

# ロケット搭載電子機器のB電源用トランジスタ D.C. コンバータ

高木 昇・石橋 泰雄・松山 宏

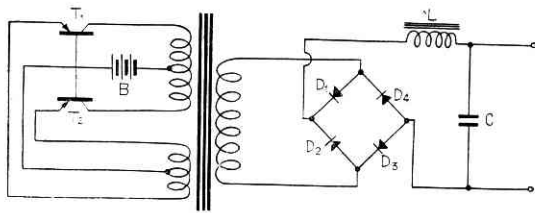
1. 緒言 ロケット用電源として具備すべき条件のうち、軽量小型は特に望ましいものである。これを満たすものとして、銀電池がA電源（ヒータ用電源）として適しており、これをカッパ・ロケットに近く使用する予定であることはすでに報告したり。

ロケット用B電源（プレート電圧用）としては、高压乾電池あるいは電動発電機またはバイブレータを、A電源で駆動して高压を得る方法が従来用いられてきた。前者は重量が大であり、後者は前者より軽量ではあるが、回転部、刷子、接点などがあるために振動衝撃に対して不安があり、電氣的妨害発生の恐れがある。

筆者は昨年滞米中、米国の観測ロケットにトランジスタ D.C. コンバータをB電源として使用しつつあるのを見、またその後これに関する二、三の報告がある<sup>1)</sup>現在、カッパ・ロケットのB電源には塩化銀乾電池を使用しているが、電源の軽量化を計るために上記コンバータの研究に着手した。

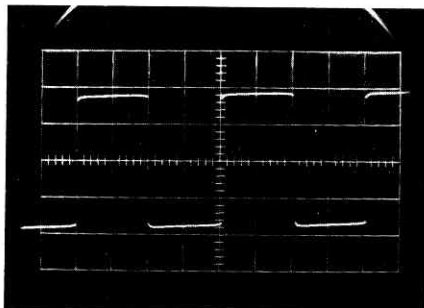
トランジスタ D.C. コンバータとはA電源を用いてトランジスタ2個を交互にスイッチとして動作させ、低周波の弛張振動を行わせる。これを変圧器で昇圧し、整流して直流高压を得るもので、高能率であり、可動部分、接点などが無いので、ロケット搭載用に適している。

カッパ・ロケットのテレメータ送信機3型にはB電源



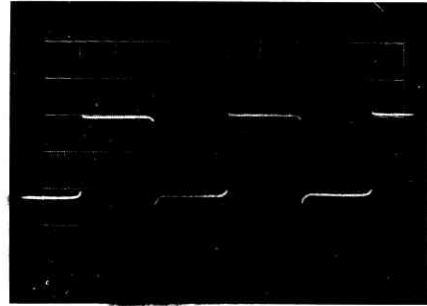
第1図

第2図 (写真A,B,C,D,E)

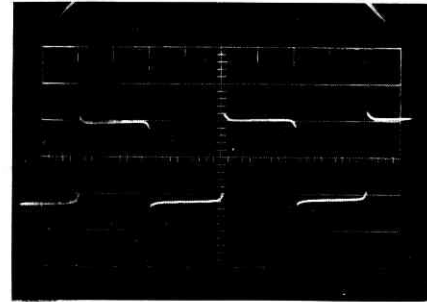


(A) 出力電圧 垂直: 85 v/cm 水平: 500 μs/cm

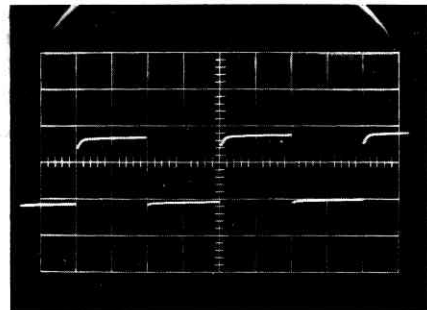
として、 $B_1$  (200 V, 50 mA),  $B_2$  (120 V, 100 mA) の2種を必要とするので、これを目



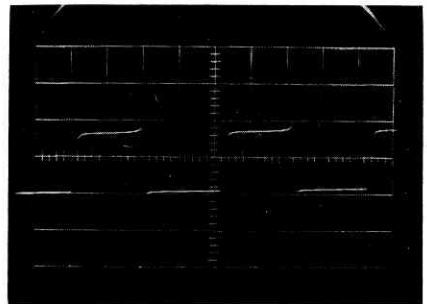
(B) エミッタベース電圧 垂直: 0.8 v/cm 水平: (500μs/cm)



(C) 1次線輪 (コレクター電池負端子) 電圧 垂直: 5 v/cm 水平: 500 μs/cm



(D) エミッタ電流 垂直: 1.5 A/cm 水平: 500 μs/cm



(E) コレクタ電流 垂直: 1.5 A/cm 水平: 500 μs/cm

標とした試作結果について報告する。

## 2. 試作結果

第1図は使用したトランジスタ D.C. コンバータ回路を示す。2個のパワートランジスタをプッシュプルに接ぎ、その電源には6Vの蓄電池を使用した(ロケット用には銀電池を用いる)。1次側の両巻線でスイッチング回路を形成して低周波の発振をさせる。2次側巻線で昇圧し、ゲルマニウム

ダイオードの整流器と平滑回路を経て直流にして負荷に供給する。かくして直流 6 V から 100 V または 200 V の直流を得るものであるが、ここでは回路の動作とその設計法の詳細については次に報告するとして結果のみ示すことにする。

第 2 図は  $B_1$  電源 (1 次 6 V, 2 次 200 V, 50 mA) の各部の電圧電流波形を示す。

第 1 表は試作結果の電気的性能を示すものである。(1) から (5) に亘って 5 個の試作例を表示したが、トランジスタとしては (1) から (4) までは Philips 社製 OC-16 (約 5 W) を 2 個使用し、(5) の例では日本電気製 ST-5 (600 mW) 2 個を用いた。

変圧器の鉄心には東京電気化学製のフェライト  $H_1$  を、整流器にはゲルマニウムダイオード日本無線製 2GJ4B を使用した。

第 3 図は  $B_2$  電源用試作品の外観を示す。その重量は次の通りである。



第 3 図

第 1 表

	一次電圧 $E_1$ (V)	一次電流 $I_1$ (A)	直流入力 $P_1$ (W)	二次電圧 $E_2$ (V)	二次電流 $I_2$ (mA)	直流出力 $P_2$ (W)	能率 $\eta$ (%)	周波数 $f$ (( $\infty$ ))	巻線数		
									一次 $N_p$	二次 $N_s$	帰還 $N_f$
(1) $B_1$	6.6	2.75	17.8	213	51	10.9	61.5	508	40×2	1400	9×2
(2) $B_2$	6.5	3.2	21	127	100	12.7	60.5	605	35×2	750	8×2
(3) $B_2$	5.4	1.3	7.0	129	40	5.2	75	580	40×2	1000	6×2
(4) $B_2$	5.4	0.6	3.24	134	21	2.82	87.5	590	40×2	1000	4×2
(5)	6.9	0.58	4.0	54	60	3.25	79.5	670	50×2	400	4×2

鉄心断面積 2.25 cm<sup>2</sup>

(1) の例では 2 次側に 200 V, 50 mA, 10 W 以上の出力が得られ、能率も 60% 以上で  $B_1$  用電源として十分に役立つことが判った。このときの温度上昇は室温 24°C のもとに 30 分間連続使用し、トランジスタの表面温度は 31.5°C、鉄心表面温度は 26°C であった。

(2) の例は  $B_2$  用電源 (120 V, 100 mA) を目標にしたもので、能率は 60% で、室温 19°C のもとで 30 分間連続使用後、トランジスタの温度は 31°C であった。

(3) の例は  $B_2$  用電源で負荷を 40 mA にしたときの例であるが、能率が 75% のものが得られている。これは (1) および (2) の場合では鉄心の飽和域において動作しているからであり、鉄心の断面積を増せば能率がさらに向上するわけである。その代り重量は増加するので、出力、能率、重量、一次側に使用する電池、すべてを考へに入れて最適の割りふりを決めるべきであろう。

(4) の例はさらに負荷を小にすることによって、能率としては 88% のものが得られたことを示すものである。

(5) の例はトランジスタ 600 mW のもの 2 個使用しても表示のごとき出力と能率のものが得られたことを示すものである。

鉄心と巻線	約 260 g
整流回路	80 g
銀電池 (5 個)	150 g
計	490 g

3. 結 言 上述のトランジスタ D.C. コンバータは当研究所の観測ロケット用電子機器の  $B$  電源用として使用することを目的として開発したものである。従来使用してきた塩化銀乾電池の場合には  $B$  電源用が約 1 kg である。もし上例のもの 2 組を使用すると重量の点ではほとんど差がないが、容積は著しく小になる。一方銀電池には十分余裕があるので、これを 1 組減らすと 150 g 軽くすることができる。また、 $B_1$ ,  $B_2$  を共通の鉄心からとればさらに軽くすることが可能なので、今後の研究によっては軽量小型の目的に適ったものが実現の見込である。

その詳細についてはいずれ近く報告する。

(1957. 7. 15)

文 献

1) 高木, 石橋: 生産研究 9, 232 (1957-4)  
 2) M. Cohen & D. Arany: Electronics 30, pp. 144~147 (Apr. 1957)