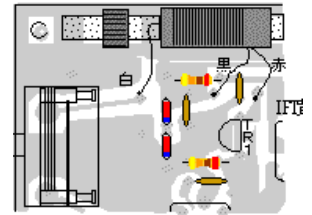
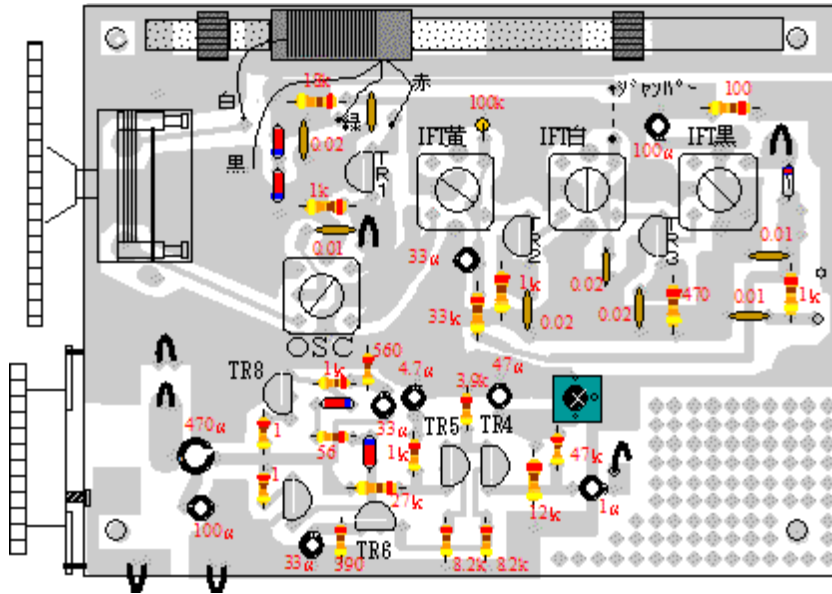
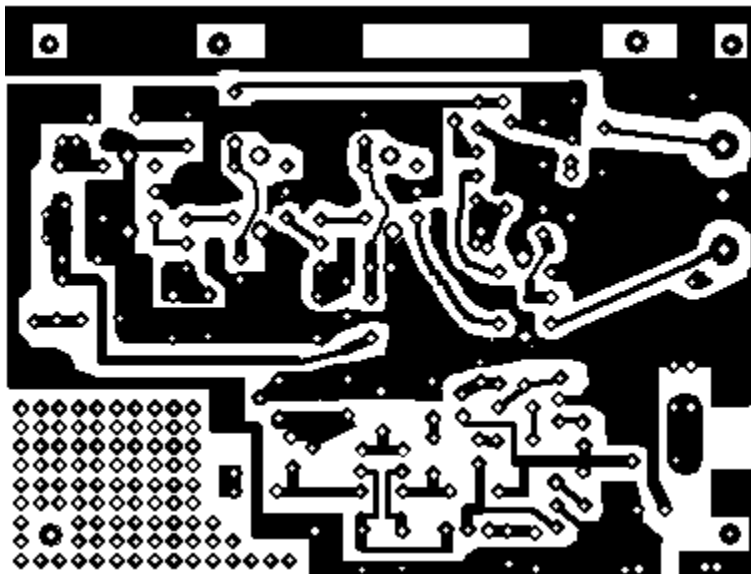


製作するラジオの実態図です。



フェライトバーアンテナ
コイルの線が3本の場合、
次のように結線します。

フォトリソという手法で基盤を作成します。この図がプリントパターンです。
(ハンダ面から見た回路パターン)



ラジオのケースはCDケースを利用します。スピーカを板に貼り付けると音が大きくなります。



AM ラジオの製作

2年 組 番 氏 名 _____

No.1

(注意 に必ずチェックマークを入れて、製作の進行状況を確認する)

1. 基盤の製作

フォトエッチングで基盤を作成する。(フォトエッチングの方法(教科書23ページ)を参考)

紫外線の照射時間は 分

現像をする。

水洗い終了後、配線パターンの検査をする。

- ・ショートしている部分はカッターナイフで削る。
- ・パターンが薄い所、切れている部分はレジストペンで修正しておく。

2. エッチング

通常のエッチングと同じである。エッチング終了後、黒青いパターンを除去し、フラックスを塗布する。

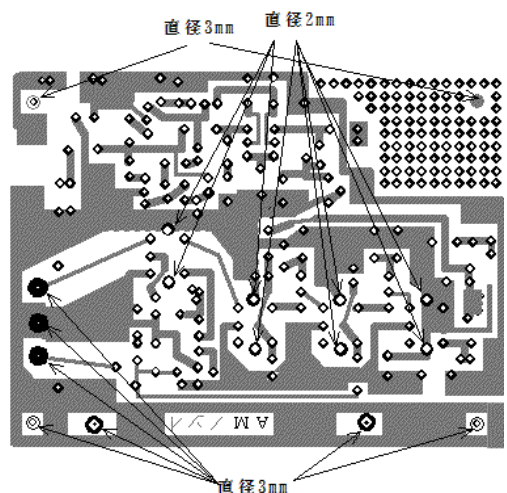
3. 検査

細かいパターンが多いので、ショートしていないかを十分に検査し、カッターで修正しておく。

(別紙基盤パターン図と比較する)

4. 基盤の穴開け

右の図のようにまず2mm, 3mmの穴を工作室のボール盤(ドリル)であける。その他の穴は1mmであける。

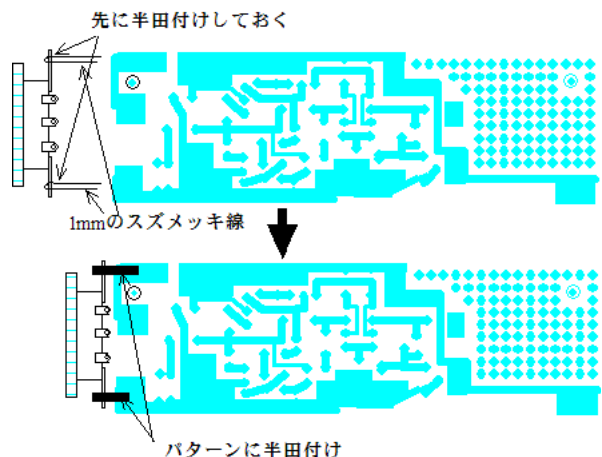


5. ボリュームの取り付け

ボリュームを図のように、スズメッキ線を使って基盤に取り付ける。

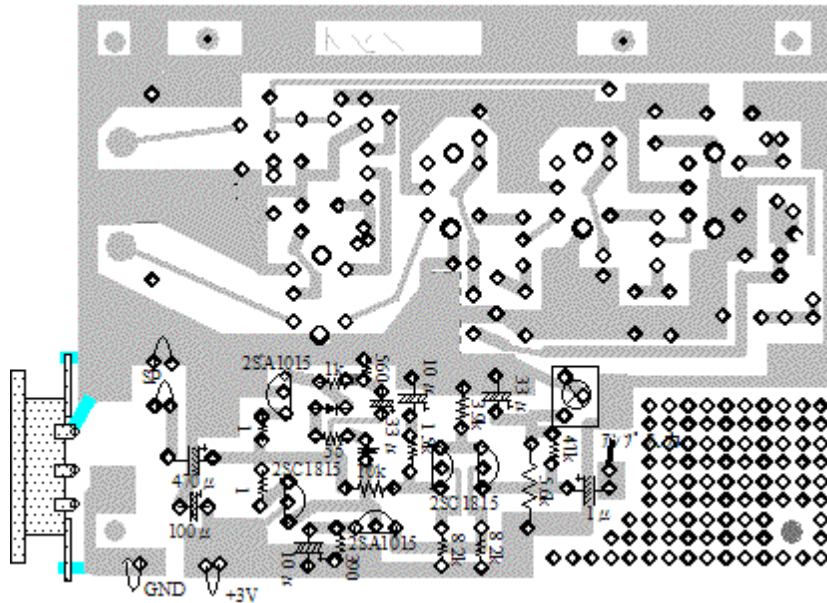
ボリュームの図の位置にある端子の穴に、予め1mmのスズメッキ線を通し、2重にしたスズメッキ線を半田付けしておく。

ボリューム裏側の回転する部分が基盤に接触しないように、ある程度間隔をとってスズメッキ線で固定する。近づけすぎるとボリュームは回転できなくなる。



(注意 に必ずチェックマークを入れて、製作の進行状況を確認する)

低周波増幅部の製作 (オーディオアンプの製作)



1. トランジスタの半田付け。

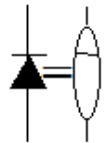
上の図の左側から順に半田付けする。

- 2SA1015 2SC1815 2SA1015 2SC1815 2SC1815

2. ダイオードの半田付け

シリコンダイオード2本を半田付けする。回路記号と実際の部品は右図のように対応する。

- 1S1588 1S1588



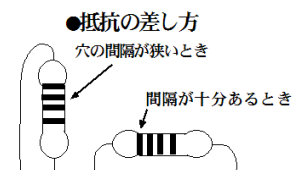
3. 電解コンデンサの半田付け。

電解コンデンサは、極性 (+ -) があるので注意すること。上の図の左側から順に半田付けする。

- 470 µ 100 µ 33 µ 33 µ 10 µ 10 µ 1 µ

4. 抵抗の半田付け

- 1 1 1k 56 390
 560 10k 1.5k 3.9k 8.2k
 8.2k 5.6k 47k

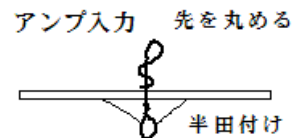


5. 半固定抵抗の半田付け

- 10k

6. 端子の接続 (部品の足の切りくずを利用してはんだ付けする。)

- スピーカー端子 (SP) 電源端子 (GND, +3V) アンプ入力



確認できたら にチェックしなさい。

低周波増幅部の動作確認

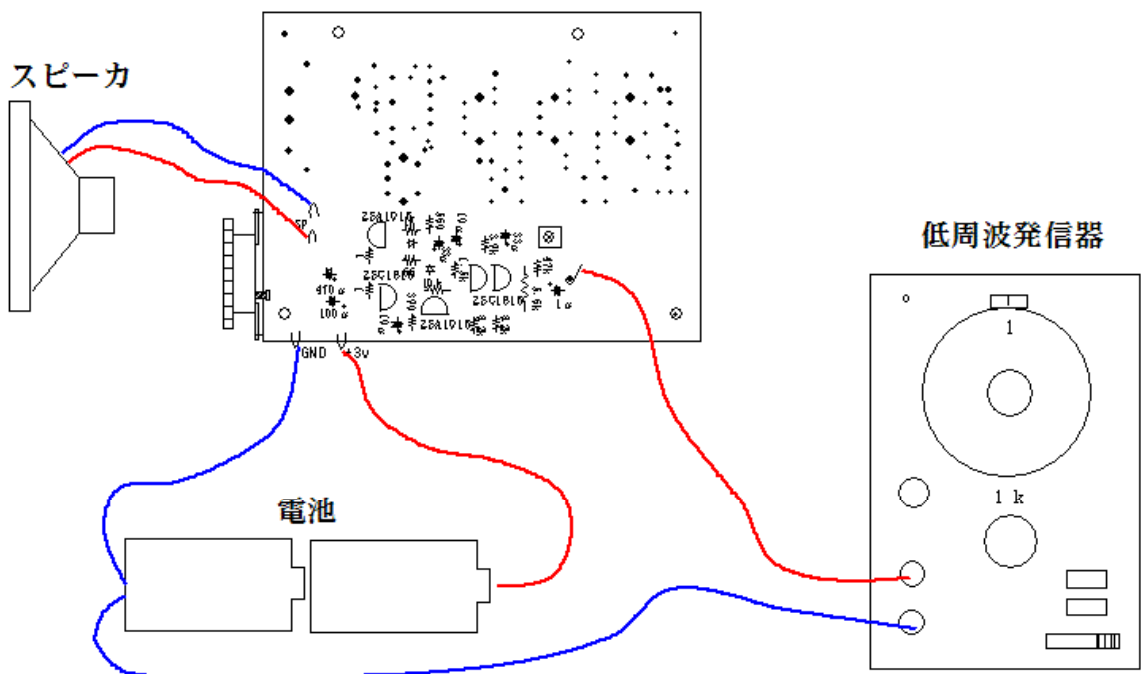
製作途中であるが、全体の回路が複雑なので、ここで今までにできあがった低周波増幅部の動作確認をまず行うことにする。

この低周波増幅部は、最大出力は 0.1W 程度であるが、大変音質のよいアンプである。ウォークマンの出力を入力し、スピーカを鳴らすような用途に使える。良質なスピーカをつなぐと信じられないほど良い音で鳴らす。

(1)動作確認の概要

出力にスピーカをつなぎ、入力に低周波発信器の信号を加え、実際に音がでるかを確認する。

(2)動作確認



上の図のように配線する。(電池の+-を間違えないように)

低周波発信器の発信周波数を 1 k Hz に設定する。

ボリュームをゼロから徐々にあげていき、スピーカから音がでることを確認する。

半固定抵抗をまわし、音がもっとも澄んで聞こえるところにあわせる。

正しく動作した。 動作しない。

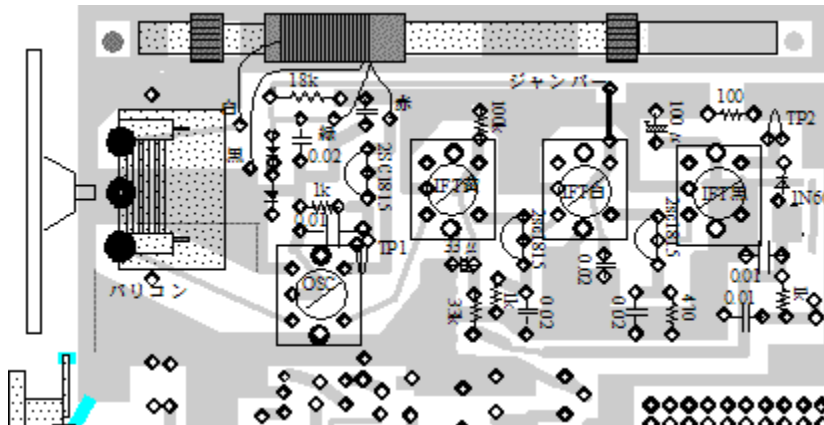
(3)動作しなかった時の確認事項

- パターンがショートしていないか。
- 正しく半田付けされているか。
- 部品が違ってないか。(トランジスタは2種類ある。)
- 部品の足が間違っていないか。(トランジスタ、ダイオード)

高周波増幅部の製作

確認できたら にチェックしなさい。

各部品は左から右に向かって取り付けていく。



1. OSC, IFT の半田付け。

OSC (赤) IFT (黄) IFT (白) IFT (黒)

なお、予め調整されているのでコアはいじらないようにすること。

2. ダイオードの半田付け。

ダイオードは2本はシリコンダイオード, 1本はゲルマニウムダイオード (1N60) である。間違えないように。

シリコンダイオード シリコンダイオード 1N 60

3. トランジスターの半田付け

2SC1815 2SC1815 2SC1815

4. 抵抗の半田付け

18 k 1 k 100 k 33 k 1 k 470 100 1 k

5. 電解コンデンサーの半田付け (円筒形のコンデサ, +-の極性があるので注意)

33 μ 100 μ

6. セラミックコンデンサーの半田付け (お煎餅の形のコンデサ, 極性は無い)

0.02 0.01 0.02 0.02 0.02 0.02 0.01 0.01

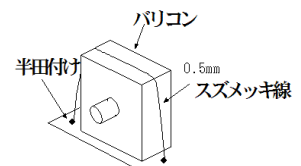
7. ジャンパー線, TP1, TP2 の半田付け。

余った部品の足を利用して配線する。

ジャンパー TP1 TP2

8. バリコンの半田付け

3本の端子を半田付け後, 右図の様に 0.5mm スズメッキ線



9. パーアンテナの取り付けと, 半田付け。

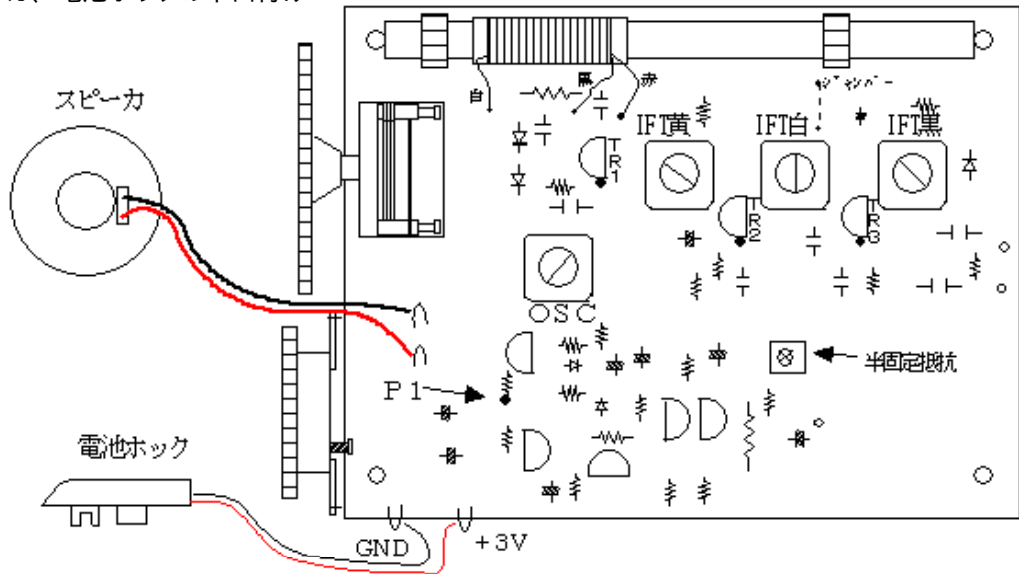
パーアンテナを固定するプラスチックの留め具は, 足を半田ごてで溶かして抜けないようにする。

10. ボリュームの結線

右図のようにビニール線で配線する



スピーカ、電池ホックの半田付け



AMラジオの最終調整

(1)低周波増幅部の動作点の設定

テスター3Vレンジで、 テスト棒黒 - GND テスト棒赤 - P1 に接続し、半固定抵抗を回し電圧が1.4V程度になるように調整する。

(2)ラジオの簡易調整

ラジオの調整は完全に動作する事を確認した後に行う。むやみにいじると、回路が動作していても全く聞こえなくなるので注意すること。 まず調整を始める前にボリュームを最大にしておく。

1.中間周波数

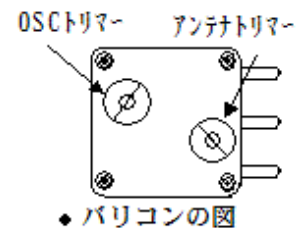
放送を受信する。未調整のラジオでも NHK 第1は受信できる。(バ-アンテナを窓と平行になるように置く) IFT 黄, IFT 白, IFT 黒を順に絶縁ドライバーで調整する。調整方法は、

- ・トランスのコアをゆっくり少しづつ左右に回して、受信しているラジオの音声が増大になるように調整する。ただし、ある程度調整済みなので、それほど大きく回す必要はない。
- ・黄 白 黒 黄 白 黒 黄 白 黒 と順に調整する。

2. 同調回路の調整。

NHK 第1を受信する。(最も周波数の低い放送局を選ぶ)
 バ-アンテナコイルを左右に動かして、最大音量になるようにあわせる。
 高い周波数の放送を受信する(TBS が受信しやすい)。ただし、室内では受信できないので南側の窓際か、廊下でおこなう。
 アンテナトリマーを絶縁ドライバーで回して最大音とする。

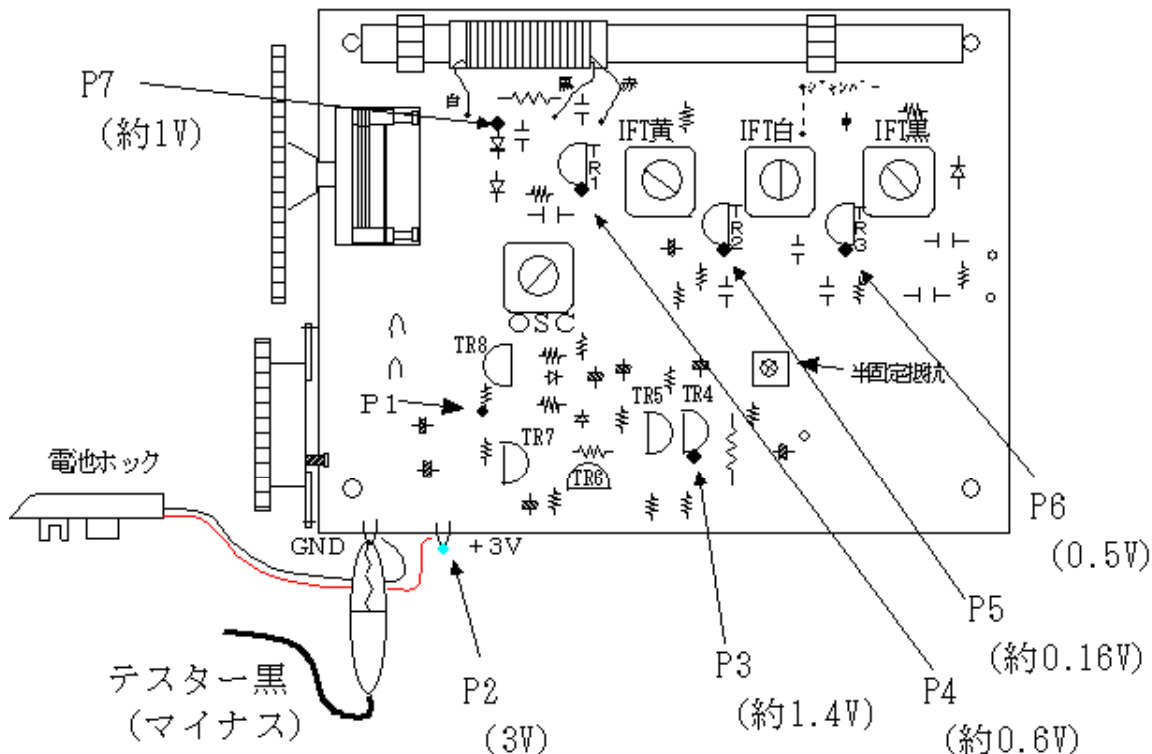
~ を3回繰り返す。



(注意) この調整で、低い周波数~高い周波数の放送局まで、高感度で放送を受信できるようになる。しかし、これだけの調整では、ダイヤルに刻まれた周波数と、実際に受信している周波数とは一致していない。

故障診断

うまくラジオが動作しない場合の対処方法（どこをどうすれば良いか）のヒントを示します。



回路の各点の電圧を測定するとある程度原因を把握できる。まず図のように電池をつなぎ、

テスターのテストポー黒を GND に接続。

テスターは 3 V レンジに設定する。

このように設定しておき、テストポー赤を P1 ~ P7 に接続して電圧を測定する。

(1) 低周波増幅回路

P3 点の電圧が 1.4 V 程度になるように半固定抵抗を調整する。P3 の電圧と P1 の電圧はほぼ等しく連動する。このように動作すれば回路は正常に動作している。

- ・症状1 半固定抵抗を回しても P3 の電圧が変化しない
原因 P3 にあるトランジスタの周りの回路パターンのどこかがショートしている。
- ・症状2 半固定抵抗を回して P3 の電圧は変化するが、P1 は変化しない。
原因 TR6 付近の回路パターンがショートもしくは半田付け不良。

(2) ラジオの回路部分

P4, P5, P6, P7 の各点が、図示した電圧程度であれば、その付近の回路は動作しているはずである。各点の電圧が図の電圧と大きく違っている場合、その付近のパターンがショートしているか、または半田付け不良である。

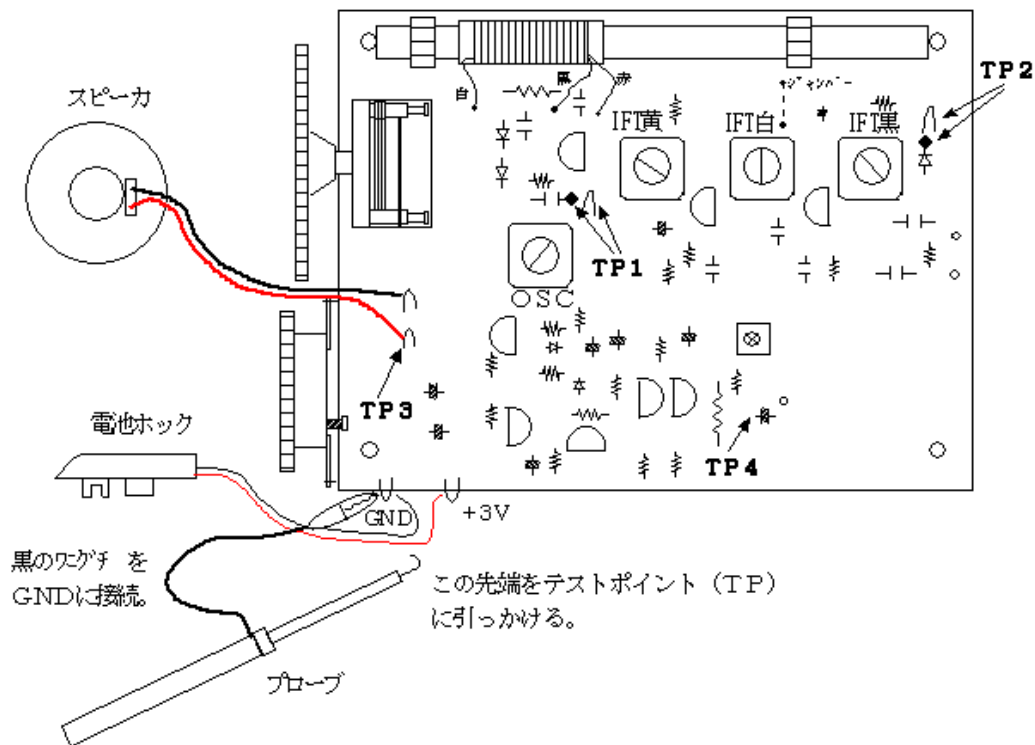
- ・症状1 各点の電圧は正しいが、ダイヤルを回してもなにも受信できない。
原因 アンテナ・コイルの位置が悪い 対策：コイルを一番左に移動する。

AM ラジオの波形観察

目的 放送を受信しているAMラジオの各部の波形を観察して、放送の原理、ラジオの動作原理解する。

準備 シンクロスコープ、プローブ、AMラジオ（製作したもの）

1. 振幅変調波の観察（TP1の波形を観察）



(1)NHK第1（バリコンを正面に見て、反時計回りにいっぱい回し、次に反時計回りに少しずつ回し、最初に受信できる放送局。強い電波で室内でも受信できる。）を受信する。

(2)プローブの先端を図のTP1に接続する。

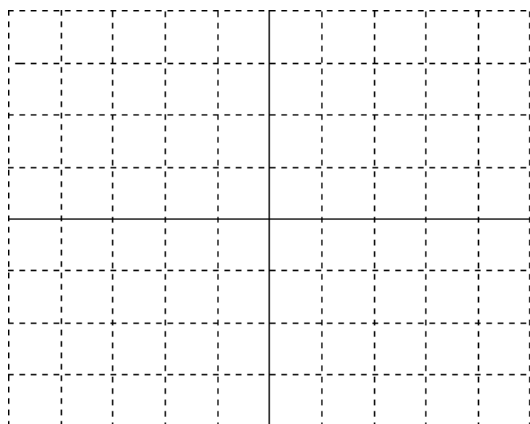
(3)シンクロスコープの設定 SWEEP TIME/DIV S/DIV
VOLTS/DIV V/DIV に設定する。

(4)波形観察

TP1の信号は中間周波増幅器の出力波形である。455 kHzの正弦波の振幅が音声によって変化している。音声信号は常に変化しているのでスケッチしづらいが、特長をつかんで描くこと。

-（参考）-

中間周波トランスの調整は、放送を受信し、TP1の波形を見ながら、その振幅が最大になるようにコアを回す方法もある。（簡易調整だが）



2. 局部発信器の波形観察。 (TP2の波形を観察)

(1)バリコンを正面に見て、反時計回りにいっぱいに回す。

(2)プローブの先端を図のTP2に接続する。 入力結合はAC

(3)シンクロスコープの設定 SWEEP TIME/DIV S/DIV
VOLTS/DIV V/DIV に設定する。

(4)波形観察 右下のグラフに波形を描く。

(5)発信周波数の測定。 **その1**

・発信波形の1周期は画面上で

DIV

・SWEEPTIMEは S/DIV

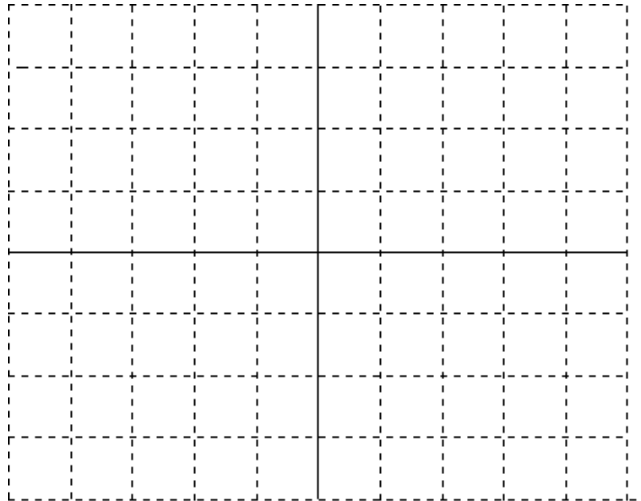
・発信周波数の周期 T は x より

T = S

・周波数fは $f = 1/T$ より

f = Hz

= k Hz



(6)発信周波数の測定。 **その2**

バリコンを正面に見て、時計回りにいっぱいに回して 同じような方法で 測定する。

・発信波形の1周期は画面上で DIV, 周期は T = S

f = Hz

= k Hz

(7)発信周波数の測定。 **その3**

NHK第1を受信する。 そのときの局部発信器の発信周波数を測定する。

・発信波形の1周期は画面上で DIV, 周期は T = S

f = Hz

= k Hz

NHK第1の周波数は 594 k Hz であるから、 f から 594 k Hz を引いた周波数が中間周波数の周波数である。

中間周波数の周波数 = k Hz

(f)

= k Hz

考察

・中間周波数は、赤のトランスの調整で変化するので必ずしも 455 k Hz ではないが、 で測定された周波数が実際の中間周波数である。この周波数と , の周波数からこのラジオは何k Hz から何k Hz まで受信できるか。

k Hz ~ k Hz

