

先月号で作った基板を実際にケースに組み込む

時計から秒信号を取る秒分信号発生器

の

製作

JA1AYO 丹羽 一夫



LX-3304 から 信号を取り出す

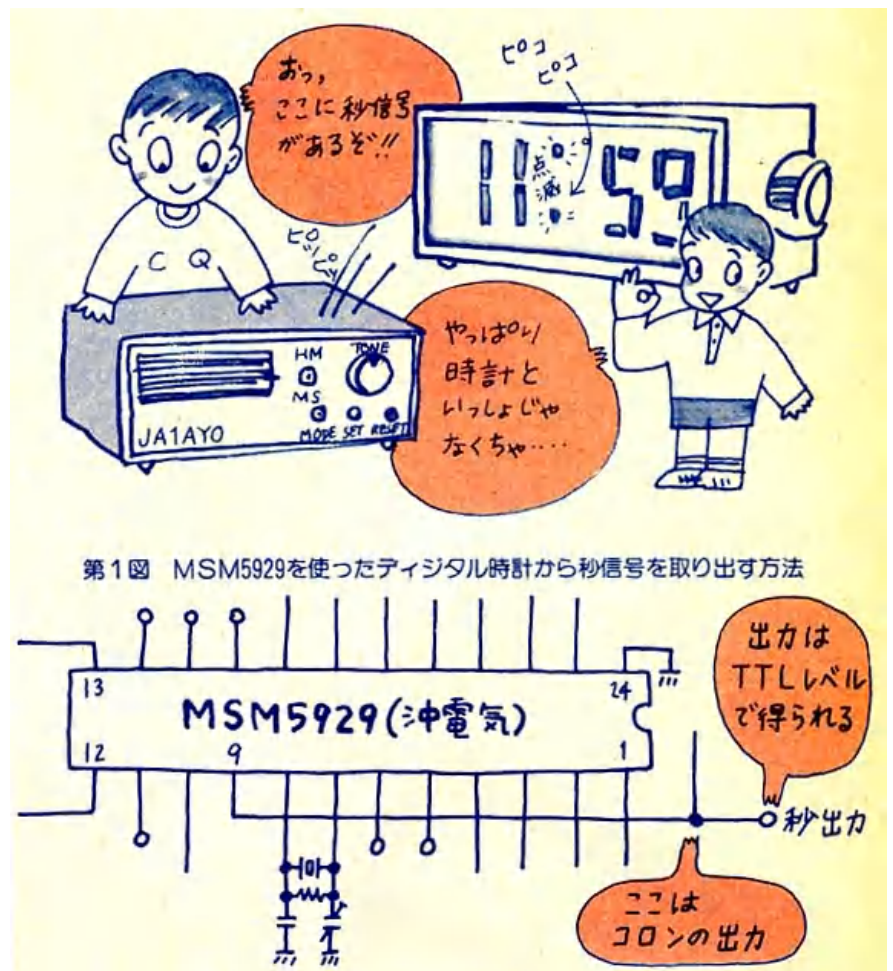
先月号では、製作した秒分信号発生部を家庭にきている商用交流の50/60Hzで働かせてみましたが、いかがでしたか。

家庭にきている交流100Vの電気の周波数の正確さは、これで動かしている時計ですでに実証済みです。発電所で作られている電気は周波数がコンピューターで管理されており、普通の時計用でしたら十分な精度があります。

さて、とにかく秒と分の信号は出せましたが、これでは時間まではわかりません。やはり、秒分信号発生部は、どうしても時計から秒信号をもらって働かせたいところです。

そこで時計から秒信号を取り出す方法ですが、クォーツ式のデジタル時計だと、秒信号は電気信号で直接得られそうです。

実は以前、沖電気のMSM5929という時計用のLSIで作った、デジタル時計(「やさしい電子おもちゃの作り方」金園社刊、107ページ)の、コロン(コロンは1秒ごとにブラッシングしている)の



第1図 MSM5929を使ったデジタル時計から秒信号を取り出す方法

ところから秒信号を取り出して、秒分信号発生部を働かせたことあるのですが、時計からはTTLレベルで信号が得られ、とてもうまく働きました(第1図)。

このようにMM5929を使ったデ

ィジタル時計は、秒信号を取り出すにはよいのですが、時計そのものを作るのがかなりたいへんです。

そこでもっと手軽にやる方法はないかと考えたのが、昨年11月号でワールド・クロックを作っ



れが第2図のところですよ。

ところが、周波数カウンターやオシロ・スコープで調べてみると、ここは32Hzの信号の上に1Hzの信号が乗っかる形になっています。とりあえずこの信号でやってみましたが、第2図のハンダ付けはむずかしいし、動作もうまくいきませんでした。

そこで、さらにLX-3304を調べてみたら、第3図のところからきれいな32Hzが出ているのをみつけました。ここは、コンデンサーのリード線が見えており、ハンダ付けも容易です。なお、LX-3304の技術資料を調べてみたら、液晶駆動方式は32Hzスタティック・ドライブ方式となっており、この信号がそうなのでしょう。

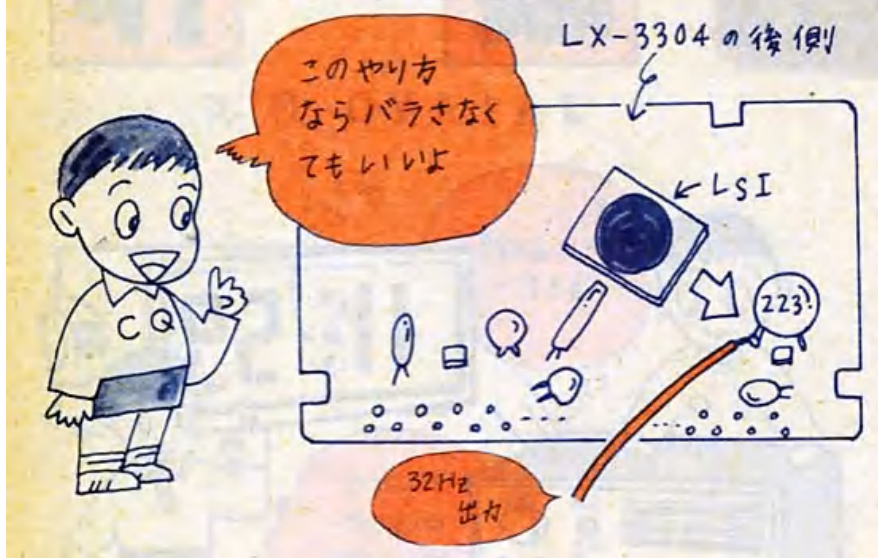
ただし、この出力は32Hzですので、秒信号を得るには32分の1に分周してやらねばなりません。これは、先月号で50/60Hzから秒信号を作り出した、秒信号発生部にあたりま。

第4図が、32Hzから秒信号を作り出すための、32分周するための秒信号発生部の回路です。

まず、トランジスタの2SC1815は、LX-3304からの信号を、デジタルICを働かせるのに必要なTTLレベルに変換するためのものです。

IC₁の74LS93は4ビット2進カウンターで、16進カウンターとし

第3図 32Hz出力の取り出し方



たときに使ったLX-3304から秒信号を得られないかということでした。これならば時計はできあがっていますから、あとは簡単です。

まず、LX-3304についているLSI

の端子を調べていったら、なにやら、テスターの指針が1秒ごとにピクンピクンと振れるところを見つけました。LX-3304は写真1のように二つに分離できますが、そ

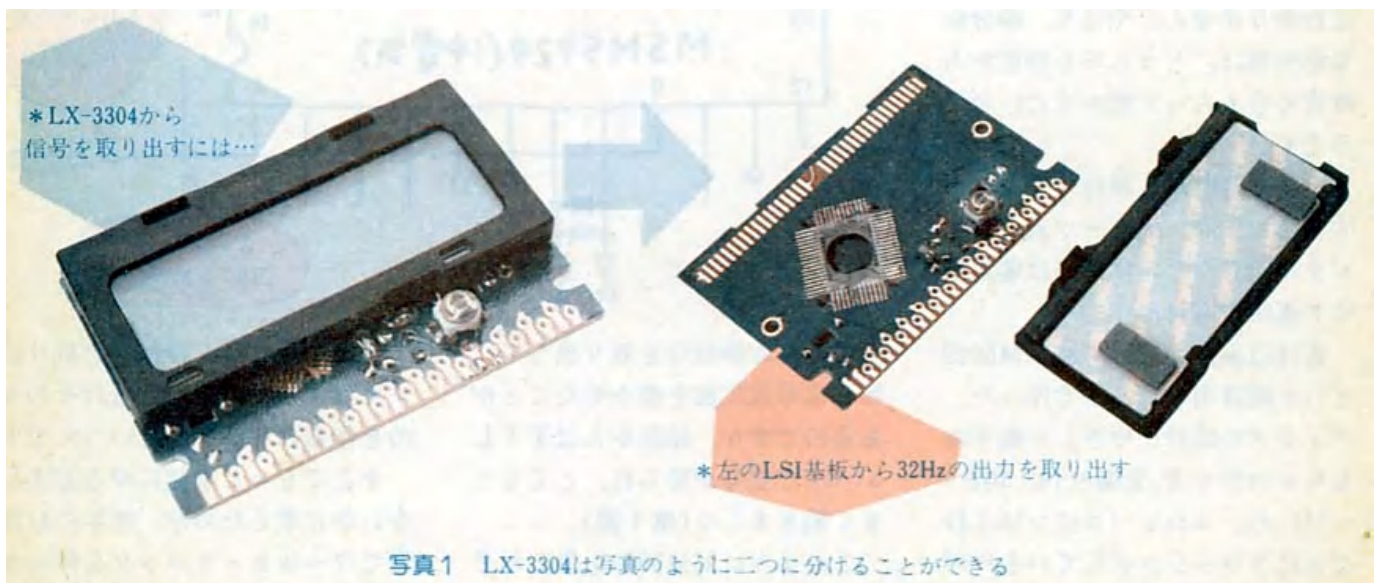
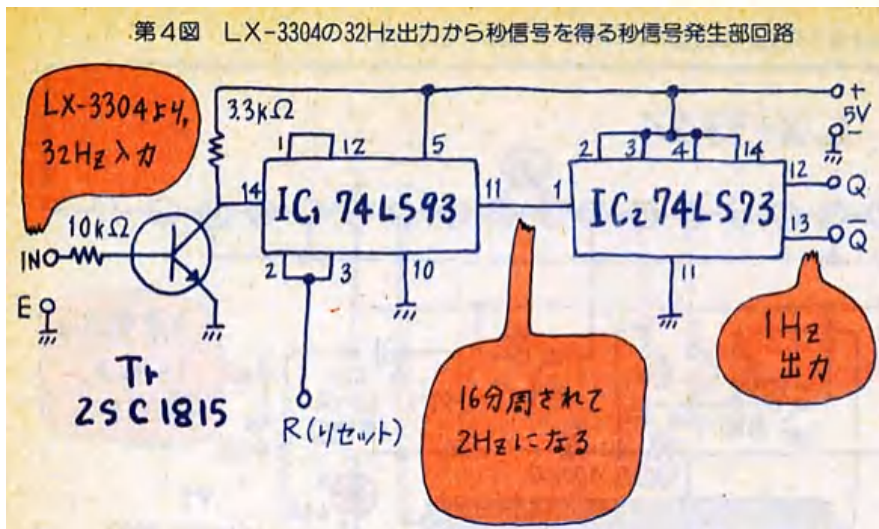


写真1 LX-3304は写真のように二つに分けることができる

第4図 LX-3304の32Hz出力から秒信号を得る秒信号発生部回路



て動作させます。これで、16分周ができます。

IC₂には、フリップ・フロップが2個はっています。このうちの1個を使ってここで2分周します。

これで、 $16 \times 2 = 32$ となり、32分周ができます。なお、出力にはQと \bar{Q} の二つがありますが、このうちの \bar{Q} のほうを使います。

第1表が、32分周の秒信号発生部の組み立てに必要な部品の一覧です。

第5図が、秒信号発生部のプリント・パターンです。プリント板の加工が終わったら、部品を取り付け組み立てておきます(写真2)。

以上で、秒分信号発生器の組み立てた必要な物がそろいました。

秒分信号発生部の組み立て

では、今までに作った秒分信号

発生部、秒信号発生部、トーン信号発生部、それに32Hz出力が取り出せるようにしたLX-3304を使って、ケースの中に秒分信号発生器を組んでみることにしましょう。

第6図が、秒分信号発生器の全体のつなぎ方です。

まず、LX-3304の各端子の機能については、昨年(1984年)の11月号に紹介してありますので、ここでは省略します。

本器には、時計関係のスイッチが五つあります。このうち、SET/OFFスイッチはTIME SETを行うときだけ使うものです。それ以外ときには、できるだけ触れないようにしておく必要がありますので、なるべく操作性の悪いスライド・スイッチとし、ケースの後側に取り付けます。

ほかの四つのスイッチは、前面

第1表 秒信号発生部の組み立てに必要な部品

部品名	種類と規格	数量
半導体部品	IC...74LS73	1
	74LS93	1
	Tr...2SC1815	1
抵抗器	カーボン(1/4W)...3.3k	1
	10kΩ	1
その他	プリント板(35×50mm)	1

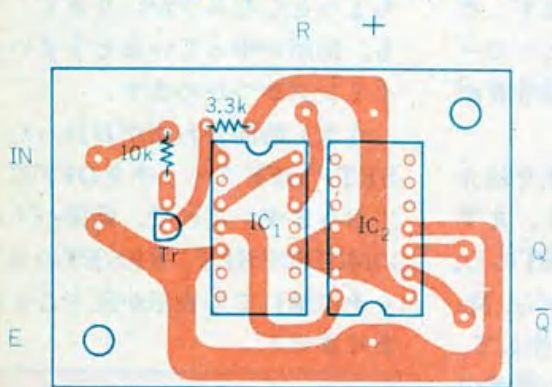
パネルに出します。

LX-3304はHM/MS(時分/分秒)スイッチ(11月号のSECスイッチ)がMS表示(ただし、分は1分の桁しか表示されない)のときに、SETスイッチでワンタッチ・ゼロ規正(23捨24入)できる機能を持っています。そこで、この機能を使って秒分信号発生部と秒信号発生部のリセットといっしょに、LX-3304のほうもゼロ・セットできるようにしてあります。

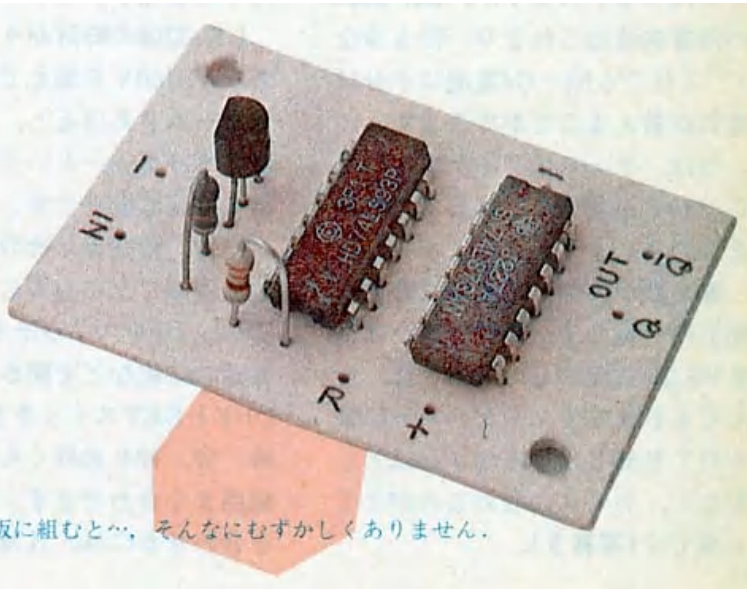
第6図のR₁とR₂は、そのための抵抗器で、リセット時にR₁とR₂で分圧して得た約1.2Vの電圧でゼロ・セットするようにしてあります。ただし、この操作はHM/MSスイッチをMSにした秒表示モードのときだけ有効で、それ以外では動作しません。

LX-3304の電源には、ワールド・クロックのときと同じように単3型のNi-Cd電池を1個使います。そして、今度はAC電源がありますから、第6図のようにLED

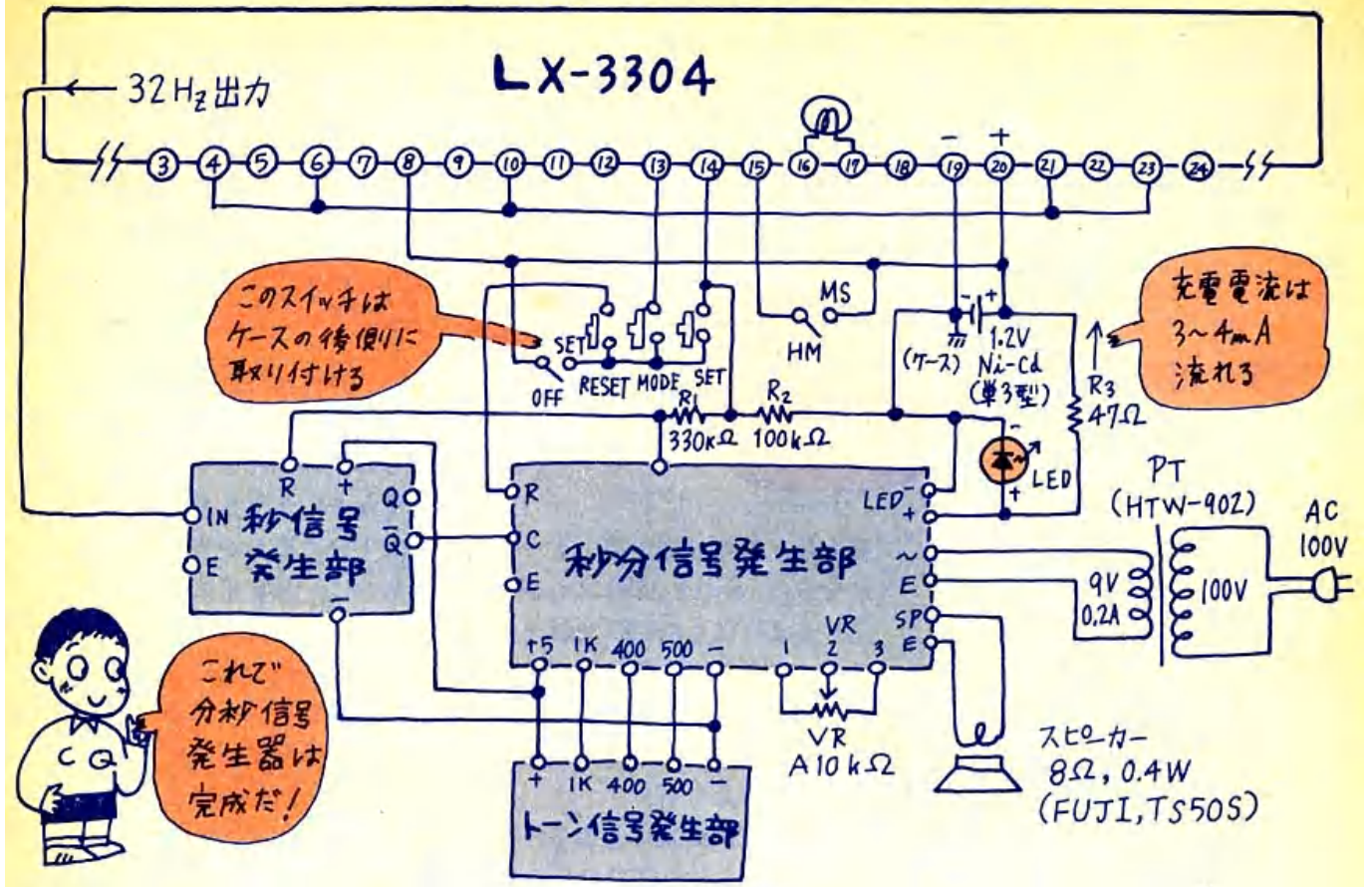
第5図 秒信号発生部のプリント・パターン



▶写真2 第5図の回路基板に組むと、そんなにむずかしくありません。



第6図 秒分信号発生器の全体のつなぎ方(各基板は先月号参照)



の電源から R_3 を通して充電するようにしてあります。

LEDのところから充電用の電源を取ったのは、もし間違っても、Ni-Cd電池がはずれても、LX-3304にはLEDの端子電圧の1.7~1.8Vが加わるだけで、LX-3304をこわさずに済むからです。

単3型のNi-Cd電池のトリクル充電の場合の充電電流は15mAほどで、これに比べれば3~4mAというのは少ないのですがLX-3304の消費電流はこれより一桁も少なく、これでもNi-Cd電池に十分に電気が蓄えることができます。

では、ケースにアイディアのTC-140Cを使うことにして、部品を集めましょう。

第2表が、ケース入れに必要な部品の一覧です。電源トランスは、9V 0.2A程度のものであれば、なんでもOKです。スピーカーに使ったTS50Sは厚みが4mmほどしかなく、ケースに収めるのがとても楽です(写真3)。

組み立てをおわったら、まずNi-Cd電池を電池ケースに入れて、LX-3304を働かしてみましよう。うまく時計が働いたら、ケースの後側につけたSET/OFFスイッチをSETにし、MODEスイッチとSETスイッチで、時間合わせを試みます。また、HM/MSスイッチを操作して、正しく働くことを確認します。このあたりは、ワールド・クロックのときとまったく同じです。

LX-3304の時計がうまく働いたら、AC100Vを加えてみます。ボリュームをあげると、スピーカーからポッポッ…という秒信号音が出てくれば成功です。

では、時間合わせの方法を紹介してみることしましょう。まずSET/OFFスイッチをSETにし、電話の時報などを聞きながら、MODEとSETスイッチを操作して、時/分/秒を10秒くらいの誤差の範囲まで合わせます。秒のところを合わせるには、HM/MSスウィ

チをMSにして秒表示にし、SETスイッチを押したときの23捨入の機能を使って合わせます。

うまくいったら時報を聞き、ちょうどゼロ秒のところでRESETスイッチをポンと押します。これで1秒目からカウントを始め、3月号の第2図のように10秒目ごとにピッ、また1分たったところで400Hzと1kHzの合成されたプツという音が出ればOKです。

なお時報を聞きながらRESETスイッチを押すタイミングには、ちょっとしたコツがいります。でも、何回かやっているとうまいタイミングがつかめます。

うまく時間合わせがおわったら、SET/OFFスイッチをOFFにしておきます。これで、前面パネルのMODEやSET、RESETのスイッチに触れても表示が狂うことはありません。

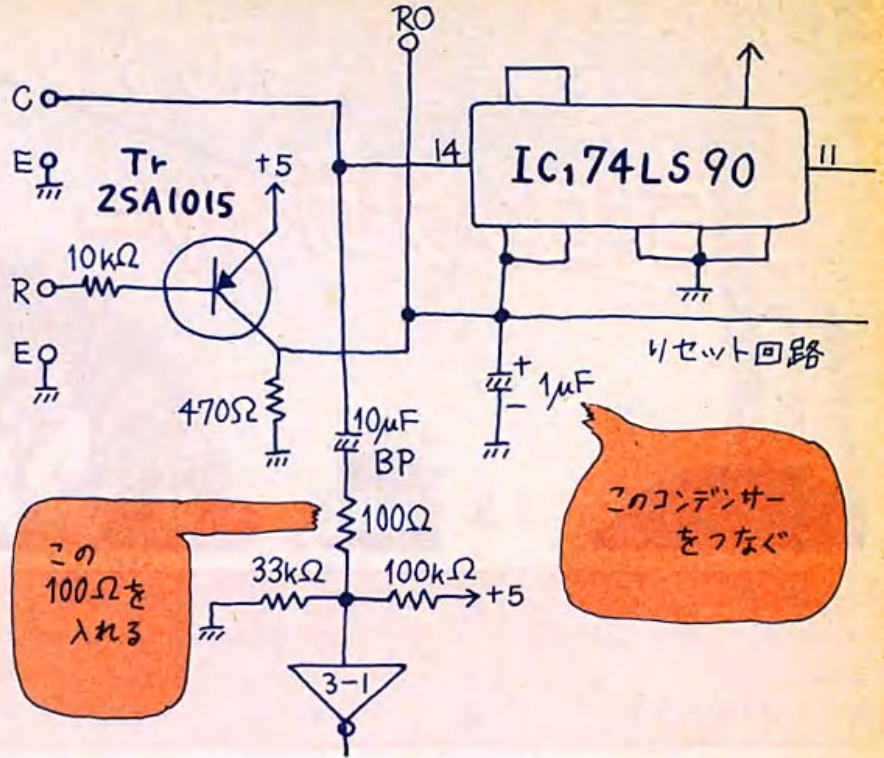
トラブル・シューティング

実は、LX-3304と秒分信号発生

第2表 ケース入りに必要な部品の一覧

部品名	種類と規格	数量
ケース	TC-140C(アイデアル)	1
電源トランス	HTW-902 (TOYODEN)	1
抵抗器	固定(1/4W)...	47Ω 1
		100kΩ 1
		330kΩ 1
	可変...A	10kΩ 1
電池関係	Ni-Cd(単3型)	1
	電池ケース(単3・1個用)	1
スピーカー	TS50S(FUJI) 8Ω, 0.4W	1
スイッチ	スライド(SET/OFF用)	1
	スナップ(HM/MS用)	1
	押ボタン(プッシュON)	3
その他	ツマミ	1
	サポーター(10mm)	6
	LED(ケース入り)	1
	ACコード(セバラ付)	1
	プッシング	1
	ビス・ナット・ワッシャー	少々
	ビニール線	少々

第7図 トラブルの退治法...



部、秒信号発生部ができたところでバラックでテストをしてみたら、どうもうまく働かないのです。オシロ・スコープで調べてみると、秒信号発生部からはきれいな波形で出力が出ているのですが、秒分信号発生部のカウンターがミス・カウントします。

このトラブルは、第7図のように10μFと直列に100Ωの抵抗器

を1個入れることで解決しました。もし、IC₁やIC₂のカウンターがミス・カウントするようなら、この抵抗器を入れてみてください。

つぎに出会ったトラブルは、どうもリセット回路が不安定なのです。SET/OFFスイッチがOFFになっているのに、RESETスイッチを押すと、カウントが乱れます。

また、リセット用のトランジ

スタ(2SA1015)のベースに指先を触れたりすると、同じような現象が出ます。これは、第7図に示した1μFの電解コンデンサーを入れることにより解決しました。

最後に、第6図にも示しましたが、ケースのアースをきちんと取ることを忘れないでください。これを忘れると、動作が不安定になることがあります。 □

