

# K-4B 型 テレメータ送信機

大井 克彦 ・ 佐伯 昭雄

## 1. はしがき

IGY の観測ロケットに搭載する FM/FM 方式のテレメータ送信機として、筆者らは先に発表<sup>(1)(2)</sup>した IIS-TM 3, 3A 型に続いて、さらに小型軽量化をはかった K-4B 型送信機を K-122S, K-150T, K-V 型の一連のロケットに搭載して飛ばし試験を行い、計測記録をとることができたのでその概要を報告する。

## 2. 概 要

従来のテレメータ送信機は容積、重量において電源の占める割合は 55~60% にも達するので、機器の小型化のためには電源の改良が最も重要な問題である。

K-4B 型においては A 電池として、Yardney 社製の銀電池 HR-1 を使用しこれを高周波部の間隙に組み込むことによって、3A 型に比し A 電源の容積、重量を約 80% も軽減し、B 電池も高周波出力の低下をきたすが、その B 電圧を 200V から 160V に下げて、3A 型と同じ塩化銀電池を使用しても、その容積、重量を約 40% 低減することができた。高周波出力は従来は 2W 定格であったが、ロケットの飛ばし特性ならびに新しい受信機の性能を検討した結果、1W 定格で十分通達可能であることが推定できたので、本送信機では上記のように 160V の B 電圧でその出力が 1W となるように設計した。

また重量軽減のためキャリブレータはつけなかった。以上のような容積、重量の軽減化と構造の簡略化によって、本送信機は 3A 型に比し、容積において約 40%、重量においては約 48% 軽減することができた。

副搬送波発振器についてはトランジスタ化をはかり、実験を行ったが、まだ検討を要する点が認められたので従来の真空管方式のユニットを使用した。トランジスタ副搬送波発振器については別の機会に報告することとしここでは真空管方式の副搬送波発振器についてその後に行った安定度、変調特性に関する 2, 3 の実験結果を報告する。

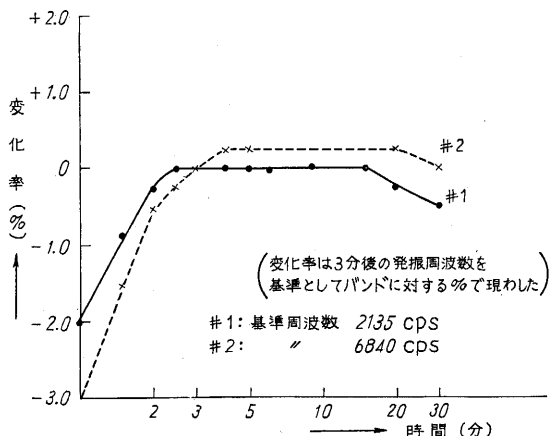
## 3. 電気的特性

### (1) 副搬送波発振器

副搬送波発振器の安定度としてすでに発表<sup>(1)</sup>した電源電圧に対する特性のほかに、時間に対する特性がある。

これはスイッチ投入後発振が安定するまでの周波数の変化と、真空管や部品の枯化による発振周波数の変化とがある。

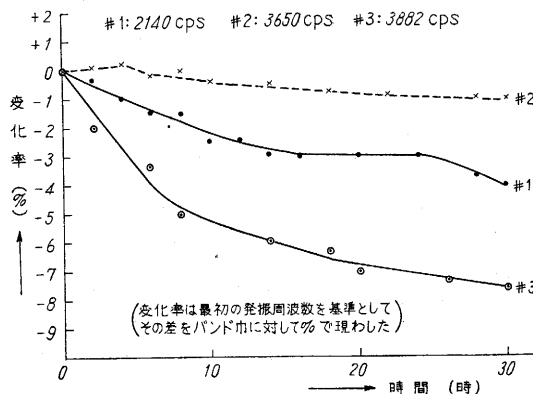
前者についての特性は、その 1 例を第 1 図に示すよう



第 1 図 副搬送波発振器周波数の時間に対する変化

に安定になるまでの時間として約 3 分を要するものと思われる。また 20 分以上にて若干の変化があるのは部品が真空管の放熱により温度上昇した結果と考えられる。

温度特性については別の機会にゆづり次に真空管の枯化による影響は各ユニットによる多少の差はあるが、一般に発振周波数が低下する傾向にある。1 例をグラフにすると第 2 図のようになる。これは毎日 4~5 時間発振器を動作させその動作中の全時間における周波数の変化を示す。第 2 図でわかるように副搬送波発振器は使用する



第 2 図 副搬送波発振器の経時変化

る前に多少枯化することが望ましい。実際のロケットの発射までには今までの経験からすると、各副搬送波発振器は使用前の種々の調整や検査を含めてもたかだか数時間しか使用していないので、特に安定度を向上させるためには枯化操作が必要と思われる。

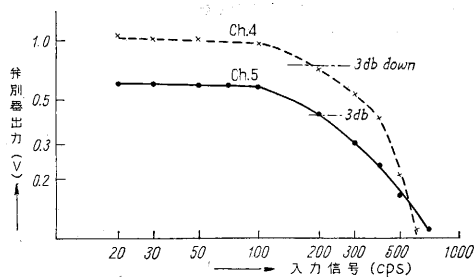
飛しょう実験前に測定した各副搬送波発振器の安定度は 30 ユニットについて以下のような表になった。

第 1 表 副搬送波発振器の安定度

安定度	0~1%	1~3%	3~5%	5%以上
ユニット数	8	13	6	3

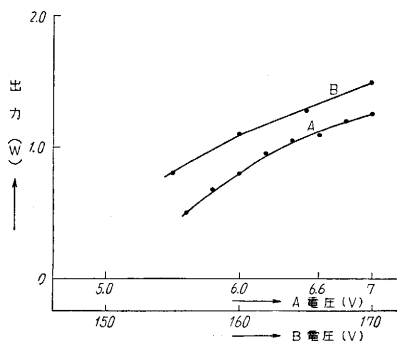
第 1 表の安定度は各 ch. のバンド幅に対するものである。

次に副搬送波発振器の周波数レスポンスであるが、これは R. D. B. の規格に従って今までは考えていたが、受信機を通して実際に測定した結果をここに掲げる。これは第 3 図のようなもので高い入力周波数では復調レベルが低下する。しかし歪が特に大きくなるようなことはなかった。



第 3 図 副搬送波周波数レスポンス

第 3 図でわかるように 3db 低下のバンドを測ると ch. 4 で約 200 cps あり、RDB の規格 85 cps よりはかなりの範囲を拡張して使用できるようである。しかもこの実験においては副搬送波の周波数偏移は規定の  $\pm 7.5\%$  より少ない  $\pm 6\%$  で行ったので、実際には上記結果より多少レスポンスは向上するものと思われる。



第 4 図 高周波出力特性

(2) 高周波部

高周波部については前述のように B 電圧の低下により、その出力は定格 1 W としたので、発振は

シングルで行い、これにリアクタンス管を付加して変調をかけた。電力増幅回路は従来と同じ LD-408 のプッシュプルである。中心周波数およびその周波数偏移は 3A 型と同じである。第 4 図に電源電圧に対する高周波の出力特性を示す。

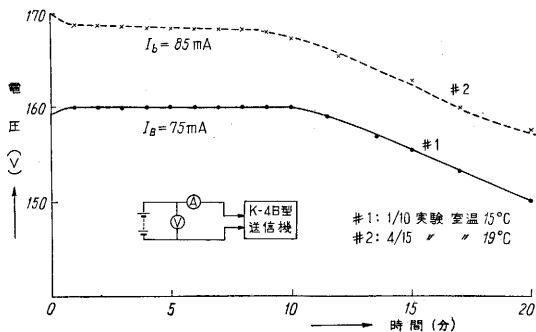
(3) 電源

使用した電池は A は銀亜鉛電池、B は塩化銀電池であり、その容量は以下のようなものである。

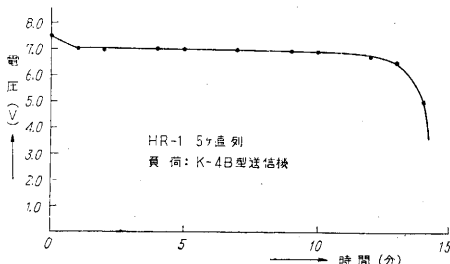
A 電池……HR-1×5 ケ, 6.6 V, 4 A, 15 分

B 電池……S-3390, 160 V, 80 mA, 10 分

これらの放電特性は第 5 図および第 6 図のようなものである。



第 5 図 B 電池放電特性



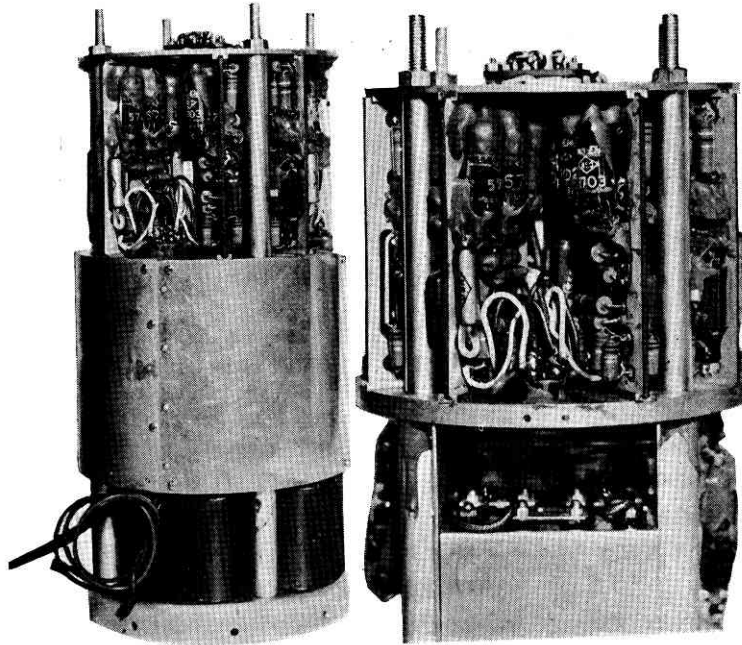
第 6 図 銀電池放電特性

なお外囲の気圧を 1 mmHg に低下させても HR-1 では、電解液が沸とう状態になったまま数分間は十分に使用に耐えることがわかった。実際の使用に際しては HR-1 が 5 ケ直列にては電圧が 7 V にもなるので抵抗線で電圧を低下させ 6.6 V にて送信機を動作させている。

4. 構造

副搬送波ユニットは従来と同一構造なので、5 ch. を放射状に差込むようにして特に変化はないが、高周波部の中に A 電池 HR-1 を組み込むようにして占積率を改善した。

しかしながら高周波部に電源を組み込んだことは高周波が副搬送波発振器に漏洩する結果となり、思わぬところで副搬送波発振器の動作の不安定をまねく結果となったので、二重の遮蔽と洩波回路で高周波の漏洩を防止した。



第 7 図

第 8 図

全体の構造としては4本の支柱で副搬送波部、高周波部、およびB電池を固定し、かつロケットのかん合部に取り付けるもので第7図にその写真を掲げる。第8図は高周波部の内部を示す写真である。

寸法は 108φ×235 mm、重量は約 1.7 kg であって今まで試作したこの種のテレメータ送信機の中では、もっとも小型軽量となった。

5. 実験結果

カップ 122S 1号機よりカップV型 2号機まで合計8機の飛しょう実験を行ったが、その結果については別に報告されるのでテレメータ送信機の計測事項についてのみ第2表に掲げる。

6. むすび

以上 K-4B 型の概要と実験結果を述べたが、機械的にも電気的にも十分の性能を有することが確認され、本観測用としても気密の点をさらに考慮すれば十分使用に適するものと思われる。

おわりに終始ご指導とご協力をいただいた生研高木昇教授、野村民也助教授、黒川兼行助教授、山本尚志助手当研究所仲丸室長および高橋健一氏、中島格氏に深謝の意を表する。

(1958. 8. 20)

文 献

- (1) 大井, 佐伯: 生産研究 1957年 4月
- (2) " " " 1957年11月

第 2 表 計測事項

発射月日	ロケット	測 定 入 力				
		ch. 1	ch. 2	ch. 3	ch. 4	ch. 5
32-12/23	K-122S-1	加速度 $X_1 X_2$	振動 Y	振動 Z	ヒータ電圧 H	B電圧 B
33- 2/10	K-122S-2	$X_1 X_2$	Y	Z	H	B
3/ 6	K-122S AT-1	$X_1 X_2$	Y	Z	H	B
3/ 7	K-122S AT-2	$X_1 X_2$	Y	Z	H	B
4/24	K-150T-1	H	$X_1 X_2$	Y	Z	B
4/24	K-150T-2	$X_1 X_2$	H	$\sigma$	B	T
4/29	K-V-1	H	$X_1 X_2$	Y	Z	B
5/26	K-V-2	H	$X_1$	$X_1$	$\sigma$	T

註  $X_1$ : 加速度     $Z$ : Z 方向動振     $\sigma$ : 翼の歪  
 $X_2$ : 減速度    H: 送信機ヒータ電圧    T: 温度  
 Y: Y 方向振動    B: 送信機 B 電圧

正 誤 表 (9月号)

頁	段	行	種 別	正	誤
12	右	13	本 文	(または 42 m)	(または 42 m)
15	左		第 9 図 (a)	$\left  \frac{E(x)}{E(o)} \right $	$\frac{C(x)}{C(o)}$
"	"		" (b)	$\angle E(o) - \angle E(x)$	$\phi(o) - \phi(x)$
20	右	16	"	矩形波パルス 1 個	パルス 1 個
21	"	26	"	$V_7$ のグリット電位	$V_6$ のグリット電位
"	"	36	"	急激に $V_7$ の	急激に $V$ の
22	左	19	見出し	3. 電機子電流増幅回路	3. 電機子電流増幅回路
"	"	20	本 文	$R_6$ は	$R_3$ は