

ÉTUDE COMPLÈTE, DESCRIPTION et SCHÉMA d'un RÉCEPTEUR de GRAND TRAFIC

LE RÉCEPTEUR R. C. A. AR-88 D

par P. A. BOURSAULT

publication inédite en France, avec l'aimable autorisation de la RADIO CORPORATION OF AMERICA, Engineering Products Département, NEW-YORK 22 U. S. A.

Le récepteur RCA AR 88 D est en service dans de nombreux postes français d'aérodromes, et ses usagers seront heureux d'en trouver ici une analyse en français, faite non seulement d'après les documents RCA, mais aussi à partir du récepteur lui-même.

Tous les constructeurs français y trouveront des bases de comparaison et de jugement avec leur propre production, et nous nous hâtons d'ajouter que les récepteurs professionnels français (SFR RU 93 (1) - RU 95, SADIR HS, SARAM-BRONZAVIA, SORAL, etc... et nous ne pouvons les citer ici tous) sont également d'une classe exceptionnelle. Cependant, l'importance du RCA AR-88, son caractère de « récepteur complet » mérite l'attention et la publication de son schéma intégral.

Tous les amateurs O.C. y puiseront eux aussi des « tuyaux » éprouvés. Nous remercions à nouveau notre aimable correspondant, M. H.-W. Teschmacher, directeur au Service « Communications » de l'Engineering Products Department de R.C.A.

G. G.

Le récepteur R.C.A. AR-88 D

Ce récepteur, du type dit « professionnel », possède une grande marge de réglages et est pourvu des dispositifs les plus perfectionnés. Il constitue le type du récepteur à modulation d'amplitude complet, c'est pourquoi la T. S. F. pour Tous a estimé nécessaire de le présenter à ses lecteurs.

Généralités

La Radio Corporation of America s'est appliquée à doter cet appareil des quatre qualités principales de tout récepteur, c'est-à-dire : la sensibilité utile, la sélectivité, la stabilité de fréquence et la sûreté du fonctionnement.

La sensibilité d'un récepteur n'est limitée que par le bruit de fond dû au premier tube et à ses circuits, bruit provenant principalement de l'effet de « grenaille » dans le premier tube et de l'agitation thermique dans les premiers circuits accordés. C'est pourquoi le tube 6SG7, particulièrement bien adapté à cet usage par suite de sa forte pente (4 mA/V), a été choisi comme premier tube amplificateur HF. Les circuits de couplage entre antenne et ce tube ont fait l'objet d'études particulières dans le but d'en obtenir le couplage optimum tout en y réduisant les effets de l'agitation thermique par réduction au minimum possible de leur résistance HF.

La sélectivité ne peut être obtenue qu'au détriment de la fidélité, c'est pourquoi elle ne peut être fixée a priori. Ce récepteur permet l'adoption de l'une quelconque de cinq valeurs de sélectivité possibles, parmi lesquelles trois utilisent les propriétés d'un quartz.

La stabilité de fréquence est, dans ce récepteur, en grande partie due à la rigidité des organes et du câblage de l'oscillateur. Elle est, d'autre part, améliorée par la stabilisation de la tension de plaque de l'oscillateur, par un degré de réaction correct et par la compensation des variations de température.

La qualité des matières premières et de la main-d'œuvre assurent la sûreté de fonctionnement.

Ce récepteur comporte six gammes :

1° De 535 à 1.600 kc/s, soit de 560 à 187 m. de longueur d'onde ;

2° De 1.570 à 4.550 kc/s, soit de 191 à 66 m. de longueur d'onde ;

3° De 4.450 à 12.150 kc/s, soit de 67,4 à 24,7 m. de longueur d'onde ;

4° De 11.900 à 16.600 kc/s, soit de 25,2 à 18 m. de longueur d'onde ;

5° De 16.100 à 22.700 kc/s, soit de 18,65 à 12,65 m. de longueur d'onde ;

6° De 22.000 à 32.000 kc/s, soit de 13,6 à 9,35 m. de longueur d'onde.

Il est prévu pour fonctionnement avec un haut-parleur séparé.

Prévu pour pouvoir résister à des climats sévères et à de grandes variations de tension d'alimentation sans altération sensible de son fonctionnement, ce récepteur possède les caractéristiques suivantes :

Cadran vernier permettant le réglage précis sur une émission déterminée ;

Limiteur de bruit automatique, limitant les interférences à un taux déterminé à volonté par bouton spécial, ce limiteur pouvant être mis hors service par un autre bouton de commande ;

Réglage de tonalité continu par capacité et résistance ; Adaptation du circuit d'entrée à une antenne quelconque grâce à un condensateur « trimmer » spécial ;

Condensateur variable à quatre cages, assurant l'élimination de la réception sur fréquence-image pour toutes les gammes ;

Douze circuits à fréquence intermédiaire (1) accordés assurant une sélectivité très poussée ;

Blocage d'accord assurant éventuellement une réception stable malgré de violentes vibrations.

Schéma

L'appareil comporte, comme le montre le schéma fig. 7 deux étages d'amplification à haute fréquence, un oscillateur séparé, un étage mélangeur, trois étages d'amplification à fréquence intermédiaire (1), un étage détecteur, un limiteur de bruit, un oscillateur de battements pour réception des ondes entretenues, un premier étage

Gamme n°	M.c/s	Sensibilité en microvolts pour 10 W	Tension de signal appliqué en microvolts pour rapport signal/bruit de 5 dB	Rapport d'image	Puissance max
1	5	3	9	4,5	1.000.000
	10	6	18	9,0	
	15	9	27	13,5	
2	1.570	5	10	4,8	140.000
	1.600	6	12	5,7	
	4.550	8	16	7,7	
3	4.450	5	12	6,0	2.000
	11.900	7	17	8,4	
	12.150	8	18	9,0	
4	11.900	11	12	6,8	4.000
	16.600	12	13	7,0	
	16.100	13	14	7,5	
5	16.100	13	14	7,5	1.000
	22.700	15	16	8,0	
	22.000	16	17	8,5	
6	22.000	14	15	7,5	400
	32.000	16	17	8,5	
	32.000	17	18	9,0	

Fig. 1. — Résultats d'essais (valeurs approximatives mesurées sur récepteur de série). Réjection de fréquence intermédiaire de 100.000 à 600 k s.

amplificateur à basse fréquence, un étage de puissance et le système d'alimentation sur secteur à courant alternatif.

Le dispositif de couplage d'antenne assure un couplage optimum avec l'antenne branchée directement ou par l'intermédiaire d'une ligne de transmission de 200 ohms d'impédance pour toutes les fréquences reçues, sauf pour la gamme de 535 à 32.000 kc/s. Pour cette dernière on

(1) Décrit en détail et commenté dans le Cours complet pour la formation technique des Radios militaires et civils, par G. GINIAUX, avec de nombreux autres appareils récepteurs et émetteurs.

(2) Couramment appelés circuits à Moyenne Fréquence par les techniciens français, mais ne devrions-nous pas en venir à cette dénomination : « fréquence intermédiaire » tellement plus exacte et plus précise ? Bien des ingénieurs français et les Services des transmissions le pensent, et nous de même, et nous reviendrons sur cette question. — G. G.

utilise un primaire dont la fréquence de résonance est très inférieure à la plus basse des fréquences correspondant à cette bande, avec une antenne de 200 picofarads.

Le circuit d'antenne comporte un « trimmer » réglable par commande placée sur le panneau avant de l'appareil (bouton marqué ANT. sur la figure), ce qui permet l'adaptation du circuit d'entrée à n'importe quelle antenne, l'antenne recommandée étant toutefois constituée par un fil rectiligne de 7,50 à 15 m. de longueur.

Une barrette à trois bornes placée à l'arrière du poste, avec barrette de court-circuit pour deux d'entre elles,

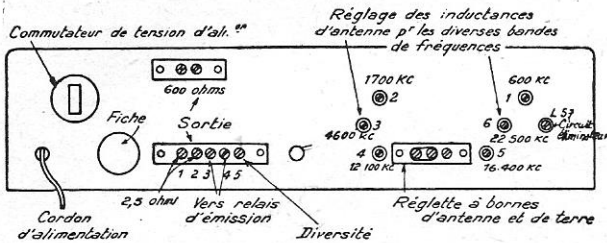


FIG. 2. — Vue de l'arrière du châssis.

sert aux connexions d'antenne et de terre. Ce n'est que dans le cas d'emploi d'une antenne équilibrée ou d'une ligne de transmission elle-même équilibrée qu'il convient de retirer cette barrette de court-circuit.

L'amplificateur HF d'entrée a un double rôle, il procure d'abord une grande sélectivité évitant d'emblée les fâcheux effets de l'inter-modulation et du blocage par signaux voisins de grande amplitude tout en supprimant pratiquement toute réception d'une fréquence-image, d'autre part le gain dû à cet étage d'amplification est tel que le rapport signal/bruit soit optimum. Le gain dû au premier étage est en effet tel que le bruit dû aux étages suivants devienne pratiquement négligeable.

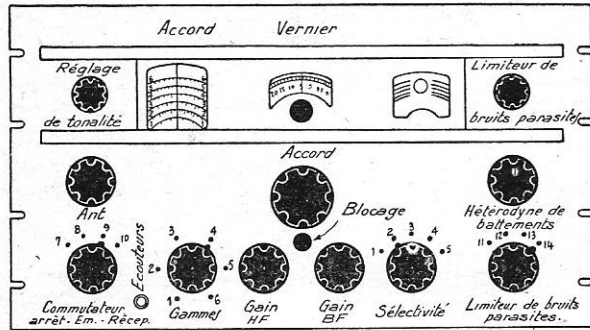


FIG. 3. — Panneau avant. Voici à quoi correspondent les positions numérotées de différents boutons réglages :

7. — Repos.
8. — Trans.
9. — Réception ondes modulées.
10. — Réception ondes entretenues.
11. — Manuel.
12. — Manuel limiteur de bruit.
13. — Réglage automatique de gain et limiteur de bruit.
14. — Réglage automatique de gain.

Le dispositif de cadran « vernier » adopté, dont la valeur dépend essentiellement de la réalisation mécanique, permet, grâce à la stabilité de l'étalement, de localiser rapidement toute émission et cela aussi facilement qu'avec un étalement de bande électromécanique ou électronique dont la réalisation correcte dépend des « constantes » des circuits et de la stabilité de l'alimentation.

Le récepteur comporte pour changement de fréquence un oscillateur séparé d'une fréquence supérieure de 455 kc/s à celle de la fréquence d'accord d'antenne. La construction particulièrement soignée des organes de ce circuit et son alimentation anodique avec tension stabilisée en assurent la stabilité.

Cette stabilisation de tension anodique est obtenue par l'utilisation d'un tube VR 150 branché entre + HT et masse.

Tandis que les deux tubes amplificateurs à HF ont leur cathode reliée directement à la masse, le tube mé-

langeur, du type 6SA7 est pourvu d'une polarisation automatique par résistance, elle-même découplée par capacité. Le circuit plaque du dernier tube amplificateur à HF attaque directement le primaire d'un transformateur de couplage dont le secondaire est relié entre la grille G3 du tube 6SA7 et la masse. Ce transformateur est en réalité multiple puisque six transformateurs adaptés aux six gammes possibles sont mis en circuit individuellement par le combinateur de gammes.

La grille 4 du tube mélangeur est reliée à la grille 2 et constitue un écran relié au + HT par résistance, ces grilles sont découplées par capacité branchée entre broche correspondante et masse.

La cinquième grille du tube mélangeur est une grille d'arrêt directement reliée à la masse.

C'est par la grille 1 que l'oscillateur indépendant va attaquer le tube mélangeur de fréquences, disposition qui rend la modulation par l'hétérodyne plus importante que celle due au signal HF reçu et amplifié. Cette disposition semble avoir pour but l'obtention de battements sinusoïdaux, quelle que soit l'amplitude des signaux reçus afin de ne pas défavoriser les signaux faibles.

Le circuit oscillant de plaque du tube mélangeur est couplé par circuit intermédiaire au circuit d'attaque du premier tube amplificateur intermédiaire. Ce circuit intermédiaire peut, pour diverses positions du combinateur de sélectivité variable, présenter divers rapports L/C, d'où il résulte divers coefficients de surtension et diverses courbes de sélectivité, ou même comporter pour les trois positions de sélectivité les plus poussées un quartz étalonné sur 455 kc/s.

Lorsque le quartz est mis en circuit par le combinateur de sélectivité variable, un condensateur de compensation (C 75) en élimine les fâcheux effets de capacité entre armatures. Les constantes du circuit intermédiaire ont été déterminées de façon à ne pas rendre trop critiques les courbes de sélectivité. Ces courbes sont représentées par la figure 8.

Les étages d'amplification intermédiaire, au nombre de trois, sont équipés de tubes 6SG7 tout comme les étages amplificateurs d'entrée. Les dispositifs de couplage entre deuxième et troisième étages, ainsi qu'entre troisième et quatrième étages comportent chacun deux transformateurs. Le secondaire du premier attaquant le primaire du second avec un couplage dépendant de la position du bouton de commande de sélectivité variable. Le transformateur simple couplant le troisième étage d'amplification intermédiaire au tube détecteur n'est pas soumis à la commande de sélectivité variable.

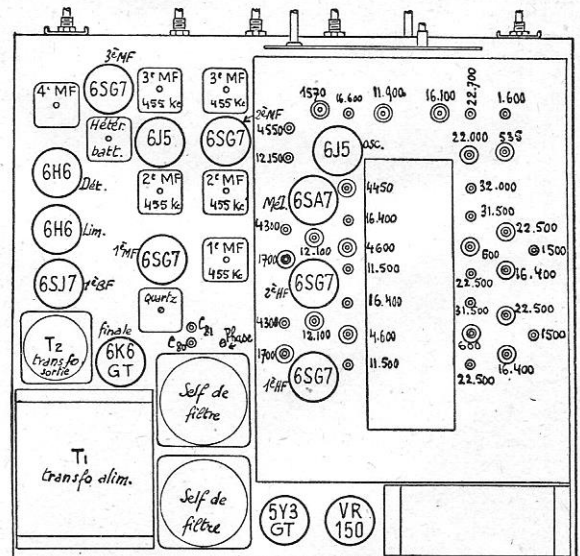


FIG. 4. — Vue du dessus du châssis avec indications des réglages. Les chiffres indiquent la fréquence en kc sur laquelle l'ajustable ou noyau magnétique doit être réglé, étant entendu que la gamme d'onde correspondante a été mise en service.

Les trois tubes d'amplification intermédiaire ont leur cathode reliée à la masse par résistance, mais seule la résistance de cathode du troisième étage est découplée par capacité (0,05 microfarad).

La détection et le réglage automatique du gain (anti-

nes sur une résistance de 99.000 ohms sens inverse à diode a lieu avec résistance de 99.000 ohms sens inverse (utilisant un tube 6H6). La détection de type classique. Le réglage automatique du gain possède un seuil (retard) réglable avec le gain HF et obtenu par polarisation de la cathode.

Le réglage automatique et le réglage manuel du gain HF commandent la polarisation des deux étages à haute fréquence et des deux premiers étages d'amplification intermédiaire, ils sont sans action sur le dernier étage d'amplification intermédiaire.

Cette particularité permet d'obtenir une bonne caractéristique de réglage automatique du gain tout en réduisant la distorsion en cas de surcharge. Elle permet aussi le couplage de l'hétérodyne de battements avec le dernier étage d'amplification intermédiaire, dans le but d'appliquer à la seconde détection une tension relativement importante sans nécessiter un couplage excessif.

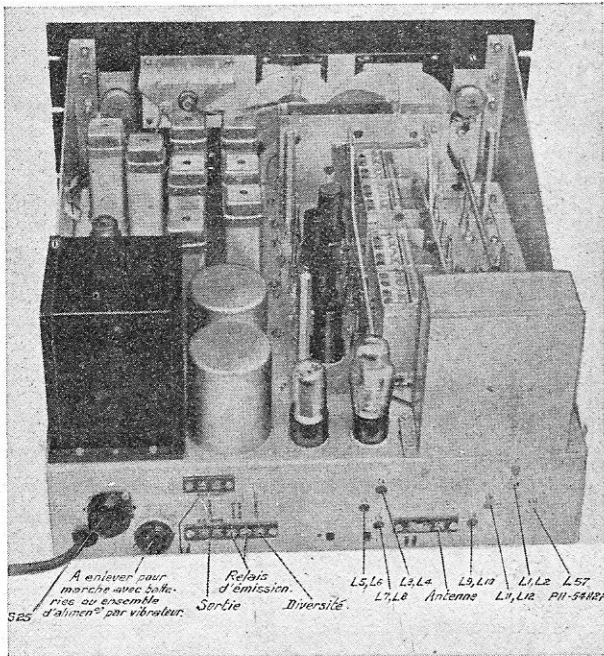


FIG. 5. — Châssis du AR-88.

L'hétérodyne de battements comporte une triode 6J5 avec montage dérivé du Hartley à alimentation parallèle. Ses divers circuits sont alternativement mis en service par le combinateur de gammes.

Le couplage de cette hétérodyne avec le dernier étage d'amplification intermédiaire est électrostatique et est effectué par une connexion libre voisinant avec celle qui relie le secondaire du dernier transformateur d'attaque de cet étage à la grille correspondante.

La commande du condensateur variable de cette hétérodyne, et par suite celle des battements audibles lors de la réception des ondes entretenues, a lieu par bouton spécial sur le panneau avant.

Un soin tout particulier a été apporté, lors de la conception de cette hétérodyne, à l'étude constante des circuits afin de réduire considérablement l'importance des harmoniques.

La tension d'excitation par l'hétérodyne de battements a été déterminée de façon à rester un peu inférieure à la tension de polarisation de la diode de réglage automatique du gain afin qu'il n'en résulte aucune réduction de la sensibilité du récepteur.

La commande de la puissance de sortie (volume control), peut avoir lieu de deux façons différentes : lorsque le réglage automatique de gain est mis hors service, par le bouton qui commande également la mise en service du limiteur de bruit, ce réglage a lieu par commande de la polarisation de grilles des deux tubes amplificateurs HF et des deux premiers étages d'amplification intermédiaire; lorsque le régulateur automatique de gain est en service ce réglage peut avoir lieu par commande de la tension BF appliquée à la grille du tube préamplificateur.

Le limiteur de bruits parasites utilisant un tube 6H6 d'un montage un peu spécial est mis en service grâce au bouton qui commande l'action du régulateur automatique de gain. Ce bouton a quatre positions énumérées ci-dessous :

11. Régulateur et limiteur hors service ;
12. Régulateur hors service et limiteur en service ;
13. Régulateur et limiteur en service ;
14. Régulateur en service, limiteur hors service.

Les deux premières positions de ce bouton imposent le réglage manuel par le bouton de réglage du gain HF. Les quatre possibilités offertes par ce système permettent d'utiliser au mieux les signaux reçus.

Le limiteur de bruits parasites limite normalement l'amplitude des parasites à celle des signaux modulés à 100 %, il peut toutefois être réglé par un bouton spécial limitant encore davantage l'amplitude des signaux parasites et cela éventuellement jusqu'à l'annulation de toute audition.

La partie basse fréquence du récepteur comporte un étage préamplificateur équipé d'une pentode 6SJ7 attaquant la pentode de sortie, une 6K6. Le montage de ces deux tubes est classique, il comporte un découplage soigné avec cellule à résistance et capacité dans le circuit plaque de la préamplificatrice, une capacité de liaison de 9.400 picofarads, un réglage de tonalité réduisant les aigus, par capacité et résistance réglable, et contre-réaction entre secondaire du transformateur de sortie et résistance de cathode du tube préamplificateur.

La puissance de sortie sans distorsion peut atteindre 2,5 watts.

Le transformateur de sortie comporte deux enroulements secondaires. Le premier, destiné à alimenter une ligne équilibrée de 600 ohms d'impédance, est relié à deux bornes placées à la partie arrière du récepteur. Le second, déterminé de façon à fournir une puissance de 10 mW à un casque récepteur de 20.000 ohms est relié à un jack placé sur la face avant du récepteur, ce dernier enroulement comporte une prise intermédiaire dont la position correspond à une impédance d'utilisation de 2,5 ohms, celle de la bobine mobile d'un haut-parleur séparé.

Le jack placé sur la face avant du récepteur est destiné à recevoir la fiche du casque téléphonique. Cette fiche est une fiche triple, avec tête, nuque et corps du type utilisé dans les multiples manuels avec deux de ses contacts reliés entre eux, la nuque et le corps ; l'une des extrémités du cordon des écouteurs étant reliée à ce point commun, l'autre étant reliée à la tête de la fiche.

Lorsque la fiche est à moitié enfoncée dans le jack, le casque récepteur et la bobine mobile du haut-parleur sont alimentés en parallèle par la portion d'enroulement secondaire correspondant à une impédance d'utilisation de 2,5 ohms.

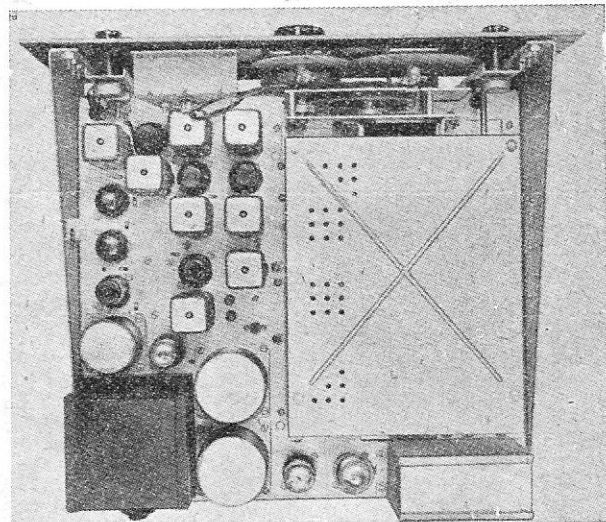
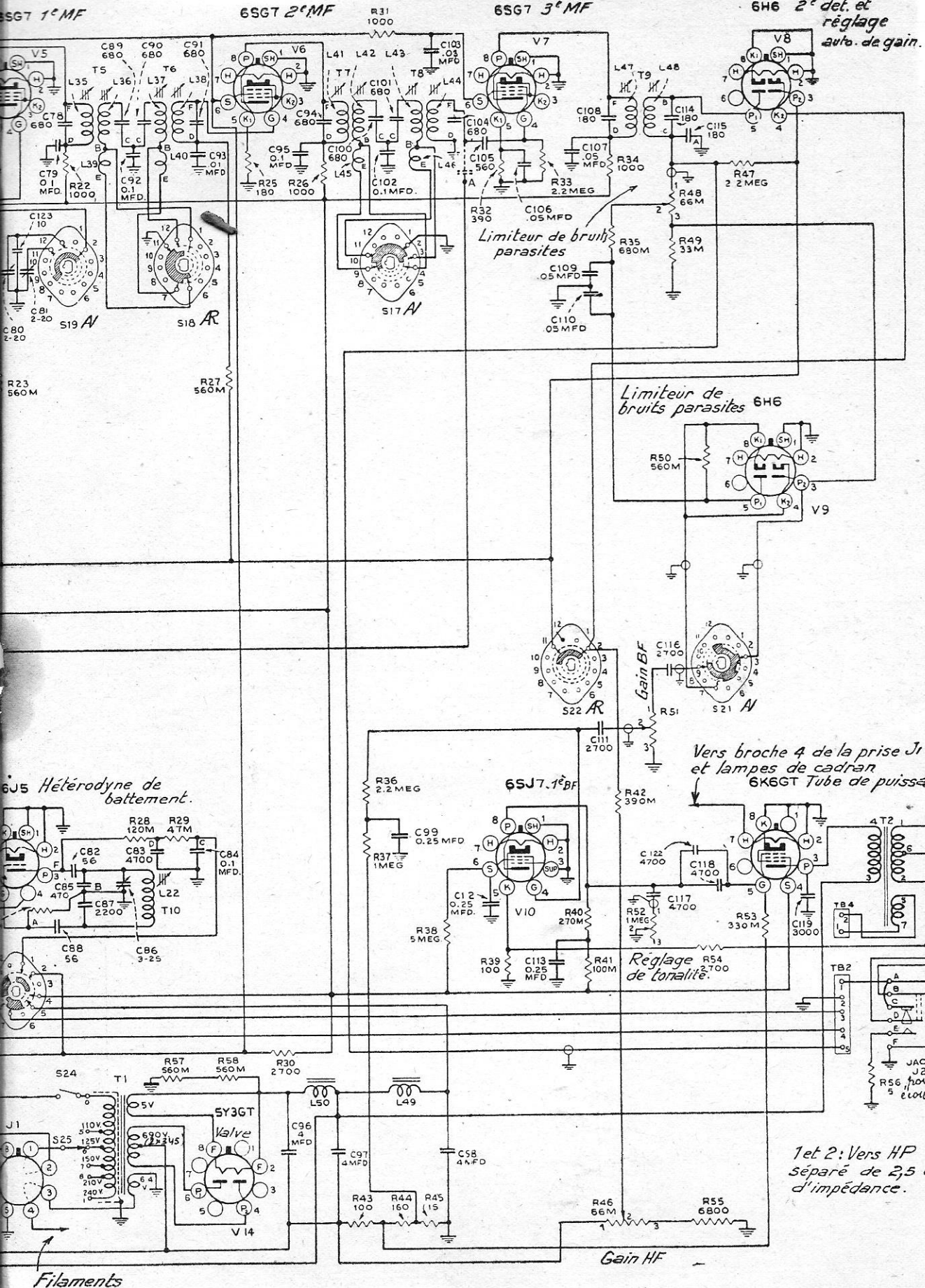


FIG. 6. — Vue du dessus du châssis.



6SG7 1^{re} MF

6SG7 2^{de} MF

6SG7 3^{de} MF

6H6 2^{de} det. et réglage auto. de gain.

Limiteur de bruits parasites

Limiteur de bruits parasites 6H6

Gain BF

Vers broche 4 de la prise J1 et lampes de cadran 6X6GT Tube de puissance

Réglage de tonalité.

Tet 2: Vers HP séparé de 2,5 ohms d'impédance.

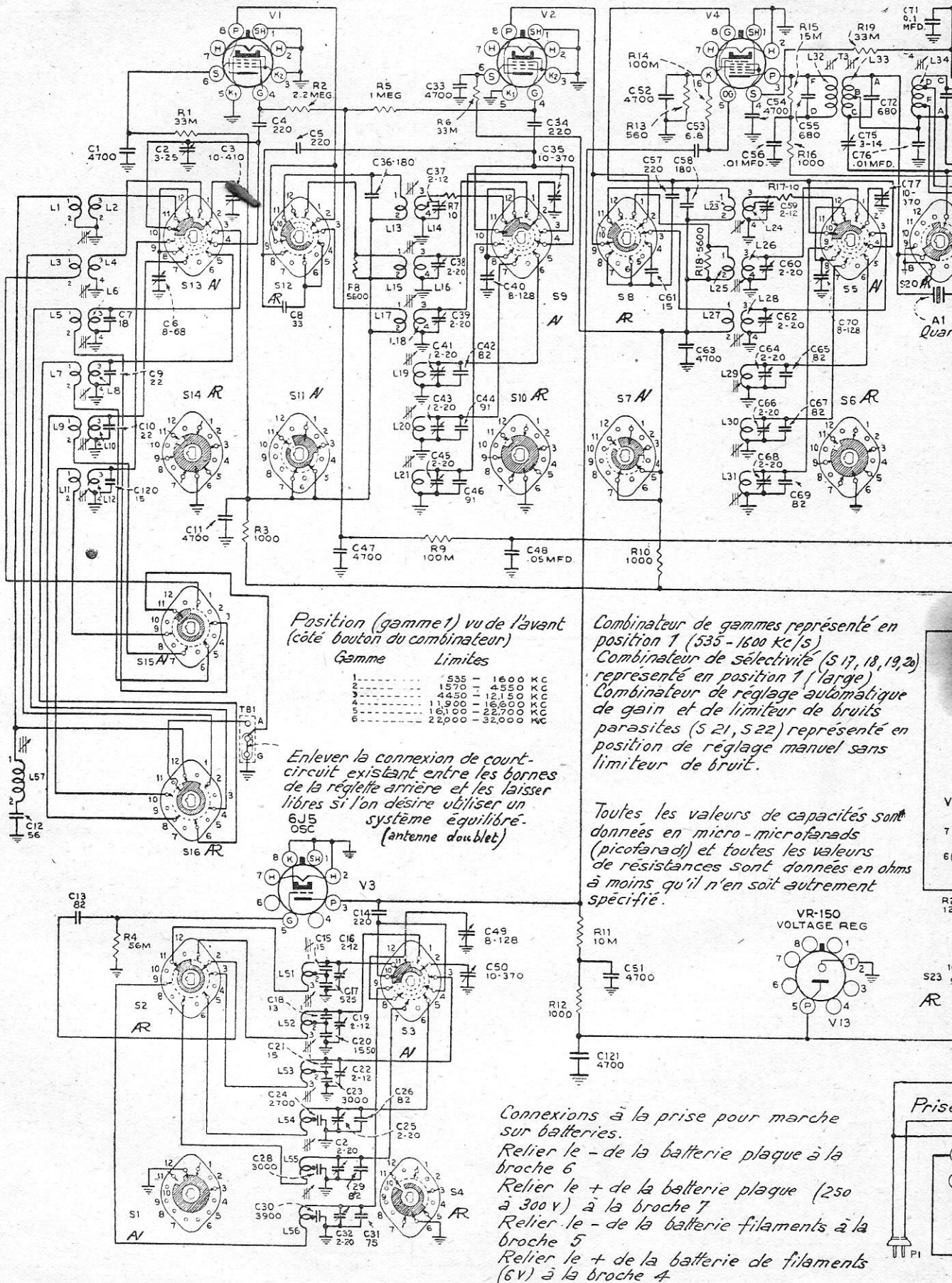
Filaments

Gain HF

6SG7 1^{ère} HF

6SG7 2^e HF

6SA7 mélangeur



Position (gamme 1) vue de l'avant (côté bouton du combinateur)

Gamme	Limites
1	535 - 1600 KC
2	1570 - 4550 KC
3	4450 - 12150 KC
4	11900 - 16600 KC
5	16100 - 22700 KC
6	22000 - 32000 KC

Enlever la connexion de court-circuit existant entre les bornes de la réglage arrière et les laisser libres si l'on désire utiliser un système équilibré. (antenne doublet)

Combinateur de gammes représenté en position 1 (535 - 1600 kc/s)
 Combinateur de sélectivité (S17, 18, 19, 20) représenté en position 1 (large)
 Combinateur de réglage automatique de gain et de limiteur de bruits parasites (S21, S22) représenté en position de réglage manuel sans limiteur de bruit.

Toutes les valeurs de capacités sont données en micro-microfarads (picofarads) et toutes les valeurs de résistances sont données en ohms à moins qu'il n'en soit autrement spécifié.

Connexions à la prise pour marche sur batteries.
 Relier le - de la batterie plaque à la broche 6
 Relier le + de la batterie plaque (250 à 300 v) à la broche 7
 Relier le - de la batterie filaments à la broche 5
 Relier le + de la batterie de filaments (6V) à la broche 4

FIG. 7. — Schéma complet du récepteur R.C.A. AR-88 à 14 tubes, pour réceptions de 9,35 mètres

Lorsque la fiche est complètement enfoncée dans le jack, le casque est branché aux bornes de l'enroulement secondaire total, les bornes correspondant à la bobine mobile du haut-parleur étant court-circuitées.

L'alimentation du récepteur par secteur à courant alternatif utilise un redressement par valve 5Y3GT et un filtrage à double cellule de type tout à fait classique. Une résistance de 1.200.000 ohms toujours branchée entre l'anode commune de la valve de redressement et la masse protège la valve contre toute surtension. Une résistance de 275 ohms avec deux prises intermédiaires, montée en série entre la masse et le point milieu du secondaire du transformateur (2×345 V), sert à prélever les tensions quasi-fixes nécessaires à la polarisation du tube préamplificateur à basse fréquence et au diviseur de tension réglable déterminant le seuil d'action du réglage automatique de gain.

Un commutateur tournant placé à l'arrière du récepteur permet de l'adapter aux tensions normales de secteur d'alimentation.

L'alimentation du récepteur peut également avoir lieu par batteries de 6 V et 250 à 300 V reliées par fiches à la prise de courant arrière suivant indications portées sur le schéma général.

Il est également possible d'alimenter intégralement le récepteur avec une batterie de 6 à 8 V pouvant débiter 12 A, grâce à un ensemble d'alimentation à vibreur, comportant valve de redressement spéciale et première cellule de filtrage. Cet ensemble vibreur-redresseur, alimenté sur batterie est à relier par fiche spéciale à l'arrière du récepteur à la place qu'occupait une fiche sans connexions extérieures et qu'il convient de retirer alors.

Le blindage de tous les éléments du récepteur est très soigné afin d'en assurer la stabilité et d'éviter tout rayonnement de l'oscillateur. Tous les circuits reliés à des

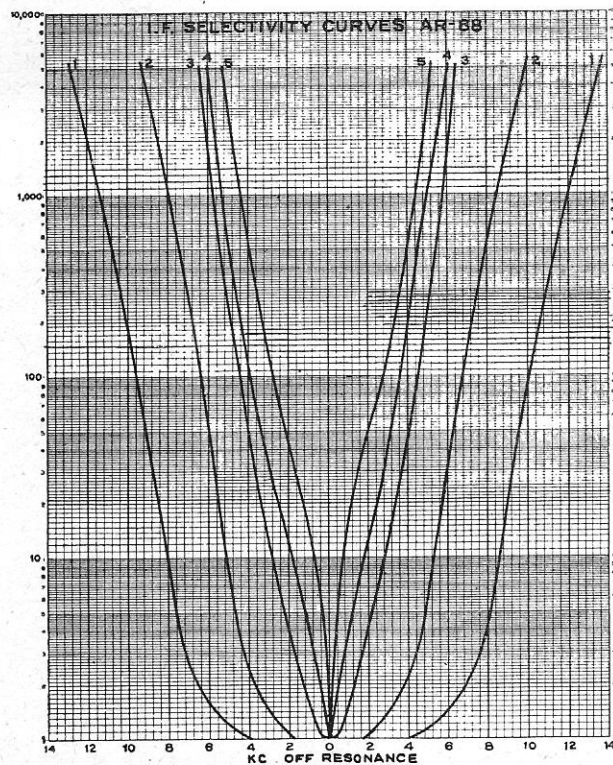


FIG. 8. — Courbe de sélectivité MF du récepteur AR-88.

connexions communes sont soigneusement découplés par résistance et capacité, ainsi que le montre le schéma général.

Le câblage comporte les connexions nécessaires au branchement d'un milliampèremètre de 5 mA dans le circuit de cathode du premier tube à amplification intermédiaire.

Résultats

Les courbes caractéristiques ci-dessus montrent les résultats obtenus avec un récepteur de série en ce qui concerne la sélectivité, pour les diverses positions du bouton de commande de sélectivité ; la fidélité, limitée évidemment aux deux positions de plus faible sélectivité et, sur le même graphique, la puissance maximum applicable au haut-parleur sans distorsion et la courbe donnant la puissance aux bornes du haut-parleur en fonction de la tension HF appliquée au récepteur lorsque le réglage automatique de gain est en service.

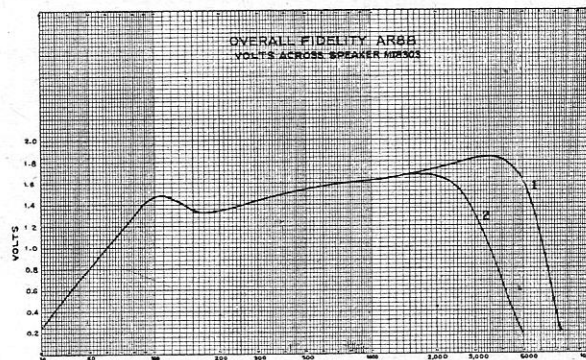


FIG. 9. — Courbe de fidélité pour l'ensemble du récepteur : la courbe est établie en mesurant les volts de sortie BF et en faisant varier la fréquence de modulation de l'onde peudue captée entre 30 et 7.500 périodes par seconde. La courbe 1 est obtenue avec le commutateur de sélectivité.

Un tableau spécial résume les résultats donnés quant à la sensibilité, en microvolts à l'entrée du récepteur pour 0,5 W de sortie, pour l'obtention d'un rapport signal/bruit de 6 db et pour un rapport signal/bruit de 20 db. Ce même tableau indique le rapport des tensions à l'entrée entre deux signaux donnant la même puissance de sortie pour la fréquence désirée et la fréquence-image correspondante (Image ratio).

Toutes ces courbes ont été tracées en utilisant une antenne fictive de 200 picofarads de capacité pour la gamme I et une résistance de 200 ohms pour les autres gammes. La puissance de sortie était mesurée aux bornes d'une résistance de 2,5 ohms reliée aux bornes normalement connectées à la bobine mobile du haut-parleur.

La courbe de puissance maximum et celle de régulation ont été obtenues avec le combinateur de sélectivité placé en position 2. Les autres courbes indiquent les sélectivités choisies.

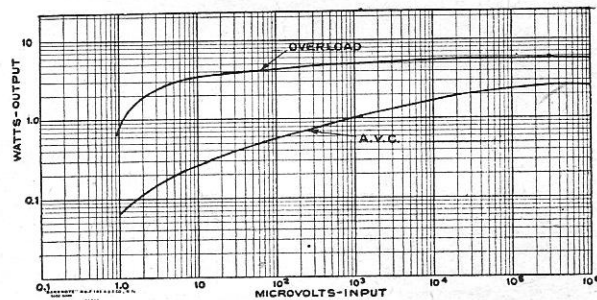


FIG. 10. — Courbe d'antifading et de saturation du récepteur AR-88.

Antenne recommandée

L'antenne recommandée pour usage normal est constituée par un conducteur simple de 7,50 à 15 mètres de longueur.

Pour fonctionnement en « diversity », deux ou trois récepteurs de ce type, pourvus d'antennes différentes, et réglés pour réception optimum, doivent être interconnectés par liaison commune entre leur borne 5 sur la face arrière du récepteur.

utilise un primaire dont la fréquence de résonance est très inférieure à la plus basse des fréquences correspondant à cette bande, avec une antenne de 200 picofarads.

Le circuit d'antenne comporte un « trimmer » réglable par commande placée sur le panneau avant de l'appareil (bouton marqué ANT. sur la figure), ce qui permet l'adaptation du circuit d'entrée à n'importe quelle antenne, l'antenne recommandée étant toutefois constituée par un fil rectiligne de 7,50 à 15 m. de longueur.

Une barrette à trois bornes placée à l'arrière du poste, avec barrette de court-circuit pour deux d'entre elles,

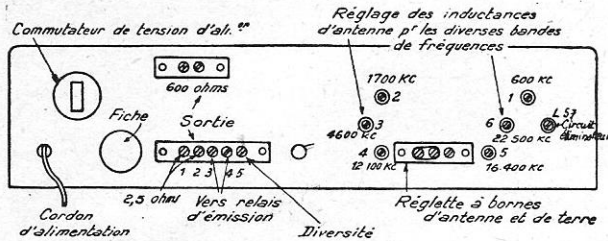


FIG. 2. — Vue de l'arrière du châssis.

sert aux connexions d'antenne et de terre. Ce n'est que dans le cas d'emploi d'une antenne équilibrée ou d'une ligne de transmission elle-même équilibrée qu'il convient de retirer cette barrette de court-circuit.

L'amplificateur HF d'entrée a un double rôle, il procure d'abord une grande sélectivité évitant d'emblée les fâcheux effets de l'inter-modulation et du blocage par signaux voisins de grande amplitude tout en supprimant pratiquement toute réception d'une fréquence-image, d'autre part le gain dû à cet étage d'amplification est tel que le rapport signal/bruit soit optimum. Le gain dû au premier étage est en effet tel que le bruit dû aux étages suivants devienne pratiquement négligeable.

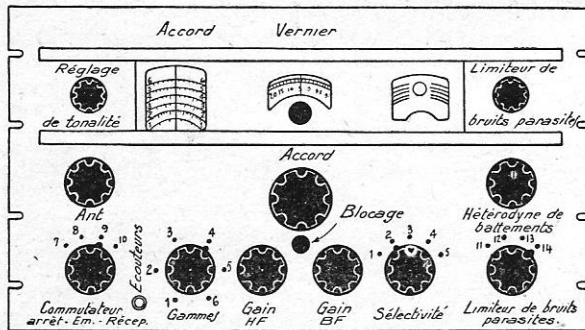


FIG. 3. — Panneau avant. Voici à quoi correspondent les positions numérotées de différents boutons réglages :

7. — Repos.
8. — Trans.
9. — Réception ordes modulées.
10. — Réception ondes entretenues.
11. — Manuel.
12. — Manuel limiteur de bruit.
13. — Réglage automatique de gain et limiteur de bruit.
14. — Réglage automatique de gain.

Le dispositif de cadran « vernier » adopté, dont la valeur dépend essentiellement de la réalisation mécanique, permet, grâce à la stabilité de l'étalonnage, de localiser rapidement toute émission et cela aussi facilement qu'avec un étaleur de bande électromécanique ou électronique dont la réalisation correcte dépend des « constantes » des circuits et de la stabilité de l'alimentation.

Le récepteur comporte pour changement de fréquence un oscillateur séparé d'une fréquence supérieure de 455 kc/s à celle de la fréquence d'accord d'antenne. La construction particulièrement soignée des organes de ce circuit et son alimentation anodique avec tension stabilisée en assurent la stabilité.

Cette stabilisation de tension anodique est obtenue par l'utilisation d'un tube VR 150 branché entre + HT et masse.

Tandis que les deux tubes amplificateurs à HF ont leur cathode reliée directement à la masse, le tube mé-

langeur, du type 6SA7 est pourvu d'une polarisation automatique par résistance, elle-même découplée par capacité. Le circuit plaque du dernier tube amplificateur à HF attaque directement le primaire d'un transformateur de couplage dont le secondaire est relié entre la grille G3 du tube 6SA7 et la masse. Ce transformateur est en réalité multiple puisque six transformateurs adaptés aux six gammes possibles sont mis en circuit individuellement par le combinateur de gammes.

La grille 4 du tube mélangeur est reliée à la grille 2 et constitue un écran relié au + HT par résistance, ces grilles sont découplées par capacité branchée entre broche correspondante et masse.

La cinquième grille du tube mélangeur est une grille d'arrêt directement reliée à la masse.

C'est par la grille 1 que l'oscillateur indépendant va attaquer le tube mélangeur de fréquences, disposition qui rend la modulation par l'hétérodyne plus importante que celle due au signal HF reçu et amplifié. Cette disposition semble avoir pour but l'obtention de battements sinusoïdaux, quelle que soit l'amplitude des signaux reçus afin de ne pas défavoriser les signaux faibles.

Le circuit oscillant de plaque du tube mélangeur est couplé par circuit intermédiaire au circuit d'attaque du premier tube amplificateur intermédiaire. Ce circuit intermédiaire peut, pour diverses positions du combinateur de sélectivité variable, présenter divers rapports L/C, d'où il résulte divers coefficients de surtension et diverses courbes de sélectivité, ou même comporter pour les trois positions de sélectivité les plus poussées un quartz étalonné sur 455 kc/s.

Lorsque le quartz est mis en circuit par le combinateur de sélectivité variable, un condensateur de compensation (C 75) en élimine les fâcheux effets de capacité entre armatures. Les constantes du circuit intermédiaire ont été déterminées de façon à ne pas rendre trop critiques les courbes de sélectivité. Ces courbes sont représentées par la figure 8.

Les étages d'amplification intermédiaire, au nombre de trois, sont équipés de tubes 6SG7 tout comme les étages amplificateurs d'entrée. Les dispositifs de couplage entre deuxième et troisième étages, ainsi qu'entre troisième et quatrième étages comportent chacun deux transformateurs. Le secondaire du premier attaquant le primaire du second avec un couplage dépendant de la position du bouton de commande de sélectivité variable. Le transformateur simple couplant le troisième étage d'amplification intermédiaire au tube détecteur n'est pas soumis à la commande de sélectivité variable.

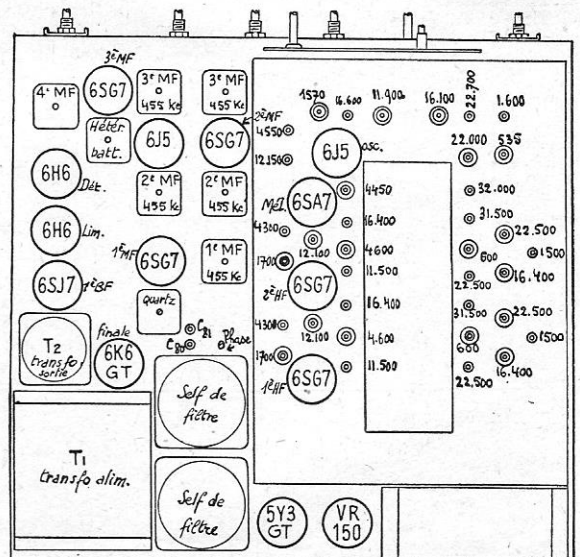


FIG. 4. — Vue du dessus du châssis avec indications des réglages. Les chiffres indiquent la fréquence en kc sur laquelle l'ajustable ou noyau magnétique doit être réglé, étant entendu que la gamme d'onde correspondante a été mise en service.

Les trois tubes d'amplification intermédiaire ont leur cathode reliée à la masse par résistance, mais seule la résistance de cathode du troisième étage est découplée par capacité (0,05 microfarad).

La détection et le réglage automatique du gain (anti-

Commandes diverses

Toutes les commandes ont leur bouton placé sur la face avant du récepteur. Outre les commandes de trimmer d'antenne, de gammes, de condensateur d'accord, de gain HF et le seuil du régulateur de gain, de sélectivité, d'oscillateur de battements, de tonalité, d'amplification BF et de limiteur de bruits parasites déjà mentionnées ci-dessus le récepteur comporte un commutateur d'émission-réception destiné à son utilisation conjuguée avec celle d'un émetteur.

Ce dernier commutateur peut prendre quatre positions correspondant aux indications ci-dessous :

- 1) Alimentation coupée ;
- 2) Position d'émission, maintenant la tension sur les filaments tout en coupant l'alimentation des circuits anodiques et en court-circuitant les bornes 3 et 4 placées sur la barrette à bornes portant les bornes 1 et 2 reliées à la bobine mobile du haut-parleur. Ces bornes 3 et 4 doivent être reliées au relais de commande de l'émetteur.
- 3) Réception normale ;
- 4) Réception des ondes entretenues avec mise en service de l'hétérodyne de battements.

La commande progressive d'action du limiteur de bruits déjà mentionnée, agit sur un potentiomètre ; tournée au maximum dans le sens des aiguilles d'une montre, cette commande ne met le limiteur en service que pour les signaux atteignant 100 % de modulation. Une rotation en sens inverse des aiguilles d'une montre du bouton correspondant réduit progressivement l'intensité des signaux jusqu'à zéro. Il appartient à l'opérateur de choisir, par action sur ce bouton, la position correspondant à la lisibilité maximum des signaux.

Le réglage de tonalité, tourné au maximum dans le sens des aiguilles d'une montre conserve intégralement le timbre de l'audition. Sa rotation en sens inverse élimine progressivement les sons aigus.

Réglage

La R. C. préconise le mode de réglage suivant :

- 1) Mettre le bouton Emission-Réception sur la position correspondant au fonctionnement désiré.
- 2) Mettre le bouton de gammes sur la position requise.
- 3) Régler le trimmer d'antenne de façon à percevoir le bruit de fond maximum.
- 4) Adopter la sélectivité nécessaire d'après les courbes jointes.
- 5) Adopter, pour le bouton de commande du limiteur de bruit et du régulateur de gain, la position correspondant aux conditions de réception.
- 6) Pousser au maximum le gain HF.
- 7) Mettre le bouton de commande de l'amplification BF environ à mi-course.
- 8) Accorder le récepteur sur l'émission désirée.
- 9) Agir de nouveau sur la commande de l'amplification BF pour l'obtention de la puissance désirée.
- 10) Retoucher la sélectivité, le gain HF et la commande progressive du limiteur de bruits parasites suivant besoins.
- 11) Agir à la demande sur le réglage de tonalité.
- 12) S'il s'agit de réception d'ondes entretenues, le commutateur Emission-Réception étant sur la position 4, agir sur le C.V. d'hétérodyne de battements pour arriver à la tonalité optimum.
- 13) Dans le cas où le récepteur peut être soumis à de dures vibrations, tourner dans le sens des aiguilles d'une montre le bouton moleté placé sous le bouton d'accord. Une légère action dans ce sens va bloquer le réglage.

Alignement

La fréquence d'amplification intermédiaire de ce récepteur est de 455 kc/s.

Les outils nécessaires à l'alignement de ce récepteur, pour réglage des inductances et des condensateurs trim-

mers, sont fournis avec l'appareil et fixés par attaches élastiques sur le couvercle de l'ensemble des condensateurs variables.

L'alignement est effectué à l'aide d'un oscilloscope et d'un oscillateur à modulation de fréquence en commençant par le quatrième transformateur de couplage puis en remontant progressivement au premier transformateur d'amplification intermédiaire.

Il y a lieu avant de régler ce premier transformateur de placer le condensateur C 75, compensateur de la capacité du quartz, à mi-course, ce réglage correspond à la capacité normale du quartz. Une variation sensible de cette capacité de compensation dérèglerait légèrement l'ensemble de couplage correspondant.

Il convient, tout en effectuant cet alignement des étages d'amplification intermédiaire, de vérifier la correspondance des courbes observées à l'oscilloscope et des courbes présentées ci-contre. La largeur de la bande passante est normale si le bouton de commande de sélectivité est en position 2.

Ce même bouton étant en position 1, les deuxième et troisième transformateurs seraient trop couplés et la bande de fréquence trop large.

Pour ces réglages, effectués suivant la méthode classique avec oscilloscope et générateur d'essai modulé en fréquence, il convient de placer le commutateur « émission-réception » sur la position 3 qui correspond à la réception des ondes modulées (en amplitude). Le bouton de commande du gain HF doit être tourné à fond dans le sens des aiguilles d'une montre et celui de limiteur et de réglage automatique de gain doit être en position 4, mettant le limiteur hors circuit et le régulateur de gain en fonction.

Le condensateur compensateur de la capacité du quartz doit être réglé avec un générateur d'essai et voltmètre polarisé à haute résistance. Le commutateur de sélectivité doit être placé en position 3, le générateur relié à la grille de commande du tube mélangeur et le voltmètre aux bornes de la résistance de charge du deuxième détecteur. Le réglage est effectué en adoptant pour le générateur d'essai une fréquence différant de 7 kc/s de la fréquence normale d'amplification intermédiaire (455 ± 7 kc/s), le réglage correct du condensateur de compensation sera alors celui correspondant à la déviation minimum du voltmètre.

Pour la 3^e position du bouton de commande de sélectivité, il y a lieu de faire varier légèrement la fréquence du générateur d'essai de chaque côté de la fréquence d'amplification intermédiaire et de régler la position du noyau magnétique de l'inductance L 34 de façon à obtenir la symétrie du sommet de la courbe de sélectivité.

On agira de même pour la position 4, mais en agissant sur le condensateur trimmer C 81.

Pour la position 5, c'est sur le condensateur trimmer C 80 que l'on agira.

Ces trois derniers réglages sont très précis et doivent être effectués avec grand soin.

Un circuit à résonance série (L 57 - C 12) est destiné à améliorer la réception des signaux reçus de 455 kc/s. On règle ce circuit avec le combinatoire de gammes en position 1 et en appliquant au circuit d'entrée un signal de 455 kc/s. C'est par réglage du noyau de la bobine L 57 amenant un minimum de tension de sortie dans ces conditions que cet ensemble réjecteur sera réglé.

Les circuits HF sont réglés normalement en utilisant un voltmètre de sortie branché aux bornes de la bobine mobile du haut-parleur.

Conclusion

Le récepteur AR-88 D constitue un récepteur professionnel modèle dans l'état actuel de la technique des récepteurs à modulation d'amplitude. C'est pour cette raison et en vue d'en faire bénéficier ses lecteurs que la T. S. F. pour Tous a pensé devoir le présenter avec quelque détail.

P.A.B.

Note. — Un récepteur américain est considéré sans distorsion lorsque celle-ci ne dépasse pas 10 % à pleine puissance. (Voir Terman. — Radio Engineer's Handbook.)