

経過時間表示付き

Ni-Cdチャージャーの



ニッケル・カドミウム電池充電器

製

作

JA1AYO 丹羽 一夫

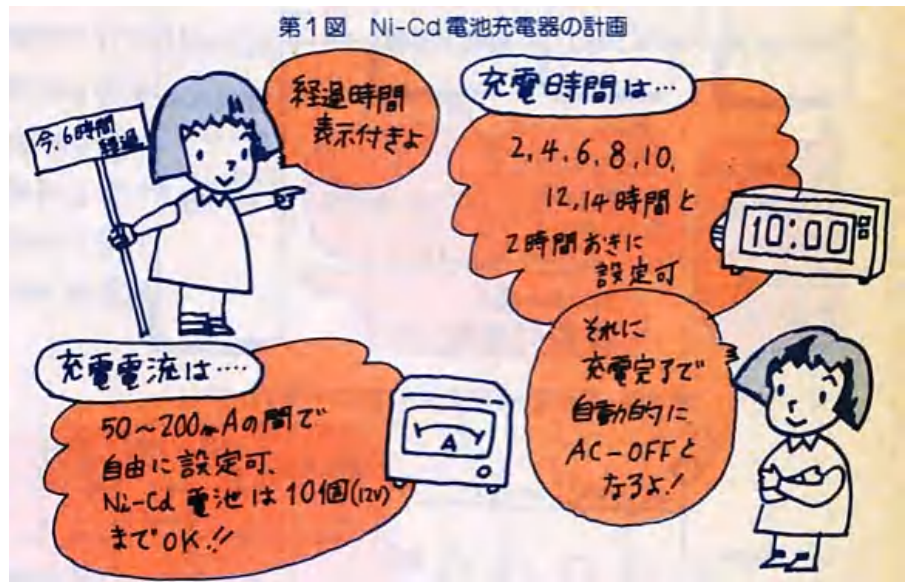
久しぶりに…

このページでも今までに何度かニッカド (Ni-Cd) 電池の充電器 (Ni-Cd チャージャー) を作ってきましたが、このところポケットラの種類もますます多くなり、Ni-Cd 電池を使う機会も増えてきています。

そこで調べてみたら、前回 Ni-Cd チャージャーを作ったのは、1981年11月号のことでした。あれからもう4年たちましたから、そろそろ新しい Ni-Cd チャージャーを作ってみよう、早速やってみることにしました。

Ni-Cd 電池の充電方法としては、今まで定電流充電を行い、充電の完了は充電時間で管理するという方法でしたが、この方法で特に支障はなかったので、今回もこのやり方でやることにします。

すると、製作のポイントは充電電流の設定と充電時間の管理、ということになります。このうち、充電電流の設定についてはもう完成された感じですので、今まで実績のある方法をそのまま使うことにします。なお、1981年11月号をお持ちでない方もあることでしょうから、その概略をあとで説明



することにします。

前々からもっと改良の余地があるのではないかと考えていたのは、充電時間の管理のほうです。今回は前回のやり方をがらりと変えて、第1図のようなものにしてみることにしました。

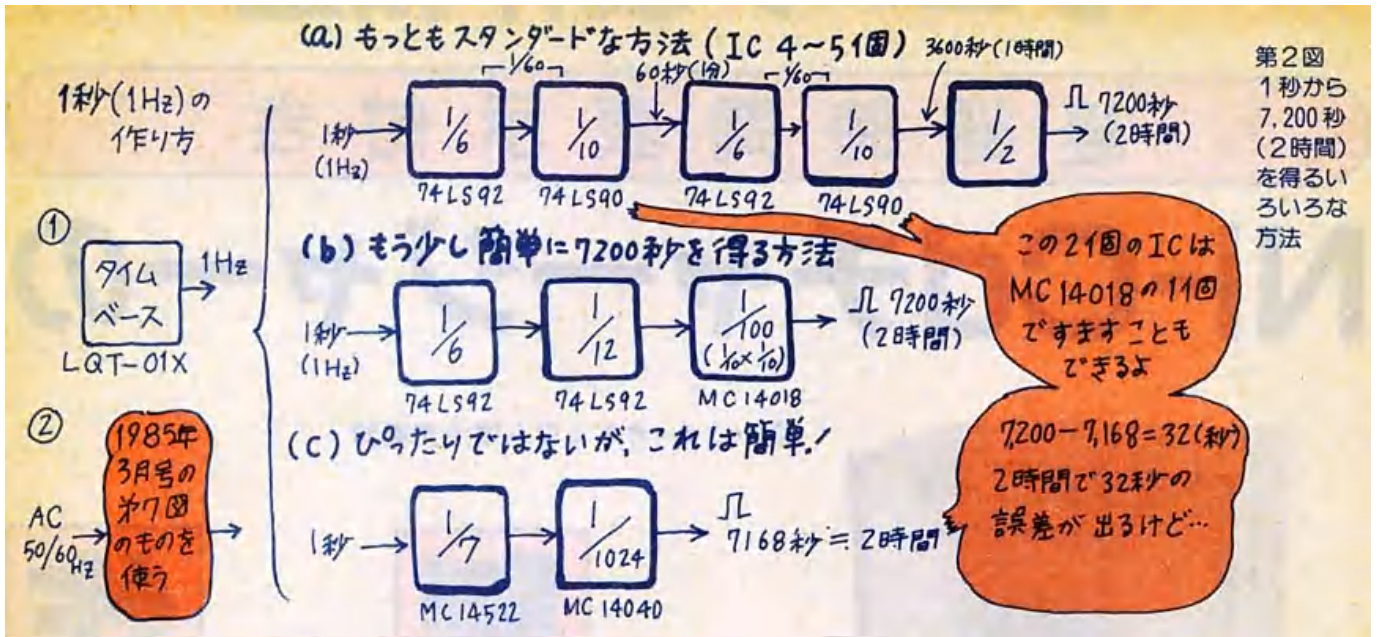
Ni-Cd 電池の標準充電時間は15時間ですが、放電の状態や急速充電などによって、充電時間はいろいろに設定できると便利です。でも、あまり細かくするのもたいへんですし、意味もありませんから、ごらんのように2時間目から2時間おきに、最大14時間まで設定できるようにしてみます。

また、前回のものは、充電が完了してもAC100Vは入ったままでしたから、手動でAC100VのスイッチをOFFにしなければなりませんでした。今回はこの点も改良して、充電が完了すると、自動的にACラインがOFFになるようにすることにしました。

方法は、リレーをAC100Vの回路を通して自己保持させておき、充電時間がおわったときにこの自己保持を解除するようにします。

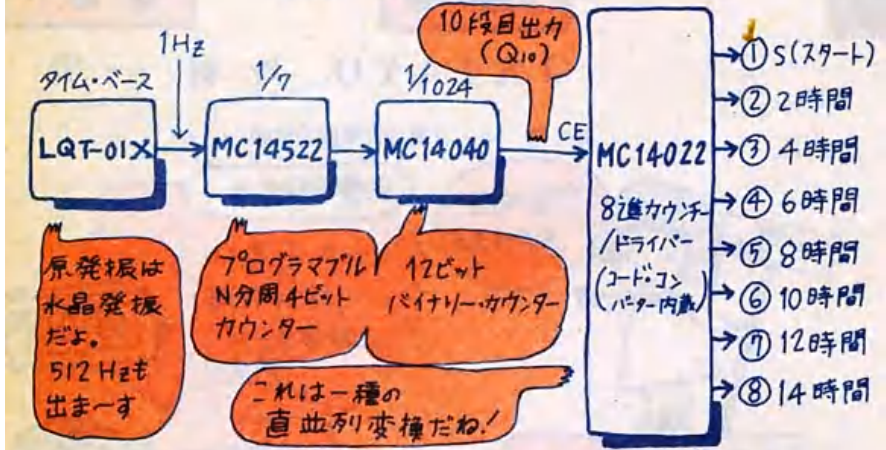
タイマーの計画

では、充電時間を設定するタイマーの計画をたててみましょう。

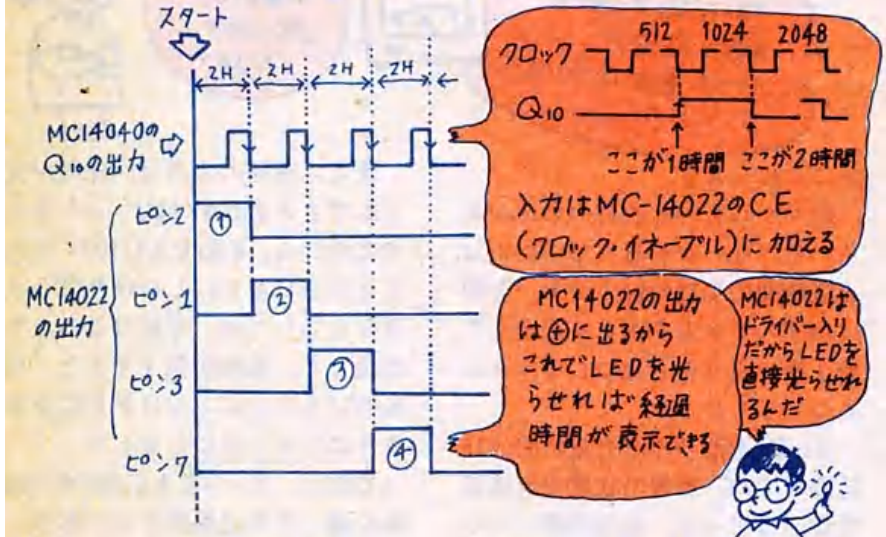


第2図
1秒から
7,200秒
(2時間)
を得るい
ろいろな
方法

第3図 2時間おきに出力を得る



第4図 タイマー回路のタイミング・ダイヤグラム



第1図のように働くタイマーを作るには、まず2時間おきに出力を出す装置が必要です。そこで、まず2時間のタイマーを作ります。

第2図は、1Hz (1秒) の信号から7,200秒 (2時間) の信号を作

り出す方法で、思いつくものを書きかいてみたものです。

まず、a はいちばんわかりやすいのですが、IC の数が4~5個も必要です。なお、最後の1/2のところは、フリップ・フロップでも、

あるいは74LS90や74LS92の2進カウンターの部分を使ってもOKです。

bはaよりもかなりスマートです。でも、まだICが3個必要です。そこで、もうひとがんばりしてみたのがcです。

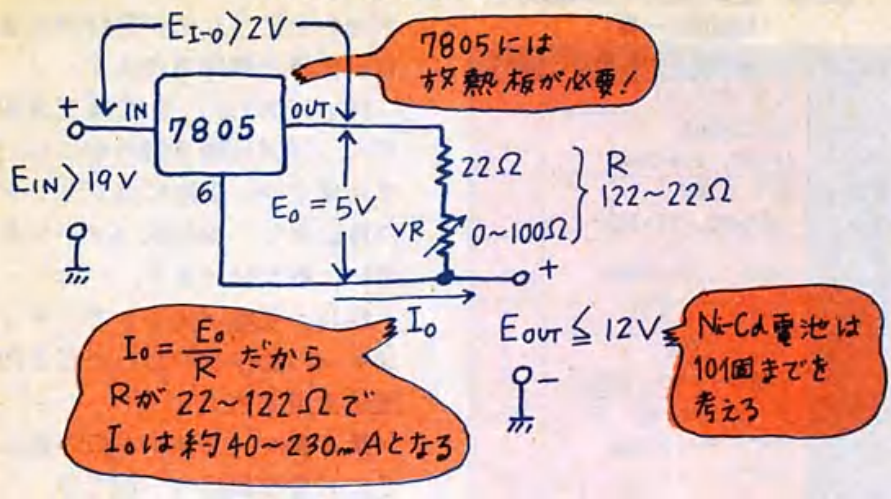
まず、フリップ・フロップをずらりとならべた多段の2進カウンターには、12段のMC14040や14段のMC14020があり、いっきよに大きな分周比が得られます。でも、2進カウンターでは分周比は 10^n ですから、たとえば...512、1,024、2,048、4,096、8,192...というようになり、7,200という値を得ることはできません。

そこで、やみくもに、いろいろな組み合わせを計算して見つけたのが、cの方法です。このやり方だと2時間で32秒、14時間で4分ほどの誤差になりますが、Ni-Cdチャージャーの用途からいえば、まず問題はないでしょう。それよりもこの簡単さは魅力的です。今回のNi-Cdチャージャーには、この方法を採用しました。

なお、第2図のそれぞれの方法は1Hzの入力で2時間ごとに出力を得るものでしたから、1Hzの作り方も考えておかねばなりません。

まず、最も簡単なのは、①のようなタイムベース・モジュールを

第5図 定電流充電回路の動作



ネーブル (CE) に加えないと、①のところは2時間ではなく、1時間になってしまいます。

最後に、タイムベースのLQT-01Xからは、1Hzのほかに512Hzという出力も出ます。この512Hzを利用すると、タイマーの動作を、時間を約500分の1に縮めてテストすることができます。

具体的には、2時間が約14秒、したがって、14時間が1分40秒ほどに短縮できます。

定電流充電回路

Ni-Cd電池の定電流充電回路は前回のものとまったく同じですが、一応、吟味してみましょう。

第5図が、動作の様子を示したものです。計算上は E_{IN} は19Vでも足りませんが、実際には20V以上にみておいたほうが安全です。

ここで、もう一つ吟味しておかなければならないのは、7805の放熱です。7805での電力損失が最も大きくなるのは、Ni-Cd電池1個(1.2V)を200mAで充電した場合で、電力損失は4Wほどになります。そこで、7805には放熱板を取り付ける必要があります。

使う方法です。もし、タイムベース・モジュールが手にはいらないければ、②の電源として使う商用交流の、50または60Hzを分周して作る方法があります。この方法は、1985年3月号で作った、秒分信号発生器のときに実験した第7図のものがそのまま使えます。

さて、第2図で2時間おきに出力信号が得られるようになりましたが、タイマーとして完成させるには、2時間ごとに別々の端子に出力を出すデコーダーが必要です。

では、第3図でタイマー全体の説明をしておきましょう。

まず7分周するには、N分周4

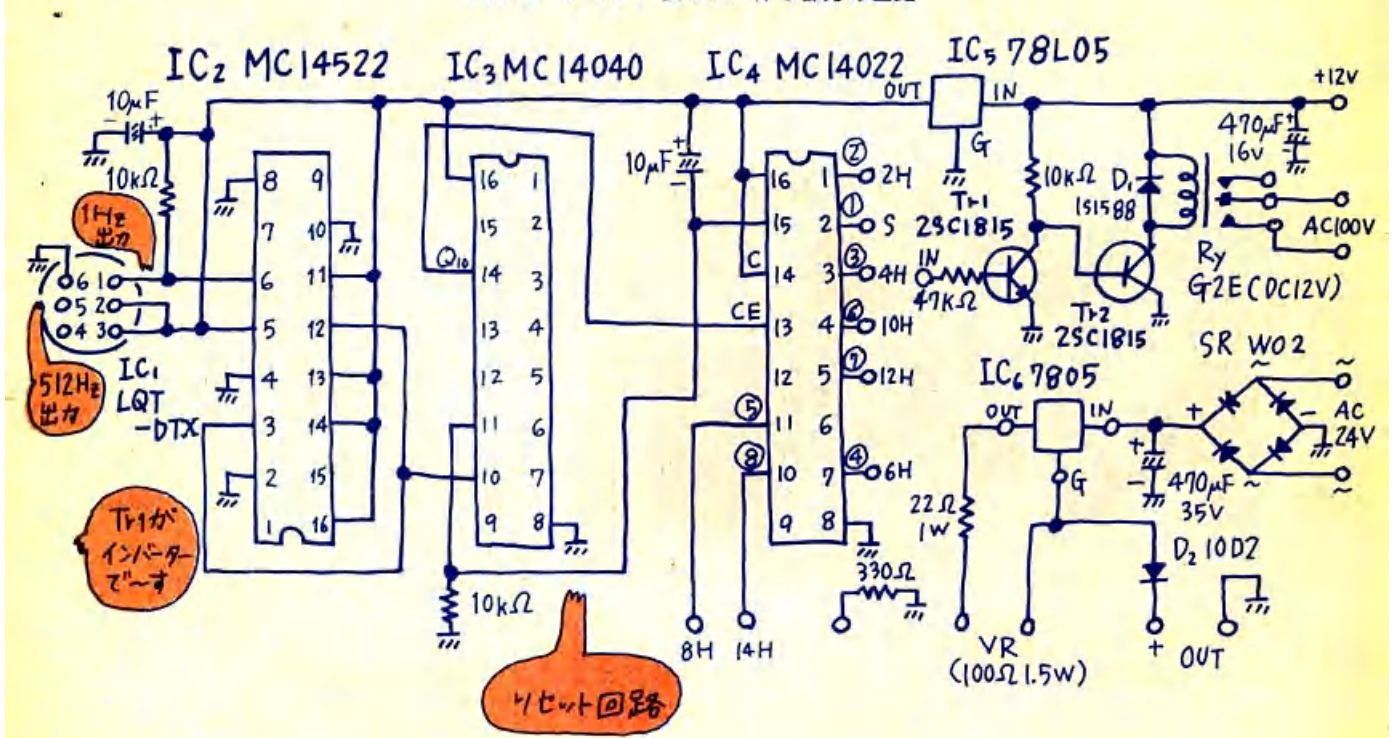
ビット・カウンターのMC14522を使って、N=7となるようにプログラムを組みます。

つぎに1,024分周ですが、これは12ビット2進カウンターのMC14040の10番目のFE(Q10)から出力を取り出します。

この出力を受け取るMC14022は8進カウンター/ドライバーで、コード・コンバーターを内蔵しており、八つの出力端子にデコードされた出力が得られます。

MC14040とMC14022のタイミング・ダイアグラムは、第4図のようになります。なお、MC14022のクロック入力は、クロック・イ

第6図 プリント板の上で作る部分の回路



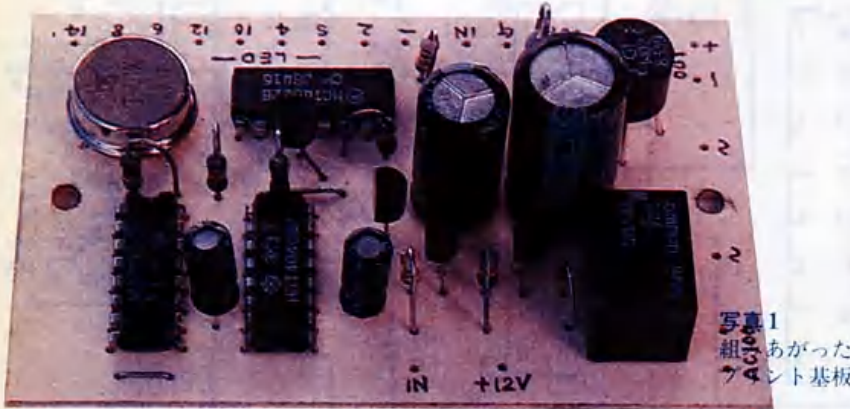
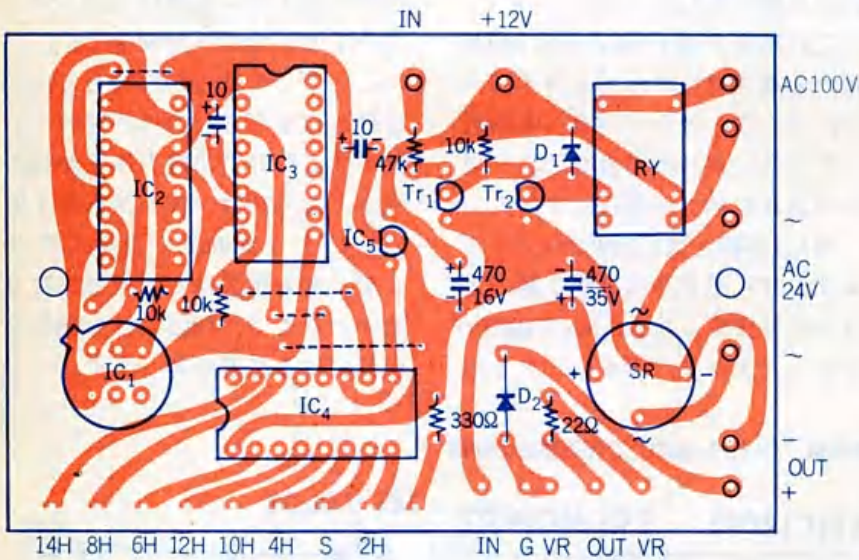
第1表 プリント板の組み立てに必要な部品

部品名	種類と規格	数量
半導体部品	IC...MC14022	1
	MC14040	1
	MC14522	1
	LQT-01X	1
	78L05	1
	7805(絶縁板)	1
	Tr...2SC1815	2
	Di...1S1588	1
	10D2	1
	SR...W02	1
リレー	G2E(DC12V)	1
コンデンサー	電解...10 μ F 16V	2
	470 μ F 16V	1
	470 μ F 35V	1
抵抗器	カーボン(1/4W)	
	330 Ω	1
	10k Ω	3
	47k Ω	1
	22 Ω 1W	1
その他	プリント板(55 \times 85mm)	1

第2表 全体の組み立てに必要な部品の一覧

部品名	種類と規格	数量
ケース	KS-4(共立)	1
メーター	DC200mA (FUJI, FA-38)	1
電源トランス	24V 0.3V (5B2403, SINKO)	1
可変抵抗器	100 Ω 1.5W(巻線)	1
LED	ブラケット入り	7
スイッチ	プッシュON 小型ロータリー, 12接点	1
その他	ターミナル(赤, 黒)	各1
	サポーター(15mm)	2
	ツマミ	2
	ヒューズ・ホルダー	1
	ヒューズ(0.5A)	1
	ACコード(セバラ付)	1
	プッシング	1
他にビス, ナット, ビニール線など		

第7図 プリント・パターン



チャージャーの作り方

第6図が、プリント板の上に作る部分の回路です。IC₁~IC₄がタ

イマーで、Tr₁とTr₂、それにリレーがタイマーの出力を受けとって働くコントロール回路です。

リレーは電源が入ると自己保持

され、Tr₁のIN端子に+の入力が加わるとリレーの動作が止まり、自己保持が解除されます。

IC₆の7805が、定電流充電回路です。7805は第6図の中にはいっていますが、実際にはプリント板の外に出し、放熱板(ケースを利用)に取り付けます。

D₂は、充電が完了して、チャージャーの動作が終わったときの逆流防止用です。

第1表が、プリント板の組み立てに必要な部品の一覧です。部品を買うときに注意する点は、7805を買うときに絶縁板を忘れずに、いっしょに買っておきます。

リレーは、超小型オムロンのプリント板用です。これでAC100VをON/OFFしますが、こんなに小さなもので、はたして接点容量や耐電圧は大丈夫でしょうか。

G2Eの接点部は電圧の最大値がAC125V、定格負荷は誘導負荷のときにAC110V 0.2Aです。また、リレーそのものの耐電圧は、AC500Vでテストされています。

一方、チャージャーの消費電力のほうは、電源トランスの容量いっぱいまで使ったときに24V 0.3Aですから7.2W、つまりAC100Vでの電流は0.072Aです。これなら、G2Eは十分に使えます。

第7図は、プリント板のプリント・パターンです。プリント板の加工(写真1)がおわったら、部品を取り付けて組み立てます。

もし、タイマーのテストをするのなら、MC14022のS~14Hの出力と-端子の間にLEDをつなぎ、+12Vを加えてみます。

このとき、1Hzの代わりに512Hzを使うと、前にお話したように1分40秒ほどで、14時間分のテストができます。

なお、LQT-01Xの出力はオープン・コレクタですので、電源との間に抵抗器(10k Ω)をつなぐのを忘れないようにしなければなりません。

第8図 Ni-Cdチャージャー全体のつなぎ方

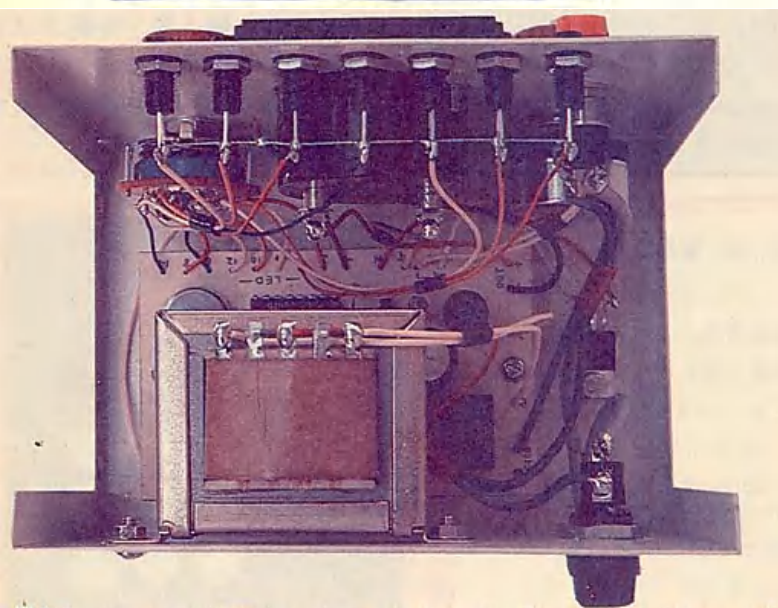
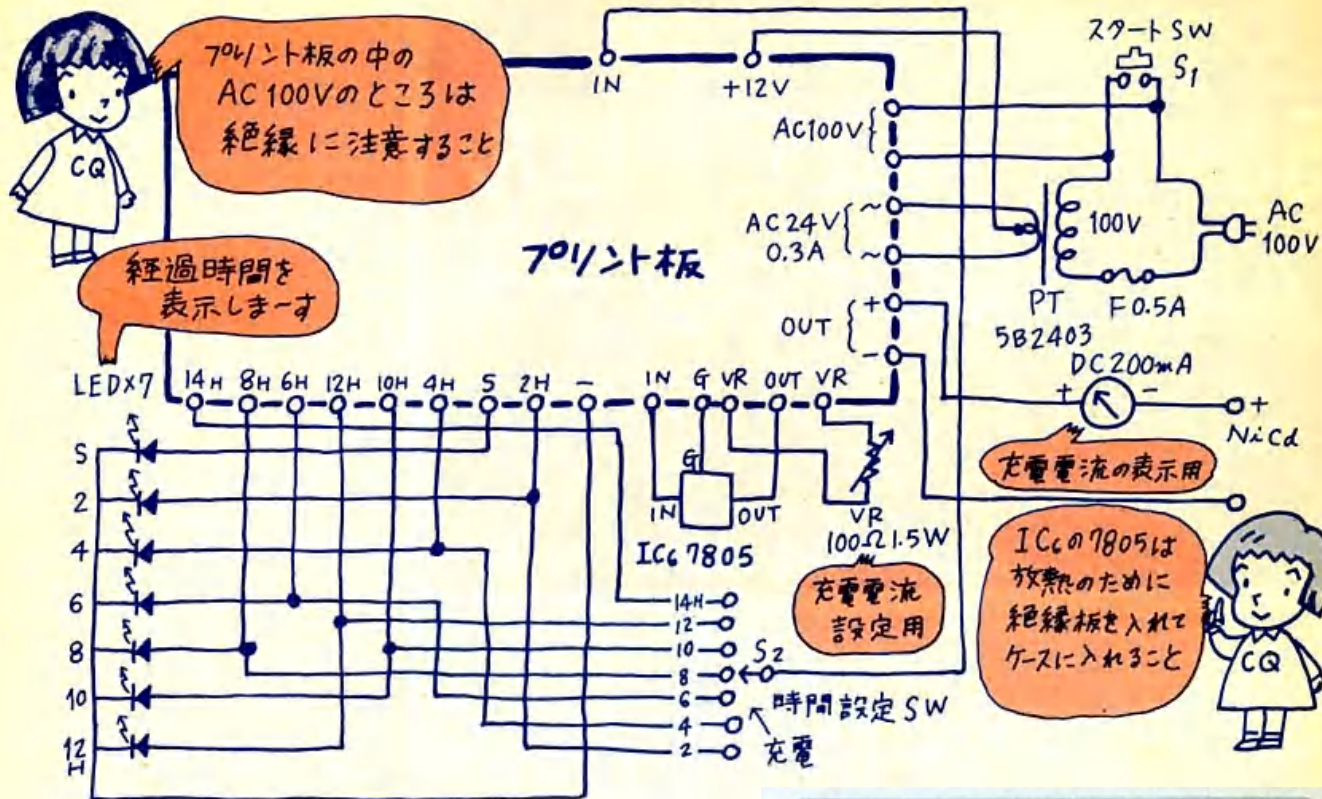


写真2 ケースにおさめて、ハイ、このとおり。前に作ったものとはちょっと違うでしょう

全体のまとめ

プリント板のままでは、Ni-Cdチャージャーとしては未完成ですから、ケースの中に全体をまとめて完成させることにしましょう。

第8図が、Ni-Cdチャージャーの全体のつなぎ方です。

二つあるスイッチのうち、 S_1 がスタート用、 S_2 が充電時間設定用です。

S_1 はプッシュ・スイッチ（プッ

シュ ON)で、このスイッチをポンと押すと電源がはいり、リレーが自己保持されて、スイッチから指を離れたあとも動作を続けます。

S_2 は1回路7接点あればよいのですが、入手容易な1段1回路12接点(1-1-12)のうちの、7接点のみを使います。

第2表が、全体の組み立てに必要な部品の一覧です。部品がそろったら、ケースの中に組み立てます(写真2、3)。



写真3 パネル面の様子

完成したら、スタート SW を押してみましょう。すると、SのLEDが光りましたね。

うまくいったら S_2 を14Hのところにおき、約2時間おきにLEDが移っていくことを確認します。そして、14時間たったところでAC電源がOFFになればOKです。

充電回路のほうは、Ni-Cd電池に実際に充電してみるのが確実ですが、もしなければ200Ω 5Wの抵抗器をつないでみます。

これでVRを回すと、充電電流が40~200mAの間で設定できるでしょう。これで、Ni-Cdチャージャーの完成です。 □