

DÉPANNAGE DES RÉCEPTEURS SUPER- HÉTÉRODYNES

Préparé par
Eric Bélanger

Ateliers de la SQCRA
14 novembre 2005

TABLE DES MATIÈRES

MÉTHODOLOGIE DE DÉPANNAGE	5
LE BLOC D'ALIMENTATION	5
LE TRANSFORMATEUR (POWER TRANSFORMER)	5
LE REDRESSEUR (RECTIFIER)	6
LE FILTRE (FILTER CIRCUIT)	6
LE DIVISEUR DE TENSION (VOLTAGE DIVIDER)	6
CIRCUIT TYPIQUE DU BLOC D'ALIMENTATION.....	7
DÉPANNAGE DU BLOC D'ALIMENTATION	8
LE HAUT-PARLEUR	9
CIRCUIT TYPIQUE D'UN HAUT-PARLEUR.....	9
DÉPANNAGE DU HAUT-PARLEUR	9
L'ÉTAGE AUDIO DE PUISSANCE.....	10
CIRCUIT TYPIQUE DE L'ÉTAGE DE SORTIE AUDIO	11
DÉPANNAGE DE L'ÉTAGE DE SORTIE AUDIO.....	12
LE PREMIER AMPLIFICATEUR AUDIO	13
CIRCUIT TYPIQUE DU PREMIER AMPLIFICATEUR AUDIO	14
LE DÉTECTEUR	16
CIRCUIT TYPIQUE DU DÉTECTEUR.....	18
DÉPANNAGE DU DÉTECTEUR	19
L'ÉTAGE AMPLIFICATEUR I.F.	20
CIRCUIT TYPIQUE DE L'AMPLIFICATEUR I.F.....	21
DÉPANNAGE DE L'AMPLIFICATEUR I.F.	22
LE MÉLANGEUR	23
DÉPANNAGE DU MÉLANGEUR	25
L'AMPLIFICATEUR RF	27
CIRCUIT TYPIQUE DE L'AMPLIFICATEUR RF	28
DÉPANNAGE DE L'AMPLIFICATEUR RF	29
LE BLOC D'ALIMENTATION DES RADIOS AC/DC.....	30
CIRCUIT TYPIQUE DE L'ALIMENTATION AC/DC	32
DÉPANNAGE DE L'ALIMENTATION AC/DC	33
L'ÉTAGE DE SORTIE TYPE « PUSH-PULL »	34
CIRCUIT TYPIQUE DE L'ÉTAGE DE SORTIE PUSH-PULL	35
DÉPANNAGE DE L'ÉTAGE DE SORTIE PUSH-PULL	36

La plupart des appareils radios fabriqués après 1930 fonctionnent tous selon le même principe. Ils sont tous du type « Super-Hétérodyne ». Ce grand mot compliqué veut simplement dire que l'appareil mélange deux signaux de fréquence différentes : Le signal radio et un autre signal généré à l'interne.

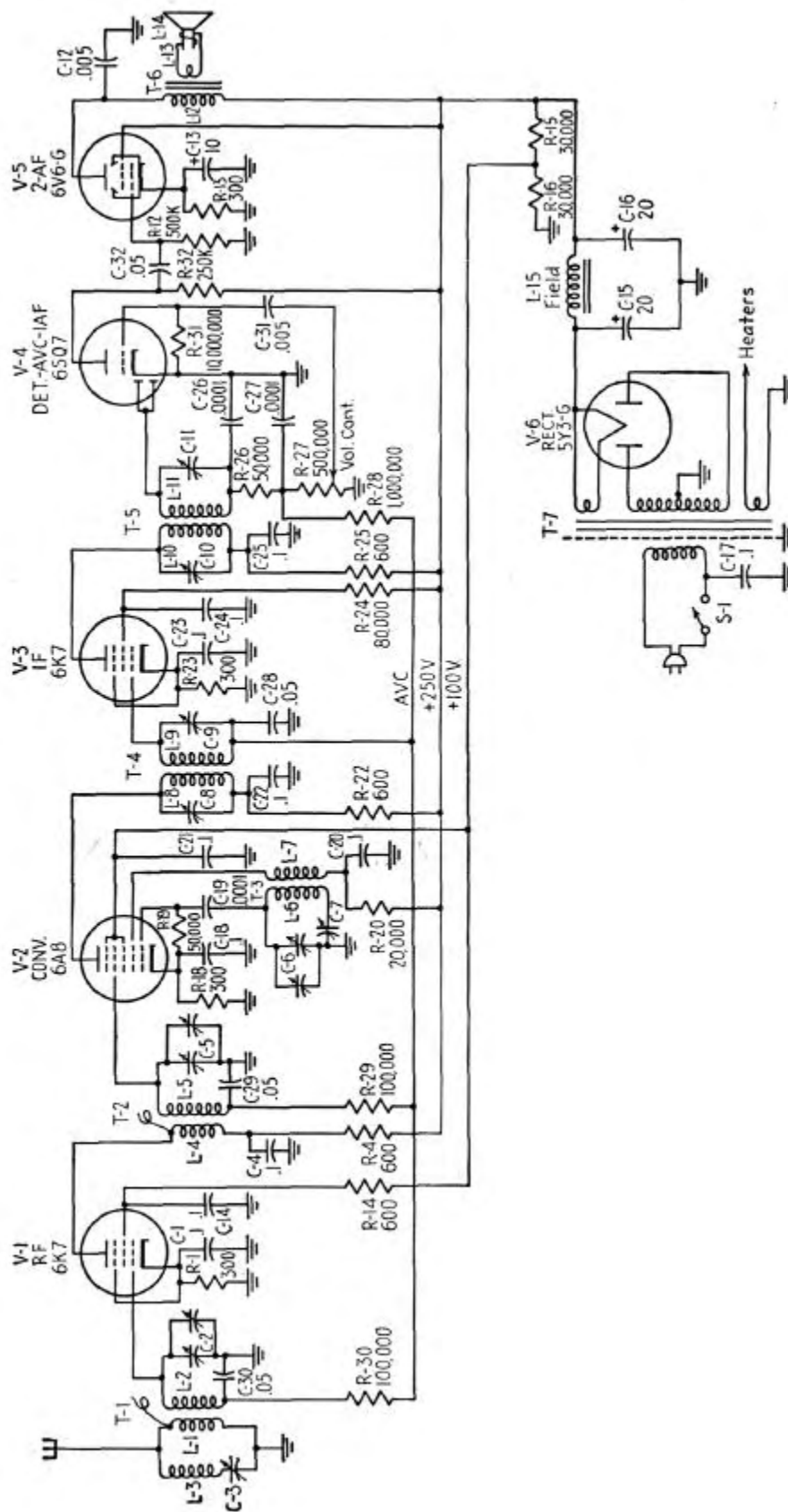


Figure 1 : Schéma d'un récepteur Super-Hétérodyne typique

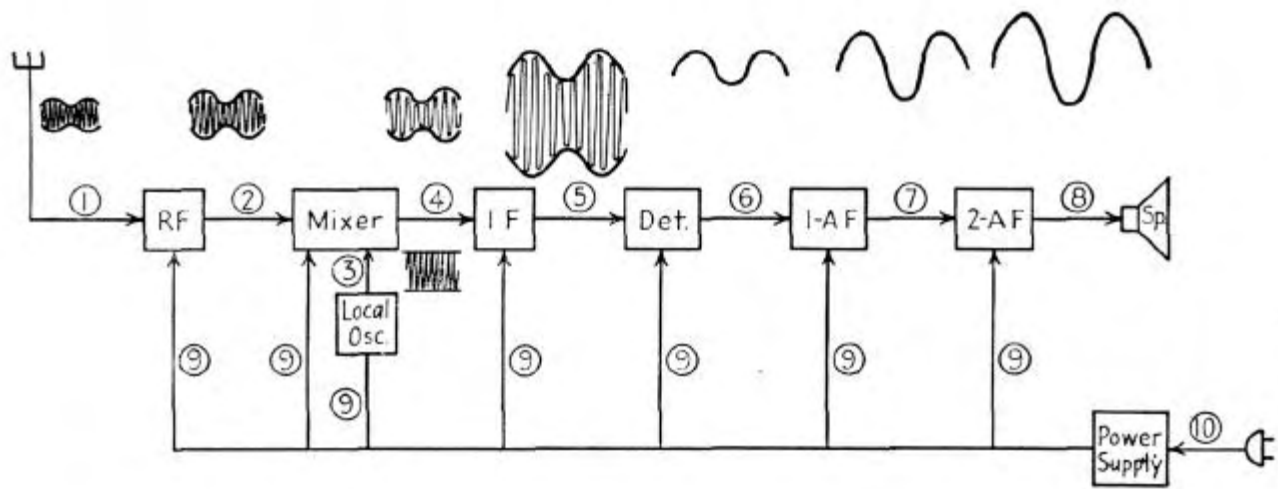


Figure 2 : Diagramme bloc d'un récepteur Super-Hétérodyne

L'antenne capte du bruit et les signaux radio en provenance de tous les émetteurs dans la région. Ce signal est très faible et est composé d'une multitude de fréquences (1)

L'étage « RF » amplifie, c'est à dire augmente la force de ce signal et effectue une présélection pour ne retenir que le signal de la station choisie et éliminer tous les autres (2).

Note : Cet étage n'est pas toujours présent, surtout dans les radios bas de gamme.

Le mélangeur « MIXER » combine le signal en provenance de l'étage RF (2) avec un autre signal généré par le radio lui-même par l'oscillateur local (3). Le signal qui en résulte au point (4) est un signal ayant les mêmes caractéristiques que le signal radio du point (2) mais déplacé à une autre fréquence, la fréquence intermédiaire (I.F). Le circuit est conçu de façon à ce que cette différence soit constante, peu importe la station choisie. Le reste du radio peut être alors optimisé pour ne traiter qu'une seule fréquence (fréquence IF, souvent à 455 kHz) donc plus simple et plus performant.

L'amplificateur IF augmente la force du signal produit par le mélangeur et lui donne assez d'énergie pour attaquer l'étage suivant (5). Il élimine également les autres fréquences produites par le mélangeur.

Le détecteur (DET) démodule le signal, c'est à dire qu'il sépare le signal en radio haute-fréquence (maintenant à 455 khz) et la partie du signal sonore qu'on désire entendre (6).

Note : Dans certains circuits, la force de ce signal est utilisé comme indicateur de la puissance du signal reçu (œil magique ou « Tuning Eye ») et permet le contrôle automatique du volume (AVC).

Le premier amplificateur audio (1-AF) augmente la force du signal audio produit par le détecteur (7).

L'étage audio de puissance (2-AF) donne assez de puissance au signal audio pour pouvoir actionner un haut-parleur (8).

Évidemment, tous ces circuits nécessitent une alimentation pour fonctionner. Le bloc d'alimentation (POWER SUPPLY) convertie la tension du réseau électrique (120 volts) (10) en différentes tensions nécessaires pour les circuits à tube (9).

MÉTHODOLOGIE DE DÉPANNAGE

La façon la plus simple de dépanner un récepteur radio :

- 1- Vérifier le module d'alimentation en premier lieu. Un manque à ce niveau affectera tous les circuits;
- 2- Vérifier le haut-parleur;
- 3- Vérifier les étages uns à un en partant de la sortie et en remontant vers l'antenne. Le problème se trouve dans l'étage qui ne produit aucune perturbation dans le haut-parleur. À ce moment, une vérification du tube, de la continuité des bobinages et des condensateurs associés à cet étage uniquement sont à vérifier.

LE BLOC D'ALIMENTATION

Par son importance et son implication avec tous les circuits du radio, le bloc d'alimentation est à vérifier en tout premier lieu.

Son rôle est de transformer la tension du réseau électrique (120 volts) vers d'autres valeurs plus adaptées aux tubes à vides. Notamment des basses tensions alternatives (AC) pour les filaments de tubes, 5 Volts AC / 6.3 Volts AC et des hautes tensions continues (DC) de 100 Volts DC / 250 Volts DC, communément appelé « B+ ».

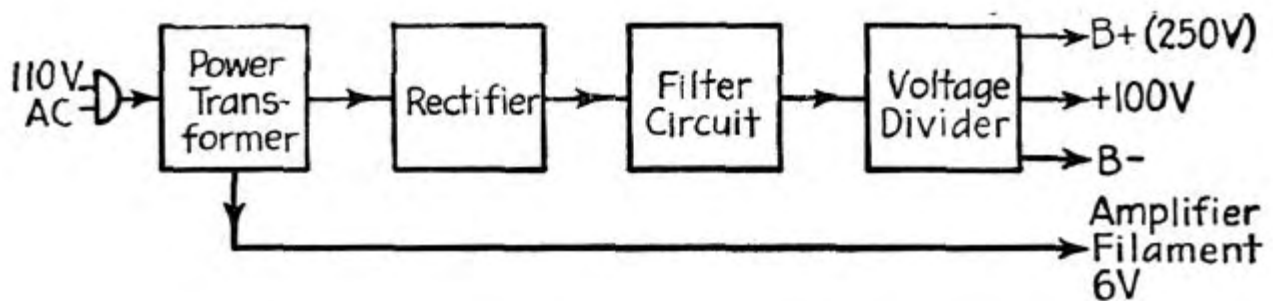
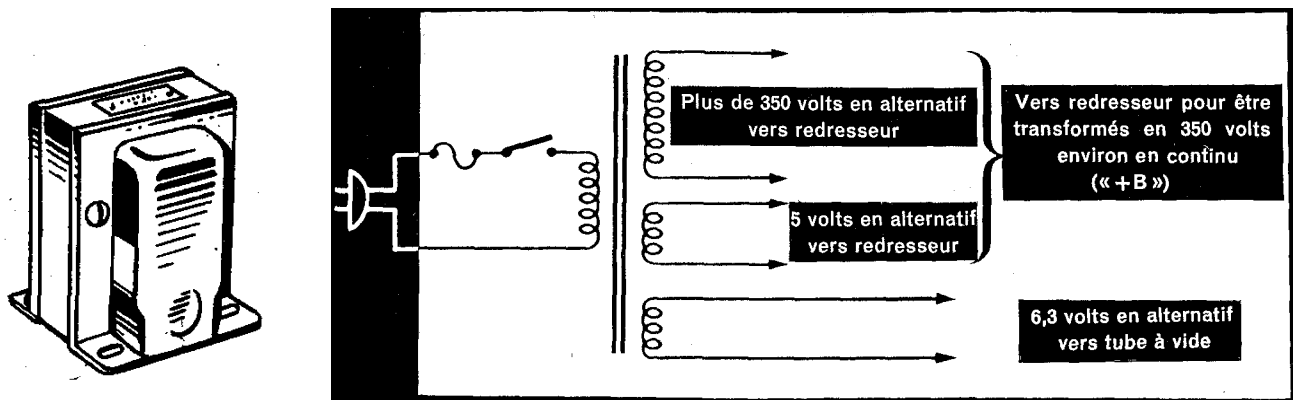


Figure 3 : Diagramme bloc d'un bloc d'alimentation

LE TRANSFORMATEUR (POWER TRANSFORMER)



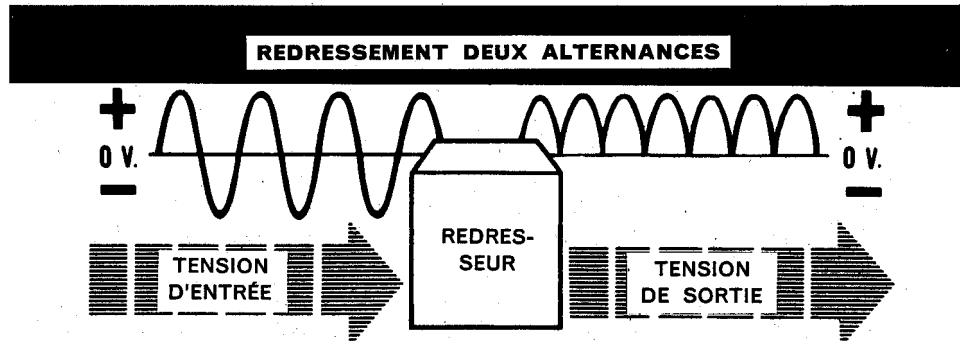
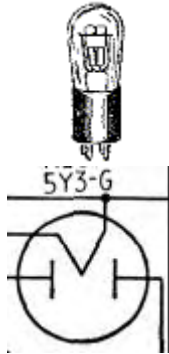
Le transformateur effectue les diverses élévations et diminutions de tensions. Il est constitué de plusieurs bobinages enroulés sur un noyau de fer.

Le bobinage **primaire** est relié au 120Vac de la prise de courant. Un transformateur d'alimentation a habituellement plusieurs enroulements **secondaires**. Le nombre de tours de fils de chaque bobinage secondaire détermine la valeur de la tension alternative produite. Plus de tours, la tension sera plus élevée, moins de tours de fils, la tension sera plus basse.

LE REDRESSEUR (RECTIFIER)

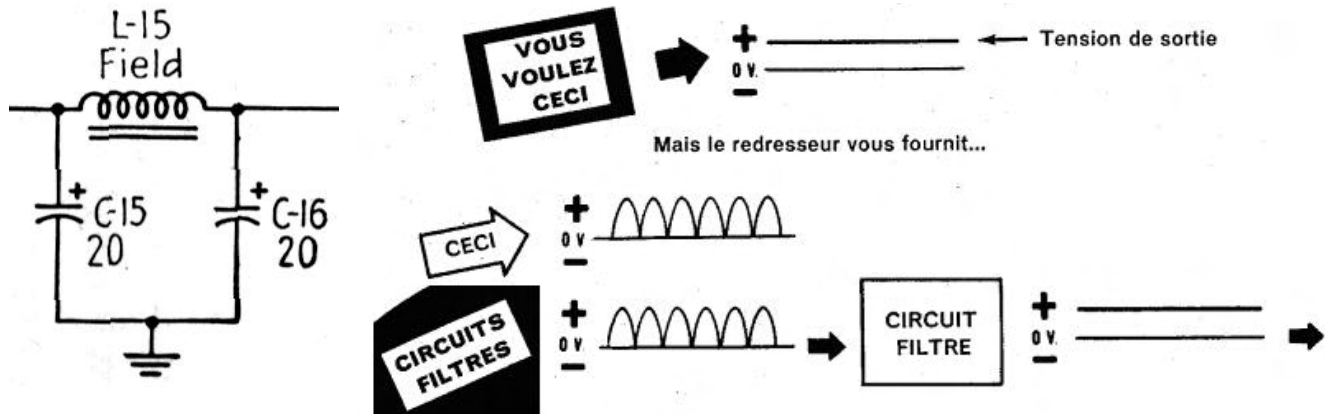
Le redresseur, convertit la tension alternative produite par le transformateur en une tension unidirectionnelle pulsée. À la sortie du redresseur, la tension est toujours dans le même sens, mais varie constamment de zéro jusqu'à sa valeur maximale. C'est ce qu'on appelle une tension continue pulsée. Si cette tension était appliquée telle quelle au reste du circuit, la radio ne pourra pas fonctionner et un fort grondement (hum) se ferait entendre dans le haut-parleur.

Typiquement, la lampe rectificatrice peut être une 80, 5Y3, 2X3 (Rogers) ou 6X4 par exemple.



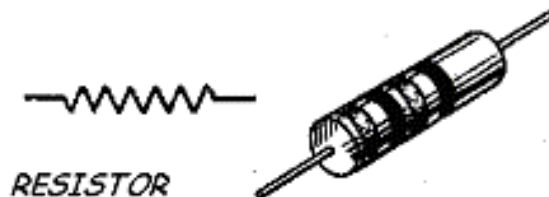
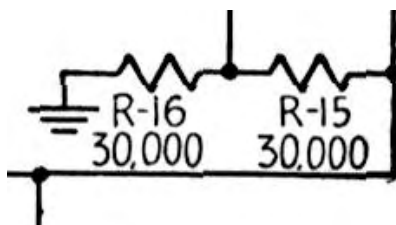
LE FILTRE (FILTER CIRCUIT)

Le filtre convertit le signal pulsé produit par la rectificatrice en une tension continue (DC) stable. Ce circuit est le plus souvent composé de deux condensateurs **électrolytiques** (polarisés) et d'une inductance ou bobinage. Ce bobinage est généralement à double fonction et sert à produire le champ magnétique pour le haut-parleur (FIELD COIL).



LE DIVISEUR DE TENSION (VOLTAGE DIVIDER)

Ce dernier module subdivise la haute tension continue (B+) en d'autres tensions continues plus basses pour différents circuits du radio. Il est généralement composé de résistances d'assez grande puissance.



CIRCUIT TYPIQUE DU BLOC D'ALIMENTATION

Quick check for normal operation of stage.

All tubes light.

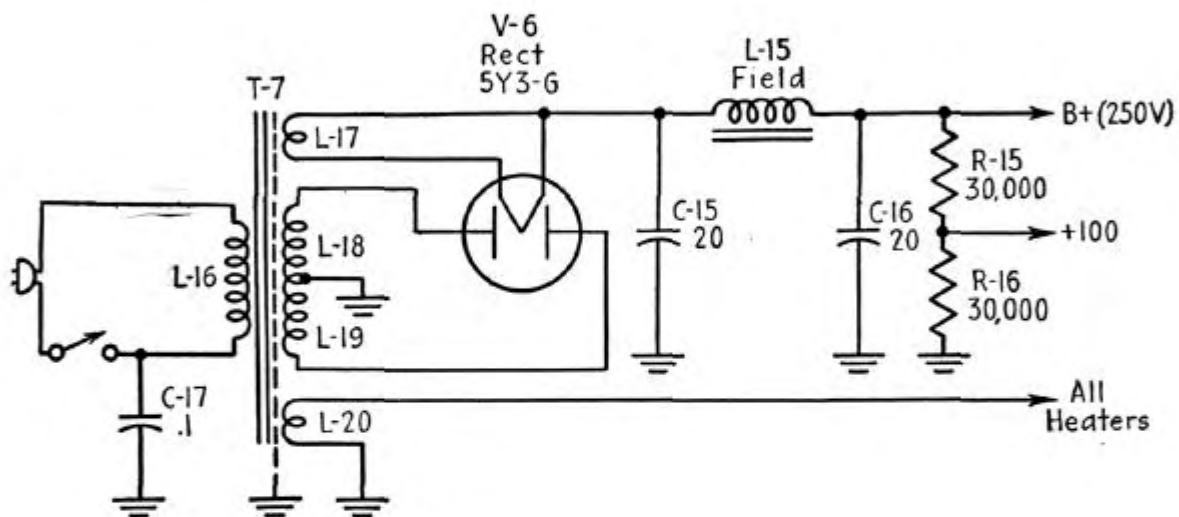
No signs of overheating.

Hum level is normal.

B plus voltage measures 200 to 300 volts.

Typical AC power supply.

Typical AC power supply is shown diagrammatically in the accompanying figure.



Normal resistance data.

Plug, prong to prong.....	5-15 ohms
---------------------------	-----------

Chassis to rectifier plates.....150–200 ohms

Rectifier filament to *B* plus, across speaker field 1,000–2,000 ohms

Chassis to rectifier filament.....61,000 ohms

Normal voltage data.

Rectifier filament to filament.....5 volts AC

Across other tube heaters.....6 volts AC

Chassis to rectifier plate 250–380 volts AC

Chassis to rectifier filament.....265-400 volts DC

Chassis to *B* plus 200–300 volts DC

Chassis to screen.....90-100 volts DC

DÉPANNAGE DU BLOC D'ALIMENTATION

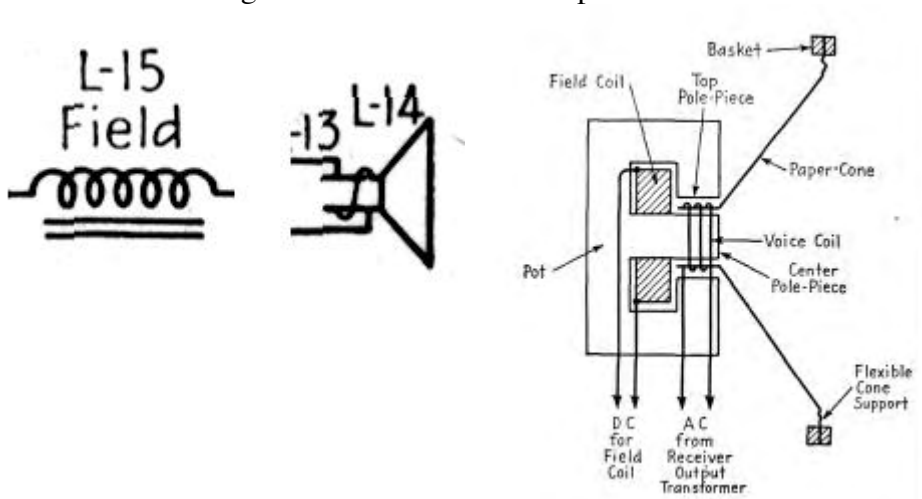
AC POWER SUPPLY

SERVICE DATA CHART

Symptom	Abnormal reading	Look for
Tubes do not light	Plug prong to prong checks open with ohmmeter	Defective line cord and plug. Open fuse. Defective line switch <i>S-1</i> . Open power transformer <i>T-7</i> (primary)
Rectifier-tube plates show red	Chassis-to-rectifier filament checks short circuit with ohmmeter	Shorted input filter condenser <i>C-15</i> . Check surge voltage on replacement
Rectifier tube overheats.	<i>B</i> plus voltage checks zero. Chassis to <i>B</i> plus checks short circuit with ohmmeter	Shorted output filter condenser <i>C-16</i> . Short circuit in <i>B</i> plus wiring
Rectifier tube overheats	<i>B</i> plus voltage low	Zero plate voltage on amplifier tubes. Short-circuited plate filter condenser
Hum	<i>B</i> plus voltage low	Open input filter <i>C-15</i>
Hum	<i>B</i> plus voltage normal	Open output filter <i>C-16</i> . Open grid
Oscillation or motorboating	<i>B</i> plus voltage normal, or fluctuating with motorboat beats. Screen voltage normal	Open output filter <i>C-16</i> (or <i>C-116</i>)
Rectifier tube shows purplish glow		Gassy high-vacuum type of rectifier tube
Weak reception. No sign of overheating	<i>B</i> plus voltage checks low	Weak rectifier tube
No signal from speaker. No sign of overheating	<i>B</i> plus voltage checks zero (discharge filter condenser)	Dead rectifier tube. Open filter choke <i>L-15</i>
No reception. No hum. <i>B</i> plus voltage normal	Screen voltage zero	Open voltage-divider resistor <i>R-15</i> , short-circuited screen by-pass condenser, or both
Modulation hum		Poor ground, open line filter condenser <i>C-17</i> , or both
Fading		Screen voltage changing, owing to defective voltage-divider resistors <i>R-15</i> and <i>R-16</i>
Oscillation	Screen voltage high	Open voltage-divider resistor <i>R-16</i> .

LE HAUT-PARLEUR

Le haut-parleur, par son importance fondamentale et son implication comme filtre dans le module d'alimentation est également à vérifier dès les premiers tests.



Un haut-parleur peut être soit du type **électrodynamique** ou à **aimant permanent**. Dans le premier cas, un bobinage de champ (FIELD COIL) génère le flux magnétique nécessaire pour le haut-parleur en plus d'agir comme filtre dans le bloc d'alimentation. Dans le cas d'un haut-parleur à aimant permanent (PM), il n'y a pas de bobinage de champ. La fonction de filtrage perdue est compensée par une résistance de puissance.

CIRCUIT TYPIQUE D'UN HAUT-PARLEUR

For AC receivers.....	800-2,000 ohms
For AC/DC receivers.....	450 ohms

DÉPANNAGE DU HAUT-PARLEUR

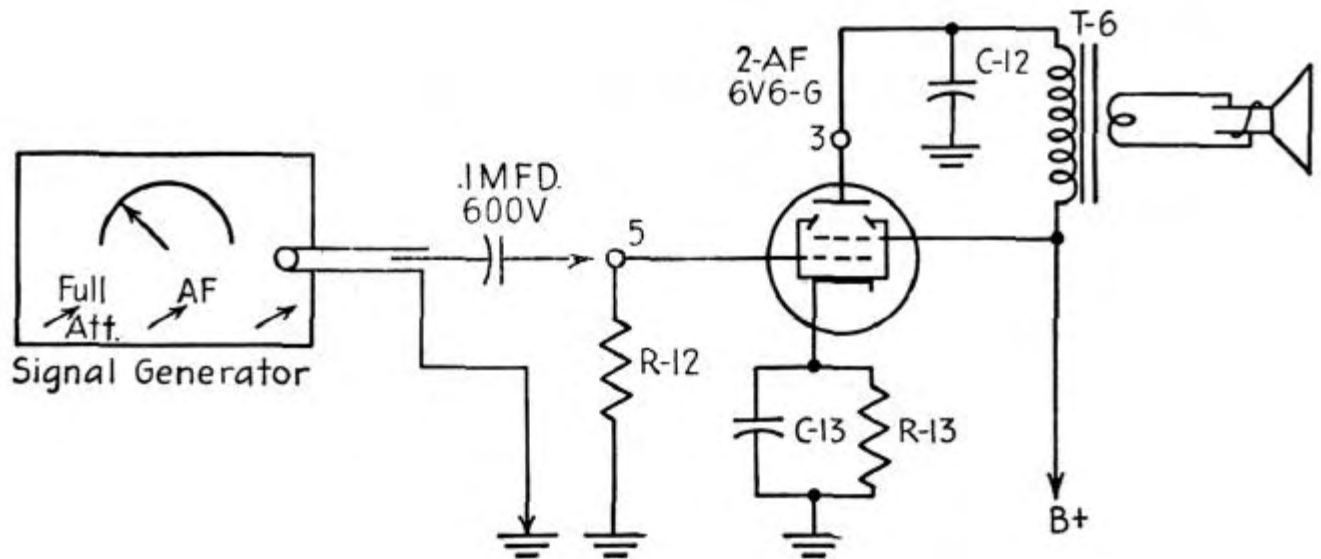
SERVICE DATA SHEET

Symptom	Abnormal reading	Look for
No reception	No B plus voltage	Open field. See Chap. 8
	No click on quick check	Open voice coil. Open voice-coil leads
Weak reception	Weak click on quick check	Deenergized field (open field or low excitation voltage). Jammed voice coil
Distortion		Rubbing voice coil. Low field excitation voltage. Warped cone. Factors within the receiver (eliminate the speaker by substitution test)
Rattles		Rubbing voice coil. Loose voice coil. Torn paper cone. Cone loose from basket rim. Loose spider. Grit and dirt in field gap. Loose dust cap. Loose screws on speaker. Loose parts in radio

L'ÉTAGE AUDIO DE PUISSANCE

Un test à ce niveau permet de confirmer que cet étage ainsi que tout ce qui suit (transformateur de sortie audio et Haut-Parleur) fonctionnent.

On effectue le test en injectant un signal ou une perturbation quelconque sur la grille de contrôle (G1) du tube de sortie (Point No 5 sur le diagramme). Un test encore plus facile est de toucher ce point avec un objet métallique (tournevis, fer à souder) ou encore le doigt dans le cas des tubes avec la grille de commande sur le dessus (« Grid Cap »).



CIRCUIT TYPIQUE DE L'ÉTAGE DE SORTIE AUDIO

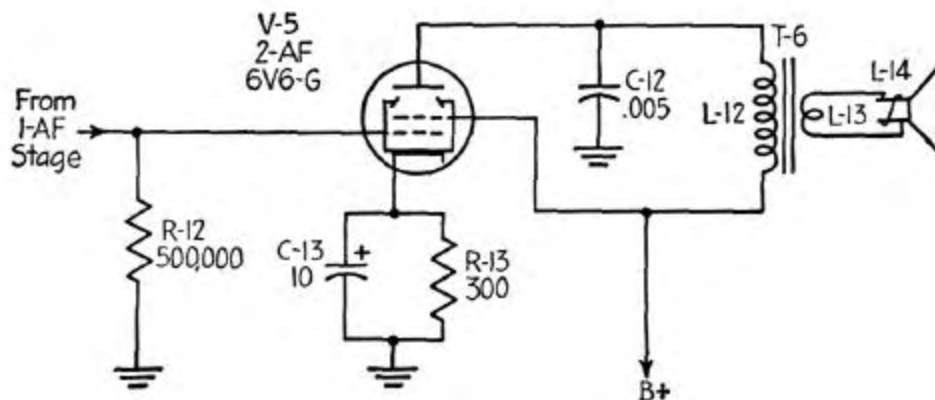
SUMMARY

Test for normal operation of the second AF stage.

The tip of a plugged-in soldering iron applied to the grid of the tube causes a growl to be heard in the speaker.

Diagram of a typical second AF stage.

The accompanying figure shows the typical second AF stage.



Normal voltage data.

Voltage is measured from the chassis or common negative lead. Voltage data are given in the accompanying table.

Tube terminal	25L6 and 6V6-G pin No.	AC receiver, volts	AC/DC receiver, volts
Plate.....	3	235	85
Screen.....	4	250	90
Grid.....	5	0	0
Cathode.....	8	12.5	6

Normal second AF stage resistance data.

Chassis to cathode.....	300 ohms
Chassis to control grid.....	500,000 ohms
Plate to B plus.....	200-600 ohms

The 300 ohms of resistance from chassis to cathode is the ohmic value of self-bias resistor R-13. When a tube other than the 6V6-G is used, a different value will be found. Refer to the diagram of the receiver being tested, or to the table on page 102.

The plate to B plus reading measures the resistance of L-12, the primary of the output transformer.

DÉPANNAGE DE L'ÉTAGE DE SORTIE AUDIO

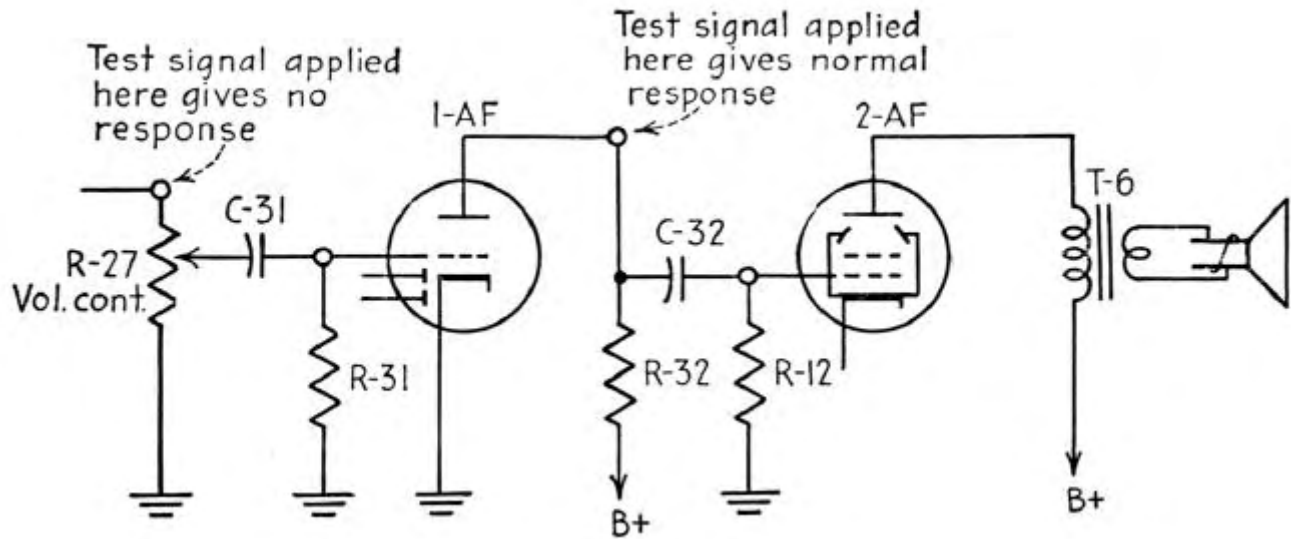
SECOND OR POWER AUDIO-AMPLIFIER STAGE

SERVICE DATA CHART FOR THE SECOND AF STAGE

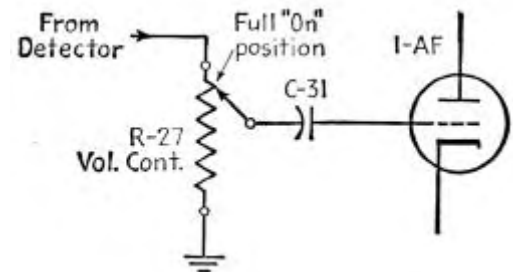
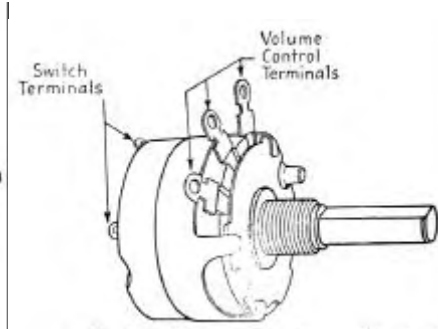
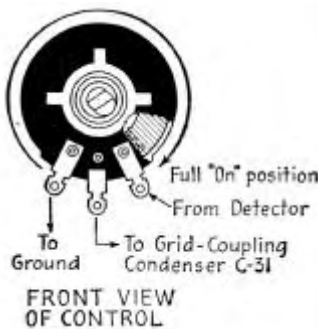
Symptom	Abnormal reading	Look for
No signal from the speaker	Plate voltage = 0. Screen voltage = 0	Trouble in the power supply. See Chap. 8
	Plate voltage = 0. Screen voltage low	Short-circuited high AF by-pass condenser <i>C-12</i>
	Plate voltage = 0. Screen voltage normal or high. (Screen of a glass second AF tube glows)	Open primary winding of output transformer <i>T-6</i>
	Plate voltage normal or high. Screen voltage same as plate	Weak second AF tube. Open self-bias resistor <i>R-13</i>
Poor tone quality	Plate voltage low. Screen voltage normal (large difference between plate and screen voltages)	Defective second AF tube. Short-circuited cathode by-pass condenser <i>C-13</i> . Open grid-load resistor <i>R-12</i> . Shorted or leaky coupling condenser <i>C-32</i> (see Chap. 11)
	Voltages normal	Open cathode by-pass condenser <i>C-13</i> . Mismatched replacement output transformer
Motorboating		Open output filter condenser <i>C-16</i> . Open grid-load resistor <i>R-12</i>
Squeal or oscillation	Voltages normal	Open output filter condenser <i>C-16</i> . Open high AF by-pass condenser <i>C-12</i> . Degenerative feedback connection from replacement output transformer incorrectly phased

LE PREMIER AMPLIFICATEUR AUDIO

Avec l'étage de sortie fonctionnel, on injecte le signal à l'étage précédent. Tout comme l'étage de puissance, on peut se servir d'un générateur ou encore d'une perturbation avec un tournevis ou le doigt.



On injecte le signal sur la grille de contrôle (jonction de R-31 et C-31) ou la borne centrale du contrôle de volume :



CIRCUIT TYPIQUE DU PREMIER AMPLIFICATEUR AUDIO

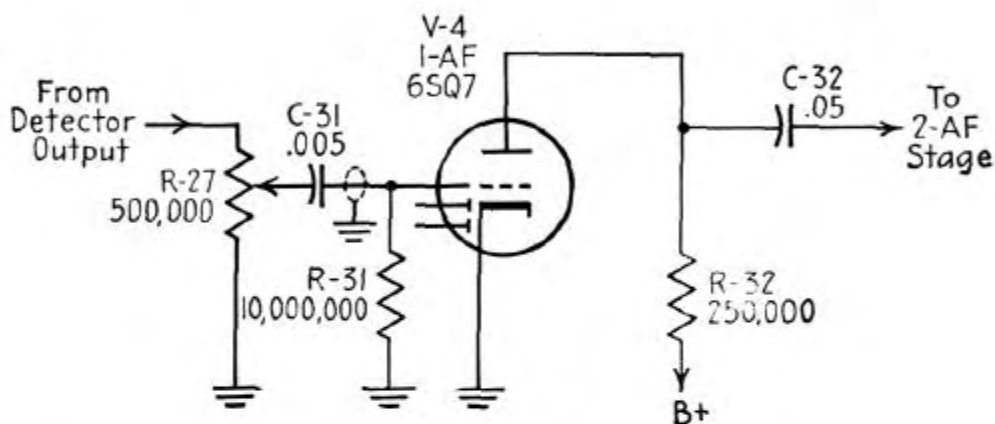
SUMMARY

Quick check for normal operation of the first AF stage.

A wet finger or a plugged-in soldering-iron tip applied to the ungrounded end of the volume control causes a very strong growl to be heard in the speaker.

Standard first AF diagram.

The accompanying figure shows the standard first AF diagram.



Normal first AF voltage data.

Voltage is measured from chassis or the common negative in an AC/DC receiver. Data given in the accompanying table.

Tube terminal	12SQ7 and 6SQ7 pin No.	AC receivers, volts	AC/DC receivers, volts
Plate.....	6	100-170	40-60
Grid.....	2	0	0
Cathode.....	3	0	0

Normal first AF resistance data.

Chassis or common negative to cathode.....0 ohm
 Chassis or common negative to grid.....10 megohms
 Plate to B plus.....250,000 ohms

SERVICE DATA CHART FOR AN INOPERATIVE FIRST AF STAGE

Assume an inoperative first AF stage as shown by normal response when an AF test signal is applied to the second AF grid, and no response when the test signal is applied to the ungrounded end of the volume control. The following service procedure is recommended.

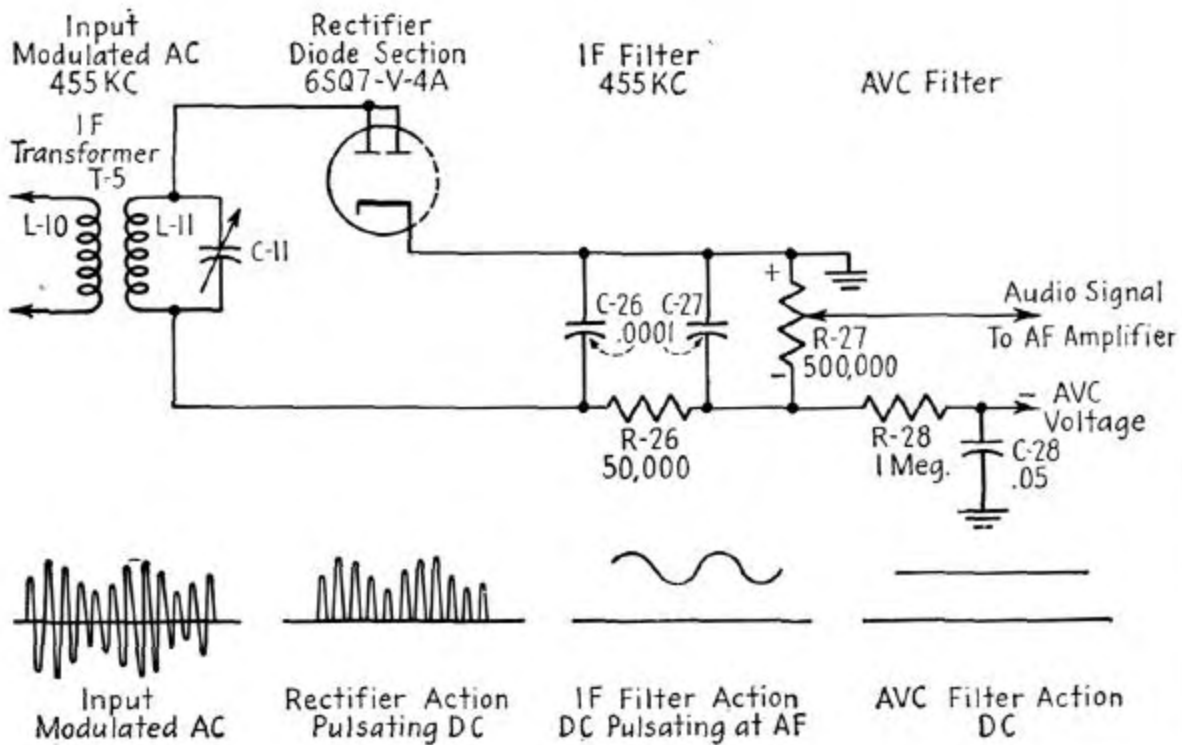
Step	Signal check	Response	Trouble
1	Apply AF test signal to first AF plate	None or weak	Look for open coupling condenser <i>C-32</i> or first AF plate short-circuiting to chassis
		Normal	Proceed to step 2
2	Apply AF test signal to first AF grid	None or weak	Look for plate voltage on first AF plate (open <i>R-32</i>). Substitute a good first AF tube. Look for a shorted grid lead (shielding)
		Normal	Proceed to step 3
3	Apply AF test signal to volume control arm	None or weak	Look for open coupling condenser <i>C-31</i> . Look for grounded volume-control arm (shielding)
		Normal	Open volume control. Grounded "hot" end of volume control

SERVICE DATA CHART FOR OTHER SYMPTOMS

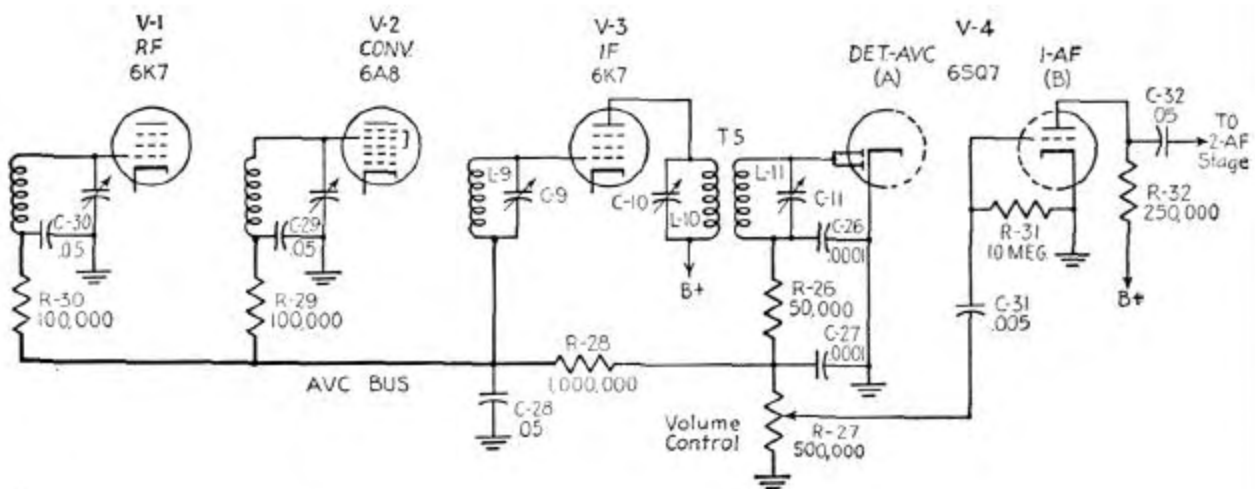
Symptom	Abnormal reading	Look for
Poor tone quality	First AF plate voltage low	Short-circuited or leaking coupling condenser <i>C-32</i>
	Voltages normal	Short-circuited or leaking coupling condenser <i>C-31</i> . Incorrect value of grid load <i>R-31</i>
Motorboating		Open grid load <i>R-31</i>
Hum	Voltages normal	Defective first AF tube. Incorrectly dressed grid leads. Positioning of coupling condenser
Intermittent reception (fading)		Coupling condensers <i>C-31</i> and <i>C-32</i> may open intermittently. Defective first AF tube. Defective volume control

LE DÉTECTEUR

La fonction du détecteur de recouvrer, détecter, démoduler le signal audio superposé à la haute fréquence IF. En effet, l'onde porteuse a effectuée son travail de l'émetteur jusqu'au détecteur de notre radio et n'est plus utile à ce point, si ce n'est que de servir d'indication sur la force du signal reçu, c'est la tension A.V.C. (Automatic Volume Control) ou A.G.C. (Automatic Gain Control) ou encore nommée C.A.G. en français..

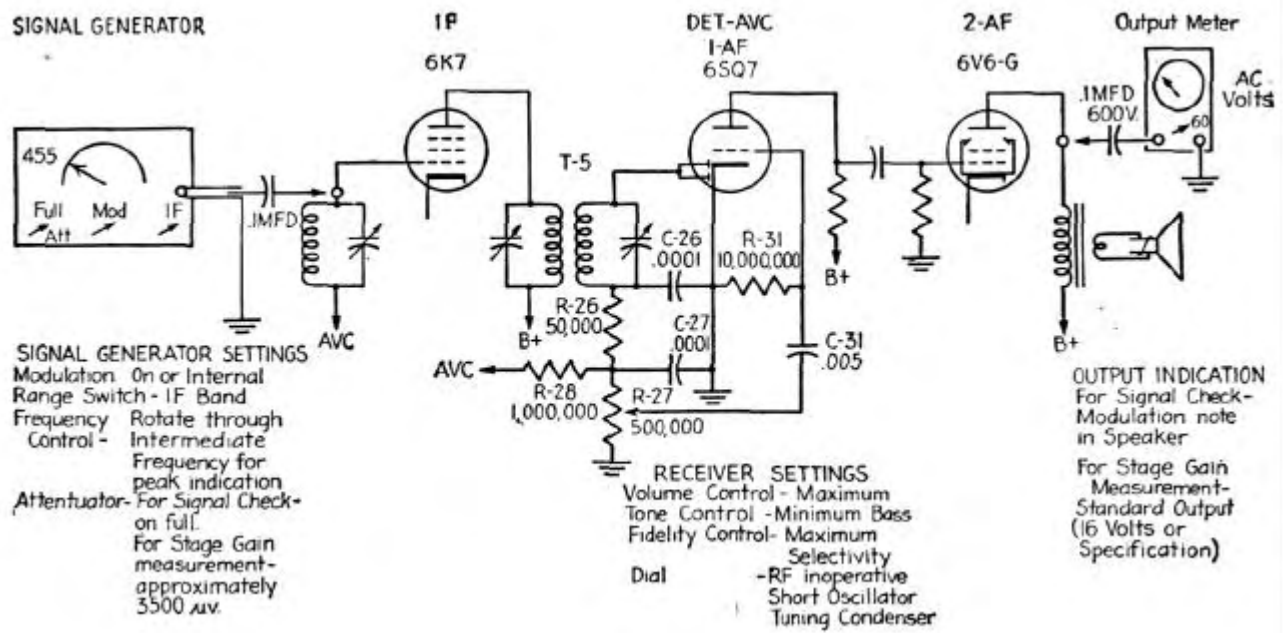


Sur certains appareils, la tension AVC générée par le détecteur sert à déplacer un indicateur de syntonisation (œil magique (6U5, 6E5), ou « Shadow Meter » dans le cas des Philco). Mais la fonction première du AVC est de diminuer l'amplification des tubes en amont du détecteur quand le signal reçu est fort. Inversement, le gain sera augmenté pour les signaux plus faibles. Ainsi, peu importe la force du signal reçu d'une station à l'autre ou même pendant l'écoute d'une station, le volume sonore à la sortie demeurera sensiblement le même. Il faut avoir écouté un appareil sans AVC pour en apprécier l'importance !

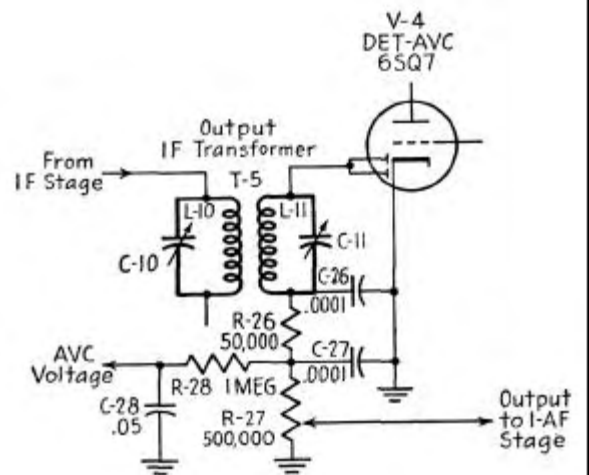
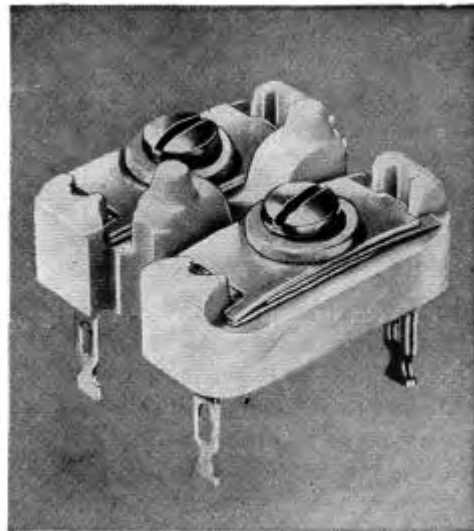
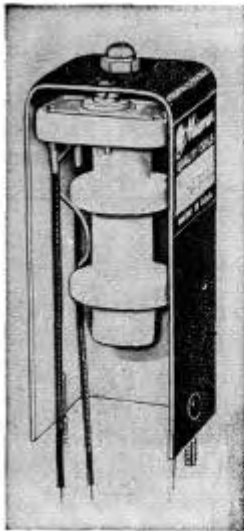


Pour tester le fonctionnement de cet étage, nous avons besoin d'injecter à son entrée un signal haute-fréquence modulé à la fréquence IF. Un générateur de signal devient pratiquement indispensable à ce point.

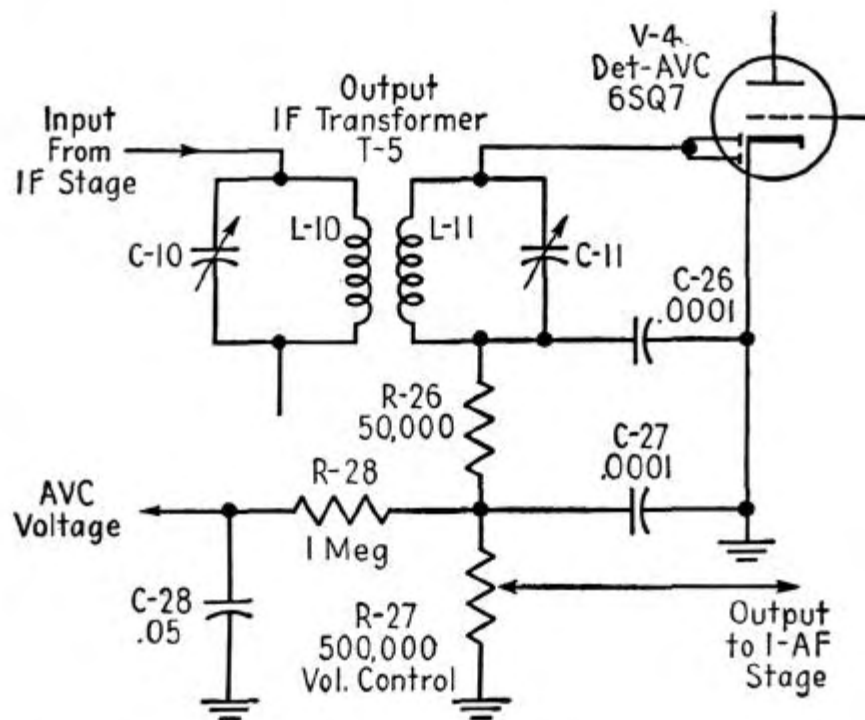
Le signal modulé doit être injecté au travers d'un condensateur (0.1uF environ) dans l'entrée de l'amplificateur IF en amont du détecteur. Avec le contrôle de volume au maximum, si le détecteur fonctionne, une tonalité devrait être clairement entendue dans le haut-parleur :



Si le signal ne se rend pas au haut-parleur, il est possible que le transformateur IF (T-5) soit défectueux. Un des deux enroulements peut être ouvert (vérifier avec votre multimètre) ou les capacités ajustables C10, C11 sont défectueuses ou dérégées :



CIRCUIT TYPIQUE DU DÉTECTEUR



Resistance data.

These data are given in the accompanying table.

Primary of output IF transformer.....	{ Iron core	5-15 ohms
	{ Air core	30-50 ohms
Secondary of output IF transformer.....	{ Iron core	5-15 ohms
	{ Air core	30-50 ohms
Chassis to diode plates.....		550,000 ohms
Across entire volume control,		500,000 ohms
Chassis to AVC bus.....		1,500,000 ohms

DÉPANNAGE DU DÉTECTEUR

SERVICE DATA CHART

Assume an inoperative detector stage, as shown by normal response when an AF test signal is applied to the ungrounded end of the volume control, and no response when a modulated test signal at the intermediate frequency is applied to the IF grid.

Step	Check	Response	Trouble
1	Advance the signal-generator attenuator and rotate the dial through the intermediate frequency	The modulation note is heard at an off-frequency setting	The IF transformer is out of alignment
		The modulation note is not heard	Proceed to step 2
2	Apply the IF test signal to the IF plate. Rotate the signal-generator dial and advance the attenuator to full output	The modulation note is heard in the speaker	The trouble is in the IF tube or its supply voltages. See Chap. 13 on the IF stage
		The modulation note is not heard	Defective tube. Substitute a detector tube known to be good. The trouble may be an open IF transformer winding, a shorted trimmer condenser, etc. Make a resistance check of all components in the stage

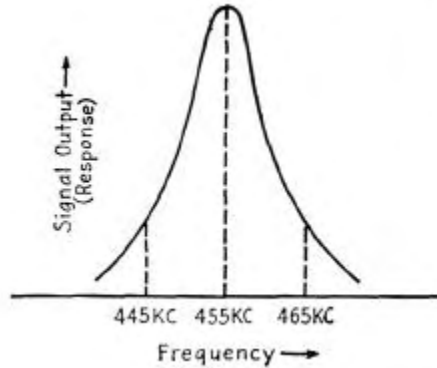
SERVICE DATA CHART FOR OTHER SYMPTOMS

Symptom	Abnormal reading	Look for
Hum		Defective detector tube. Substitute a good one. Poorly dressed leads in the diode plate and plate return circuits. Open wiring or shielding in the phonograph section
Weak reception and oscillation	If equipped with an electron-ray tuning-indicator tube, the eye will not close fully	Incorrect alignment. Open AVC by-pass condensers C-28, C-29, and C-30
Distortion on strong signals		Leaky AVC by-pass condensers C-28, C-29, and C-30

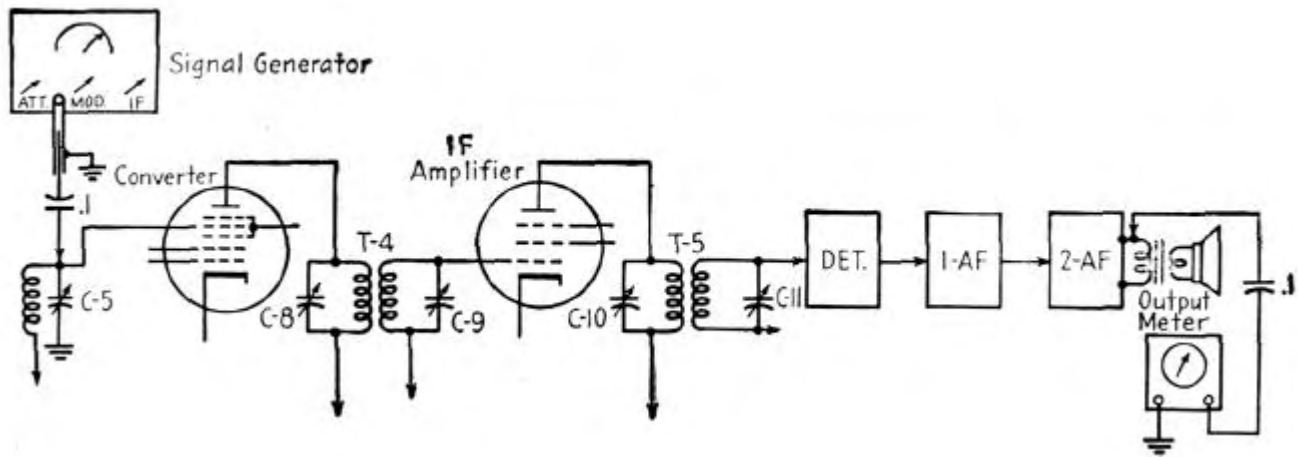
L'ÉTAGE AMPLIFICATEUR I.F.

L'amplificateur de fréquence intermédiaire (I.F.) augmente la force du signal modulé produit par le mélangeur. Il est conçu pour donner un très grand facteur d'amplification mais sur une largeur de bande très restreinte autours de la fréquence IF utilisée.

Typiquement la fréquence IF est de 455 kHz mais peut différer grandement selon le circuit. On retrouve l'information sur la fréquence utilisée sur le schéma ou dans le manuel de service du radio :



Pour tester le fonctionnement de l'amplificateur IF, on utilise encore le générateur de signal haute-fréquence modulé à la fréquence IF. Le signal modulé doit être injecté au travers d'un condensateur (0.1uF environ) dans l'entrée du mélangeur en amont du de l'étage à vérifier.



Si l'amplificateur IF fonctionne bien, le signal produit par le haut-parleur devrait être beaucoup plus fort que lors du test du détecteur, étant donné le gain additionnel apporté par l'amplification IF.

En cas de problème, la panne se situe soit au niveau de transformateur T-4, des capacités C-8 ou C-9, le tube lui-même ou les condensateurs et résistance qui y sont raccordés.

CIRCUIT TYPIQUE DE L'AMPLIFICATEUR I.F.

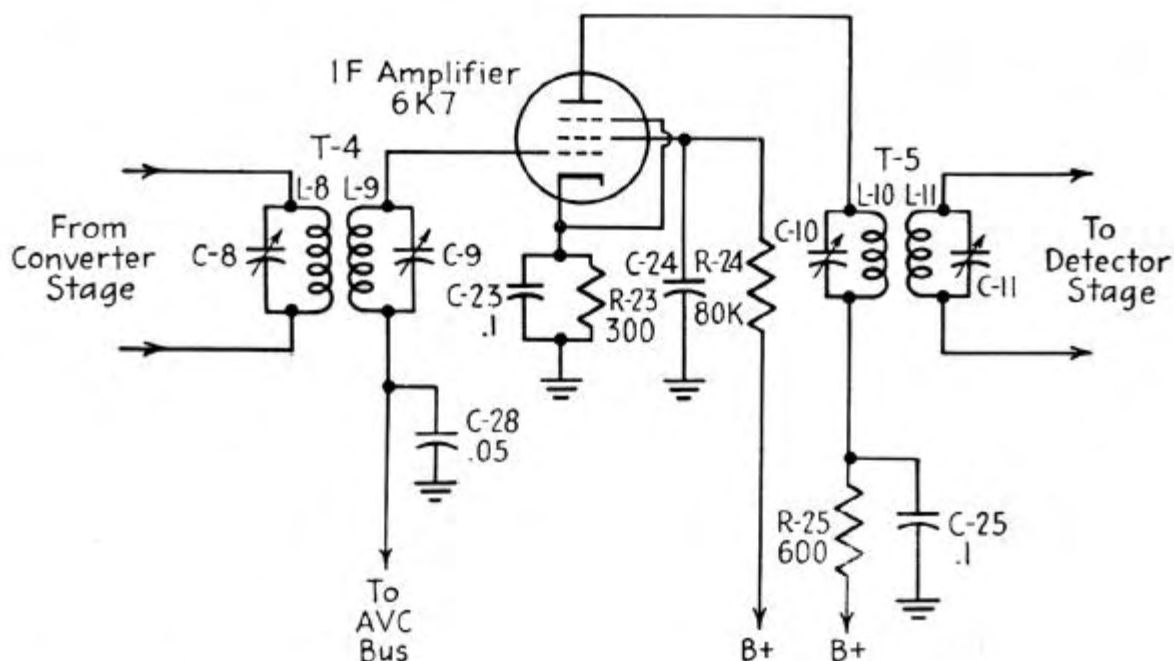
SUMMARY

Quick check.

Introduce a modulated signal at the intermediate frequency to the signal grid of the converter tube. When the IF stage is functioning properly, the modulation note will be heard in the speaker. The response will be much stronger than that heard when the detector stage is checked; that is, when the signal is applied to the IF grid.

Diagram of typical IF amplifier stage.

A diagram of the typical IF amplifier stage is given in the accompanying figure.



Voltage check.

Readings are taken from chassis or common negative terminal. Normal voltage data are given in the accompanying tables.

Tube elements	AC receivers, volts	6K7 pin No.	AC/DC receivers, volts
Plate.....	250	3	90
Screen.....	100	4	90
Cathode.....	3	8	3

DÉPANNAGE DE L'AMPLIFICATEUR I.F.

SERVICE DATA CHART

Symptom	Abnormal reading	Look for
No reception	Plate voltage = 0	Open IF output transformer. Shorted plate by-pass condenser <i>C-25</i> . Open plate circuit decoupling resistor <i>R-25</i> . Plate-to-ground short in IF can
	Screen voltage = 0	Shorted screen by-pass condenser <i>C-24</i> . Open screen voltage-dropping resistor <i>R-24</i>
	High cathode voltage	Open minimum-bias resistor <i>R-23</i>
	All voltage checks are normal	Dead IF tube <i>V-3</i> . Shorted trimmers in the IF cans. Open IF transformer secondaries. Open AVC by-pass condenser <i>C-28</i>
Weak signal	All voltage checks are normal	Weak IF tube <i>V-3</i> . Open AVC by-pass condenser <i>C-28</i> . Open cathode by-pass condenser <i>C-23</i> . Open plate circuit by-pass condenser <i>C-25</i> . Misalignment
Noise	All checks are normal	Noisy IF tube <i>V-3</i> . Corrosion in the IF transformer windings
Squeal or oscillation	All checks are normal	Open screen by-pass condenser <i>C-24</i> . Open ground connection to shielding. Incorrect IF tube <i>V-3</i> . Open AVC by-pass condenser <i>C-28</i> . Open plate circuit by-pass condenser <i>C-25</i> . Incorrect wire dress

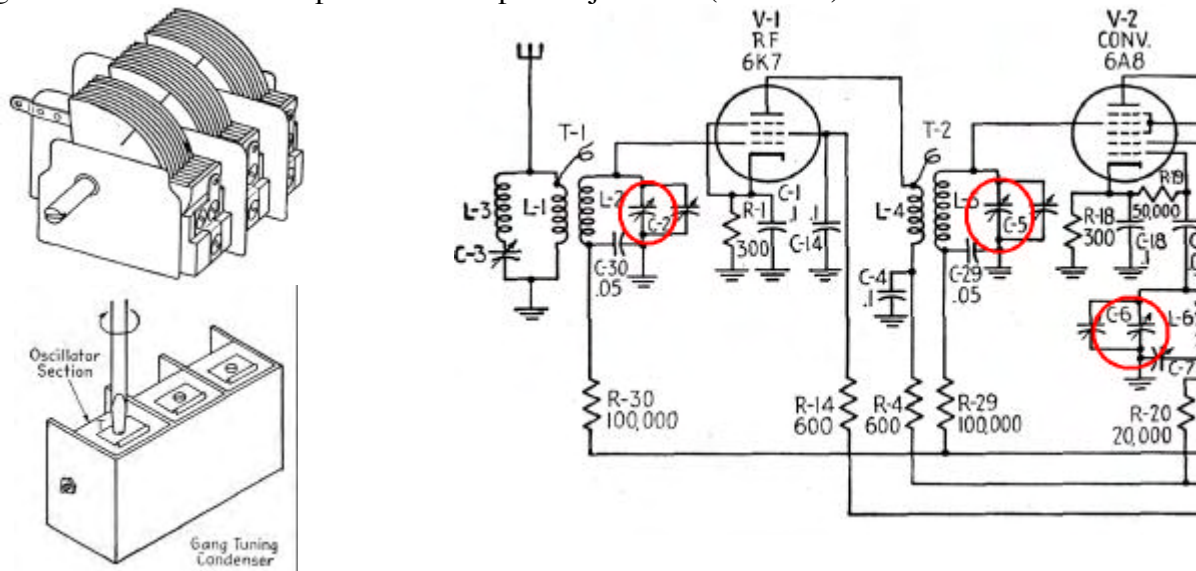
LE MÉLANGEUR

Le mélangeur « MIXER » combine le signal en provenance de l'étage RF avec celui généré par l'oscillateur local à même le radio. À la sortie du mélangeur, nous retrouvons 4 fréquences, les deux signaux originaux ainsi que la somme et la différence des deux. Par exemple, dans un appareil fonctionnant avec une fréquence intermédiaire de 455 kHz :

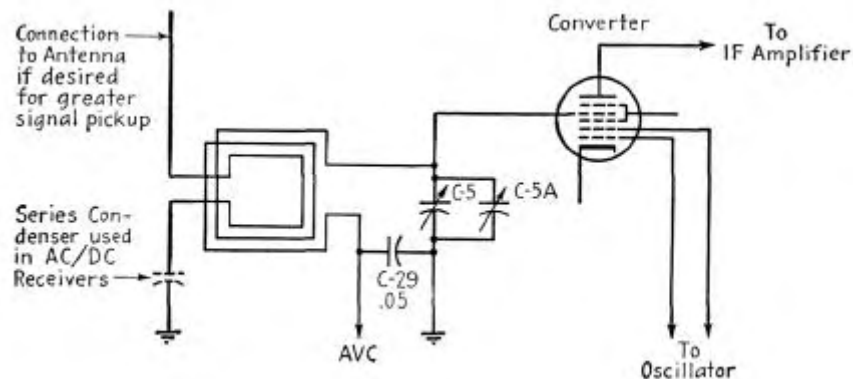
Station Désirée	Oscillateur Local	Sortie du mélangeur
1000 kHz	1455 kHz	1000, 1455, 2455 et 455 kHz
1500 kHz	1955 kHz	1500, 1955, 3455, et 455 kHz

L'amplificateur IF qui suit le mélangeur n'amplifiera qu'une seule fréquence, celle pour laquelle il a été accordé (fréquence IF, ici de 455 kHz). Les trois autres fréquences sont ainsi éliminées.

Les récepteurs super-hétérodyne utilisent tous un condensateur variable à plusieurs sections pour syntoniser la station à recevoir. Une section, généralement la plus petite (C-6), contrôle la fréquence de l'oscillateur local, une autre sert à ajuster le filtre d'entrée du mélangeur (C-5) et la dernière comme filtre à l'entrée de l'amplificateur RF (C-2). Lors de l'alignement des circuits RF, ces capacités sont réglées aux bonnes valeurs par le biais de petits ajustables (trimmers) :



Certains appareils n'ont pas d'amplificateur RF et le condensateur variable n'a à ce moment que deux sections. Une sert au réglage de l'antenne (ici une boucle), l'autre pour l'oscillateur (non illustré) :



On teste le mélangeur en injectant un signal radio sur à son entrée. On règle le récepteur sur 1500 kHz de même que le générateur. Une note devrait être entendue dans le haut-parleur.

CIRCUIT TYPIQUE DU MÉLANGEUR

SUMMARY

Quick check for normal operation of the oscillator.

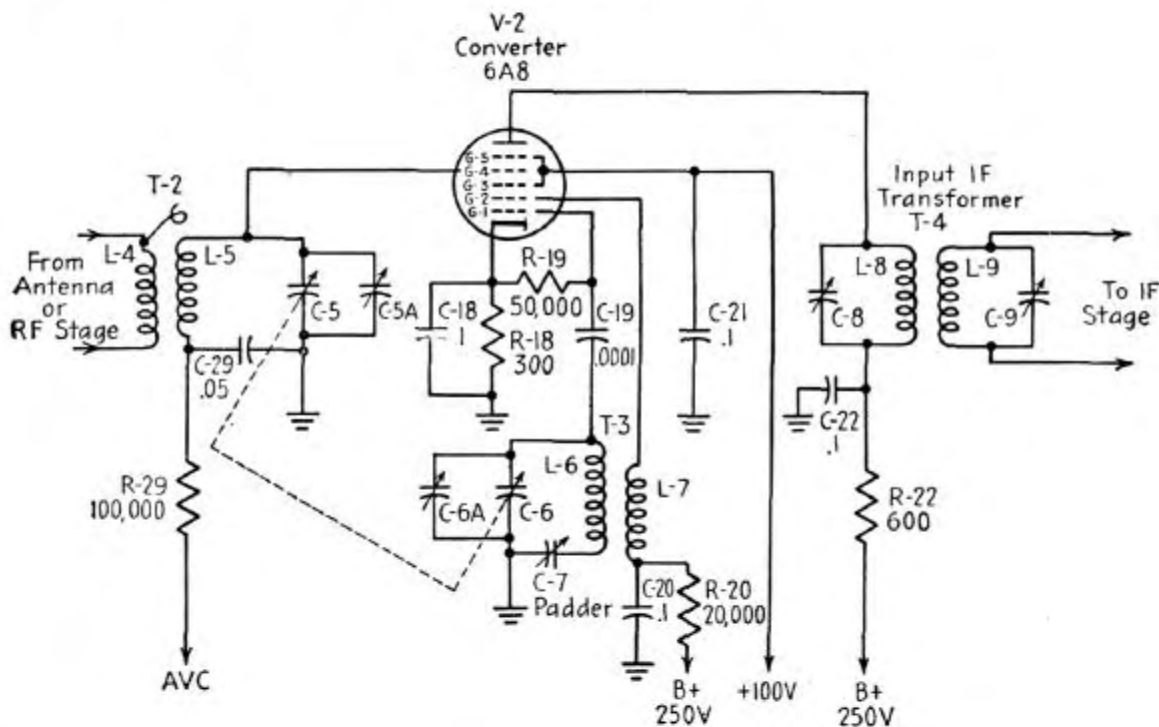
Tune the receiver to 600 kc. Connect the signal-generator output to the converter signal grid (mixer grid) through a 0.1-mfd condenser, and rotate the signal-generator dial through 600 kc. If the signal-generator modulation note is heard in the speaker at or near 600 kc, the oscillator is functioning.

Quick check for normal operation of the mixer.

Tune the receiver to 1,400 kc. Connect the signal-generator output to the RF grid (antenna if there is no RF stage) through a 0.00025-mfd condenser. Rotate the signal generator dial through 1,400 kc. If the signal-generator modulation note is heard in the speaker, at or near 1,400 kc, the mixer stage of the converter is functioning.

Standard diagram.

This circuit is shown in the accompanying figure.



Normal resistance data for the converter.

Across L-4, primary of the signal input transformer T-2.....	40 ohms
Across L-5, secondary of the signal input transformer.....	.5 ohms
Across L-6, grid coil of the oscillator transformer.....	.5 ohms
Across L-7, feedback coil of the oscillator transformer.....	.3 ohms
Cathode to chassis.....	300 ohms*
Signal grid (G-4) to chassis.....	1,600,000 ohms
Screen grid (G-3 and G-5) to chassis.....	30,000 ohms*
Plate to B plus.....	640 ohms*
Oscillator grid (G-1) to chassis.....	50,000 ohms
Oscillator anode (G-2) to B plus.....	20,000 ohms

* These readings are for the standard circuit and should be checked against service notes for any particular receiver.

DÉPANNAGE DU MÉLANGEUR

In receivers where the signal input transformer *T-2* is a loop antenna, the grid coil of the loop will measure 1 to 3 ohms. The antenna winding will measure less than 1 ohm.

Normal voltage data for the converter.

Readings taken from the indicated terminals to the chassis or common negative terminal of the receiver are given in the accompanying table.

	6A8 pin No.	AC receiver, volts	AC/DC receiver volts
Plate.....	3	250	90
Screen.....	4	100	50
Oscillator grid.....	5	—15	—10
Oscillator anode.....	6	200	90
Cathode.....	8	3	3

SERVICE DATA CHART FOR AN INOPERATIVE OSCILLATOR STAGE

Assume an inoperative oscillator section in a dead receiver, as shown by normal response when an IF test signal is applied to the mixer grid, and no response when the test signal frequency is changed to RF. The following test procedure is recommended.

Procedure	Reading	Trouble and subsequent check
Make a voltage check	Oscillator grid reads zero or positive	Confirms the inoperative oscillator
	Oscillator anode reads zero	Feedback coil is open. Oscillator anode dropping resistor <i>R-20</i> is open. Oscillator anode by-pass condenser <i>C-20</i> is short circuited. Confirm with a resistance check
	Oscillator anode reads low	Oscillator anode by-pass condenser is open
	Voltages normal except for oscillator grid	Nonoscillating converter tube. Substitute one that is known to be good. If the trouble still persists, it is in the oscillator grid circuit. Make ohmmeter check as shown below

Make a resistance check. Check for the following conditions:

- Open oscillator coil grid winding *L-6*.
- Shorted oscillator section of the gang tuning condenser *C-6*.
- Leakage across the oscillator tuning condenser *C-6* or the shunt trimmer *C-6A*.
- Open padder condenser *C-7*.
- Open or leaking oscillator grid condenser *C-19*.
- Open or wrong resistance value for oscillator grid leak *R-19*.

SERVICE DATA CHART FOR AN INOPERATIVE MIXER STAGE

Assume an inoperative mixer in a dead or weak receiver, as shown by normal response when an RF test signal is fed to the mixer grid, and no or weak response when the RF test signal is fed to the RF grid.

Procedure	Reading	Trouble and subsequent check
Apply the test signal to the RF plate.	Normal response	Trouble is in the RF tube or its associated circuit. Substitute an RF tube known to be good. Make a voltage check and a resistance check of the RF stage to find the defective component.
	No or weak response	Trouble is in the mixer grid circuit. Check the mixer input transformer <i>T-2</i> for opens. Check the AVC decoupling filter <i>R-29</i> and <i>C-29</i> for opens.

SERVICE DATA CHART FOR THE CONVERTER

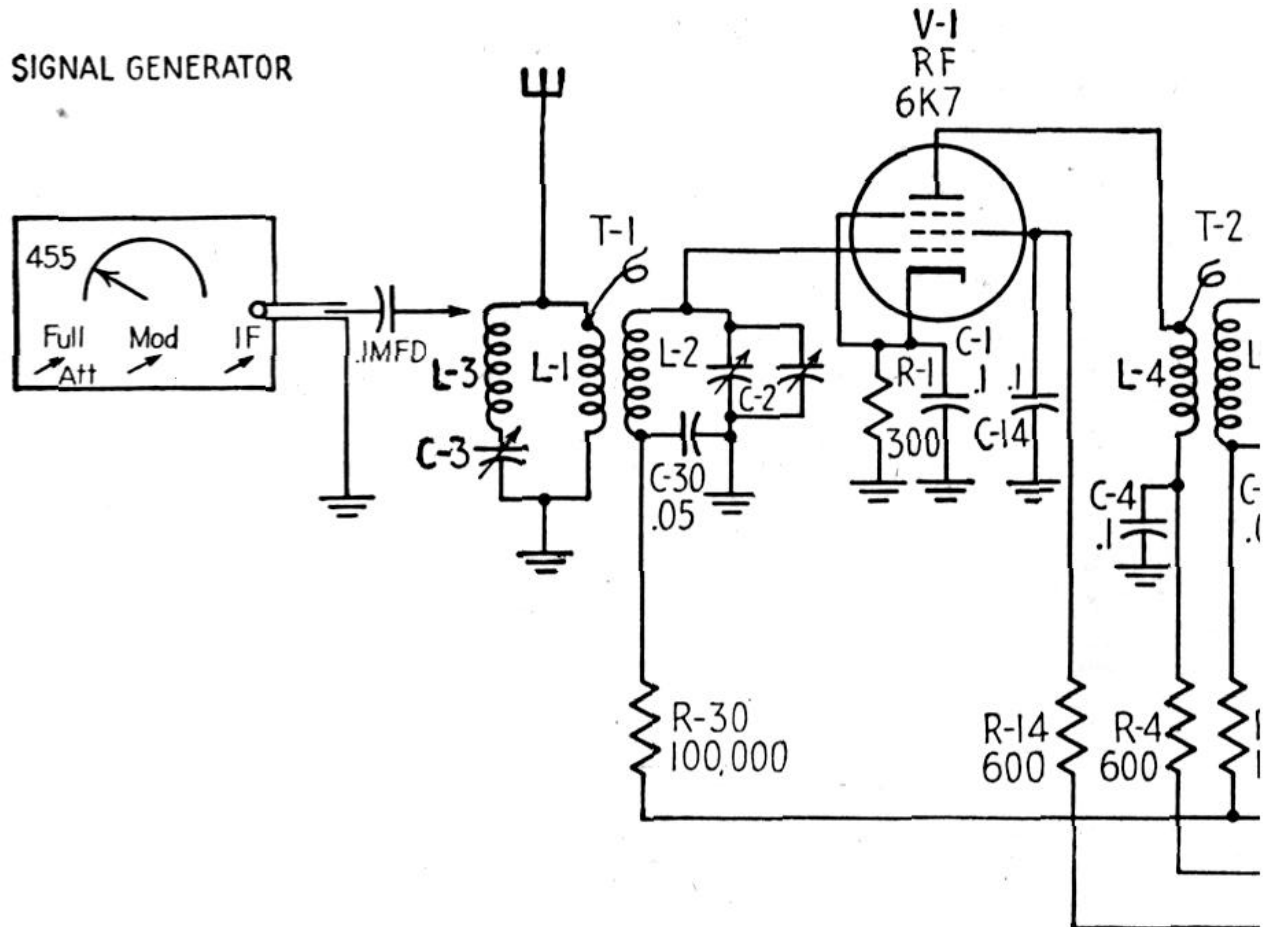
Symptom	Look for
Hum	Open mixer grid coil <i>L-5</i>
Modulation hum	Defective converter tube. (Cathode-to-heater short or leakage)
No reception on LF end of the tuning range	Weak converter tube. Check oscillator circuit for critical oscillator conditions
Distortion	Short-circuited AVC condenser <i>C-29</i>
Weak reception	Open cathode by-pass <i>C-18</i> . Open plate by-pass <i>C-22</i> . Misalignment
Weak reception—high noise level	Open AVC condenser <i>C-29</i>
Squeal	Open screen by-pass <i>C-21</i> . Open plate by-pass <i>C-22</i> . Shielding improperly grounded. Leads improperly dressed
Squeals or birdies when tuning certain stations	Image frequency interference. See Chap. 16
Noisy, intermittent operation	Defective converter tube. Corrosion in input transformer <i>T-2</i> and oscillator transformer <i>T-3</i> . Check gang tuning condenser for shorts and poor wiper contacts. Check wiring for loose connections and rosin joints
One station all over the tuning range	Condenser gang not turning. IF amplifier tuned to the wrong frequency
Receiver will not track on alignment	Tuning-condenser stator plates incorrectly spaced

L'AMPLIFICATEUR RF

Comme son nom l'indique, l'amplificateur RF augmente la force du signal capté par l'antenne avant qu'il n'atteigne le mélangeur. Cet amplificateur est accordé sur la fréquence à recevoir via le condensateur C-2, de façon à n'amplifier que la station d'intérêt.

Le travail du mélangeur et des amplificateurs IF subséquents s'en trouve facilité et le récepteur est beaucoup plus sélectif, c'est à dire une meilleure capacité à séparer deux station proche l'une de l'autre.

On teste l'amplificateur RF en injectant un signal radio sur l'antenne. On règle le récepteur sur 1500 kHz de même que le générateur. Une note devrait être entendue dans le haut-parleur :



CIRCUIT TYPIQUE DE L'AMPLIFICATEUR RF

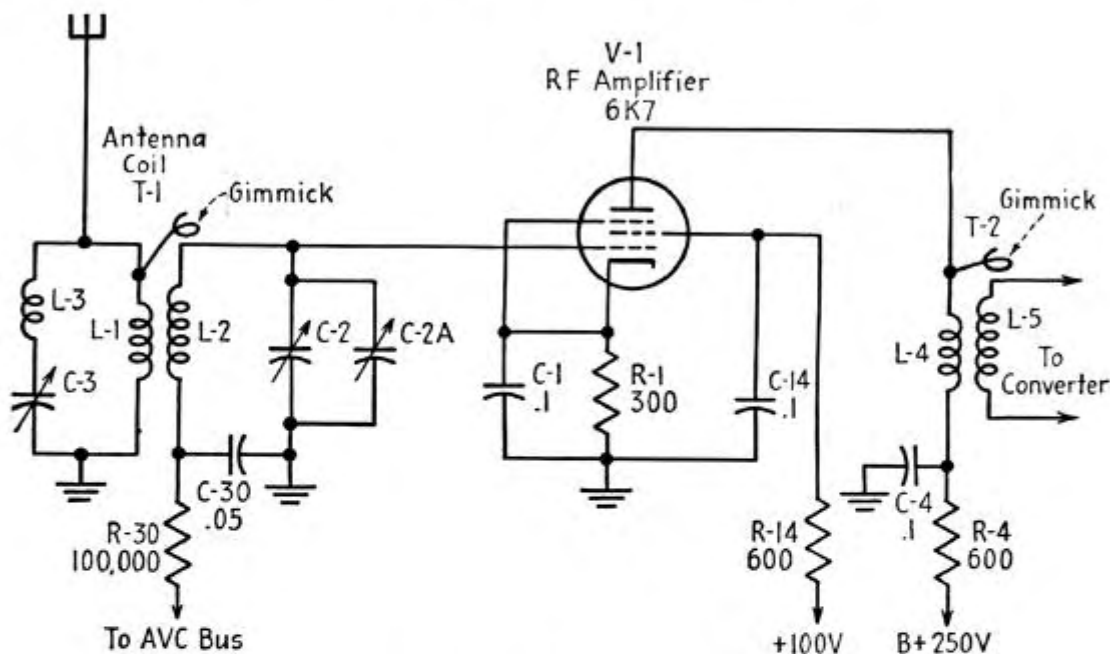
SUMMARY

Quick check for normal operation of the RF stage.

If all previous stages checked showed a normal response, the trouble must be in the RF stage.

Standard RF stage diagram.

The accompanying figure shows the standard RF stage.



Normal voltage data for the RF stage.

Readings are taken from the indicated terminal to the chassis or common negative. Normal voltage data are given in the accompanying table.

Tube terminal	6K7 and 12K7 pin No.	AC receivers, volts	AC/DC receivers, volts
Plate.....	3	250	90
Screen.....	4	100	90
Cathode.....	8	3	3

Normal resistance data for the RF stage.

Across L-1	30-50 ohms
Across secondary of the antenna transformer.....	5 ohms
Cathode to chassis.....	300 ohms
Across primary of interstage RF transformer.....	30-50 ohms
Control grid to chassis.....	1,600,000 ohms
Screen grid to chassis.....	30,600 ohms
Screen grid to B plus	30,600 ohms

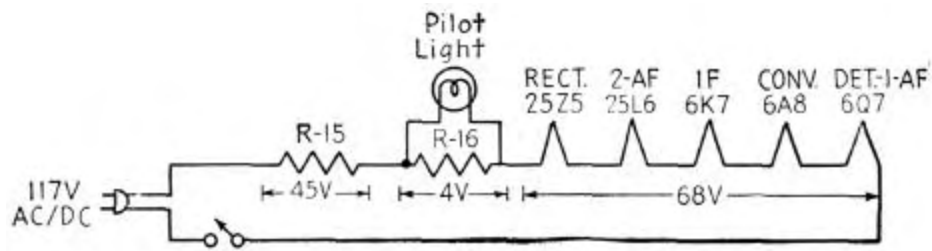
DÉPANNAGE DE L'AMPLIFICATEUR RF

SERVICE DATA CHART

Symptom	Abnormal reading	Look for
No signal from the speaker	Plate voltage = 0. Other voltages normal	Open primary of interstage RF transformer <i>T-2</i> . Open plate decoupling resistor <i>R-4</i>
	Plate voltage = 0. Other voltages low	Plate-chassis short circuit in the RF circuit. Short-circuited decoupling condenser <i>C-4</i>
	Cathode voltage high. Other voltages normal	Open cathode resistor <i>R-1</i>
	Screen voltage = 0. Other voltages normal	Short-circuited screen by-pass condenser <i>C-14</i> . Open decoupling resistor <i>R-14</i>
	Cathode voltage = 0. Other voltages normal	Dead RF tube <i>V-1</i>
	All voltages normal	Short circuit in gang tuning condenser <i>C-2</i>
Weak signal	All voltages normal	Weak RF tube <i>V-1</i> . Open antenna transformer <i>T-1</i> . Open cathode by-pass condenser <i>C-1</i> . Open plate by-pass condenser <i>C-4</i> . Open AVC by-pass condenser <i>C-30</i> . Misalignment
Oscillation	All voltages normal	Open screen by-pass condenser <i>C-14</i> . Shielding improperly grounded. Incorrect lead dress
Noisy operation	All voltages normal	Open or corroded antenna transformer <i>T-1</i> . Open AVC by-pass condenser <i>C-30</i> . Corrosion in the interstage RF transformer <i>T-2</i> . Defective RF tube <i>V-1</i> . Defective gang tuning condenser
Code interference	All voltages normal	Open wave-trap circuit. Mistuned wave trap
Poor tone quality	All voltages normal	Short-circuited AVC by-pass condenser <i>C-30</i>
Whistles on one or two stations	All voltages normal	Image-frequency interference

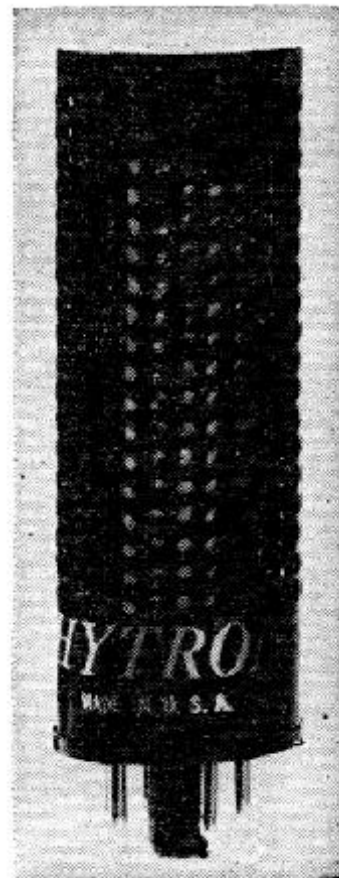
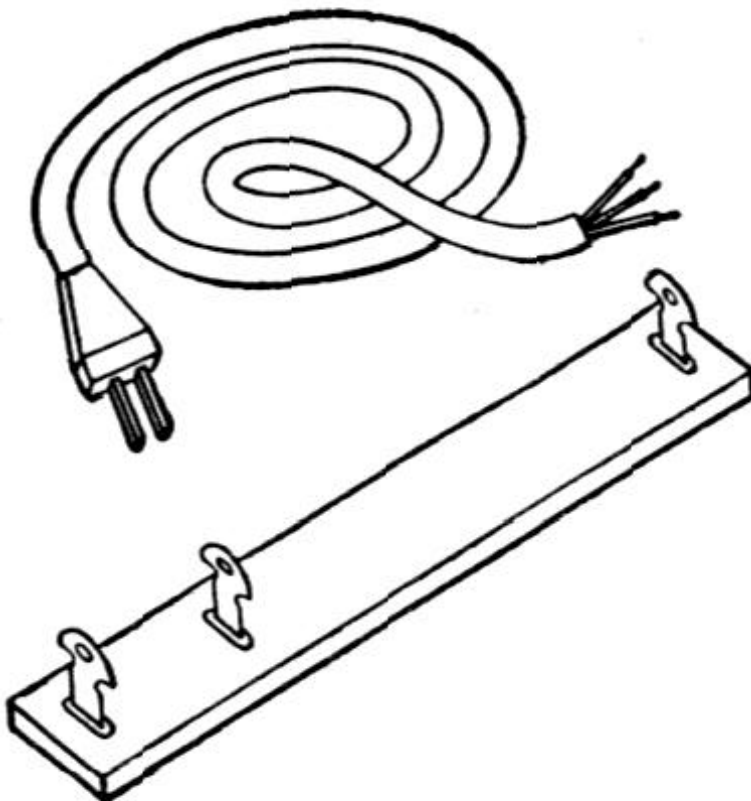
LE BLOC D'ALIMENTATION DES RADIOS AC/DC

Ces petits radios économiques n'utilisent pas de transformateur dans le bloc d'alimentation. Ce sont généralement des radios dits AC/DC ou « All American Five » (AA5). Dans ce cas, la haute tension est obtenue directement à partir de la ligne 120Vac et les filaments sont tous reliés en série comme un jeu de lumière de Noël :

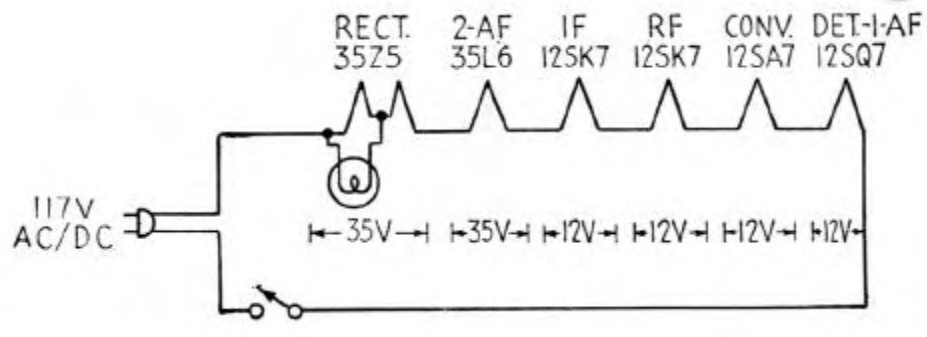


Les différentes tensions nécessaires pour les filaments des tubes s'additionnent mais ne sont pas toujours suffisantes pour utiliser la totalité des 120 Volts fournis par le réseau électrique. La tension excédentaire est alors dissipée en chaleur par une grosse résistance (R-15).

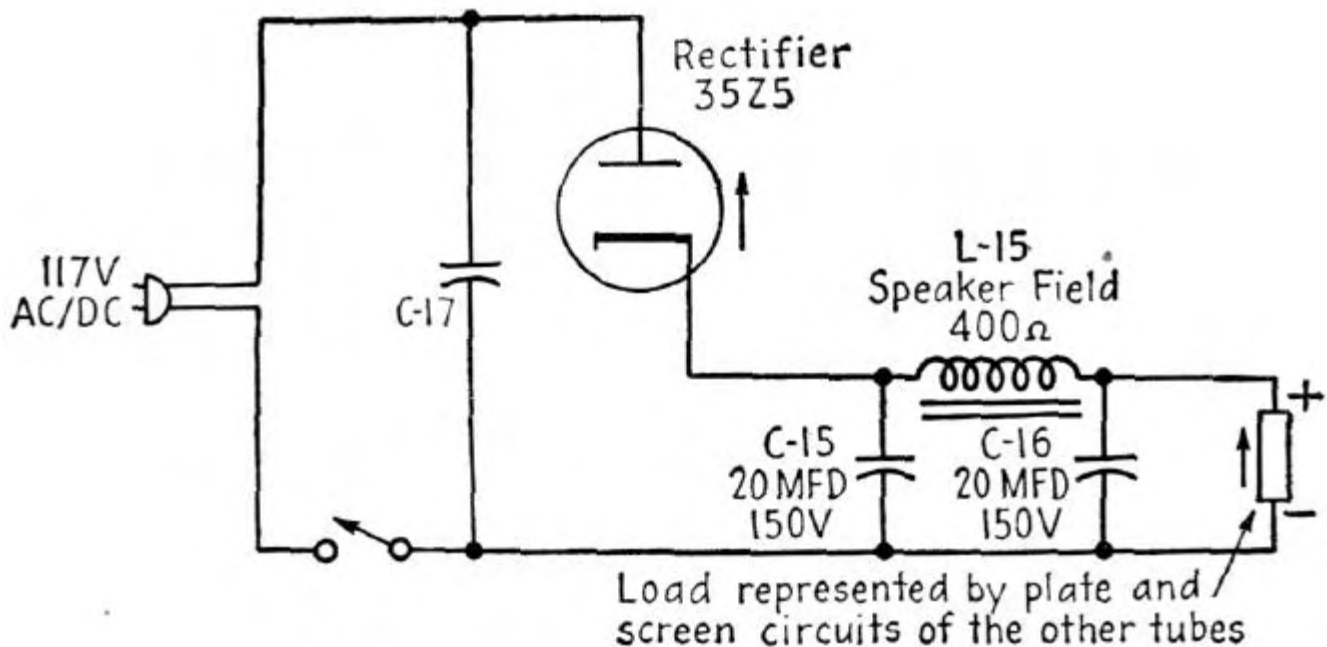
Cette résistance peut être incorporée dans le cordon d'alimentation (« Curtains Burner »), soit fixée sous le châssis ou prendre la forme d'un tube avec grillage métallique (« Ballast ») :



Des nouveaux type des tubes (filaments de 12 et 35 Volts par exemple) ont alors été développés. On utilise ainsi la totalité de la tension secteur de 120 Volts et ce sans ballast encombrant :



Le tube redresseur utilisé dans ce cas est souvent un 35Z5, 25Z5 ou 35W4. Quant au circuit filtre, il est très similaire aux radios à transformateur. Par contre les valeurs des capacités électrolytiques C15 et C16 sont plus élevées (20uF et plus) mais à des tensions plus faibles (150 Volts comparativement à de 350 Volts). La résistance de la bobine de champ du haut-parleur est également plus faible, de l'ordre de 400 Ohms et le haut-parleur est généralement plus petit, de 4 à 6 pouces de diamètre :



CIRCUIT TYPIQUE DE L'ALIMENTATION AC/DC

SUMMARY

Quick check for normal operation of the AC/DC power supply.

All tubes light at normal brightness.

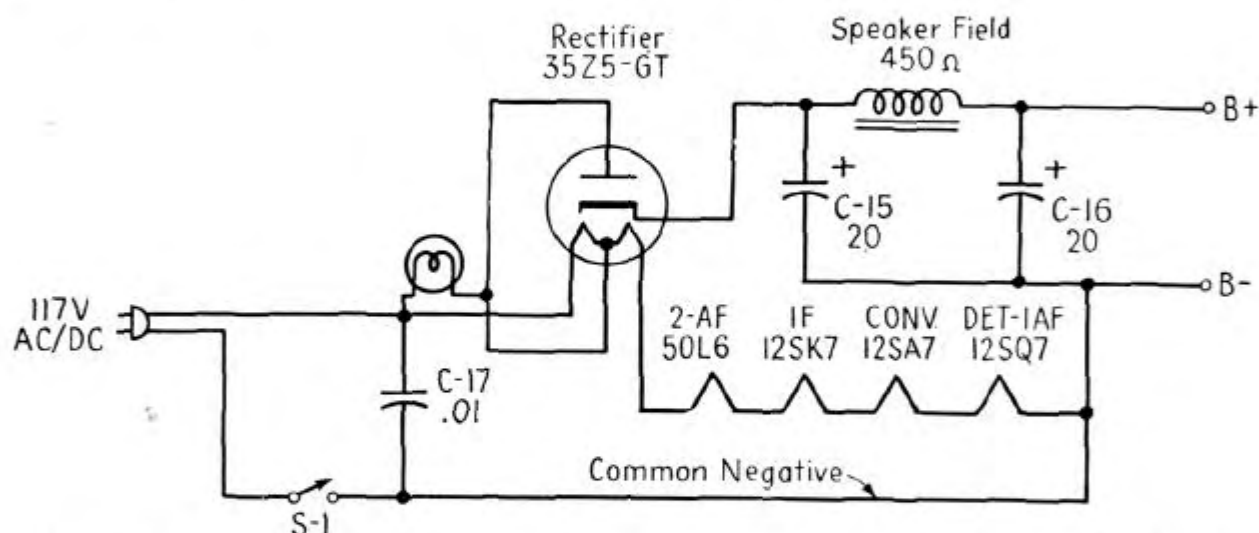
The hum level is normal.

There are no bad squeals or motorboating.

The *B* plus voltage measures approximately 90 volts to the common negative terminal.

Standard circuit.

This circuit is shown in the accompanying figure.



NOTE: Common negative is connected to the chassis unless the receiver is of the floating-chassis type. In this case, common negative is connected to the chassis through a condenser.

Normal resistance data.

Plug prong to prong (switch on).....	200-400 ohms
Rectifier cathode to <i>B</i> plus.....	450 ohms
Rectifier cathode to common negative.....	Condenser action
<i>B</i> plus to common negative.....	Condenser action

Normal voltage data.

Common negative to rectifier plate.....	117 volts AC (line)
Common negative to rectifier cathode.....	110-120 volts DC
Common negative to <i>B</i> plus.....	85-95 volts DC

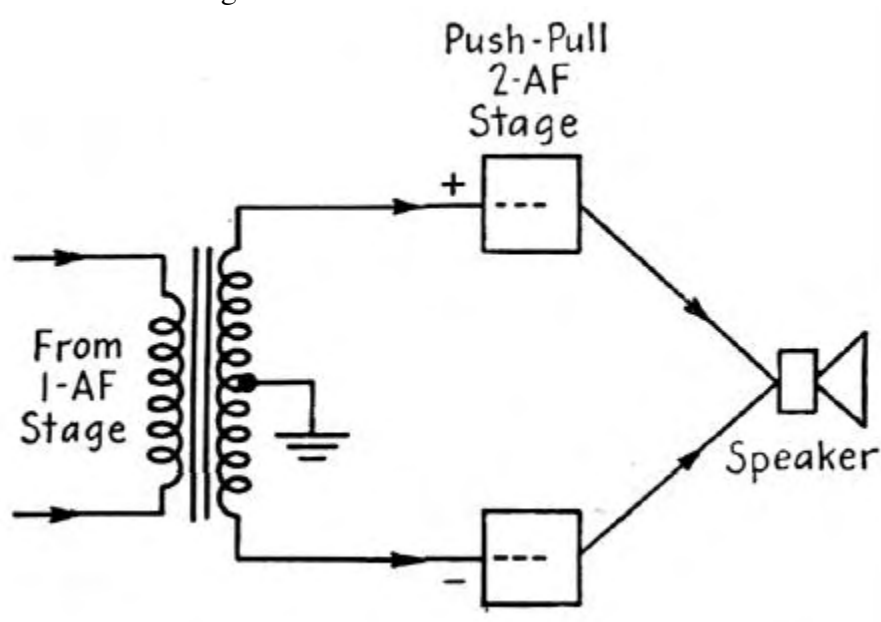
DÉPANNAGE DE L'ALIMENTATION AC/DC

SERVICE DATA SHEET

Symptom	Abnormal reading	Look for
Tubes do not light	Plug prong to prong checks open	Open line cord. Open switch. Open dropping resistor (resistor, resistor-line cord, or ballast). Open pilot light and pilot-light shunt resistor. Open heater in one of the tubes
Pilot lamps keep burning out		Open pilot-lamp shunt resistor
Pilot lamp blinks on and off		Intermittent thermal open in the heater of one of the tubes
Some tubes are overly bright, others do not light or warm up		Cathode-heater short circuit in one of the tubes
Tubes light—no reception	No <i>B</i> plus voltage	Dead rectifier tube, short-circuited input filter condenser, or both
Tubes light—no reception	No <i>B</i> plus voltage. Low voltage from common negative to rectifier cathode	Short-circuited output filter condenser. Short in the <i>B</i> plus wiring
Tubes light—no reception	No <i>B</i> plus voltage. Voltage from common negative to rectifier cathode measures 150 volts	Open filter choke (speaker field). (Discharge filter condenser before checking)
Tubes light—bad hum	<i>B</i> plus voltage measures 30 volts	Open input filter condenser
Tubes light and receiver motorboats, squeals, or both	<i>B</i> plus voltage normal but jumps with the motorboat	Open output filter condenser
Modulation hum	All tests normal	Open line filter condenser C-17

L'ÉTAGE DE SORTIE TYPE « PUSH-PULL »

Dans les appareils haut-de gamme où on recherche une meilleure fidélité et plus de puissance sonore, l'étage de sortie en « Push-Pull » est souvent rencontré. On le reconnaît facilement avec ses deux tubes de sorties identiques (Type 45, 6L6 par exemple) et un transformateur avec prise centrale entre le premier amplificateur audio et l'étage Push-Pull :



Le dépannage de ce genre de circuit se fait de façon très similaire à l'amplificateur de puissance conventionnel.

On retrouve fréquemment une des deux enroulements du transformateur ouvert. Dans le cas d'un primaire ouvert, il n'y aura aucun son dans le haut-parleur. Par contre, si seulement un des secondaires est ouvert, la radio fonctionnera tout de même mais avec un volume sonore réduit et avec beaucoup de distorsion.

Malheureusement le remplacement de ce type de transformateur pose souvent problème, tout particulièrement dans les radios RCA / General-Electric et Westinghouse du début des années 30 (Westinghouse Columaire-8 entre autre...)

CIRCUIT TYPIQUE DE L'ÉTAGE DE SORTIE PUSH-PULL

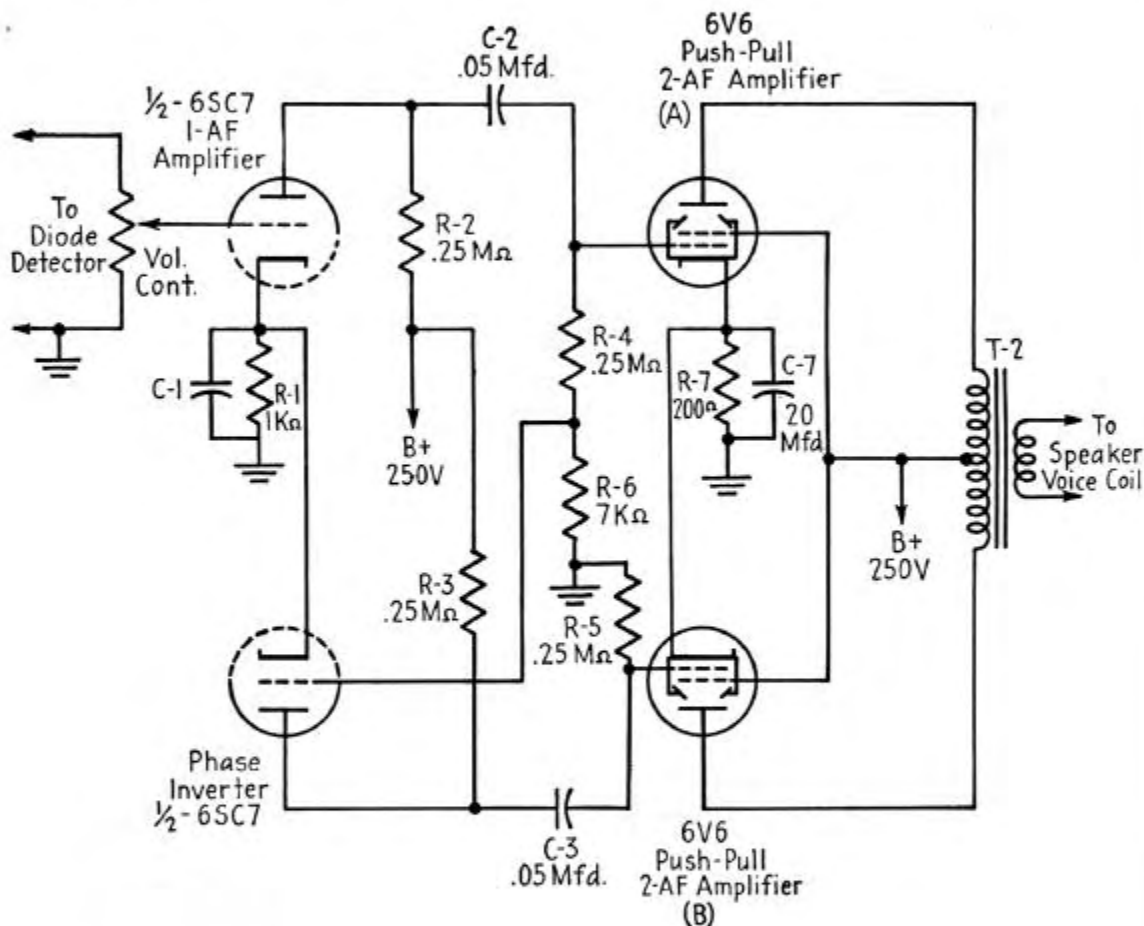
SUMMARY

Test for normal operation of the push-pull output stage.

Place the tip of a plugged-in soldering iron on the control grids of each tube in the push-pull stage. A low growl should be heard from the speaker each time.

Diagram of a typical push-pull output stage.

A diagram of the standard circuit for a push-pull amplifier is given in the accompanying figure.



Normal voltage data.

The normal voltage data given in the accompanying table refer to the figure.

Either 6V6 control grid to ground.....	Pin 5	0 volts
Either 6V6 plate to ground.....	Pin 3	240 volts
Either 6V6 screen to ground.....	Pin 4	250 volts
Either 6V6 cathode to ground.....	Pin 8	19 volts
Inverter plate to ground.....		100-170 volts
Inverter grid to ground.....		0 volts
Inverter cathode to ground.....		2 volts

DÉPANNAGE DE L'ÉTAGE DE SORTIE PUSH-PULL

Normal resistance data.

Second AF (<i>A</i>) plate to second AF (<i>B</i>) plate.....	300–500 ohms
6V6 cathodes to ground.....	200 ohms
Either 6V6 control grid to chassis.....	250,000 ohms
Inverter plate to <i>B</i> plus.....	250,000 ohms
Inverter grid to chassis.....	7,000 ohms
Inverter cathode to chassis.....	1,000 ohms

SERVICE DATA CHART FOR THE PUSH-PULL AMPLIFIER

Symptom	Abnormal reading	Look for
No signal from the speaker	Plate voltage of both tubes = 0. Screen voltage of both tubes = 0	Trouble in the power supply. See Chap. 8.
	Plate voltage of both tubes high	Open self-bias resistor <i>R-7</i>
Poor tone quality	Plate voltage of one tube = 0. Plate voltage of other tube normal	Open primary of output transformer
	Plate voltage of both tubes low. Screen voltage of both tubes normal	Shorted cathode by-pass condenser <i>C-7</i> . Shorted or leaky coupling condensers <i>C-2</i> and <i>C-3</i> . Defective second AF tubes
	Voltages normal	Mismatched replacement output transformer
	Plate voltage of one tube is higher than the plate voltage of the other	Defective second AF tube. Open grid resistor in either tube
Motorboating		Open output filter condenser of power supply. Open grid load resistor of either second AF tube
For further defects refer to standard single-tube second AF stage in Chap. 10.		