

# LE MESUREUR DE CHAMP

# Metrix VX 409A

## GÉNÉRALITÉS

Pour mesurer des tensions alternatives de fréquences moyennes (1) (quelques hertz à plusieurs dizaines de mégahertz), on a recours à un voltmètre ou à un millivoltmètre électronique. Pour les fréquences élevées, dans la gamme ci-dessus, comme il n'est jamais conseillé de faire passer de la haute fréquence dans des fils trop longs, il est utilisé des sondes de diverses sortes (à diodes à vide, à semi-conducteurs, etc.); ainsi, la mesure de la tension se pratique sur le lieu même où elle se développe et on limite la longueur des connexions à quelques centimètres, ce qui évite le rayonnement et la perturbation de la source de HF.

En VHF et, qui plus est, en UHF on n'a même plus recours à de tels artifices car les restes de connexions sont suffisantes pour désadapter la source, voire la perturber gravement.

Par ailleurs, bon nombre de montages ou d'équipements de réception véhiculent plusieurs informations et il faut faire son

choix pour qualifier la grandeur du signal qui nous intéresse entre tous les autres.

C'est le cas en télécommunication et notamment en télévision.

On a donc recours à la catégorie des voltmètres **sélectifs** c'est-à-dire nécessitant un accord sur la fréquence désirée. Ces appareils présentent, par surcroît, l'avantage d'avoir un gain important ce qui permet la mesure de tensions très faibles.

Les mesureurs de champs entrent dans cette catégorie d'appareils. Ils constituent en fait un récepteur superhétérodyne étalonné donnant la valeur efficace d'un signal développé sur une impédance faible ou au « pied » même d'une antenne. Ils présentent toutefois la servitude de demander une adaptation d'impédance parfaite par câbles coaxiaux.

## DESCRIPTION DU MESUREUR DE CHAMP VX409 ITT METRIX

### Emploi

Cet appareil reçoit les émissions bande I à V transformées

en un signal FI 37 MHz par un circuit amplificateur mélangeur VHF ou UHF suivant la gamme. Le signal FI attaque un amplificateur FI par l'intermédiaire d'un atténuateur. Il est amplifié, détecté. La composante continue est appliquée à un indicateur. La tension alternative attaque un haut-parleur par l'intermédiaire d'un amplificateur BF. L'alimentation est fournie par quatre piles plates standard de 4,5 V (voir le schéma synoptique : Fig. 1).

Le mesureur de champ VX409 est présenté dans une mallette de faible encombrement. Une courroie permet de placer l'appareil en bandoulière, facilitant ainsi son transport et son utilisation dans les endroits les plus malaisés. La mise en œuvre simple de cet appareil est en général appréciée des opérateurs. La recherche des stations se fait sur cadrans gradués directement en MHz. Entièrement transistorisé, câblé sur circuit imprimé, le VX409 paraît robuste et sa maintenance se limite en fait à l'échange standard des piles.

L'alimentation du mesureur est coupée lorsque le couvercle

est fermé, celui-ci appuyant sur un bouton poussoir. Cette sécurité évite une usure prématurée des piles si l'opérateur a omis de mettre le contacteur principal sur « Arrêt » (voir Fig. 2).

Avant d'effectuer une mesure, vérifier le bon état des piles en plaçant le commutateur principal sur « contrôle pile », l'aiguille du galvanomètre doit être dans le triangle près de la graduation 300. Si l'aiguille est très en dessous de cette graduation, changer les piles.

Après avoir branché le collecteur d'onde sur l'entrée VHF ou UHF on procède comme suit :

— Afficher la fréquence à l'aide du bouton de gamme sur « gamme 1 » fréquence comprise entre 41 et 120 MHz, « gamme 2 » fréquence comprise entre 140 et 230 MHz.

— Rechercher le maximum de déviation du microvoltmètre et au haut-parleur. Parfaire le réglage en retouchant le cadran de fréquence si nécessaire pour obtenir un meilleur accord.

— Si la déviation de l'aiguille du galvanomètre est trop forte, diminuer la sensibilité du mesureur de champ.

(1) Radio-fréquences.

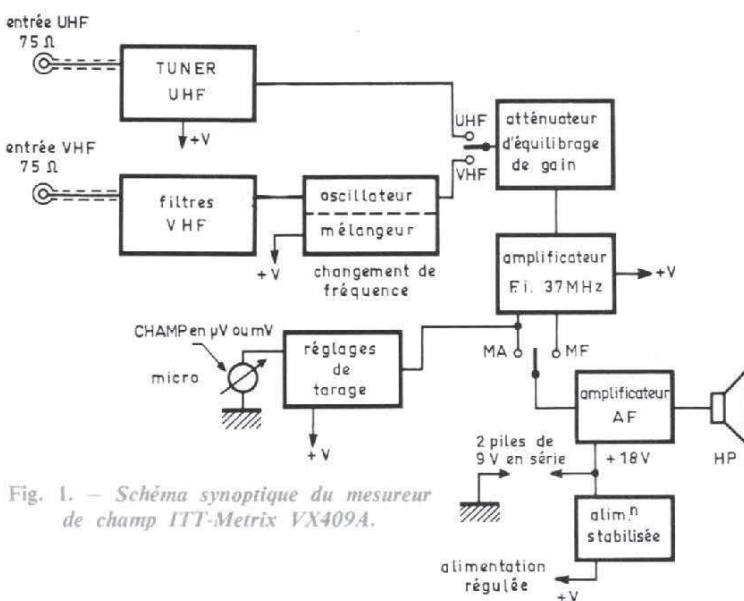


Fig. 1. — Schéma synoptique du mesureur de champ ITT-Metrix VX409A.

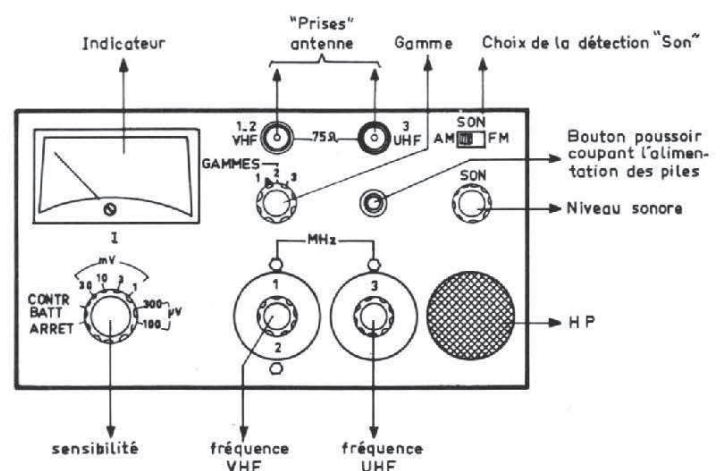


Fig. 2. — Face avant du mesureur de champ.



— Lire sur le microvoltmètre la valeur de la tension HF conformément au tableau suivant.

— Si sur la position 30 mV l'aiguille du microvoltmètre est trop importante, intercaler entre

— En télévision on peut observer sur le microvoltmètre deux maxima, l'un correspondant à la porteuse image, l'autre à la porteuse son. La porteuse image se manifeste par un bruit genre de ronflement dans le haut-parleur.

$S_1$  (voir Fig. 4 et 6) est sur la position 3. Le signal UHF appliqué à l'entrée UHF 75 ohms attaque l'émetteur de  $Q_1$  par l'intermédiaire d'une cellule en  $\pi$   $L_1, L_2, C_1$ .

TABLEAU A

Position de l'atténuateur	Lecture en $\mu$ V
100 $\mu$ V	Lecture directe sur échelle 0-100
300 $\mu$ V	Lecture directe sur échelle 0-300
1 mV	Diviser par 100 sur échelle 0-100
3 mV	Diviser par 100 sur échelle 0-300
10 mV	Diviser par 10 sur échelle 0-100
30 mV	Diviser par 10 sur échelle 0-300

— Si les antennes ont une impédance de 300  $\Omega$  symétrique, utiliser un adaptateur 75/300  $\Omega$  que l'on branche entre le coaxial d'antenne et l'entrée VHF ou UHF.

le coaxial d'antenne et l'entrée VHF ou UHF un atténuateur de 10 dB par exemple. Dans ce cas, pour déterminer la valeur du champ, tenir compte de la valeur de l'atténuation.

Les caractéristiques du mesureur VX409A sont résumées dans le tableau B. Les chiffres exprimés révèlent une honnête bonne technique.

SCHÉMA DU MESUREUR

CIRCUIT UHF

Le circuit UHF comprend les deux transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  (voir Fig. 3). Il est mis sous tension lorsque le commutateur de gamme

$Q_1$  est utilisé en amplificateur. Le circuit collecteur est constitué d'un filtre de bande par une ligne  $\lambda/4$ . Le condensateur variable  $C_7$  assure l'accord de l'ampli HF. Ce condensateur est commandé de l'extérieur par le bouton 3 de la face avant (Fig. 2).

Le transistor  $Q_2$  monté en base commune fonctionne en oscillateur-mélangeur. Les condensateurs variables  $C_8$  et  $C_9$  associés à  $C_7$  assurent l'accord.  $C_{13}, L_6$  constituent un filtre passe-bas qui élimine les fréquences de battements les plus élevés.

Le circuit de sortie comprenant les bobinages  $L_7, L_8, L_9$  et  $C_{16}$  est un filtre de bande pour la fréquence intermédiaire de 37 MHz.

Un point test permet de brancher un appareil de contrôle pour le réglage de l'ensemble UHF par action sur les ajustables  $C_{7a}, C_{8a}, C_{9a}$ . Ce réglage est effectué en usine.

CIRCUIT VHF

Le circuit VHF (Fig. 5), comprend les oscillateurs symétriques  $Q_3$  et  $Q_4$ , et  $Q_5$ , l'amplificateur-mélangeur. Il est mis sous tension lorsque le commutateur de gamme  $S_1$  est sur la position 1 ou 2 (voir Fig. 6).

Les deux transistors  $Q_3$  et  $Q_4$  constituent un oscillateur symétrique avec circuit accordé dans les collecteurs. Le condensateur variable  $C_{28}$  est commandé de l'extérieur par le bouton 1/2 qui assure l'accord.

Le signal VHF est appliqué par l'intermédiaire des filtres  $FL_1$  gamme 1 et  $FL_2$  gamme 2 au point milieu du transformateur  $T_2$ .  $T_2$  reçoit également par l'intermédiaire de  $T_1$  le signal VHF délivré par l'oscillateur local comprenant les transistors  $Q_3, Q_4$ . Les deux diodes  $CR_1$  et  $CR_2$  éléments non linéaires constituent l'étage mélangeur. La tension résultante est appliquée à la base de  $Q_5$  dont le circuit collecteur comprend un circuit oscillant  $T_3$  réglé sur la FI 37 MHz.

CIRCUIT FI-DÉTECTION-AMPLIFICATEUR BF

Le circuit FI et détection comprend les transistors  $Q_6, Q_7, Q_8, CR_3, CR_4$  et  $CR_5$  (Fig. 7). Il est mis sous tension pour toutes les positions de  $S_1$ . En tête du circuit, l'atténuateur reçoit le signal provenant soit du circuit UHF, soit du circuit VHF. Cet

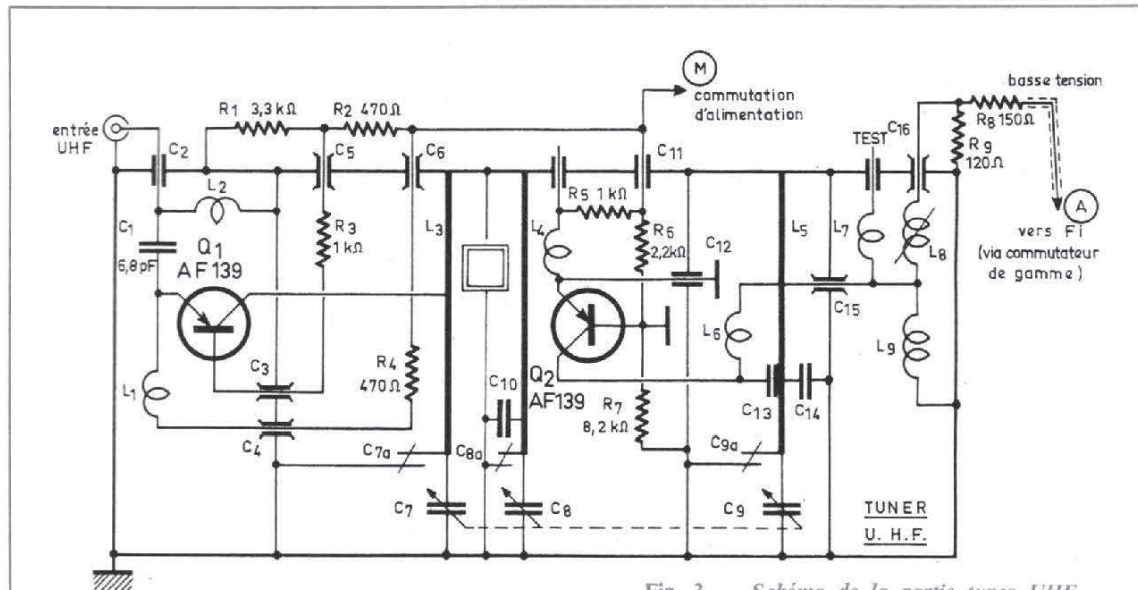


Fig. 3. — Schéma de la partie tuner UHF.

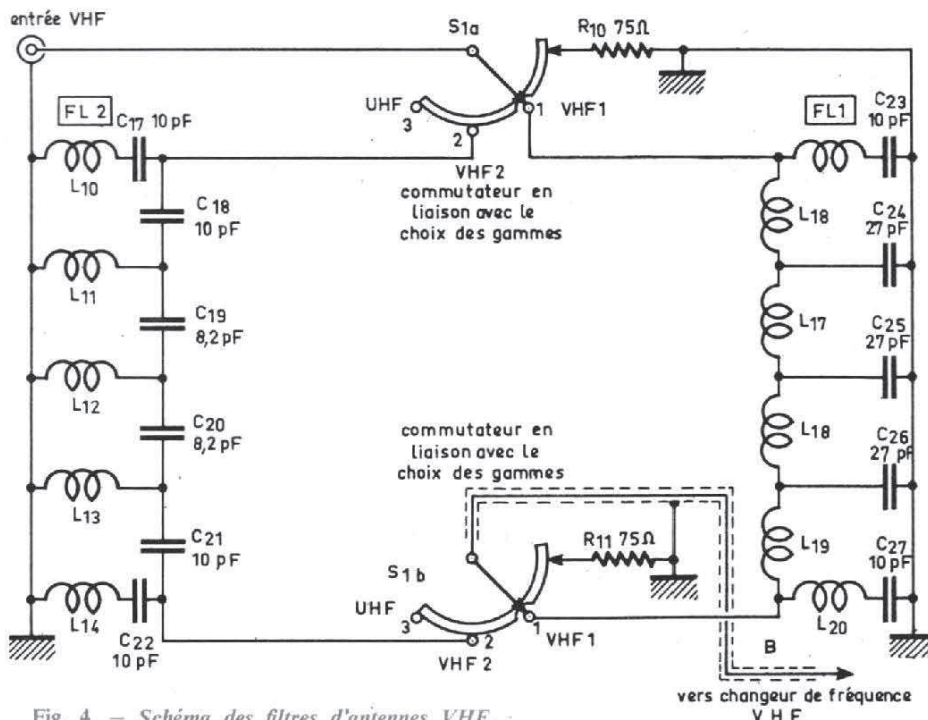


Fig. 4. — Schéma des filtres d'antennes VHF.



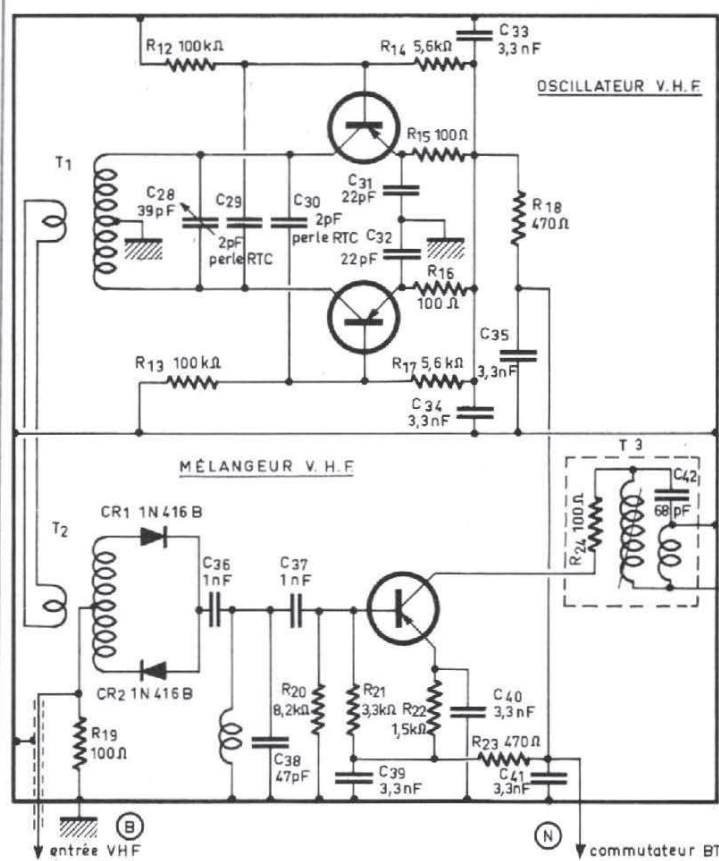


Fig. 5. - Schéma du changeur de fréquence.

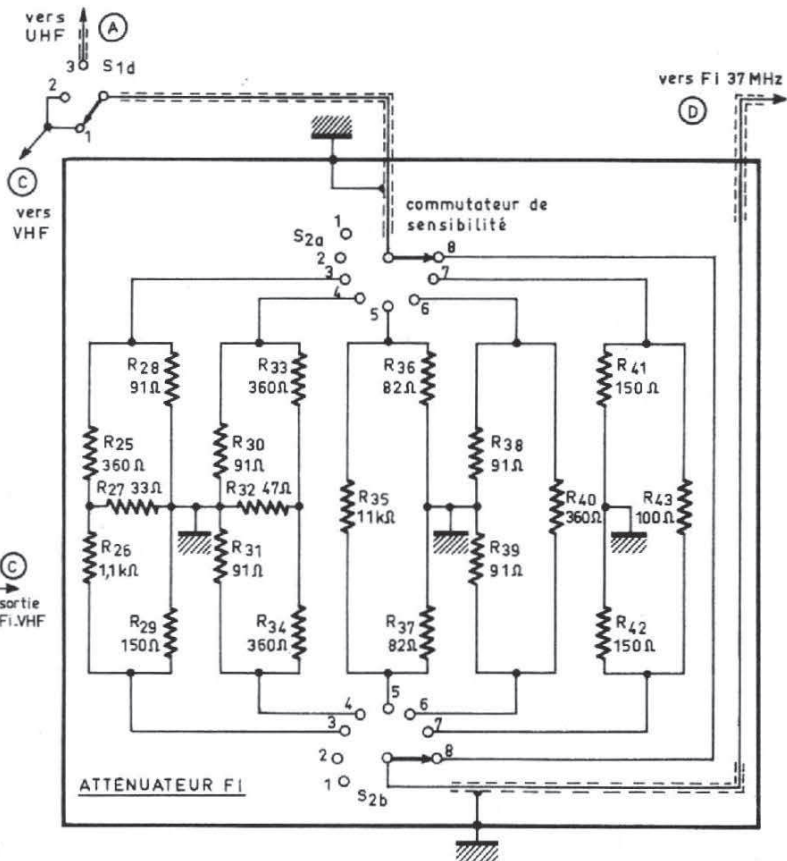


Fig. 6. - Atténuateurs modifiant la sensibilité globale du mesureur de champ.

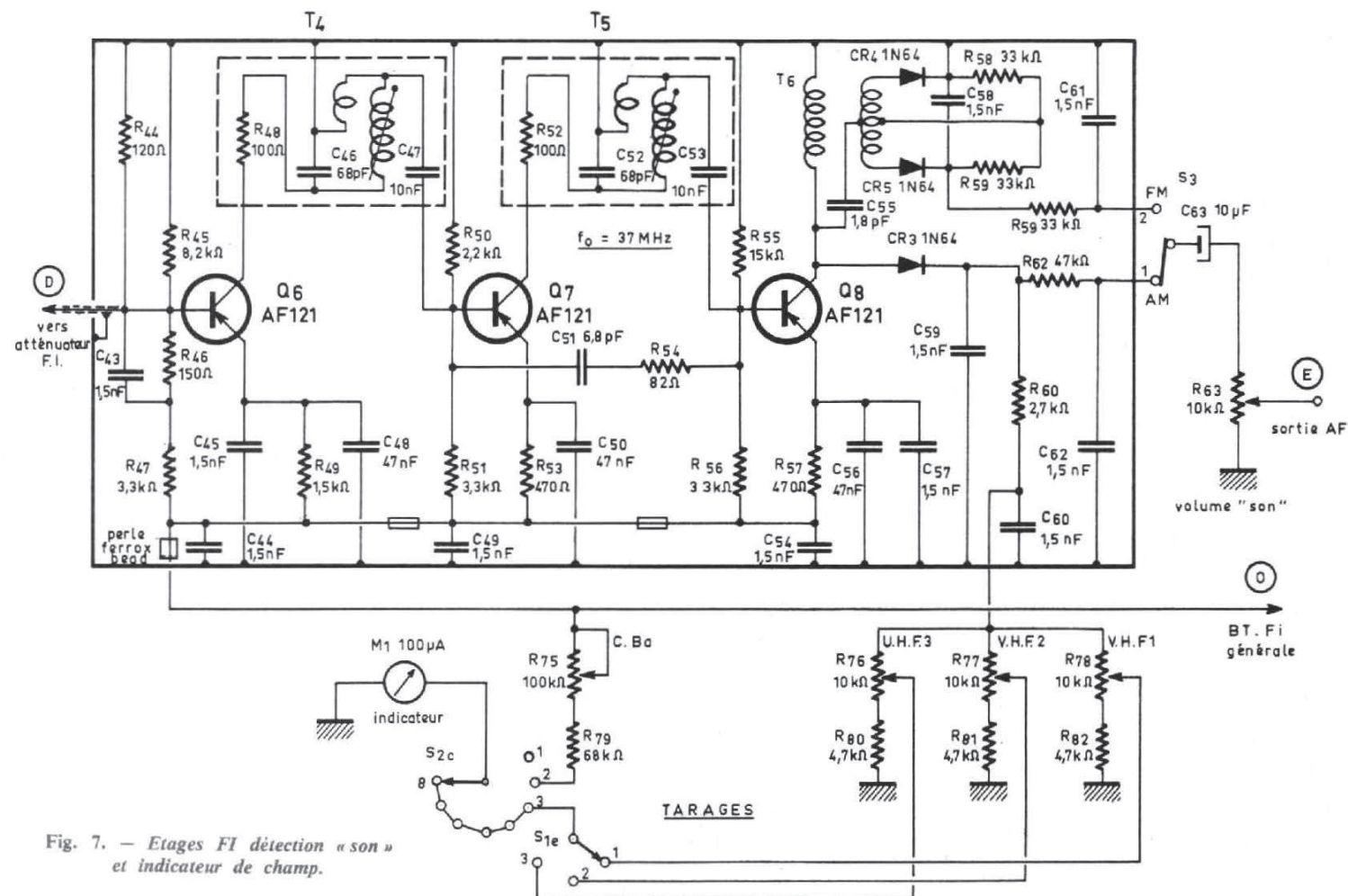


Fig. 7. - Etages FI détection "son" et indicateur de champ.



atténuateur à six positions permet de mesurer les tensions d'antenne de 30 mV à 100  $\mu$ V en maintenant sensiblement constante la tension d'injection FI.

Le signal FI est appliqué à l'amplificateur constitué de trois transistors et de trois transformateurs FI calés sur 37 MHz. On remarquera la présence de circuit d'unilatéralisation  $C_{51}/R_{54}$ . L'alimentation est assurée par le « pied » des émetteurs et des bases.

Les diodes  $CR_4$  et  $CR_5$  détectent le signal en FM lorsque le commutateur son se trouve dans cette position. Le signal détecté est alors appliqué à l'amplificateur BF.

La diode  $CR_3$  détecte le signal AM. Le signal AF détecté est appliqué :

- au microampèremètre par l'intermédiaire du filtre  $R_{60} C_{60}$ , des diviseurs  $R_{78}$ ,  $R_{82}$ ,  $R_{77}$ ,  $R_{51}$ ,  $R_{76}$ ,  $R_{80}$  et des contacteurs  $S_{1E}$  et  $S_{2C}$ . Le microampèremètre indique en  $\mu$ V la valeur de la tension HF en fonction de la position de l'atténuateur aussi bien en AM qu'en FM.

La tension BF provenant du discriminateur position FM de  $S_3$  ou du détecteur AM position AM de  $S_3$  est appliquée :

- à l'amplificateur BF constitué des transistors  $Q_9$  à  $Q_{12}$ . Le potentiomètre  $R_{63}$  accessible

sur la face avant permet de régler le niveau BF dans le haut-parleur.

### ALIMENTATION

Le transistor  $Q_{13}$  et la diode Zener  $CR_6$  délivrent une tension de 12 V à partir d'une batterie de quatre piles de 4,5 V soit 18 V. Cette réduction à 12 V constitue la limite de fonctionnement de l'appareil. Sur la position batterie le potentiomètre  $R_{75}$  réglable en usine est ajusté pour amener l'aiguille du galvanomètre à une position repérée sur le cadran du microvoltmètre.

### EXEMPLES D'EMPLOI

#### Mesure d'une tension d'antenne

Il suffit de placer l'appareil en bout de câble de descente d'antenne, celle-ci captant évidemment une station TV ou MF. Dans le premier cas on place la commutation de mode de détection (5) sur « AM » et, ayant choisi la bonne gamme, on accorde la réception soit sur la porteuse son, soit sur la composante VHF « vision » de plus forte amplitude ( $f_0$  très voisine de la fréquence porteuse vision). La fréquence est lue sur l'un des deux cadrans (1, 2 ou 3) et le

niveau lu sur le galvanomètre (I) après avoir choisi la sensibilité qui détermine la déviation la plus grande. Le haut-parleur donne la nature de ce qui est capté tout en aidant à la recherche de l'accord. Si l'émission a lieu en MF, on procède de même mais le contacteur « son » est placé sur « FM ». On prendra soin de vérifier que les impédances d'entrée du mesureur et celle caractéristique du câble sont bien les mêmes (75  $\Omega$ ), faute de quoi un taux d'ondes stationnaires apparaîtra dans la liaison. Signalons toutefois que l'on se trouverait, alors, dans les conditions de travail normal du système de descente. Outre la mesure de la tension, le mesureur de champ permet l'identification d'une fréquence inconnue, le repérage d'un câble pour le canal TV qu'il transmet, la bonne répartition d'une installation collective, le gain des amplificateurs de ligne, etc.; les emplois sont multiples dans le domaine de l'installation d'antenne, la plus évidente pour l'installateur étant la meilleure orientation du collecteur d'ondes vers la station ou sa meilleure implantation sur le toit (Fig. 9).

#### Mesure d'un champ E.M.

Mesurer des tensions en bout de câble revient à faire fonctionner l'appareil en voltmètre sélec-

tif. Comme son nom l'indique, le « mesureur de champ » doit donner l'amplitude d'un champ électromagnétique en un point précis de l'espace. Il suffit pour cela de lui associer un dipôle de mesure constitué d'un doublet de  $0,93 \frac{\lambda}{2}$  de longueur (Fig. 10).

On choisira un diamètre assez gros (1,5 cm par exemple) pour que la bande passante du doublet reste assez large. La nature du matériau sera choisie de telle sorte que la périphérie soit très conductrice aux VHF. Les cadmiage et chromage ne sont pas conseillés : un cuivrage suffit amplement (tube de cuivre).

Le champ « E » et la tension induite « e » sont liés par la hauteur effective du dipôle :

$$e = h_{\text{eff}} E$$

Théoriquement, un dipôle se comporte comme deux brins  $\pi$  fois plus faibles mais traversés par des courants HF d'amplitude constante. On a donc la relation :

$$e = \frac{E \lambda}{2 \pi} \text{ d'où :}$$

d'où :

le champ :

$$E = \frac{2 \pi e}{\lambda}$$

E en  $\mu$ V/m si e est en  $\mu$ V et  $\lambda$  en mètres.

Généralement, pour une por-

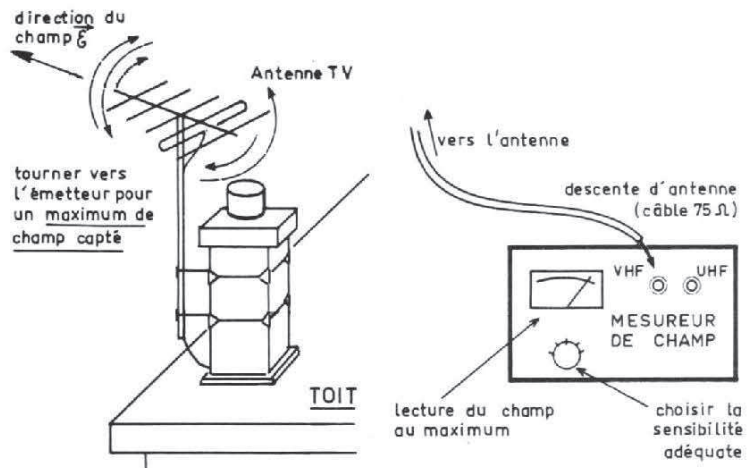
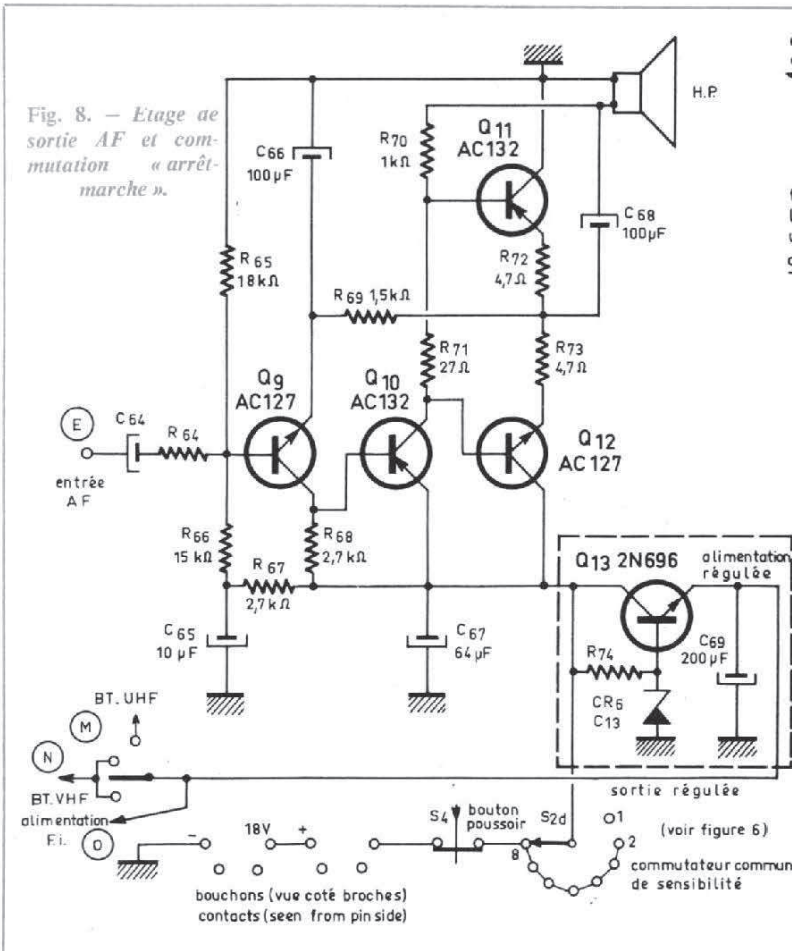


Fig. 9. - Emploi du mesureur de champ pour orienter au mieux les antennes.

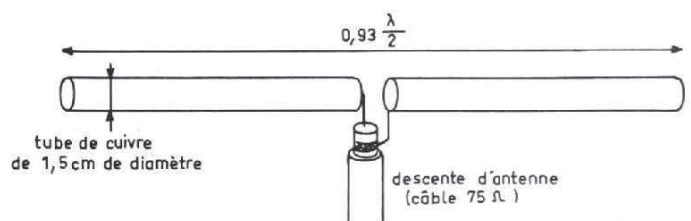


Fig. 10. - Schéma d'un doublet servant de dipôle de mesure.



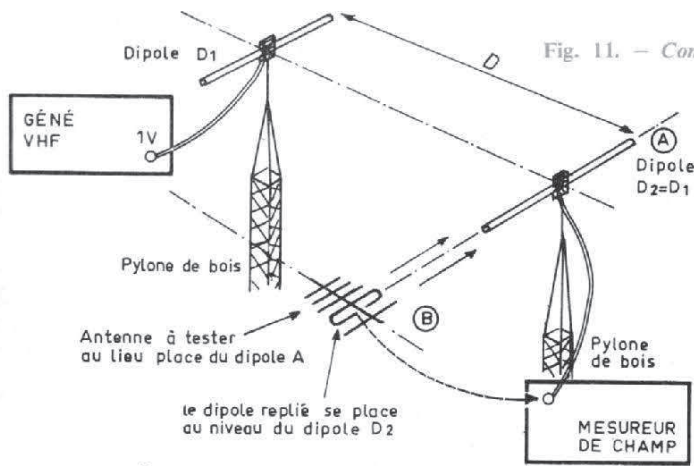


Fig. 11. - Contrôle des antennes dans un lieu dégagé.

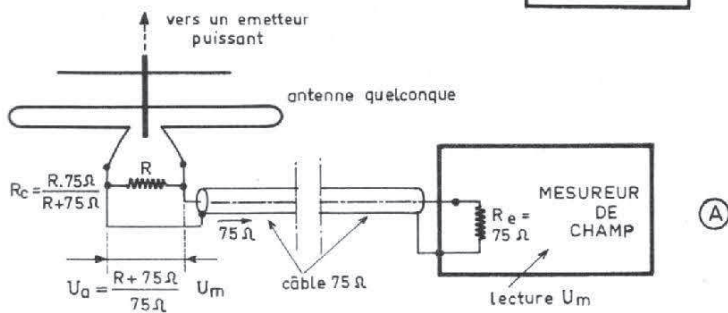


Fig. 12. - Exemple de diagramme de rayonnement (ou de directivité) d'une antenne YAGI de sept éléments.

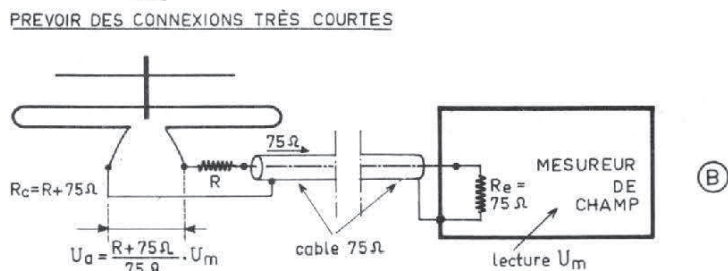


Fig. - Montage permettant d'apprécier la valeur de résistance de charge optimale d'une antenne (ou d'un générateur quelconque). Ce système n'est valable qu'aux fréquences relativement faibles et si R est une résistance de type HF (à touche conductrice).

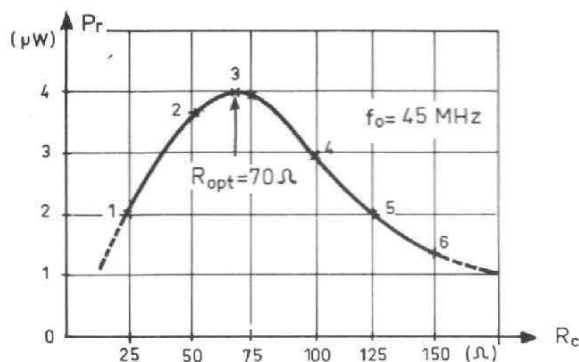


Fig. 14. - Exemple de relevé de puissance fournie par un dipôle en fonction d'une résistance de charge sensiblement ohmique.

teuse connue, on trace des abaques donnant directement E pour un  $\lambda$  donné en fonction de la lecture sur le mesureur de champ. Signalons que l'influence du sol fait baisser la grandeur du champ. Lui-même décroît inversement en fonction de la distance qui sépare le dipôle de l'émetteur. A cela, vient s'ajouter l'absorption dû à l'environnement, les collines, les maisons, etc.

### Contrôle d'une antenne

Un générateur — fonctionnant en lieu et place d'un émetteur local — et un mesureur de champ s'avèrent suffisants pour qualifier les principales propriétés d'une antenne. Le plus difficile est de trouver un lieu suffisamment dégagé (sans bâtiment, ni arbre, ni ligne électrique à proximité) pour créer un champ homogène, c'est-à-dire sans réflexion sur les obstacles environnants.

Pour rayonner, on place à la sortie du générateur un dipôle de mesure analogue à celui décrit dans le paragraphe précédent (voir Fig. 10). Sa longueur correspond à la demi-longueur

d'onde que doit normalement capter l'antenne à tester. Si la résistance de rayonnement du dipôle émetteur avoisine 70  $\Omega$  (cas de  $l = 0,93 \frac{\lambda}{2}$ ), pour 1 V délivré par le générateur HF, où rayonne théoriquement  $P_0 \approx 13$  à 15 mW. En supposant un rayonnement d'ondes quasi-sphériques, à une distance D de l'antenne émettrice, un dipôle identique recueille  $\frac{\lambda^2}{60 D^2}$  moins de puissance. En fait, le dipôle récepteur baigne dans un champ égal à :

$$E_r \approx \frac{7}{D} \sqrt{P_0}$$

« D » en mètres et « P<sub>0</sub> » en watts. Les dipôles doivent être placés dans un même plan (Fig. 11) à plusieurs longueurs d'ondes l'un de l'autre afin d'éviter les réactions mutuelles entre collecteurs d'ondes. Aux VHF, 10 mètres seront amplement suffisants.

Avec  $P_0 \approx 13$  mW, on obtient un champ à 10 m de :  $E_r = \frac{7}{10}$

$$\sqrt{1,310^2} = 80 \text{ mV/m.}$$

Si l'antenne réceptrice « travaille » à 200 MHz par exemple, sa longueur fera :

$$l = 0,93 \frac{\lambda}{2} = 0,93 \frac{1,5}{2} = 0,7 \text{ m.}$$

La hauteur effective est  $\pi$  fois plus faible

$$h_{eff} = \frac{0,7}{\pi} = 0,222 \text{ m.}$$

On peut donc espérer recueillir, au plus :

$$e_r = h_{eff} \cdot E_r = 0,222 \times 0,08 \approx 20 \text{ mV.}$$

Cette valeur semble nettement suffisante pour être mesurée sur un mesureur de champ de qualité courante.

En fait, les antennes n'étant pas « isolées dans l'espace », les poteaux de soutien (en bois de préférence), la nature du sol, l'état hygrométrique de l'air rabaisent la transmission et l'on ne recueille que quelques millivolts au dipôle D<sub>2</sub>. Ceci peut encore s'avérer suffisant pour tester les antennes fonctionnant à la même fréquence.

Ainsi en ne changeant ni la distance « D », ni la hauteur, ni la puissance appliquée à l'antenne émettrice mais en substituant à l'antenne de réception, celle que l'on veut tester, on obtiendra une tension G fois plus grande, G étant le gain d'antenne à la fréquence considérée. G s'exprime généralement en décibels. ( $G = 20 \log \frac{V_a}{e_r}$ ).

Ayant repéré la tension maximale V<sub>a</sub> mais en tournant l'antenne à tester autour de son axe, on peut également tracer le diagramme de directivité de l'antenne. Il suffit de raccorder le bras-support d'antenne (un bouchon par exemple) à un rapporteur d'angle. On fera attention aux affaiblissements de côté et on mesurera avec précision le rapport avant/arrière (voir Fig. 12). Ce dernier facteur doit être aussi grand que possible car c'est lui qui qualifie généralement la protection contre les échos.

(2) Cas d'un doublet  $\frac{\lambda}{2}$ .



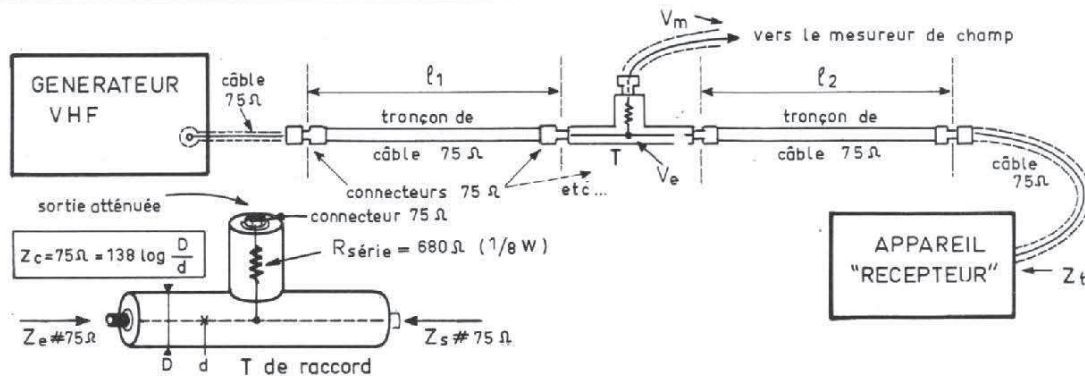


Fig. 15. — Mesure d'une tension en ligne.

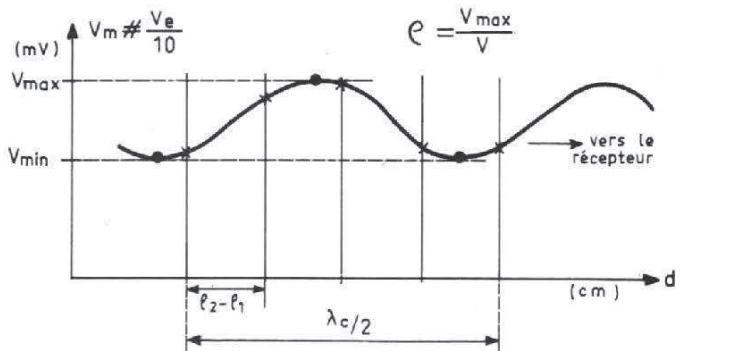


Fig. 16. — Quand une ligne n'est pas bien adaptée, on remarque des ondes stationnaires en intervertissant des tronçons de câble de longueurs différentes.

### Mesure d'impédance de charge optimale.

Une antenne, un générateur doivent débiter sur une résistance particulière pour bénéficier du maximum de puissance disponible. Si la fréquence de travail n'est pas trop élevée et si l'on possède des résistances «  $\frac{1}{8}$  W » au graphite de bonne qualité (à couche conductrice non inductive par exemple), on peut faire appel aux montages de la figure 13.

Prenons le cas d'une antenne fonctionnant dans la gamme MF. On soude des résistances directement en parallèle sur les cosses de l'antenne (on pratiquerait de même pour un générateur) dirigée vers une station proche. Dans le cas A, on recueille  $P = \frac{V_m^2}{R_c}$  avec  $R_c = \frac{R \cdot 75}{R + 75}$  le mesureur de champ venant en parallèle sur la résistance R, via le câble 75  $\Omega$  de descente. On obtiendra par exemple les points 1, 2 et 3 de la courbe de la figure 14; le point 3 étant obtenu sans résistance R, sur la seule résistance d'entrée du mesureur de champ.

Pour les résistances équivalentes supérieures à 75  $\Omega$ , on utilise le montage de la figure 13 B où les résistances R se retrouvent en série avec le câble.

Pour appliquer la formule de la puissance, il faut retrouver la tension proposée par l'antenne tension proposée par l'antenne à

partir de celle fournie par le contrôleur de champ :

$$V_a = \frac{R + 75}{75} \cdot V_m$$

On a ensuite la puissance :

$$P_r = \frac{V_a^2}{R + 75}$$

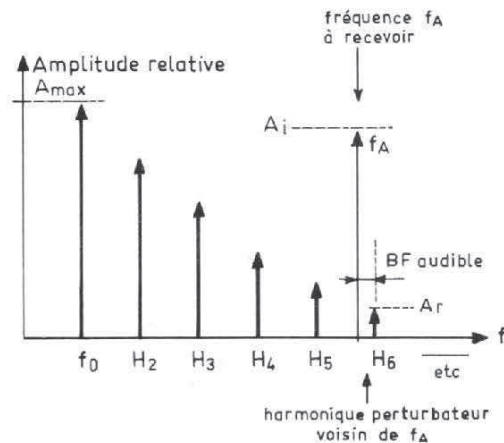
On obtient ainsi les points 4, 5 et 6 de la courbe, ce qui nous permet de dire que l'impédance optimale de charge se situe entre 60 et 80  $\Omega$ , soit 70  $\Omega$ , valeur vérifiée par la théorie pour un dipôle  $\frac{\lambda}{2}$ .

Nous exprimons toutefois quelques réserves lorsqu'il faut appliquer cette méthode en haut de la bande III; elle s'avère impossible en bandes IV et V. De toute façon, les résistances seront soudées avec le minimum de connexions et leur qualité doit permettre un fonctionnement à ces fréquences élevées.

### Contrôle de l'adaptation d'impédance.

En raccordant le mesureur de champ à un T de prélèvement sur ligne coaxiale (Fig. 15), on peut contrôler facilement la tension véhiculée sur point quelconque de cette liaison. Si la charge en bout de câble (antenne, récepteur, etc.) présente une impédance différente de celle du câble, des ondes stationnaires apparaissent car une partie de la puissance est réfléchie sur la charge. On assiste à des maxima et à des minima de tension chaque fois que l'onde de retour se trouve en phase ou en opposition

Fig. 17. — Contrôle des signaux parasites : on note dans le spectre toutes les amplitudes des harmoniques. La protection du signal  $f_A$  à recevoir se mesure par le rapport  $\frac{A_i}{A_r}$  qui doit être aussi grand que possible si l'on veut que le sifflement BF résulte de l'interférence soit faible ou négligeable.



de phase avec l'onde d'aller (Fig. 16).

Pour mesurer la tension au long de la ligne, il faudrait déplacer le T de prélèvement, ce qu'on ne peut pas faire aisément. L'astuce consiste à encadrer le T de tronçons de câble de longueurs inégales  $l_1$  et  $l_2$  (Fig. 15). Après la mesure de cette première tension  $V_1$ , on croise les tronçons de telle sorte que celui placé après le T vienne avant ce dernier et vice-versa.

Ainsi la longueur totale du câble n'a pas changée mais le T s'est déplacé de  $l_2 - l_1$ . En multipliant le nombre de tronçons, on peut ainsi décaler le T sur une distance voisine de  $\frac{\lambda_c}{2}$  dans le

câble. Comme la vitesse de propagation est différente de celle de l'air dans le câble la permittivité s'élevant à 2,3 environ pour le polythène; le domaine de mesure doit s'étendre sur  $\frac{\lambda}{2\sqrt{2,3}}$ ;

pour  $\lambda = 1,5$  m (200 MHz), les écarts  $l_2 - l_1$  peuvent atteindre au maximum 0,5 m. Un point de mesure tous les 10 cm s'avère suffisant pour retracer l'onde de la figure 16. Par extrapolation, on peut facilement apprécier les tensions maximales et minimales d'où le rapport d'ondes stationnaires :  $\sigma = \frac{V_{MAX}}{V_{MIN}}$ . Pour réali-

ser les tronçons de câble, on découpe des longueurs quelconques mais augmentant de 10 cm à chaque fois. Les raccords seront faits au moyen de prises

coaxiales 75  $\Omega$  de bonne qualité et connectées avec soin sans rupture d'impédance (section bien franche sur un plan perpendiculaire à l'axe du câble). **Tous seront alors branchés en série dans la ligne.**

Dans les liaisons pratiquées en télévision, on ne s'étonnera pas de rencontrer des rapports d'ondes stationnaires de l'ordre de 1,5. De toute façon, la présence des connecteurs apporte déjà un  $\rho$  de 1,1 à 1,2. Au-dessus de 2, le rapport n'est plus intéressant.

### Recherche de fréquences inconnues

L'alignement en fréquence d'un mesureur de champ étant généralement bien fait, on peut se servir d'un tel équipement pour rechercher les fréquences inconnues. C'est l'appareil idéal pour la recherche de phénomènes parasites, l'identification en niveau étant effectuée de facto sur le galvanomètre de champ. On peut aussi dresser le spectre d'un signal perturbateur en notant la fondamentale et toutes ses harmoniques (Fig. 17), fréquences et tensions — pseudo — efficaces. Des comparaisons étant généralement faites par rapport à une porteuse que l'on veut recueillir avec le maximum de protection, le rapport des niveaux parasites mesurés au voisinage de cette porteuse donne précisément cette protection exprimée en décibels (voir l'exemple de calcul sur la figure).



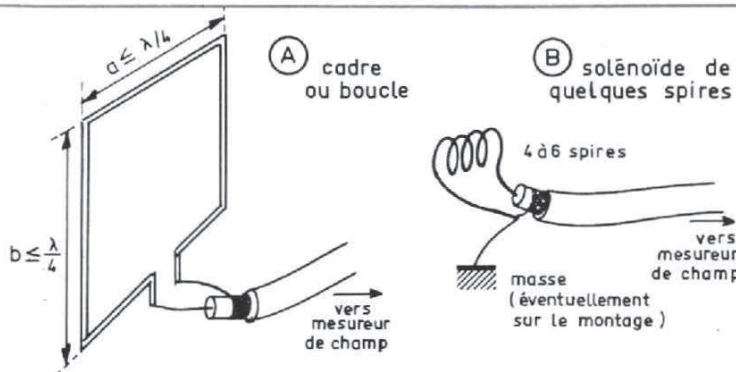


Fig. 18. — Accessoires permettant de capter les rayonnements magnétiques ; A : champs parasites ou recherche de fréquences inconnues ; B : boucle multi-spires pour dépannage dynamique.

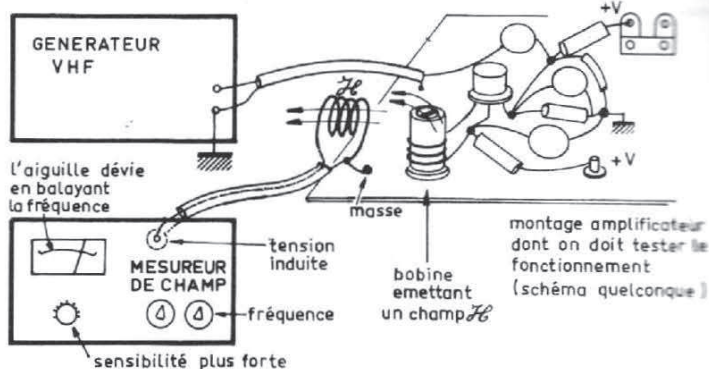


Fig. 19. — Fonctionnement du mesureur de champ en ondemètre dynamique

Le collecteur d'onde peut être un doublet analogue à celui de la figure 10 mais adapté à la fréquence de travail ou bien un capteur magnétique à boucle, à cadre ou à solénoïde (Fig. 18). Avec une petite boucle, on peut capter des tensions d'oscillateur local et procéder, de ce fait, au dépannage dynamique des récepteurs MF et de télévision. Il suffit de rapprocher suffisamment la boucle reliée au mesureur de champ du circuit oscillant ou du transformateur VHF à tester. Ces derniers, s'ils sont soumis à un signal provenant de l'amplification normale des circuits d'entrée du récepteur, celui-ci étant branché sur un générateur adéquat, le mesureur constata

la présence d'un rayonnement; la sensibilité de l'appareil est alors poussée au maximum pour que l'aiguille puisse dévier suffisamment (Fig. 19). Il est évident que l'emploi comme ondemètre dynamique est limité aux signaux moyens et forts car le capteur magnétique abaisse beaucoup la sensibilité de l'ensemble. Enfin, on ne conseille pas l'emploi en voltmètre, lorsque l'on désire relever une bande passante, l'accord de fréquence reste une servitude et le gain, quelque puisse être le sérieux avec lequel l'étalonnage a été fait, varie un peu avec la fréquence. Le mesureur de champ n'en est pas moins un instrument fort commode et pas seule-

ment limité à l'installation des antennes de télévision.

**Roger Ch. HOUZE**  
Professeur à l'E.C.E.

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU MESUREUR DE CHAMP VX409A**

- Fréquence :** 3 gammes : 41 à 120 MHz; 140 à 230 MHz; 470 à 860 MHz.
- Précision de calibration de l'échelle :**  $\pm 2\%$ .
- Stabilité en fréquence :** meilleure que  $\pm 0,2\%$ .
- Champ mesuré :** de 10  $\mu V$  à 30 mV en 6 positions 100-300  $\mu V$ ; 1-3-10-30 mV fin d'échelle.

- Précision de la mesure :**  $\pm 3$  dB pour les trois premières gammes VHF;  $\pm 6$  dB pour la gamme 3 UHF.
- Impédance d'entrée :** 75  $\Omega \pm 20\%$ .
- Haut-parleur incorporé :** pour l'écoute des émissions TV et des réceptions FM, puissance de sortie maximum 250 mW.
- Alimentation :** 18 V à partir de 4 piles plates standards de 4,5 V. Autonomie : 100 heures environ.
- Dimensions :** Largeur : 290 mm; Hauteur : 155 mm; Profondeur : 160 mm.
- Poids :** 6 kg environ.



**Lion**  
TYPE L.P. 724-U

**L'étonnant INTERPHONE-SECTEUR SANS FIL AVEC APPEL SONORE (110/220 V)**

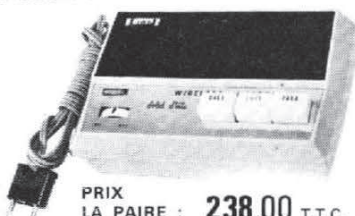
Puissante Intercommunication permanente. Chaque Interphone peut fonctionner avec 2, 3 ou 4 autres Interphones. Il suffit de brancher les différents appareils à des prises de courant dépendant d'un même transformateur.

LIAISON PERMANENTE AVEC VOS EMPLOYÉS, OU VOTRE FAMILLE, A L'USINE, A L'ATELIER, Au magasin, à la maison :

- SURVEILLANCE DES ENFANTS
- PRÉVENTION CONTRE LE VOL

**CARACTÉRISTIQUES :**

- Bouton d'appel sonore.
- Bouton pour conversation.
- Bouton de blocage pour conversation permanente.
- Potentiomètre de puissance - Voyant lumineux de contrôle.
- PUISSANCE DE SORTIE 150 MILLIWATTS.



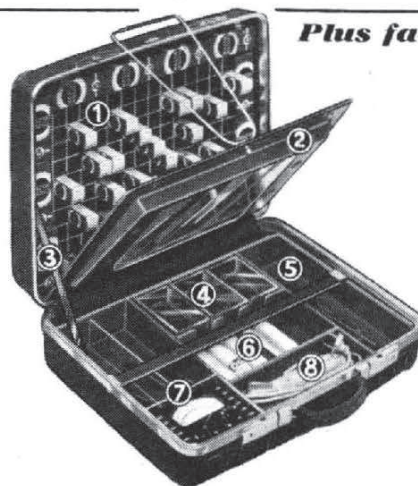
PRIX LA PAIRE : **238,00** T.T.C.

- Autre modèle : « RAINBOW » R. 1. L. Puissance 70 milliwatts **222,00** T.T.C.

LES PRIX CI-DESSUS S'ENTENDENT FRANCO DE PORT ET EMBALLAGE DANS TOUTE LA FRANCE  
GARANTIE CONTRE TOUS VICES DE FABRICATION  
DÉPANNAGE TOUTE MARQUES, TOUS TYPES

Pour vous convaincre de la facilité et rapidité de la liaison téléphonique nous vous consignons pour huit jours à l'essai : soit les interphones LION, soit les interphones RAINBOW.

**Ets RONDEAU** 32, rue Montholon - PARIS (IX<sup>e</sup>)  
Téléphone : 878-32-55 et 878-32-86  
C.C.P. 10.332-34 - Métro CADET



**Plus facile, plus rapide le dépannage**

avec la **valise « spolytec » grand standing**

pour le **DÉPANNAGE ET L'ENTRETIEN** Radio-Télé à domicile

- 1 - Casiers pour tubes, dont 12 gros module.
- 2 - Porte cache-tubes amovible équipée d'une glace rétro et d'un chevalet et munie d'un porte-document au dos.
- 3 - Sangle amovible de retenue de couvercle.
- 4 - Boîtes en plastique transparent.
- 5 et 6 - Compartiments pour outillages divers et pour trousse mini-bombes Contact-Service.
- 7 - Par jeu de cloisons mobiles, emplacement pour tous les types de contrôleurs.
- 8 - Logement pour tous types de fer à souder Engel et leurs panes

Présentation avion - Polypropylène injecté - Deux serrures. La « SPOLYTEC LUXE » comporte un couvercle intérieur rigide garni de mousse ; calage des composants pendant transport ou ouverture inversée de la valise et servant de tapis de travail chez le client. Dim. : 550 x 400 x 175 mm. Prix : **265 F** T.T.C. (port : 12 F)

Nombreux autres modèles

**EXCEPTIONNEL**

NOUVEAUTÉ : Conditionnement de 10 boîtiers plastique pour composants électroniques. Dim. : 114 x 27 x 32 mm. Prix franco ..... **20 F**

**250 GROSSISTES FRANCE ET BENELUX**

Demandez notre nouveau catalogue.

**Spécialités Ch. PAUL** 22, rue Brûlefer, 93-MONTREUIL  
Tél. : 287-45-67