

# トランジスタテレビ用小形受像管

## Small Size Picture Tube for Transistorized TV Receiver

宮田 嘉彦\* 福田 寛\*  
Yoshihiko Miyata Hiroshi Fukuda

### 内 容 梗 概

トランジスタテレビセット用受像管として、カソード系などの構造を改良してヒータを12.6V 50mA (0.63W)と従来の約1/6の電力とした。またネックの直径を20mmφと細くすることにより偏向電力も割合小さくてすむ小形軽量の受像管140D B4, 150H B4を開発した。

### 1. 緒 言

テレビセットの小形軽量化のためトランジスタがテレビセットに使われるようになってきた。しかし映像部は偏平管とか、ELを利用したパネルディスプレイなども発表されてはいるが走査方法などには未解決の部分があり、まだ実験の域を脱していない。したがって現状では受像管には従来の方式のものを使わなくてはならない。

トランジスタ化によって他の回路部分の電力は大幅に低減されるが、従来の受像管のままでは受像管にかなりの電力を必要とする。またトランジスタが高信号電圧の出力に適していないこと、トランジスタ回路のほうが瞬時動作することなどよりトランジスタテレビ用受像管としては次のようなことが要求される。

- (1) ヒータ電力の小さいこと、およびエミッションウォームアップタイムの短いこと。
- (2) 偏向電力および高圧部の電力が小さいこと。
- (3) 低変調電圧で動作すること。

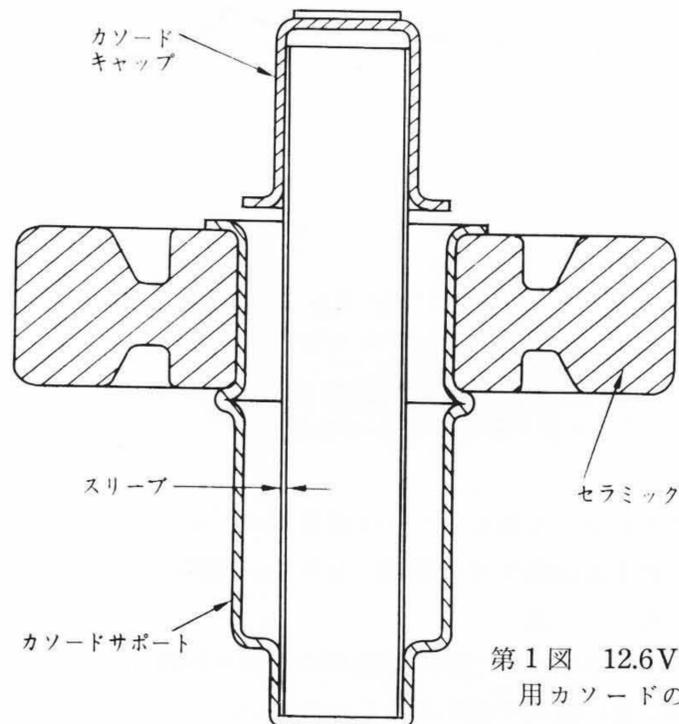
われわれはこれらの問題について検討し、小形の受像管にすればこれらの問題が解決されやすく、かつ小形軽量化にも適していることなどにより5.5形および6形の受像管を開発した。以下これらについて報告する。

### 2. カソード系について

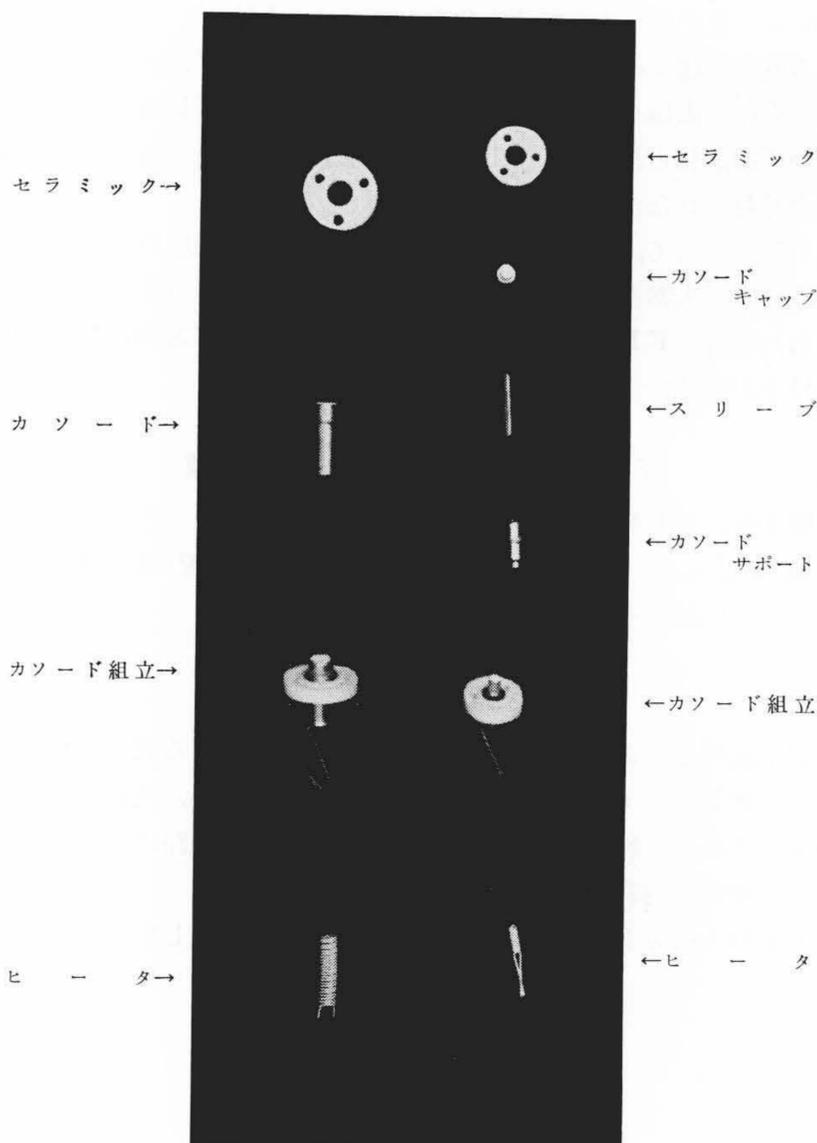
従来のテレビ用受像管のヒータは6.3V 0.3A, または6.3V 0.6Aで1.9~3.8Wの電力を消費していた。またエミッションウォームアップタイムも前者で20~25秒、後者では少し早いながらも20秒近くの時間を要するのが普通であった。セットをトランジスタ化した場合このヒータ電力のしめる割合は大きく、また他の回路は瞬時動作するが受像管が動作するまで映像がみられない。したがってトランジスタセット用としてはぜひともこのカソード系を改良し低電力化とウォームアップタイムの短縮化を考えねばならない。

これらの問題を解決する理想的なものとして冷陰極が考えられているが<sup>(1)</sup>、これは解像度、エミッションの安定性、寿命の問題などが未解決である。また従来のカソードをブラウン管用として極端に小さくし、スパイラルヒータをニッケル粉末でかためるなどの方法で0.2Wのものをシルバニヤ社(アメリカ)で発表しているが<sup>(2)</sup>、生産性やセット製作上などの問題から採用されていない模様である。したがってわれわれは従来の形そのままヒータ電力を小さくするようにした。ヒータ電圧もトランジスタ回路の電源電圧をそのまま使うことができるように12.6Vとし電流のほうをできるだけ小さくした。

われわれの作った構造を第1図に示す。また従来のものとの比較写真を第2図に示す。同じようなものがビジコン用に採用されているが、構造が複雑で部品の加工も困難であるのでわれわれは部品の



第1図 12.6V 50mA用カソードの構造



(左: 6.3V 600mA用 右: 12.6V 50mA用)  
第2図 カソード系の比較写真

\* 日立製作所茂原工場

形を若干大きくし、かつ加工のしやすい形として量産に適するようにした。すなわちカソードスリーブを熱伝導率の悪い材料で作るか、かつ厚さを薄くして熱が逃げないようにした。またこのスリーブのまわりをサポートでとりかこむようにしてスリーブからの熱放射を少なくするようにしてある。

この場合熱損失はカソードおよびヒータからの放射熱約 0.46W、スリーブおよびヒータリードからの伝導熱約 0.13W、合計約 0.59W と推定される。実際には 12.6V 50 mA (0.63 W) となった。

ヒータは 12.6V 50 mA とするためには直径 25  $\mu$  程度の細い線にする必要がある。従来のタングステン線でも使用可能ではあるが、強度的にもすぐれている特殊タングステン線を使用した。

なおエミッションウォームアップタイムはこのカソード系全体の熱容量が割合小さいことから約 10 秒で動作するようになった。

### 3. 偏向および高圧電力について

#### 3.1 高圧電力

蛍光体の発光能率を高圧電力が目だって小さくなるほど大幅に向上させることは非常に困難である。一方輝度はだいたいビーム電流に比例、陽極電圧の 1.7 乗に比例し、面積に逆比例する。したがって映像面積の小さい受像管(小形受像管)にし、かつある限度より低い高電圧で使うようにすると電力が小さくても明るくなる。たとえば 16 形受像管を陽極電圧 12 kV、ビーム電流 200  $\mu$ A (2.4 W) で動作させたときの輝度と同じ輝度が 6 形では陽極電圧 8 kV のとき約 50  $\mu$ A のビーム電流 (0.4W) で得られる。なおこのようにするとビーム電流が小さくてすむので後に述べる変調電圧の点でも有利である。

#### 3.2 偏向電力について

偏向電力の低減としては

- (1) 偏向角の減小
- (2) ネック直径の減小
- (3) 陽極電圧の低下
- (4) 後段加速または偏向拡大

などが考えられる。しかし(3)は陽極電圧に比例して電力は小さくなるが輝度、解像度、変調電圧(電流を大きくするため)などの点で不利である。また(4)の後段加速は静電偏向の観測用ブラウン管ではよく使われるが、電磁偏向のテレビ用では後段加速部の電子レンズの収れん作用と、角形のための後段加速部の電子レンズのひずみおよび加工上の困難などがある。偏向拡大の方は電力の点ではかなり有利であるが画質が著しく低下する<sup>(3)</sup>。さらにこれらにはテレビセットのほうで高圧電源を二つ必要とし、このため電力低減もあまり期待できない。ゆえにわれわれは(1)と(2)を採用した。

##### (1) 偏向角

偏向電力は偏向角の約 3 乗に比例する<sup>(4)</sup>。したがって偏向角を小さくすると電力は減少する。かつ大形管では偏向角を小さくすると大幅に奥行が長くなるが、小形管では偏向角による奥行の変化は割合少ない。したがって 5.5 形では 70 度、6 形では 90 度とした。これにより他の条件を同一とした場合、偏向電力は 110 度のものに比べ 5.5 形では約 1/4、6 形では約 1/2 でよいことになる。

##### (2) ネック直径

偏向電力は偏向ヨークコアの内径に逆比例するのでコア内径が小さくできるようにネック直径を小さくしたほうがよい。ネックは細いほど電力の点からはよいが、内部に入れる電子銃が細くなりレンズ系のひずみが増大し、偏向ヨークの磁界のひずみも大きくなる。これと、さらに機械的強度のことも考慮してネック直径を 20 mm  $\phi$  とした。これにより偏向電力は現在一般に使われてい

る 29 mm  $\phi$  ネックの約 3/4 でよいことになった。ネック直径を小さくしたことにより偏向ヨークも小形軽量とすることができた。

### 4. 低変調電圧動作

トランジスタもかなり進歩してきたが、まだ普通の受像管を変調するに十分な 80~150V<sub>p-p</sub> の出力電圧を出すことはたやすいことではない。このため低変調電圧で動作する受像管の研究がいろいろ取りざたされている。しかしいずれも解像度が悪いとか、構造が複雑であるとかの問題により実用化されていない。このうち Low G<sub>2</sub> 形電子銃は割合多く用いられているが低変調電圧特性という点では十分でなく、わずかに 10~20% しか変調電圧を低減できない。かつ解像度も若干低下する。

ところでビーム電流は一般に次式の形で示される。

$$I_b = K \frac{E_d^{3.5}}{E_{co}^2} \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 $I_b$ : ビーム電流  
 $E_{co}$ : カットオフ電圧  
 $E_d$ : カットオフからの変調電圧  
 $K$ : 常数

ただし、

$$E_d = E_{c1} - E_{co} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 $E_{c1}$ : 第 1 グリッド電圧

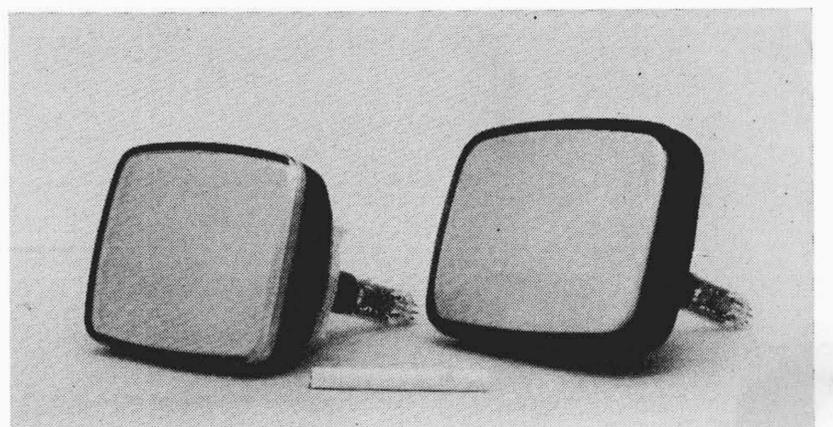
したがってカットオフ電圧  $E_{co}$  の小さいものほど同一変調電圧で大きなビーム電流が流れ高変調特性が得られる。しかし(2)より変調電圧の最大は  $|E_{co}|$  となるので

$$I_{bmax} = KE_{co}^{1.5} \dots\dots\dots (3)$$

となり  $E_{co}$  が小さいと最大電流は小さい。さいわい小形受像管では前に述べたように陽極電圧を 8 kV くらいにすると、割合小さいビーム電流で十分な輝度が得られる。したがってカットオフ電圧を小さくすることにより低い変調電圧ですむようにしてある。この場合変調電圧は 40~50 V<sub>p-p</sub> あれば十分である。

### 5. 140 DB 4, 150 HB 4 について

第 3 図に 140DB 4 と 150HB 4 の外観を、第 1 表に定格を示す。いずれもネック直径は 20 mm  $\phi$ 、偏向角は前者が 70 度、後者が 90 度である。奥行は両者ほぼ同じであるが 150HB 4 は 90 度偏向のため画面が 140DB 4 より約 20% 大きい。電子銃は 12.6V 50mA ヒータを採用した UPF (Uni-potential Focus) 形である。このほうが TPF (Tri-potential Focus) 形よりフォーカス電圧の変動に対しフォーカス状態の安定性がよいためである。なお偏向ヨークが小さくなるとうちも磁束分布の一樣性がわるいため、電子ビームがひずみをうけ周辺の解像度が低下する。電子銃は偏向部分におけるビーム径ができるだけ小さくなるようにしてあるが、それでも偏向ヨークの影響が従来の太いネックのものより大きく、特に 90 度偏向のほ



第 3 図 140DB 4(左), 150HB 4(右)  
 (前方にあるのは紙巻煙草)

第 1 表 140 DB 4, 150 HB 4 の定格

		140DB4	150HB4
集束方式	静電集束	静電集束	静電集束
偏向方式	電磁偏向	電磁偏向	電磁偏向
偏向角(対角線)	70°	90°	
口端子	{小形ボタンミニアチューブ 7本脚 小形キャビティキャップ	{小形ボタンミニアチューブ 7本脚 特殊小形キャビティキャップ	
重量	約 350g	約 450g	
対角径	137mm	154mm	
長径	120mm	140mm	
短径	95.5mm	105mm	
ネツク径	20mm	20mm	
全長	168mm 以下	162mm 以下	
ヒータ電圧	12.6V	12.6V	
ヒータ電流	50mA	50mA	
最大定格(設計最大)	陽極電圧	10,000V	10,000V
	第4グリッド電圧(正)	1,100V	1,100V
	第4グリッド電圧(負)	550V	550V
	第2グリッド電圧	550V	550V
	第1グリッド電圧(正)	0V	0V
	第1グリッド電圧(負)	125V	125V
ヒータカソード間せん頭電圧	±200V	±200V	
使用例	陽極電圧	8,000V	8,000V
	第4グリッド(フォーカス電圧)	0~400V	0~400V
	第2グリッド電圧	300V	300V
	第1グリッドカットオフ電圧	-15~-40V	-20~-45V

るくらいにして補正マグネットで修正したほうが周辺の解像度がよい。

小形にしたためもあるが現在もっとも普及している16形の16AUP4に比べ電力はヒータ、偏向および高圧電力を総合して約1/6で動作し、変調電圧は約1/2である。また重量は約1/8である。

### 6. 結 言

小形トランジスタテレビ用受像管として一応満足できる5.5形の140DB4、および6形の150HB4を開発することができた。これは小形のため変調電圧、偏向電力などの問題が容易に解決できたが今後大形トランジスタテレビ用の場合これらの点についてはさらに検討しなくてはならない。またカソード系についてもヒータ電流を50mAより小さくすることは困難としても電圧を下げてさらに低電力にし、これをセットに使う場合の使用法について検討することが必要と思われる。

### 参 考 文 献

- (1) 佐々木, 中村: テレビ誌 16, 2 (昭37-2)
- (2) H. E. Smithgall: Sylvania Techn., 118 (Oct., 1960)
- (3) 宮田, 山崎: 日立評論 44, 83 (昭37-3)
- (4) Fink: Television Engineering Handbook., 6-5 (1957. Mc GRAW-HILL Book Co., Inc.)

うで著しい。偏向ヨークは非補正時にラストがやや糸巻ひずみにな

Vol. 46 日 立 評 論 No. 7

目 次

- 新 標 準 日 立 小 形 タ ー ビ ン
- 火力発電所ボイラ補給水装置用フラッシュエバポレータ
- 昭和発電株式会社市原火力発電所納 75,000 kW 再熱タービンおよび発電機
- 中部電力株式会社西名古屋変電所納 350 MVA トランス
- SCRを用いた直流電源で動作する磁気増幅器
- 超大形全透明式直通エスカレータ
- 湿式多数クラッチの性能
- シールドケースを有するマイクロモートル用円筒形永久磁石の磁束分布の計算
- 圧電音叉共振子
- HITAC 5020 のソフトウェアシステム
- 冷蔵庫用冷凍サイクルの適性冷媒封入量
- 冷蔵庫用ハイフロンモートルの吸出特性
- FM 放送の復調回路
- 139形分光光度計の設計について
- 70 kV 架橋ポリエチレンケーブルヘッド

発行所 日立評論社 東京都千代田区丸の内1丁目4番地  
振替口座 東京 71824 番  
取次店 株式会社 オーム社書店 東京都千代田区神田錦町3丁目1番地  
振替口座 東京 20018 番