

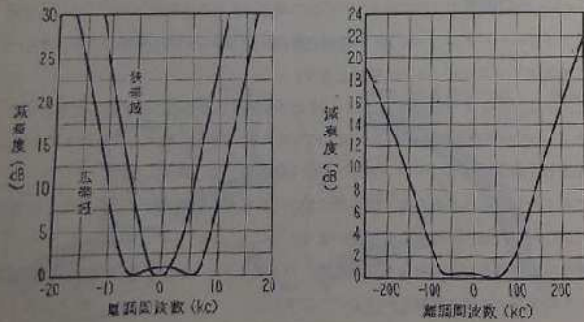
(第8.8図) FM/AM チューナ

FM の調整

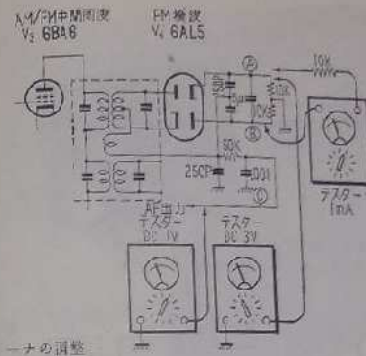
テストオシロスコープから変調の 10.7Mc を出し、 $A_1$  または  $A_2$  とアースターミナルに接続します。

ロータリースイッチを FM に切換えます。

マジックアイを見ながら、これが最も閉じるように、FM と記入してあるコアを回して合わせます。IFT はチューナについています。



(第8.9図) 総合選択度特性、左は AM 部、右は FM 部



チューナの調整

問を付属のパーマでつなぐと、電灯線アンテナになります。確率で壊れる。これを十分受信できます。電源コードを一部まるめたり伸したりすると受信状態が変化し、最高コンディションを探ることができます。

8.2 キットを使った FM/AM ラジオ

最もポピュラーな FM ラジオは、AM ラジオに FM 受信回路が同梱している

FM/AM 兼用ラジオです。ヨーロッパやアメリカでは相当普及しているようです。

FM/AM 兼用ラジオは、受信感度や忠実度に重点を置いたものではなく、どちらかといえば最大公約数的な立場で設計されています。だからといって特に感度が悪いわけでもなく、忠実度が悪すぎるという心配はありません。

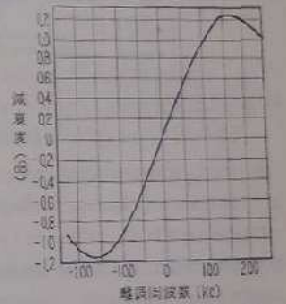
8.2.1 FM/AM ラジオキットの内容

一例としてヘーロン FA-700 形キット (写真8.3) で組み立ててみました。第8.11 図に、このセットのブロックダイアグラムを示しましたが、これを中心としながら

次は、ラジオ雑波トランス IFT<sub>2</sub> の巻線とアース間にスターを最小電圧レンジの直流電圧計にセットして入れ、IFT<sub>2</sub> の2次側コアを回して、みれを零に合わせれば FM-IFT の調整は終了です。

高周波部分は、ワイヤードバックで完全調音なので、調整する必要はありません。

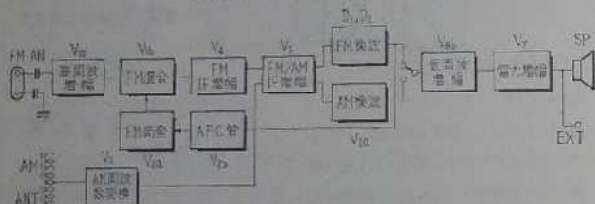
アンテナ端子の  $A_1$  と  $A_2$



(第8.10図) FM 検波部の特性

FM/AMラジオを組み立てたり、設計する場合の問題点にふれてみましょう。  
 ① 5球スーパーにくらべて真空管数も多く、部品数も多くなるので、シヤン内はかなり混

写真 8.3 ユニオンFA-700形 FM/AM ラジオ・キットの外観



(第8.11図) ユニオンFA-700形 FM/AM ラジオのブロックダイアグラム

み合います。配置とラジ板の使い方がとても重要です。

- ② 6BE6などでは 70~90Mc の FM バンドを受信できないので、FM 専用受信部を同居させます。
- ③ 中間周波増幅は、FM と AM の中間周波トランスを用意して、球は両者に共用します(真空管の節約)。
- ④ FM の中間周波増幅回路は2~3段を要しますが、AM は1段で十分です。このため、AM受信時に通んでいる球ができませんが、この球の寿命を縮めることのないよう、AM受信時には B 電源から切り離します。
- ⑤ ロータリースイッチの周数が多くなりすぎないよう、FM と AM の中間周波トランスは、互に直列にしたり、一つの1次巻線による FM/AM ブロック形などを利用します。
- ⑥ そうすると、FM と AM の巻線両方が互に干渉して不安定になりがちですが、苦心して干渉を起さないようにしています。

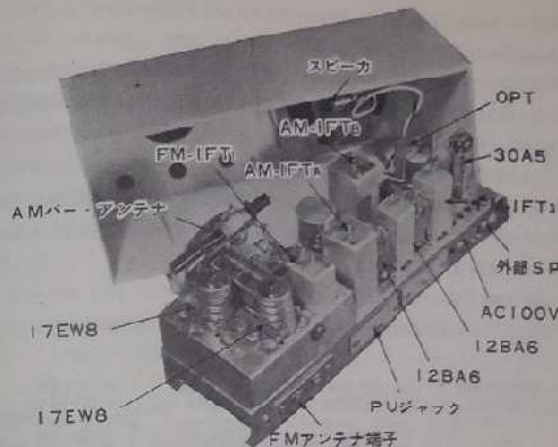


写真 8.4 FM/AM ラジオのシヤン上の部品配置

FM-700 は中間周波トランスをシリーズにする方法で、中間周波トランスの量は多いが、円板形チタコンや小形抵抗を使っているので、内部はあまり混みませんから、敷付としては適当です。熱線管をやめて、セレン整流器を使い、ディスプレイネータにはダイオードを使っていること、配置が適当なことも認めやすい原因です。

FM 受信の高周波部分は調整者のワイヤードベックになっています。

FM 受信機で重要なポイントとして、局部発振の高周波がアンテナから輻射しないという項目があります。FM 放送が実録放送中は、受信機の数も少く問題はほとんどありませんが、放送局が増え、それに伴って受信機台数が増えけると、互に局部発振の輻射が干渉し合って混信します。さらにテレビや通信にも妨害をあたえるので、できるだけ外部へ輻射しないような受信機でなければなりません。それには局部発振回路からアンテナ端子へ結合する恐れのない回路を採用すべきです。本回路は高周波増幅回路がグリッド接地になっているため、混合管グリッド側から局部発振成分がアンテナ端子へ逆流することはほとんどありません。そのほか入力回路のコールドコイルへ戻戻成分が結合しないようシールド板を立てるなどの注意をはらっています。

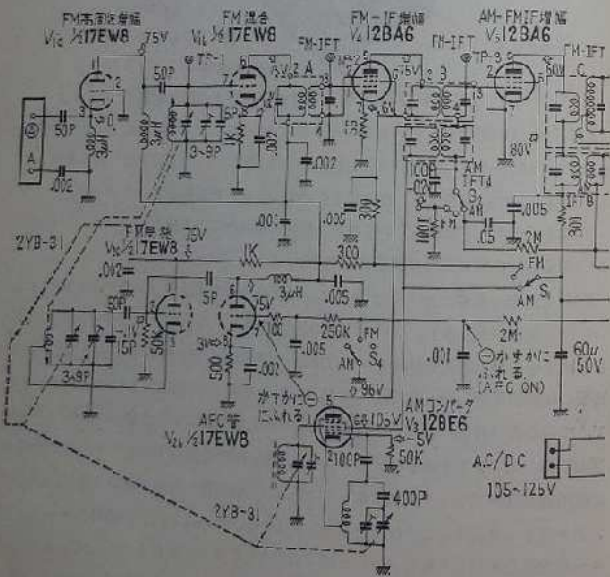
本回路には見られませんが、高周波増幅のプレートコイルの中間タップから、混合

グリッドバイパスの中間タップへ高周波成分を加える結合回路がよく使われますが、これらは他から混入してくる高周波に対してはブリッジ回路として働きます。ブリッジの平衡が取れていれば電流は流れないという原理に従い、局部発振回路から混合管グリッドへ結合した成分が、高周波回路へ逆流することはありません。高周波増幅管をシールドし、局部回路全体をワイヤードバックの場合のようにサブシールドでシールドすることも無射エネルギーを減らすのに役立ちます。メーカーから供給されるFMラジオは、周波数内の放射レベルでないと販売できないようになります。輸出品についても 마찬가지です。私達もこれにならぬ、他に迷惑をかけないように注意しましょう。

8.2.2 回路とそのほたらき

回路は第8.12図に示すようになっていました。

$V_{11}$  は FM の高周波増幅でグリッド後地形増幅器であり、アンテナからカソード



(第8.12図) コニオン FA-700形 FM/AM

8.2 キットを使った FM/AM ラジオ

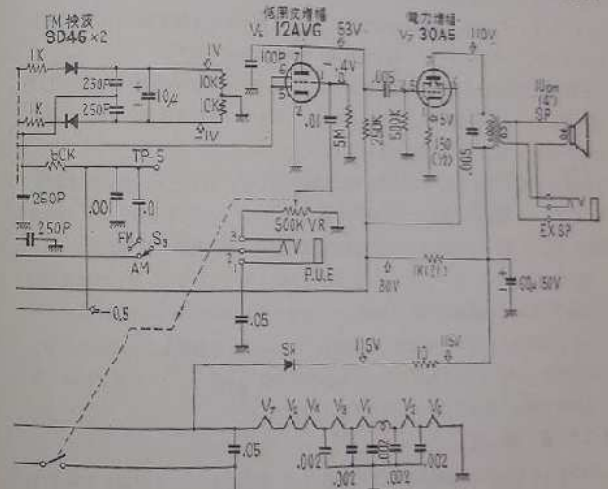
に入力が入っていますが、こうすると、入力インピーダンスは低くて、フィードと自動的にマッチングするし、 $C_{in}$  の影響(出力が入力側へフィードバックして共振すること)がなくなります。

混合は  $V_{12}$  で行なわれます。チョーク結合で送られた  $V_{11}$  の出力と、 $V_{12}$  の局部発振が力が混合されてプレート側に 10.7Mc の FM 中間周波を作ります。局部発振と混合管との結合はコイルの電磁結合によっています。

局部発振の周波数はバリコンで変化できるほか、受信時はリアクタンス管によって自動的に安定化されます。このリアクタンス管は  $C_{in}$  と  $R_{in}$  とによるキャパシタンス管です。

$V_{11}$  は FM 専用の中間周波増幅器です。

$V_{14}$  も同じ中間周波増幅器ですが、入力回路も出力回路も FM と AM の中間周波トランスを直列にしています。このため切り換えスイッチは、グリッド側1回



FM回路電圧はFMに切りかえた状態で測定(10KΩ/V)  
AM回路電圧はAMに切りかえて測定

ラジオの回路



路の切り換えだけで間に合ってしまう。

FM 受信時はシリーズにした2つの (FM と AM) の中間周波トランスの一端を 100kΩ の抵抗でアースしますが、これは、当時接続されている 0.05μF と協力してリミッタになります。AM 受信時は AVC 回路につなぎかえられます。

BC 中間周波トランスの1次側は、12BE6 による V<sub>1</sub> の AM 変換管がつかっています。V<sub>2</sub> にはアンテナはなく、フェライトコアによって、ちょうどポータブルラジオのようにして電波をキャッチしています。

V<sub>2</sub> の出力に配線して上部にあるのが FM 弁別器で、ダイオード SD-46 を2個使った整流を行っており、低周波出力と APC の直流分を得ています。レシオ検波回路にはリミッタ作用があるので、中間周波増幅が2変化のときは、フォスターシーレーより優秀です。なお、ダイオードと直列に 1kΩ の抵抗が入っていますが、これはダイオードの内部抵抗のパナツキがあっても差し支えないようにするためであり、ベアダイオード (特性のよくそろったダイオードを2個1箱に詰めて売っているもので、一般ダイオード2個より高価) を使うときは不要です。

FM 検波出力点から V<sub>2</sub> の入力切り換えスイッチ S<sub>2</sub> までの間にある 50kΩ と 0.001μF は、デューファシス回路です。AM の検波は、AM-IF T<sub>2</sub> の2次側に V<sub>2</sub> の二極管脚をつなぎ、一般ラジオ同様に行ないます。

AM と FM の切換えは、FM 専用的高周波部 (V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>) と BC 専用高周波部 V<sub>4</sub> のプレート電源切り換えと V<sub>1</sub> の入力側でリミッタにするかしないかを決める部分、および V<sub>2</sub> の低周波入力切り換えの3回路のみで、極めて簡単です。

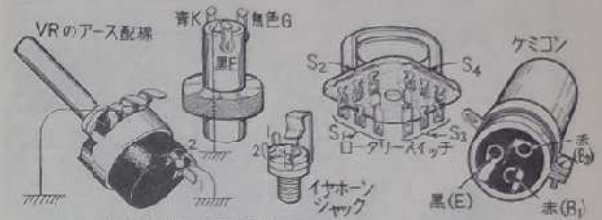
FM アンテナやビッタフリップジャックのアース側に入れてあるコンデンサは電撃防止であり、セレンと直列の 10Ω は電源スイッチを入れた瞬間のセレン電流 (実はケミコンの初充電のためのピーク電流) を制限して、セレンを保護するためのものです。高周波および中間周波増幅管のヒータに入れてある 0.002μF のコンデンサは、ヒータ回路を通して発振することを防止するものです。

8.2.3 配線法

このキットでは部品が全部取り付けられているので、製作といっても配線と CR の取り付けだけです。第8.19図に実体配線図をつけておきます。

配線は、アース配線、ヒータ配線、B 記候、連結配線、CR 部品取り付けの順で行ないますが、あまり長い配線箇所は少なく、たいてい数cm で行なえます。極く短

かい部分は他のメッキ板で十分です。部品が多いように見えても、実際に作ってみると配線が特に部品の取り付け配線は簡単です。特に超小型抵抗と円板形テタコンの採用のため、あまりスペースを考えずに配線できて有利です。



【図8.19図】 電子番号表示のわかりにくい部分の端子接続

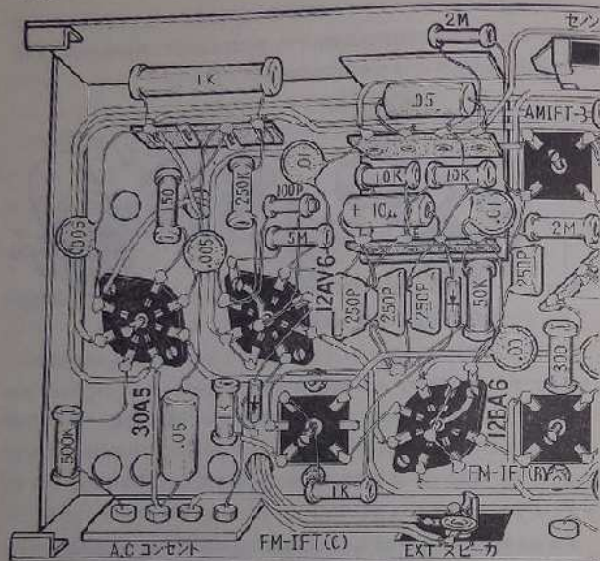
組み上げたら配線の有無をチェックしましょう。特に念入りに調べる部分はヒータ配線と B+ の回路です。ヒータ回路の途中でアースにマッチしていないか、B+ の線がアースにタッチしていないか、セレンやケミコンの極性を間違っていないかを確認しましょう。特に配線線の多いのは、ローグリースイッチのみならずからよく注意します。またプリント基板のアース面片を B+ やプレート回路などの B 回路に使っていないでしょうか、この間違いも多いのです。

ソケットのピンを1本ずつずらして誤配線してはいないか、部品同士が互にショートしそろうていないか、さらにはリード線の層やハンズの球がジャン内に残っていないかよく調べます。時々見付からずに残ってしまう例として、ハンダがソケットのピンの根元にへばり付いていることがあり、またソケットの中央ピンのまわりへばり付いている場合もあります。ショートを避けるに手で叩いてみると、調整やハンダ層が落ちてくるので、すぐわかります。

8.2.4 FM/AM ラジオの簡易調整法

いままで、いろいろ調整法を書いたため、ここでは測定器を使わない無手動調整法とでもいうものを披露しましょう。

さて、誤配線がなく大体よきそうなら、スイッチを入れて少し待ってみます。スイッチを入れた瞬間、真空管がピカッと光ってびっくりしますが、これはトランスレス特有の現象です。特に光る真空管とあまり光らない真空管がありますが、心配ありません。光ったあと少したつとヒータが赤くなって来ます。ボリュームを一桁に上げる



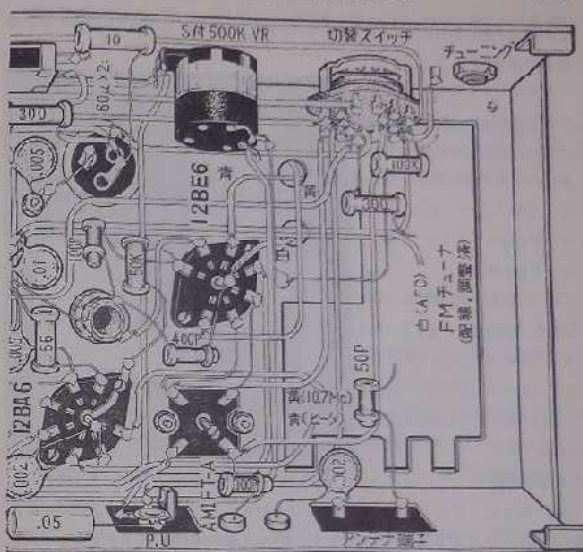
【18, 19回】 FM/AM ラジオ・キット, チューナ

と、小さなハム音が出るはずで。

低周波部のテスト

最初は低周波のテストです。500k VR の中点か  $V_0$  のグリッドにドライバーを当ててみると、ブーンという音が出ます。もっと確実に音を出するには、座ボタンの上を上り、ドライバーの金属棒の部分を手で持ち、尖端で  $V_0$  のグリッドにふれるのです。すると「ギャー」という音が出るはずで、これが出れば低周波部はOKです。

ロータリースイッチを AM に切り換えておき、バリコンの局発側ホット端子に金属部を手で持ったドライバーを当てます。私はこれをドライバーインジェクタと名付けています。このインジェクタをトランスレスに応用するときは、必ず座ボタンを敷かなくてはなりません。当てた瞬間大きく「カリカリ」と音が出ればまず完全に働きます。



FM-700型 ツインアンテナ立体図

AM部の調整

ダイヤルを回してみて放送(中波)が入ればよいが、入らなければ、パーアンテナのコイル巻線の上を左手の指で持ち、右手でダイヤルを回してゆけば近くの強い電波をキャッチできるはずですが、もしどうしても受からなければバリコンの(アンテナコイル側)ネット端子から1cmほどのビニール線をハンダ付けして、触してみると受信できるはずですが、これでも入らなければ、トリマーコンデンサのショートかアンテナコイルの断線です。

かすかにでも放送が受ければ、AM-IFT のコアを回して最大音量にします。するとガゼン感度が上り、ビニール線や指を離しても十分な音で入るはずですが、

再び、アンテナ巻線を指で持ち、低い周波数(ダイヤルの数字が最低の方)の局をキャッチして AM 発振コイルのダストコアを少しずつ回しながら、結局バリコンを

この前後に動かして最大感度のダストコップ位置を探し、最大音が来たら、高い周波数の調整をします。

まずアンテナ側トリマーを回して最大音量にし、周波数（キャッチした放送）とダイヤルの数字を見比べます。もし甚だしく違えば、局発トリマーを回して合わせ、指針になしてアンテナ側トリマーを合わせます。

低い周波数での調整および高い周波数の調整を2〜3度くりかえすと、AMはでき上りです。これでダイヤルを回すだけで、他のラジオと同様に次々と放送が受信できるはず。

#### FM部の調整

ANT端子にTVのアンテナか専用アンテナのワイヤをつなぎます。ダイヤルを静かに回してゆくと、何か聴えるはず。もし何も聴えなければ、ドレインインジクタで探しましょ。ダイオードの弁別器から、 $V_1$ のP、G、 $V_1$ のP、G、 $V_{10}$ 、 $V_{11}$ のP、Gおよびアンテナの側に調べてゆけば、クリック音の出ないステージが不良です。 $V_{11}$ のPやGにみれると、特に大きなクリック音が出ます。かすかにでも音らしいものが受信できたなら、たとえ雑音であろうが、テレビからのバズ音であろうが、おかまいなしに、この音が大きくなるように、FM-IPTのA、B、Cのコアを動かします。こうして雑音なりFM放送なりが最大音量で聴こえるように調整します。

ここまで調整ができたなら、何か放送が受信できるはずですから、FM放送を探します。ダイヤルを回してゆけば、何か受信できるでしょう。テレビの第1チャンネルの放送がある地域では、90Mc付近でその音が入ります。何局も受信できるときは最も強い電波に同調させておきます。この状態で、FM-IPTのA、B、Cのコアを再調整し、最後に、FM-IPTの2次側と1次側のダストコップを念入りに調整して、音量が大きく音質が最も良くなるように調整します。これで調整は完了です。

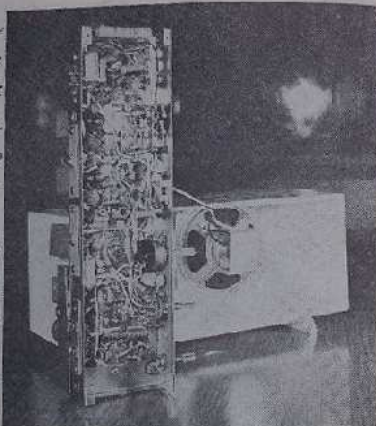


写真 8.5 FM/AM ラジオのジャンボード

## 第9章 トランジスタ FM ラジオの回路と実例

FM ラジオをトランジスタ化したものは、市販品では FM/AM 共用で回路的に複雑なため、その動作原理と回路的特徴を略記。

### 9.1 トランジスタ FM 回路のはたらき

#### 9.1.1 FM ラジオに使うトランジスタ

日本の FM 放送は、第8章で述べたとおり現在暫定的に 80~90 Mc 帯を使っていますが、将来は 76~90 Mc 帯になり、またアメリカでは 88~108 Mc、ヨーロッパでは 87.5~100 Mc というのも中波 (335~1,605 kc) や短波 (3~22 Mc) に比べると周波数がきわめて高いので、FM ラジオの高周波増幅に使うトランジスタは、 $\alpha$  遮断周波数 ( $f_{\alpha}$ ) の十分高いものを用いなければなりません。また中間周波数は 10.7 Mc が国際的な値になっています。

従って現在日本で使われている FM ラジオ用のトランジスタは、高周波増幅用として  $\alpha$  遮断周波数が 100~200 Mc のもの、中間周波数増幅用としては  $\alpha$  遮断周波数が数 10 Mc のものが用いられています。もちろん  $\alpha$  遮断周波数が数 100 Mc 以上のものも市販されておりますが、なにぶん高価なため、VHF 帯の FM ラジオにはあまり用いられず、テレビや UHF 帯用に使われているだけです。こうしたことから市販品のなかから、FM ラジオ用に適したトランジスタを分類すると、第 9.1 表のとおりになります。ただここでは低周波増幅に用いるトランジスタは、他の所で述べてあるので省略してあります。

トランジスタの構造は第 9.1 図に示すとおり、標準放送周波数帯に用いるものは (a) 図の合金形が多いです。VHF 帯では (b) または (c) 図のドリフト形かメサ形を用い、 $\alpha$  遮断周波数を高めています。いずれにせよこの種のトランジスタは、外部への引出しリードが細いものですから、ハンダ鍍で長時間熱することは大禁物で、手っとり早くハンダ付けしないと、リード線を焼損することがあります。