

2m FMモニター製作

JA1AYO
丹羽一夫

録音端子
付也



電波に出てる
自分の声が
聞こえる

FMのモニター

私たちハムにとって、交信のときにいったいどんな電波が出ているのだろうというのは気になることです。

そんなときがあると便利なのがオン・エア・モニター、普通簡単にモニターと呼んでいるものです。

ところで、モニターといえば今まではどちらかといえばSSBが主体だったように思います。そんなわけで、本誌1980年5月号のジュニア・アイデア製作教室に、SSB/CWモニターを紹介しました。

でも、考えてみればFMだってモニターが必要になることがあります。あなたが一生懸命マイクに

向かってしゃべっているのに「この無変調電波はだれですか」といわれたようなとき、モニターが活躍しますね。

これから作るモニターは、第1図のような用途に使うものですが、とりあえずなくてもすむものですが、ひまをみて一つ作っておいてもよいのではないのでしょうか。

2m FM モニターの計画

FMのモニターとなると28MHz帯と50MHz帯以上のV・UHF帯が対象となります。ですから、1台のモニターでこれらのバンドがみんなモニターできればよいのですが、そのようなモニターは作るのがとてもむずかしくなります。

そこで、今回はFMがいちばんにぎやかな2mバンド(144MHz帯)専用のモニターを作ってみることにしました。

第2図は、製作するモニターの計画を示したものです。

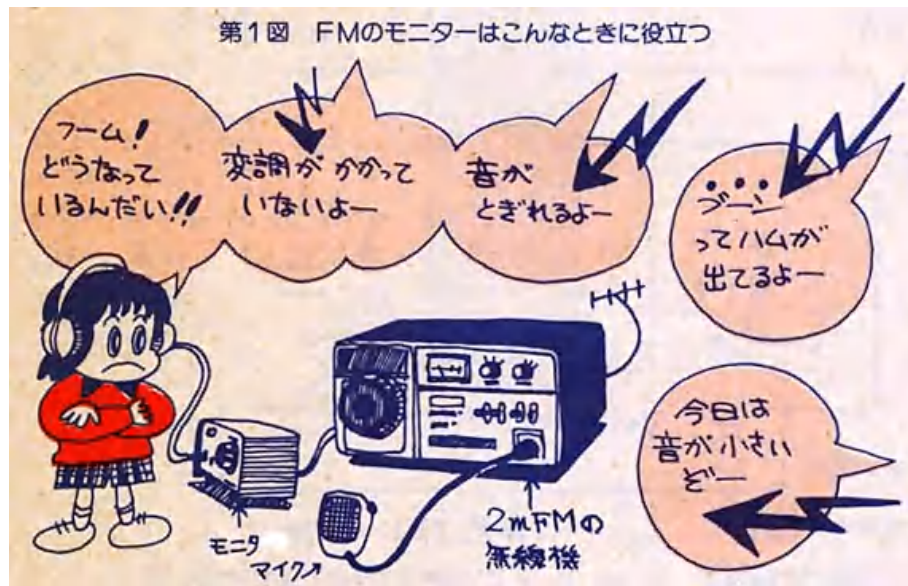
まず、モニターも一種の受信機ですから、受信周波数を変えられればそれなりに便利なのですが、そうすると作るのがとてもたいへんになります。

そこで、第2図では局発を水晶発振とし、受信周波数は固定にしてあります。これでも、第1図のような用途には十分です。

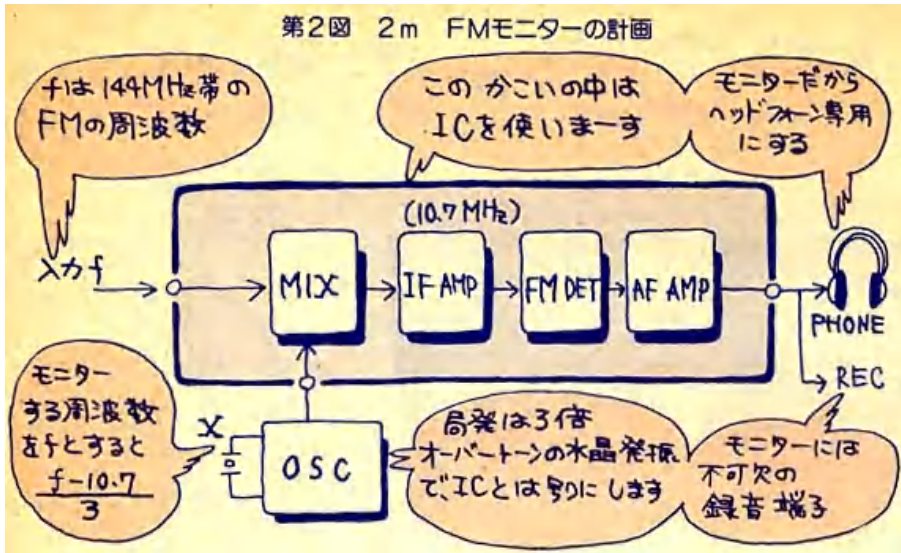
なお、IF周波数を10.7MHzに選んだのは、昔の水晶発振方式の時代の無線機の中で中間周波数が10.7MHzのものを受信用の水晶発振子が本器の局発用としてそのまま利用できるからです。これから作るモニターは、IC1個とトランジスタ1個でまとめることにします。ICを使うことによって、製作はぐんと楽になっています。

出力は、当然のことながらヘッドフォン専用とします。ヘッドフォンを使っても、自分の声をそのままマイクに入れてモニターする場合には正確なモニターができませんから、そのときにはテープレコーダーに録音してモニターできるように、録音端子を用意して

第1図 FMのモニターはこんなときに役立つ



第2図 2m FMモニターの計画



ですから、確かに強引には違いありません。

しかし、モニターの場合には入力が十分にあるので、この部分では変換ゲインはなくてもながしかのIF分が出てくればよいということによってやってみました。

実際にはこれでモニターとしては十分な性能が得られ、ICの中のミキサーを使ったことによって回路はぐんと簡単になっています。

IFの10.7MHz以降は、ICの本来使用する周波数ですから問題はありません。ただし、FM検波はFMラジオ用そのままではNGで、ちょっと手直しがいらいます。

このICのFM検波はFMクオドラチャア検波と呼ばれるもので、移相用のコイル(RFC₂)とFM検波コイル(L₄)が問題です。

これらのコイルはFMラジオ用のもので、ハムの場合には実際には検波出力が少なくなってしまうます。

そこで、実際に働かせてみなが

おきます。

プリント板の作り方

第3図が、2m FM モニターの回路図です。

ここで使ったICは、日立のHA12402(東芝のTA7613APもまったく同じに使える)で、第4図のようなものです。用途は、AM/FMラジオ用です。

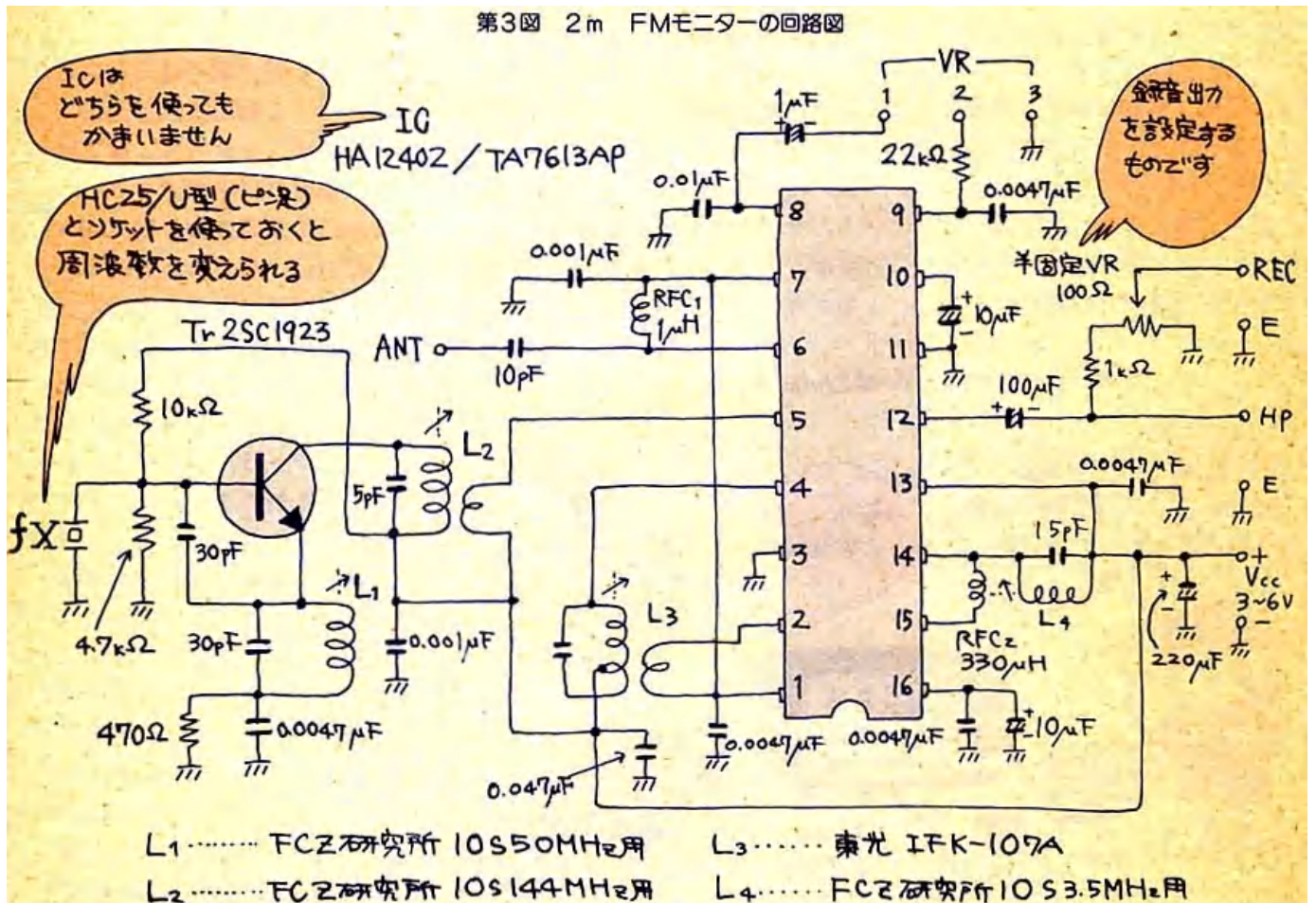
このICはいわゆるワンチップ

AM/FMラジオ用のもので、FMの場合には周波数変換は外部に設けるようになっています。

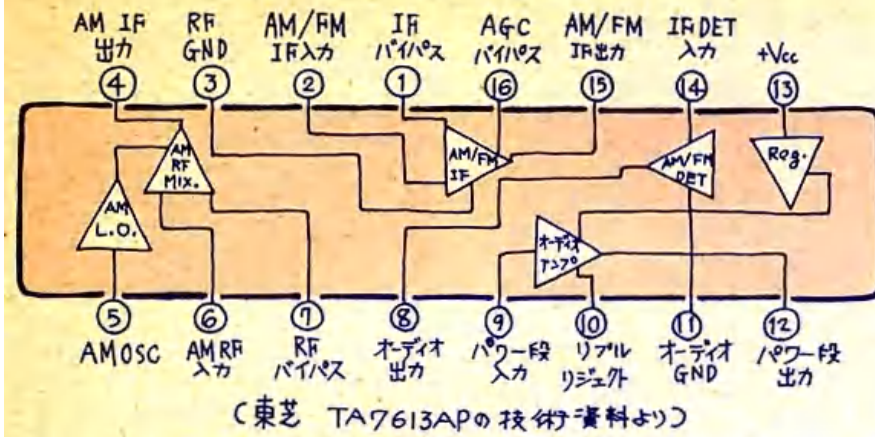
本器の場合には、第2図や第3図でわかるように、局発だけを別にして、ミキサーには強引にICの中のAM用を使っています。

ICの中のAM用のミキサーは本来は中波ラジオ用なのでから526.5~1606.5kHzで使うものです。これを144MHzで使おうというの

第3図 2m FMモニターの回路図



第4図 HA12402/TA7613APのブロック図



らアマチュア的にカット&トライでFBな値をみつけたのが、第3図です。

カット&トライの結果は、 L_4 の同調回路はハイLでローCにするほど検波感度が上がりました。また、 RFC_2 は $330\mu H$ よりインダクタンスを減らすと検波出力が減り、これより増やしてもあまり変化はみられませんでした。

話が前後しますが、第3図でわかるように、ミキサーの入力側には144MHzの同調回路は設けず、いきなりアンテナがつながっています。

これは、他の電波に対してモニターする電波のほうが桁違いにレベルが大きいわけで、これは受信機のほうからみれば一種の周波数の選択性があることになるというのが一つの理由で、もう一つは回路を少しでも簡単にして作りやすくするためです。

なお、レベル差で信号を選択するには、モニターのアンテナを大きくしないことが大切です。

次に、局部発振はトランジスタ1石で3倍オーバートーン発振と3通倍をいっしょにやってしまう、うまい回路です。

具体的には、水晶発振子と L_1 の同調回路で3倍オーバートーン

発振をさせています。回路はピアースCB回路（一見、そうはみえないが）ですから、 L_1 の同調回路は水晶発振子よりも低い周波数に同調させなければなりません。

なお、この3倍オーバートーン発振のときの周波数は44MHz台になります。

実際の局発周波数としてはこれのさらに3倍のものが需要で、これは L_2 の同調回路を130MHz台に同調させて取り出します。

では、第3図の部分を実験用プリント板の上に作ってみましょう。

第1表が、プリント板の組み立てに必要な部品の一覧表です。ICは、HA12402もTA7613APも、『トランジスタ技術』誌の広告欄を見ると容易にみつけることができます。

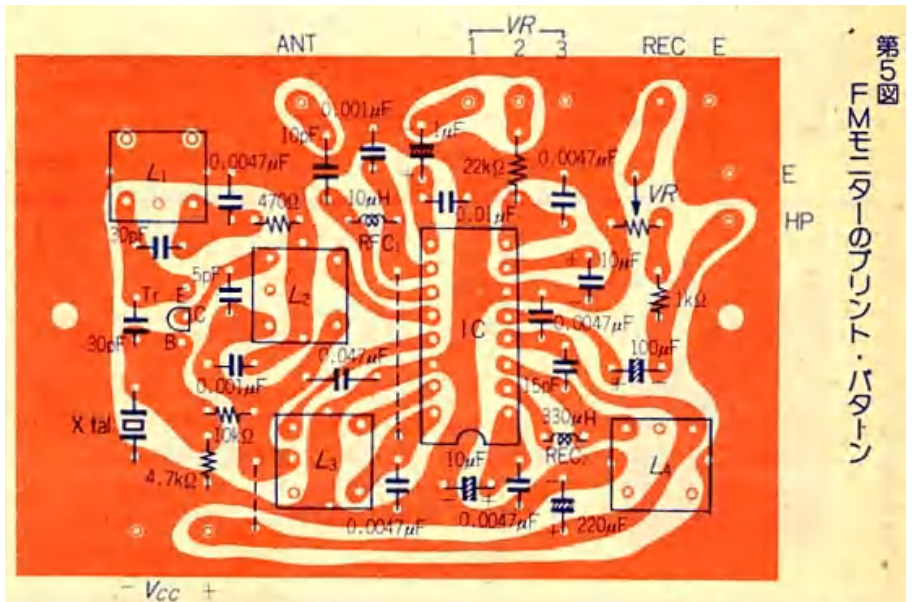
部品がそろったら、組み立てにはいりましょう。第5図が、プリント板のプリント・パターンです。プリント板の加工が終わったら、部品を取り付けて組み立てます。なお、第5図のプリント・パターンの中の点線で示したところは、ジャンパー線です。ジャンパー線には、抵抗器やコンデンサーのリード線の切れ端を使います。

では、水晶発振子を用意して、局発がうまく発振するかどうかを確認しておきましょう。

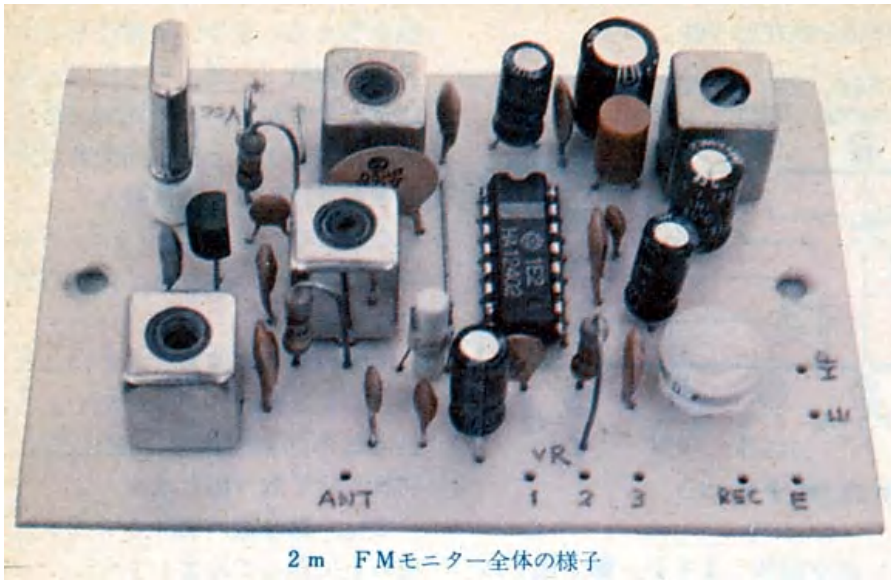
水晶発振子は、昔の水晶発振式

第1表 プリント板の組み立てに使う部品の一覧表

部品	種類と規格	数量
半導体	IC…HA12402 (またはTA7613AP)	1
	Tr…2SC1923	1
コイル類	FCZ研究所(10S) 3.5MHz用	1
	50MHz用	1
	144MHz用	1
	東光IFK-107A	1
	RFC… $1\mu H$	1
	$300\mu H$	1
コンデンサー	セラミック…5pF	1
	10pF	1
	15pF	1
	30pF	2
	0.001 μF	2
	0.0047 μF	5
	0.01 μF	1
	0.047 μF	1
	電解…1 μF	1
	10 μF	2
100 μF 6.3V	1	
220 μF 6.3V	1	
抵抗器	固定($\frac{1}{8}W$)…470 Ω	1
	1k Ω	1
	4.7k Ω	1
	10k Ω	1
	22k Ω	1
	半固定…100 Ω	1
水晶発振子	HC25/U (周波数は記事参照) 水晶ソケット	1
その他	プリント板…55×80mm	1



第5図 FMモニタープリント・パターン



2m FMモニター全体の様子

の 2m FM トランシーバーで中間周波数が 10.7MHz になっているものの受信の中から、自分の気に入った周波数のものを求めます。

このような水晶発振子は少なくなりましたが、今でもたとえば本誌 1981 年 12 月号の広告欄をみると 488 ページや 491 ページで売られているのがみつかります。ただ

し、みんな送受用の 2 個一組になっているようですが…。

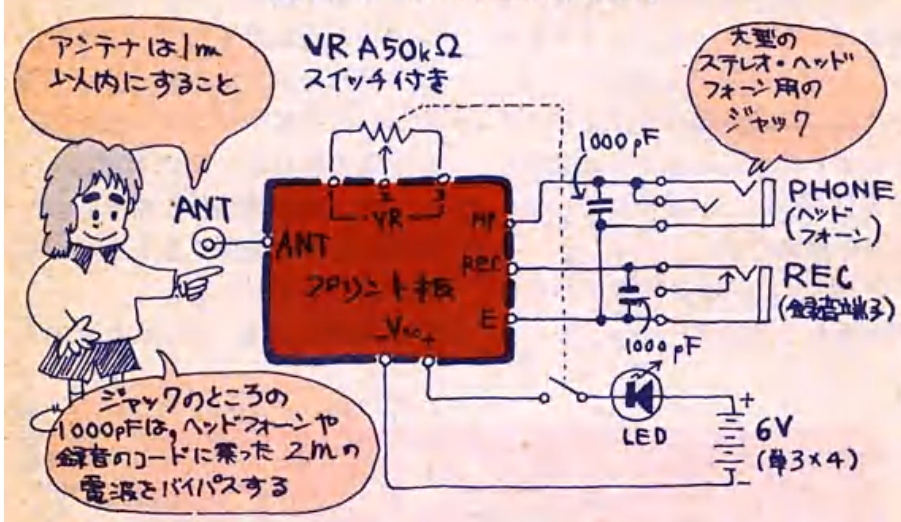
また、自作好きな方ならば、ジャンク箱をかきまわせば、当時の水晶発振子が 1 個や 2 個は出てくるのではないのでしょうか。

私もジャンク箱をかきまわしたら、TR-2200 用の 144.72MHz とか 145.32MHz 用のものがみつかりま

第2表 ケース入れに必要な部品の一覧表

部品名	種類と規格	数量
可変抵抗器	A 50kΩ (S 付)	1
ケース	CA-60W (アイデアル)	1
ジャック	大型ステレオジャック	1
	小型フォノジャック	1
電池関係	電池ケース (単 3・4 個入り)	1
	電池スナップ	1
	単 3 乾電池	4
小物部品	つまみ	1
	ターミナル	1
	LED (ブラケット入り)	1
	サポーター (15mm)	1
	大型 L 金具 (電池ケース固定用)	3
	ビス (3×6)	3
	ナット (3mm)	3
平ワッシャ	3	

第6図 ケースの中の全体のつなぎ方



したので、これを使っています。もちろん、TR-2200 の中間周波数は 10.7MHz ですから、うまく使えます。

水晶発振子の用意ができれば、ソケットにさし、電源から流れ込む電流が測れるようにしてプリント板の電源端子 (Vcc) に 6V を加えてみます。

すると 12mA 前後の電流が流れるはずですが、水晶発振子を入れたりはずしたりしてみたとき電流がわずかに変化すればうまく発振

ジュニア諸君、ことしはパワーアップしよう。 トランジスタ, FET ICのすべてがわかる本

ハムのトランジスタ活用

●丹羽 一夫 著
●B5判270頁 1500円 千300円

新時代の電子素子、トランジスタ、FET、ICの基礎から、実際の製作をとおして豊富な活用法までが理解できる話題の技術書。
各種半導体素子の動作原理、上手な使いかたを始め、あわせて周辺機器、部品までを活

用法に重点をおいてわかりやすく解説してあります。また32機種の種類測定器、受信機、送信機、付加装置の徹底的な設計、製作法を詳しく解説してありますから、最新の半導体技術が製作をとおして確実に身につきます。

CQ出版社 170 東京都豊島区巣鴨1-14-2 ☎03-947-6311 振替東京0-10665

しています。

もし周波数カウンターがあったら、 L_1 のリンク・コイル（遊んでいる）につないでみてください。すると、44MHz 台を表示したでしょう。

なお、FM トランシーバーと違って発振周波数は細かく気にすることはありません。

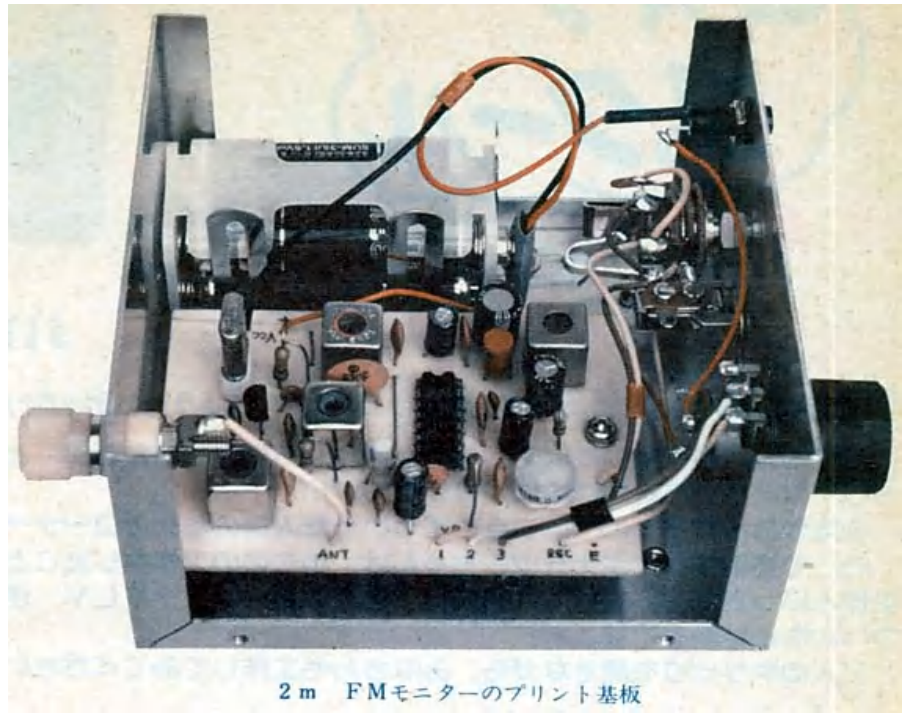
ケースに入れる

モニターとしてはシールドが大切ですから、ケースの中にきちんと納めます。

第6図は、ケースに入れる場合の全体のつなぎ方です。

ケースは、アイデアのCA-60W を使いました。CA-60Wの大きさは、幅100×高さ61×奥行120mm というものです。

ジャック類は、ヘッドフォンのほうは無線機用のヘッドフォンがみんな大型のものを使っていますし、最近ではステレオ・ヘッドフォンも多いので、大型のステレオ用のものを使っておきます。これで、モノのプラグのものも使



2m FMモニターのプリント基板

えます。

電源としては単3乾電池を4個(6V)用意しましたが、本器は3~6Vで働きますので、LEDを途中に直列に入れて光らせています。これで、モニター本体には4~4.5Vの電圧がかかることとなります。この場合の無信号時の電流は、10mAくらいです。

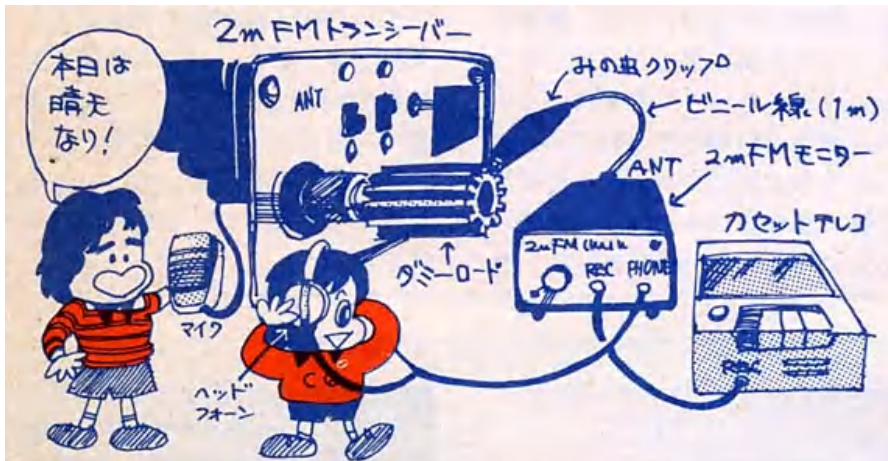
ケースに入れ終わったら、実際にモニターを動かせながら $L_2 \sim L_4$ を調整しましょう。

モニターは、第7図のようにしてやります。モニターはこのようにダミーロードを使ってやるのが基本ですが、オン・エア・モニターをやりたい場合には、送信アンテナの下ならば1mのビニール線のアンテナで十分モニターできます。

では、トランシーバーをモニターの周波数に合わせて送信してみましよう。するとヘッドフォンから音が聞こえてきたでしょう。音源としては自分でしゃべってもなんとかなりますが、わかりにくいので、人にしゃべってもらうか、AMやFMラジオをマイクの前で鳴らしてみるのもうまい手です。ただし、自分でしゃべる以外は絶対にアンテナをつないで電波を出してはいけません。

ヘッドフォンからモニター音が聞こえてきたら、きれいな音が聞こえるように L_4 を調節し、感度が最大になるように L_2 と L_3 を調節します。

最後に、テープレコーダーへの録音レベルを半固定VRで設定して2m FMモニターの完成です。口



第7図 モニターの方法 (下の写真は実際に実験しているところ)