



特別仕様のバッテリーを作る

# バッテリー・エミュレータの製作

宇仁茂義

携帯用電子機器の電源は、一般に電池を使用しています。そして普通は市販の電池が使えるように設計されており、入手に困るようなことはめったにないと思います。

しかしこれは民生用の機器の場合の話で、工業用や軍用には特殊な規格・形状の電池が使われていることがあります。

私は米軍の無線機が好きで永年コレクションしているのですが、蓋をあけてめでのみでなく、やはり実際に動作させて楽しみたいものです。写真5-5-1に示すのはRT196/PRC6という往年の軍用ハンディ・トランシーバ(47~55.4 MHz, 水晶制御, FM, 出力1/4 W)です。内部には12本のサブミニ型真空管、最終にMT管の3B4が使用されています。このため電源として表5-5-1に示すものがが必要です。

このやっかいな構成の電源は、BA270/Uという組電池から供給されます。その接続を図5-5-1に示します。

こんな電池は(おそらく)市販されていませんし、かりに入手できたとしても高価でしょうし、BA270は一次電池なので使い捨てで不経済です。

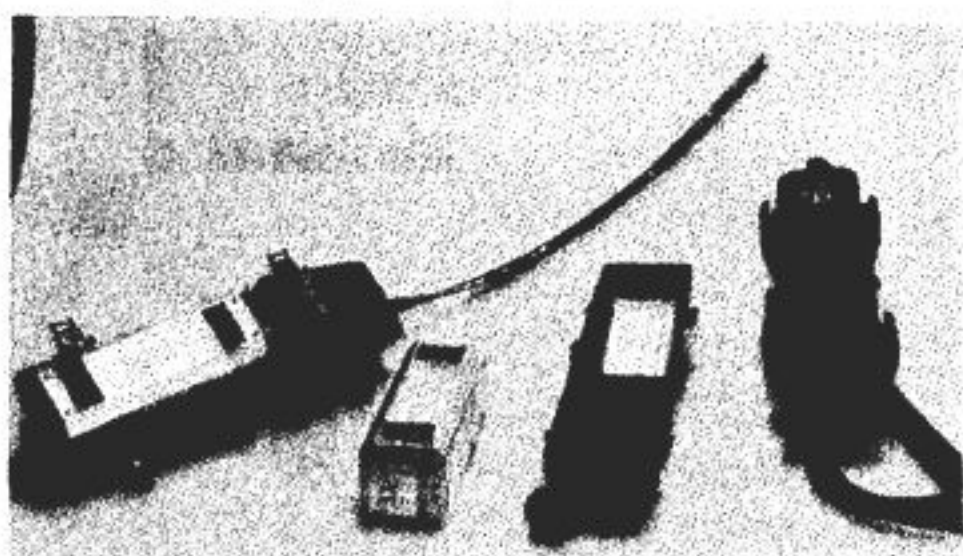
ここで紹介するのは、BA270/Uのふりをする充電式の電源(バッテリー・エミュレータ)です。BA270/Uと同一の形状で、RT196から見ると電池に見えますが、内部はDC-DCコンバータとニカド電池を組み合わせたスイッチング電源になっています。

## ■ バッテリー・エミュレータの構成

### ● 回路の説明

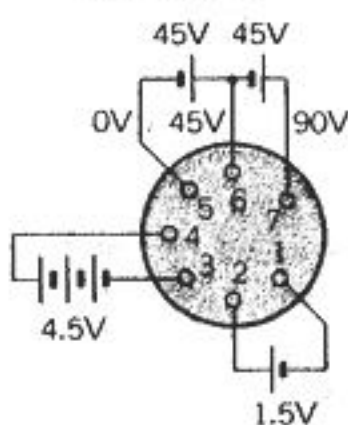
図5-5-2に回路を示します。スイッチング・レギュレータ・コントローラICとして一般的なTL494を使った、プッシュ・プル構成のフィード・フォワード型コンバータです。電池として単3サイズのニカド(500 mAh)を10本使い、これでDC-DCコンバータを駆動し、+90 V, +45 V, -4.5 Vを得ます。さらに1.5 Vのフィラメント電源用として単2サイズ(1800 mAh)のニカドを内蔵しています。

+90 V, +45 V系はさきに表5-5-1で示したよう



〈写真5-5-1〉 RT196/PRC6とバッテリー・エミュレータの外観(左からRT196にバッテリー・エミュレータをセットしたもの、バッテリー・エミュレータ、RT196裏蓋、RT196/PRC6)

〈図5-5-1〉 BA270/Uの内部接続図



〈表5-4-1〉 RT196/PRC6に必要な電源

	乗信時	通信時
+90 V	0	28 mA
+45 V	13 mA	14 mA
+1.5 V	440 mA	1 A
-4.5 V	僅少(本文参照)	

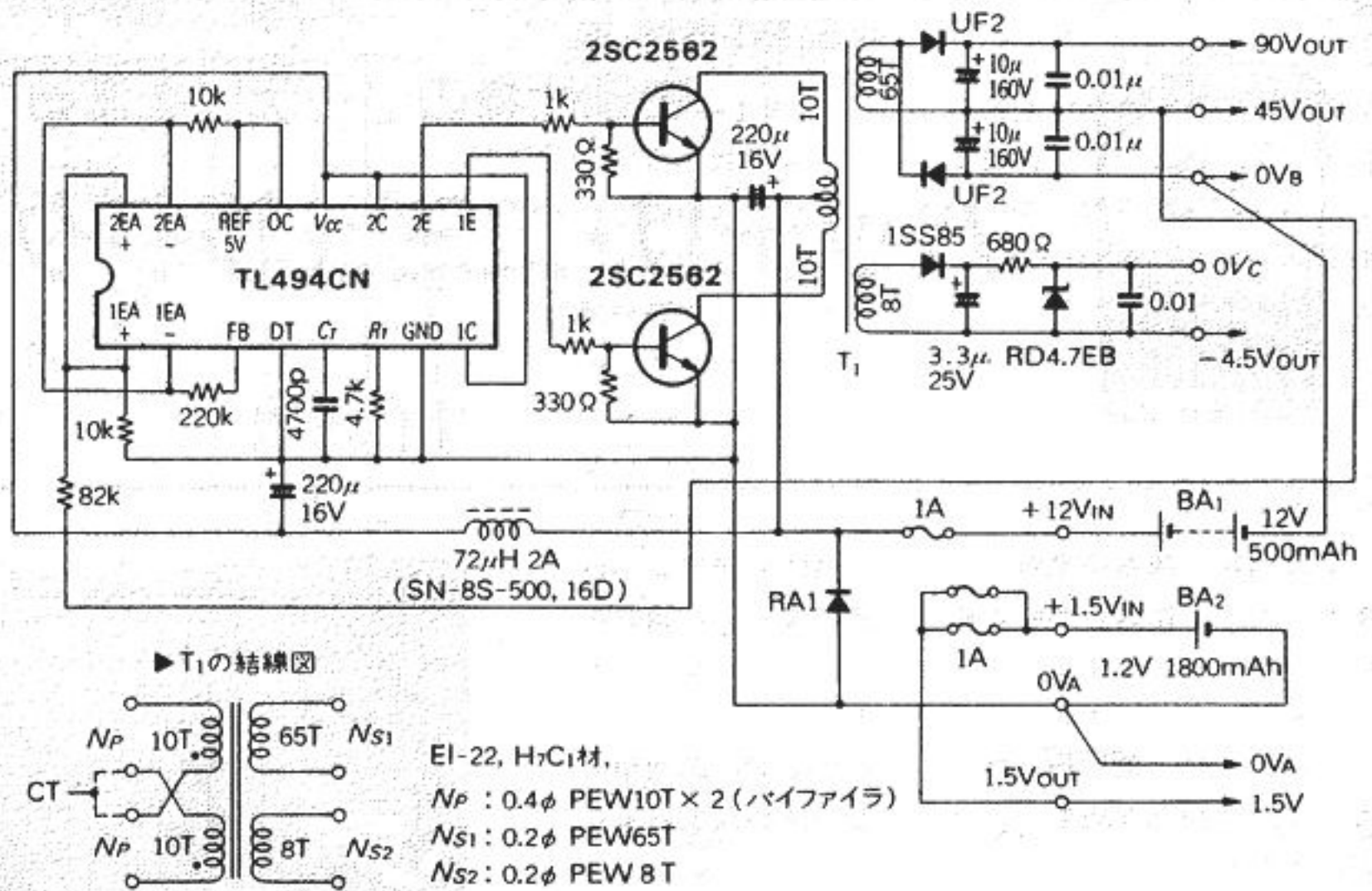
な電源容量が必要ですが、-4.5 Vはグリッド・バイアス用なのでほとんど電流を消費しません( $\mu$ Aオーダー)。

この手のDC-DCコンバータを手作りする場合に最も気がかりなのがT<sub>1</sub>の電源トランスでしょう。私も少々悩んだのです。入手性では商用周波数(50/60 Hz)の電源トランスが楽なのですが、ハンディ・トキーには重すぎますし、スイッチング周波数が低いので耳障りです。一方、フェライト・トランスなら軽量でスイッチング周波数も高くとれますが、地方では入手困難だったり、高価だったり、あまり高周波でスイッチングしすぎると整流ダイオードのリカバリ・タイムも問題になってきます。

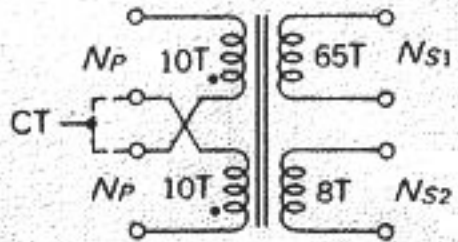
結局、秋葉原をうろついてみて複数の部品屋で販売されていることからTDKのH<sub>7</sub>C<sub>1</sub>材(スイッチング周



〈図 5-5-2〉  
バッテリー・エミュレータ  
の全回路図



▶ T<sub>1</sub>の結線図



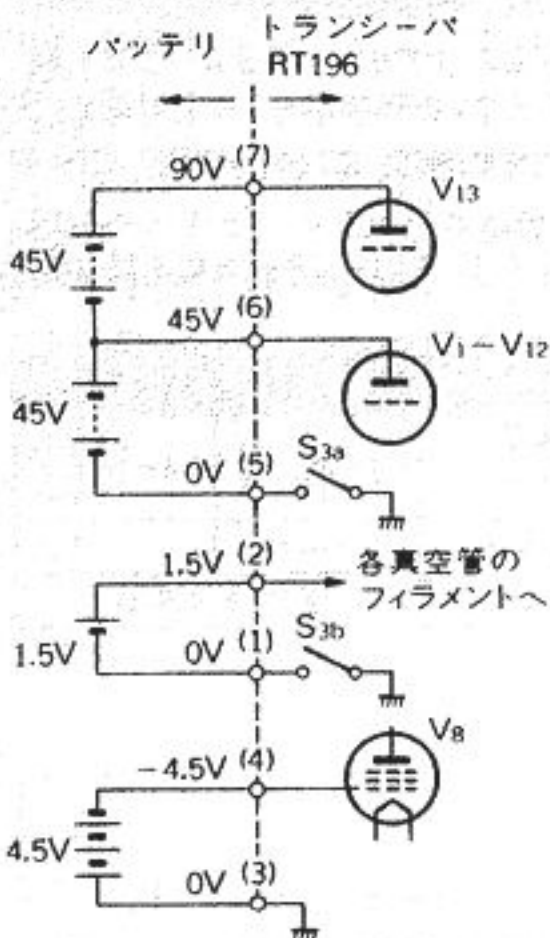
EI-22, H<sub>7</sub>C<sub>1</sub>材,

N<sub>P</sub> : 0.4φ PEW10T×2 (バイファイラ)

N<sub>S1</sub> : 0.2φ PEW65T

N<sub>S2</sub> : 0.2φ PEW 8T

〈図 5-5-3〉 RT196 内の電源  
スイッチ回路の抜粋

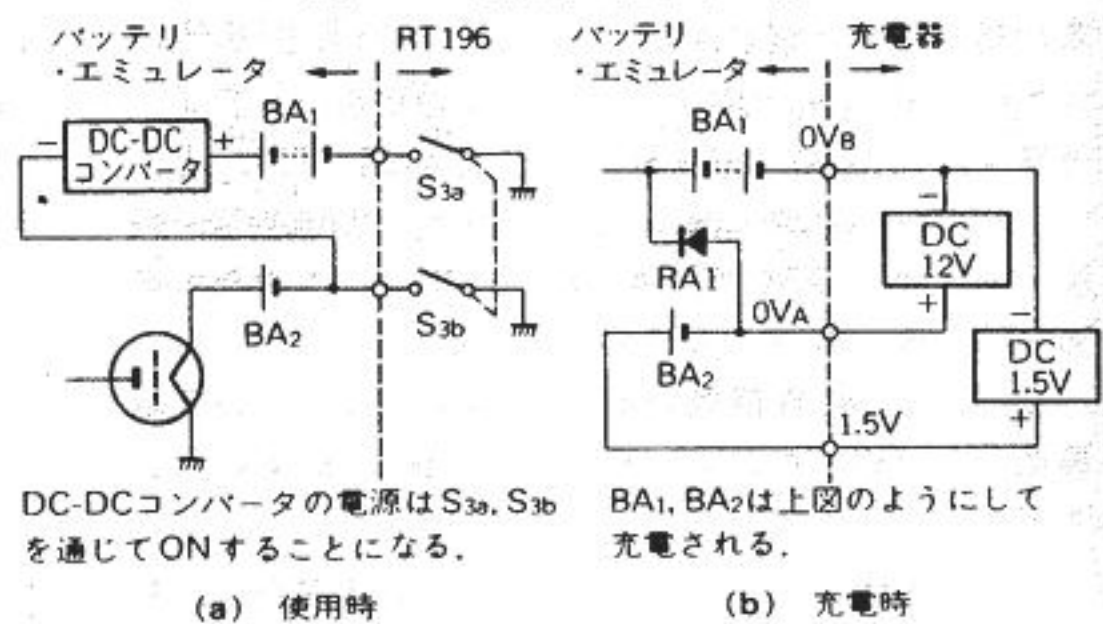


( )内の数字は7ピンMTコネクタの番号

波数 25 kHz 用の EI コアが手ごろ(安価で、どこでも手に入る)なようでしたので、これにしました。100 kHz 級や MHz 級もありましたが、上述のような理由で 40 kHz 級以下が扱いやすいように思います。

さて、トランスは手で巻く必要があります。回路図中にも示してありますが、熱に強いホルマル(ポリビニル・ホルマール被覆の)線を使います。ウレタン線だとトランスが過熱した場合に被覆が溶けてしまいます。バイファイラ巻きというのは2本の線をよじって巻いたり(目的によっては並行に巻いたり)する方法ですが、ここではブッシュ・プル出力に対応して二つの巻線がバランスするように巻けば十分です。

〈図 5-5-4〉 使用時と充電時の動作



DC-DCコンバータの電源はS<sub>3a</sub>, S<sub>3b</sub>を通じてONすることになる。

BA<sub>1</sub>, BA<sub>2</sub>は上図のようにして充電される。

(a) 使用時

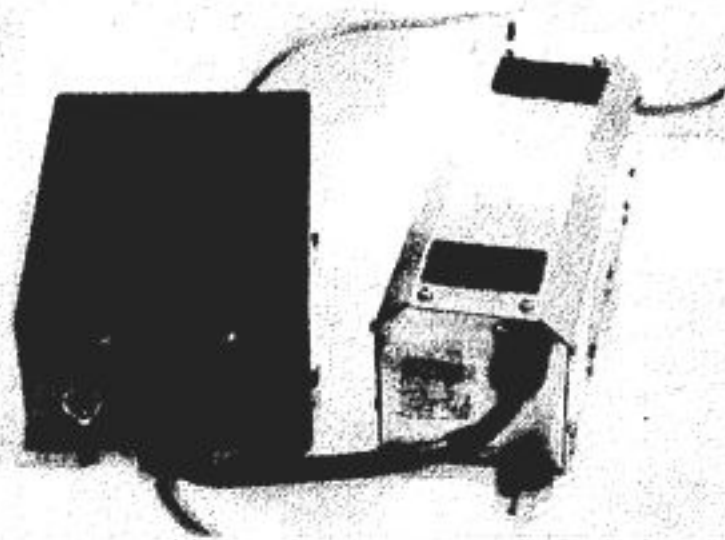
(b) 充電時

整流ダイオードはリカバリ・タイムが 0.3 μs のファスト・リカバリ・ダイオード(UF2)を使いましたが、これは通常の整流ダイオードと同程度の安価なものです。

フィラメント電源用ニカド電池の出力に入っているヒューズが並列接続されているのは、ヒューズでの電圧降下が大きく、送信時にフィラメント電圧が 0.9 V 近くまで低下してしまうことがわかったからです。並列接続後は 1.05 V になり実用上問題はなさそうですが、これでもまだ電圧ドロップが気になります。しかし、ショートした場合を考えてヒューズを入れています。

#### ● 電源スイッチ/充電端子をどうするか

さて、バッテリーと置き換えて手軽に使えるようにしたいので、RT196 本体の電源スイッチでバッテリー・エミュレータ(DC-DC コンバータの電源)を ON/OFF できるよう回路を工夫します。使用前/使用後にバッ



〈写真 5-5-2〉専用充電器で充電中

テリ・エミュレータを本体から取り出して、その電源スイッチをいちいち操作するのは面倒だからです。

なお、充電する時はバッテリー・エミュレータを取り出すことにしますが、充電のための端子を別に設けるのではなく、なんとか本物の BA270/U と同じように 7 ピン MT のコネクタだけで済ませたいのです。というのは将来的には BA270/U の中身を取り出して、その内部にこのバッテリー・エミュレータを組み込みたかったからです。

RT196 の電源スイッチまわりの回路を図 5-5-3 を抜粋して示します。電源スイッチは 2 回路あって、フィラメント系と高圧系のコールド側をスイッチしています。

結局、12 V 系バッテリー BA<sub>1</sub> と 1.5 V 系バッテリー BA<sub>2</sub> をダイオード (RA1) で接続しておき、使用時は図 5-5-4 (a) に示すように動作し、充電時は図 5-5-4 (b) に示すように動作させることにして解決しました。

バッテリーの充電は最初のうちは BA<sub>1</sub> と BA<sub>2</sub> をそれぞれ別に充電していたのですが、煩雑なので専用充電器 (写真 5-5-2) を製作しました。これは BA<sub>1</sub> と BA<sub>2</sub> を同時に定電流充電し、満充電状態を検出すると自動的に充電を停止します。誌面の制約もあるので説明は割愛します。

## ■ 感想

ただの置物にすぎなかった RT196 が、長い年月を越えて息をふきかえました。バッテリー・エミュレータが完成し、初めて RT196 が動作したときには、少

なからず感動を覚えました。

また同様な構成で PRC8/9/10 など使われている BA279/U のバッテリー・エミュレータも製作し、RT176/PRC10 に使用しています。

PRC6 は真空管式ということでお気づきのよう、主に 1950 年代に使われた古いトランシーバであり、すでに現用品ではありません。しかし米国、カナダ、日本などで生産されたせいか、国内にもかなり出回っているらしく、ミリタリ・ホビー・ショップなどで安価に販売されています。

完成した状態で DC-DC コンバータ部の効率を測ってみました。受信時  $\eta=47\%$ 、送信時  $\eta=60\%$  といったところで、まだ改善の余地がありそうです。

本物の BA270/U は RT196 に使用した場合、1:9 の送信:受信レートで 30 時間の寿命があることになっていますが、私の場合、友人が訪れたときにデモンストレーションする程度なので、あまり寿命は気にしていません。

こんなモノを紹介するのはいささか気が引けたのですが、電池が入手できないばかりに、ただの置物・カザリにしている人が少なからずおいでのようです (私もそうでしたが)。

やはりこういったモノは、眺めるだけでなく、実際に動作させてこそ (今となっては実用にほど遠いモノもありますが……)、その味わいがわかるというものではありますまいか。テク・マニ片手にグラスを傾けつつ思いを馳せ、先達の工夫を見つけるのもまた一興です。

## ■参考文献

- (1) Kenneth B. Grayson, W2HDM: Surplus Schematics Handbook, Cowan publishing co., 1956/1964. (Library of Congress Catalog Number: 59-15267).
- (2) 戸川治朗; 実用電源回路設計ハンドブック, CQ 出版社, 1988.
- (3) 軍用無線機ハンドブック, 三オブックス.
- (4) R. J. Ragget; Jane's Yearbook, Military Communications, Jane's publishing co.

[初出: トランジスタ技術 1991 年 7 月号別冊付録]