FIG. 5

avec toujours  $Z_{CD} = \frac{V_{cc}^2}{2P}$  puisque l'étage n'est pas modulé.

$$X_{C1} = \frac{Z_L}{Q_L} \quad (Q_L = 5 \text{ à } 15)$$

$$X_L = X_{C1}$$

$$X_{C2} = Z_{in} \left( \sqrt{\frac{Z_L}{Z_{in}}} - 1 \right)$$

### ÉTAGE FINAL PUSH-PULL OU PARALLÈLE

Dans le but d'augmenter la puissance disponible, on peut envisager de monter soit en push-pull, soit en parallèle, deux transistors de puissance.

La figure 6 reproduit un montage parallèle, qui ressemble de près à un étage à transistor unique. Les deux bases et les deux collecteurs sont respectivement réunis, cependant que dans le retour des émetteurs vers la masse on a inséré deux résistances ajustables de 20 ohms maxima ( $R_e$ ) dans le but d'équilibrer le courant de chaque transistor. La valeur adoptée influe naturellement sur la puissance de sortie. Du fait que les capacités de sortie se trouvent doublées, il est préférable d'utiliser les circuits des figures 2 et 3. La puissance fournie par chaque transistor est un peu supérieure à  $\frac{P}{2}$ ,

ce qui permet de dire que le montage de deux transistors est d'un intérêt

assez mince. Il en est de même pour le montage push-pull de la figure 7, c'est pourquoi, hormis les applications en basse fréquence, on n'emploie généralement que des étages à transistor unique.

### AMPLIFICATEUR EN CLASSE C

Pour régler un transistor en classe C, il convient, comme dans un tube, d'en augmenter la polarisation, ce qui peut être obtenu,

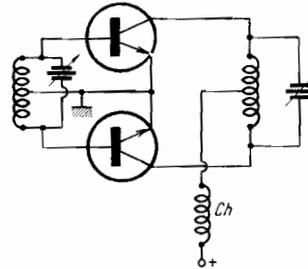


FIG. 7

en insérant une résistance dans le retour de l'émetteur ou de la base, ce qui exige une puissance d'excitation plus importante, mais se traduit par un meilleur rendement. La valeur de la résistance à prévoir est une question pratique. Le courant de base étant beaucoup moins élevé que le courant d'émetteur, la résistance de base sera de quelques centaines d'ohms et celle de l'émetteur de quelques ohms ou dizaines d'ohms (figures 8 et 9).

Les étages multiplicateurs sont une autre application du transistor

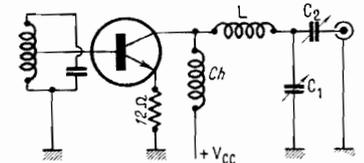


FIG. 8

réglé en classe C, dès lors que le circuit de sortie est accordé sur une fréquence double ou triple de celle du circuit d'entrée. En raison du taux élevé d'harmoniques qu'on trouve dans le circuit de sortie, il est vivement déconseillé d'utiliser un étage multiplicateur de fréquence comme étage final. Comme avec un tube, le rendement d'un étage devient de plus en plus faible à mesure que la multiplication augmente, ce qui limite pratiquement l'opération aux tripleurs. Pour multiplier la fréquence par quatre, il est beaucoup plus économique de prévoir deux doubleurs successifs.

Adapté de 73 Magazine (Décembre 1969).

Robert PIAT  
F3XY

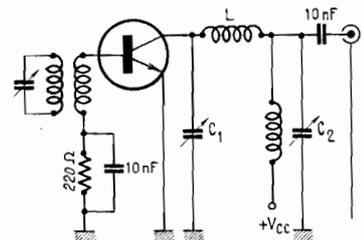


FIG. 9

de base ( $R_{bb}$  ou  $h_{ie}$ ) du transistor final

$$X_{C1} = \frac{Z_L}{Q_L}$$

( $Q_L$  comprise entre 5 et 15)

$$X_L = X_{C1}$$

$$X_{C2} = Z_{CD} \left( \sqrt{\frac{Z_L}{Z_{CD}}} - 1 \right)$$

Si nous adoptons le mode de liaison de la figure 5, nous retrouvons :

$$Z'_L = 16 Z_{CD} \text{ ou } 9 Z_{CD}$$

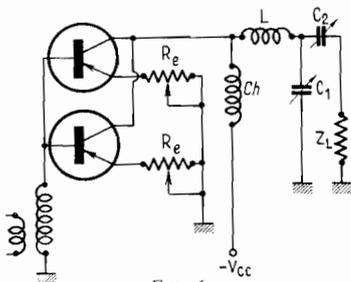


FIG. 6

## FONCTIONNEMENT ET INSTALLATION D'UNE ANTENNE VERTICALE

LES antennes verticales destinées aux bandes de fréquences des amateurs sont presque toutes du type Marconi, c'est-à-dire du type à résonance en quart d'onde. De telles antennes doivent fonctionner avec une bonne prise de terre, ou avec un bon système de contrepois, pour constituer l'autre quart d'onde destiné à compléter l'antenne dipôle. On voit sur la figure 1 que lorsque l'antenne correspond à un quart de longueur d'onde, l'impédance au point Z est d'environ 40 à 50 ohms. En connectant en ce point une ligne coaxiale avec l'antenne sur une partie considérable de bande de fréquence à laquelle l'antenne correspond au quart d'onde. On obtient ce résultat sans aucune bobine d'accord ni aucun autre organe de réglage.

Si l'on veut qu'une antenne de ce type fonctionne sur plusieurs bandes, il est possible d'ajuster

automatiquement la longueur en installant ce qu'on appelle des trappes parallèles (trap) de résonance, aux points qui conviennent, pour sectionner électriquement l'antenne en quarts de longueur d'onde, comme le représente la

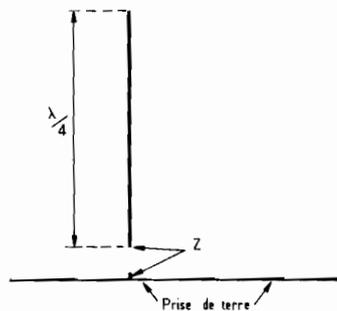


FIG. 1

figure 2. Ces trappes ont une très grande impédance à la résonance et dans le voisinage de la résonance. Elles jouent le rôle d'isola-

teurs placés aux extrémités des quarts d'onde correspondant à chaque bande, et de ce fait, l'antenne se réduit, électriquement parlant. Dans la figure 2 par exemple, si la trappe A est réglée pour 28 MHz, la section 1 correspond au quart d'onde à cette fréquence. La trappe A déconnecte les parties supérieures de l'antenne qui n'interviennent pas à la longueur d'onde de 10 m.

Si l'on excite l'antenne sur 21 MHz, la trappe A se comporte tout autrement car, ne résonant plus sur la nouvelle fréquence de travail, son impédance devient très basse, et elle constitue un court-circuit qui connecte les sections 1 et 2. Celles-ci forment alors un quart d'onde pour cette bande, comme l'indique le chiffre 2.

On peut poursuivre les combinaisons de ces pièges et des sections d'antenne jusqu'à la limite des possibilités mécaniques et du tracé de réalisation des bobines.

La dernière section 4 englobe les inductances de toutes les bobines ainsi que la section supérieure extrême de l'antenne, pour constituer la longueur équivalente au

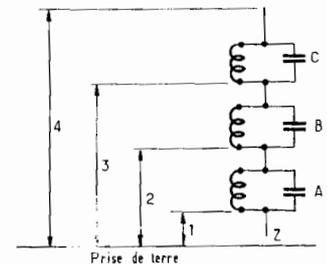


FIG. 2

quart d'onde à la fréquence minimale.

Les « trappes » à résonance parallèle sont constituées par bobines réalisées sur des mandrins isolants enfermés dans des tubes de duralumin qui forment à la fois une protection à toute épreuve contre les intempéries, ce qui est

essentiel, et qui, par leur diamètre et leur écartement par rapport aux bobines constituent la capacité qui détermine la résonance cherchée.

## OU INSTALLER L'ANTENNE

Le meilleur emplacement d'une antenne verticale se trouve sur le sol lui-même, comme le montrent

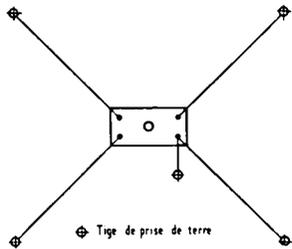


FIG. 3.

des milliers de stations de radiodiffusion. L'installation est d'autant meilleure que l'antenne est plus proche du sol. Un sol situé en contrebas relativement aux environs constitue même le meilleur emplacement. Cette règle est tout à fait opposée aux idées habituelles des amateurs, suivant lesquelles l'antenne doit être installée dans l'air à une hauteur appréciable.

On voit sur la figure 1 que le pied doit être exactement au sol, pour qu'on puisse connecter en ce point une ligne coaxiale de 50 ohms. Si l'antenne se trouve à plusieurs pieds au-dessus du sol, il faudra une longueur appréciable de fil pour aller à la prise de terre. Comme ce fil supplémentaire constitue une partie de l'antenne, nous n'avons plus une antenne en quart d'onde et l'aérien ne fonctionne pas comme on l'a prévu.

Comme le pied de l'antenne doit être exactement au sol, il n'est pas possible d'installer celle-ci au sommet d'un poteau, à moins que le système de prise de terre puisse également être monté au sommet de ce dernier, comme c'est le cas pour une antenne à polarisation horizontale (antennes ground planes). Les fréquences inférieures rendent habituellement

cette disposition impossible, et de plus, l'on n'y gagnerait rien, sauf dans une région dans laquelle une construction métallique se trouve dans le champ de l'antenne.

Il est parfaitement possible de faire l'installation sur un toit horizontal ou à faible pente. Mais dans ce cas la prise de terre nécessitera des conducteurs rayonnants plus nombreux et il faudra procéder à des expériences pour obtenir le meilleur fonctionnement possible.

Comme l'antenne peut être fournie prête à être installée, le principal problème d'une bonne installation est constitué par la prise de terre.

## COMMENT INSTALLER UNE BONNE PRISE DE TERRE

Nous décrirons d'abord le système de base, qui est une installation au niveau du sol, puisque c'est cette installation qu'il faut préférer. Nous décrirons ensuite des variantes, pour les cas où la surface des terrains dont on dispose est limitée. Ces variantes s'appliquent également à d'autres emplacements.

Les prises de terre recommandées par la F.C.C. pour les stations de radiodiffusion comprennent au moins 120 conducteurs rayonnants. Chacun de ces conducteurs a la même longueur que l'antenne, et part du pied pour atteindre une circonférence extérieure autour de l'antenne.

Fort heureusement, un nombre minimal de 4 conducteurs rayonnants, ayant à peu près la longueur équivalente de l'antenne, sera habituellement suffisant pour les fréquences les plus élevées employées par les amateurs (voir Fig. 3).

Si cela est possible, on installera un plus grand nombre de conducteurs rayonnants pour améliorer le fonctionnement. De préférence, tous ces conducteurs rayonnants doivent comporter une tige de prise de terre au centre, comme indiqué sur la figure. Les conducteurs rayonnants peuvent être enfouis dans le sol ou laissés sur le sol. Dans cette dernière éven-

tualité, ils s'y enfouissent habituellement d'une façon progressive si on ne les en empêche pas.

Si l'espace disponible est trop petit pour qu'on puisse installer des conducteurs rayonnants ayant la longueur recommandée par le fabricant de l'antenne, on peut replier légèrement ces conducteurs ou les sectionner à une longueur un peu plus courte, mais par contre en installer un plus grand nombre. Si l'espace disponible est très inférieur à ce qui est nécessaire pour une prise de terre normale, on peut adopter la disposition de la figure 4. La dimension A ne doit pas être inférieure à la moitié de la hauteur totale de l'antenne.

Si l'espace disponible est rectangulaire au lieu d'être carré, la prise de terre est satisfaisante si elle couvre à peu près la même superficie et si elle est installée de la même façon. On peut également installer la prise de terre d'antenne d'une façon excentrée, comme indiqué figure 5.

## INSTALLATION SUR UN TOIT

Toutes les méthodes décrites pour les installations au sol peuvent également être employées pour les installations sur une toiture. Il est incommode d'installer de nombreuses tiges de prise de terre, mais il faut en installer au moins une. Cette prise de terre doit être constituée par un gros conducteur

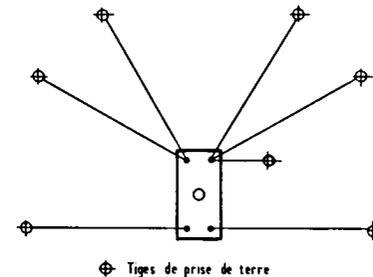


FIG. 5

qui atteint une tige de prise de terre ou un tuyau de distribution d'eau. Cette prise de terre est indépendante de celle qui doit également se faire par le conducteur extérieur de la ligne coaxiale.

Les toitures métalliques constituent de bonnes prises de terre, à condition que les divers éléments métalliques assurent de bons contacts électriques, et ne soient ni rouillés, ni fortement corrodés dans les joints. Un conducteur court est nécessaire entre le pied d'antenne et la toiture. Celle-ci doit être bien mise à la terre.

## PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

Un parafoudre à cornes ou à boules bien étudié et installé au pied de l'antenne protège convenablement l'immeuble et le matériel. Un intervalle de décharge de 3 mm entre les conducteurs ou les boules ne laissera pas passer une dé-

charge à la puissance maximale permise. La figure 6 représente un parafoudre à cornes dont la réalisation est facile.

## HAUBANAGE

Il faut se conformer aux instructions des fabricants au sujet du haubanage. Dans les cas où les câbles de haubanage ne sont pas métalliques (par exemple câbles en matière plastique) et où la longueur de câble fournie est insuffi-

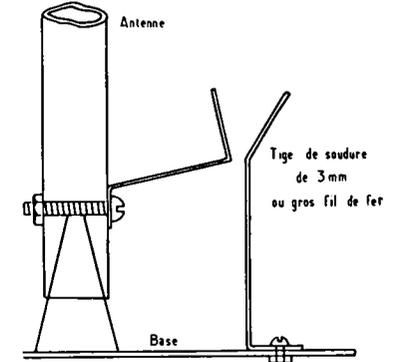


FIG. 6.

sante (cas d'une installation peu habituelle), on peut prolonger ces câbles avec des fils ou des câbles métalliques qui sont interrompus par des isolateurs. Il faut employer des câbles en matière plastique quand on peut s'en procurer. Il n'est pas recommandé d'utiliser un bâtiment comme support, car les éléments métalliques de cette construction provoquent une absorption. Mais une telle installation peut être satisfaisante si l'on ne dispose d'aucun autre emplacement.

## LONGUEUR DE LA LIGNE

Comme une antenne verticale peut être placée près du poste émetteur, on a tendance à raccourcir la ligne de transmission autant qu'on le peut. Avec les lignes coaxiales, cela peut provoquer des difficultés aux fréquences inférieures, par suite des résonances de ligne. On peut éviter cet inconvénient en donnant à la ligne une longueur équivalant au moins à la demi-longueur d'onde électrique de la fréquence minimale.

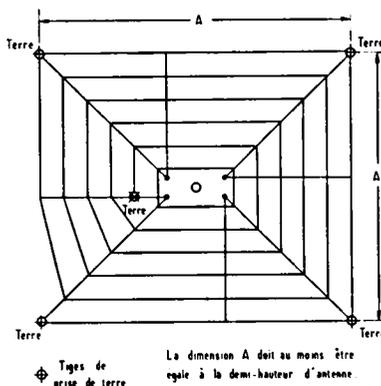
Avec une ligne coaxiale R.G., les longueurs sont les suivantes :

- 7 m pour une longueur d'onde de 20 m.
- 13,75 m pour une longueur d'onde de 40 m.
- 27,50 m pour une longueur d'onde de 75 à 80 m.

\*\*

Les considérations sur le fonctionnement des antennes verticales et les conseils relatifs à leur installation sont extraits d'une notice rédigée par Mosley Electronics et reproduits avec l'autorisation de Vareduc-Comimex, distributeur des produits Mosley.

F3RH.



La dimension A doit au moins être égale à la demi-hauteur d'antenne. Faire de bonnes jonctions par soudure.

FIG. 4.