

# 古いテレビ用ブラウン管を用いた試作オシロスコープ

高 瀬 博 文  
中 川 孝 之

## On the Remodeled Cathode-Ray Oscilloscope by an old Television Tube

Hirofumi TAKASE

Takayuki NAKAGAWA

We have made the experimental oscilloscope, that is remodeled the circuits of an old television. And then, we have come to the conclusion that the apparatus is useful for the observations of the wave forms of the low frequency.

### 1. は し が き

テレビ用ブラウン管を用いたXYレコーダーは、多人数に対し同時に現象を観察させるのに都合が良いという考えが、電気工学実験室の話題になった事があった。そこで故障を起し、そして古くなったテレビ受信機を、ブラウン管オシロスコープに改造試作したものが、どんな性能のものとなるかについて実験してみた結果を報告する。

このような考えによって試作するに当って、普通のブラウン管オシログラフは、ビームの偏向を静電的に行うが、テレビは電磁的であるので、大出力増幅管を用いなければならない事と、真空管の非線型特性のため増幅特性はあまり良くないであろう事が予想され、また偏向コイルを用いるのであるから、周波数特性に特別な問題が起る事は明らかである。これらの観点から入力信号は、直流から如何程の周波数のものまでに対する測定装置とすることができるかについて、調べなければならないため、増幅装置の特性はどのようなか、さらにまたテレビ用偏向コイルでどれだけの事が出来るかに着目して試作実験を行った。

その結果二三の点に注意してこれを作製すれば、多人数教育の際の指示計器として、可成り便利である事が明らかになったので、回路、動作、そしてその性能について得られた結果を報告したい。

### 2. 実験装置の回路

この装置はブラウン管回路、垂直増幅回路、水平増幅回路、そして補助回路および電源回路で構成させた。

以下各回路についてその主な動作を説明し、全体の

回路図は図-6のようである。

#### 2.1. ブラウン管回路

カソード、陽極間に与える中電圧発生回路と、電子加速用の高電圧発生回路を有するが後者は 15kc の発振を行うテレビ用発振回路とその増幅、そしてフライバックトランスにより2次側に高電圧を発生せしめる回路、およびその整流回路は図-1に示す。

$V_1$  (6SN7),  $V_2$  (6GB3),  $V_3$  (1X2B),  $T_1$  (発振トランス),  $T_2$  (フライバックトランス), を図に示したように接続し  $T_1$  および  $V_1$  を含む回路で

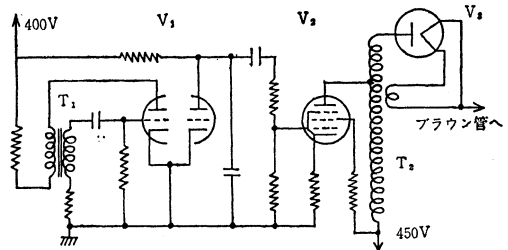


図-1

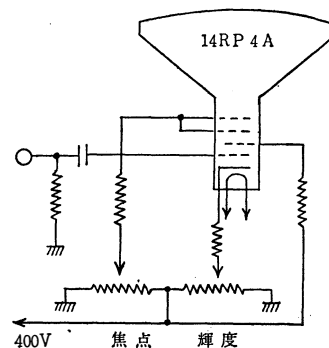


図-2

15kc のブロッキング発振をさせ、これを電圧増幅後  $V_2$ ,  $T_2$  によって高圧 7~8 K V 程度に昇圧、整流電圧を加速電極に加えるようにした。なおブラウン管陰極および格子電圧はテレビ用の回路そのままとし、第一格子は時刻をマークする目的から、外部へ取り出し信号が加えられるようにした。ブラウン管電極部の回路図は図-2 のようである。

2.2. 垂直および水平増幅回路

この回路は両者全く同様な回路で、何れも直流増幅回路である。これはミシガン大学研究によるもので次の図-3 のようである。

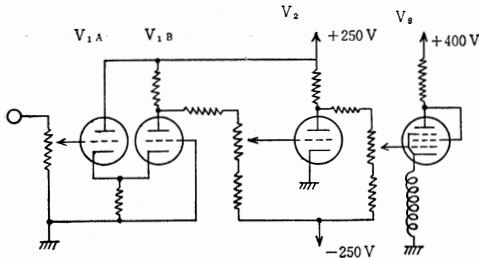


図-3

$V_{1A}V_{1B}$ , (1 2 AX 7)  $V_2$  (1 2 AU 7), および  $V_3$  (6 CA 7) を用い初段は差動増幅器として動作し、 $V_2$  でさらに電圧増幅を行い、 $V_3$  によって偏向コイルに電力を与えるべく電力増幅管を用いた。

なお、一般コイルのリアクタンスを考えると、高周波信号に対する動作を犠牲にせざるを得ない。今の場合直流的信号に対して利用出来る事が望ましいので、直流増幅器を用いたことと、偏向コイルをカソードアース間に直接結合するようにした。このようにすると良く知られているように、入力信号が零であっても電流が流れビームは偏倚する。この偏倚を零ならしめるため、入力信号零なる時、真空管電流と大きさ等しく方向の反対な電流を流すような回路を設け、偏倚を零にすることの出来るように（輝点位置が変化する）した。この2点が試作するに際し特に考慮した点である。

すなわち出力増幅回路に於て、偏向コイルは陰極アース間に接続し、グリッド電圧を抵抗 330K $\Omega$  によって適当な電圧 (-16v) にセットするようした。また先に述べたように入力信号が零であっても、偏向コイルに約 40 mA の直流電流が流れるので、この偏倚量を修正するため新しい直流電源（エリミネータ）を製作し、真空管に流れる直流電流を打ち消すようにした。この意味でこの回路が補助回路である。

2.3. 補助回路

前にも述べたように、直流増幅器を用いた理由は偏向コイルのインピーダンスは小さなレジスタンスと周波数に比例したリアクタンスを含むため、入力信号に高周波を用いる事は、周波数応答の性質からわかるように不適当である。かかる理由から低周波信号に対しては偏向コイルのそれ等はそれ程大とならない事、およびこの装置を機械系の振動解析に主として用いたという目的を満足させるため、増幅回路は直流も増幅する回路であってほしい。ところが直流増幅回路とした場合、周波数の非常に低い信号に対しては、出力トランスが使用出来ないということが、補助回路を用いて直流電流を差引く方法を附加したわけである。

さて補助的なDCエリミネータ電源は普通の整流器であるが入力零の時の陰極電流を差引く電流は大きいので電流容量の大きいものを用意しなければならない事と、信号電流が主として偏向コイルに流れるようにするためには、エリミネータ電源の内部抵抗、および可変抵抗の総和が大であるように作らなければならない。

3. 特性および実験

X軸、Y軸回路に入力信号が加わった場合、偏向量の周波数特性は図-4 となる。これは入力信号の周波

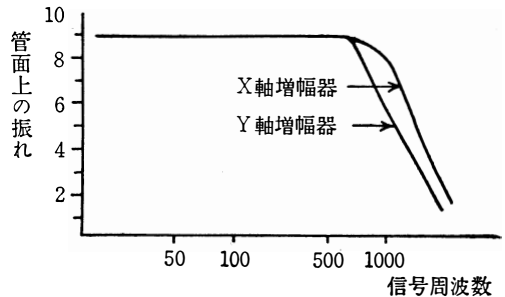


図-4

数とブラウン管上の振れの間係を图示したもので、500サイクル附近までフラットである。また各回路の

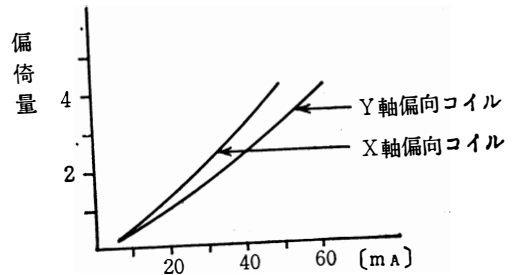


図-5

主要電圧は図に記入してある通りである。

次に補助回路に流れる直流電流と偏倚量の関係を見るため、電源回路に入った抵抗を調整して得られた結果は図-5の通りである。

終りに前述のように試作された装置によりXY平面

上の輝点の運動すなわちリサージュの図形については、写真-1、2、3および写真-4の通りである。

X軸信号周波数60サイクルに対してY軸信号周波数がそれぞれX軸信号の1倍、2倍、3倍および4倍の時のリサージュの図形である。

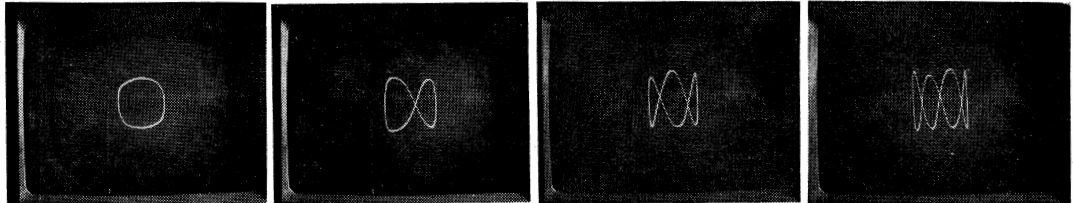


写真-1

写真-2

写真-3

写真-4

#### 4. 考 察

筆者等はこの装置の各回路の動作の安定を考慮しないで試作した結果について述べた。この回路に於て特に安定な動作を要する部分は、直流増幅器および補助回路の部分である。もしこの回路に定電圧安定回路を附加すれば、より安定な動作をするものと考えられる。

次に偏倚量に対しては垂直、水平増幅回路の出力管および偏向コイルの特性のため、ブラウン管の全面を利用し得なかったが、新しい偏向コイルの設計、電力

増幅回路の使用真空管の容量を大きくする事を考えたならより満足すべき結果が得られるものと思われる。

#### 5. 結 び

測定用計器としてよりも、機械の運動の有様を位相平面上の運動として指示させ、その解析に利用する場合に定性的ではあるが価値があるように思われる。

なお回路に調整部分が多いので、これらの箇所の回路定数をさらに検討して、さらに使い易い指示計器（リサージュ図形作製用）としたい考えである。

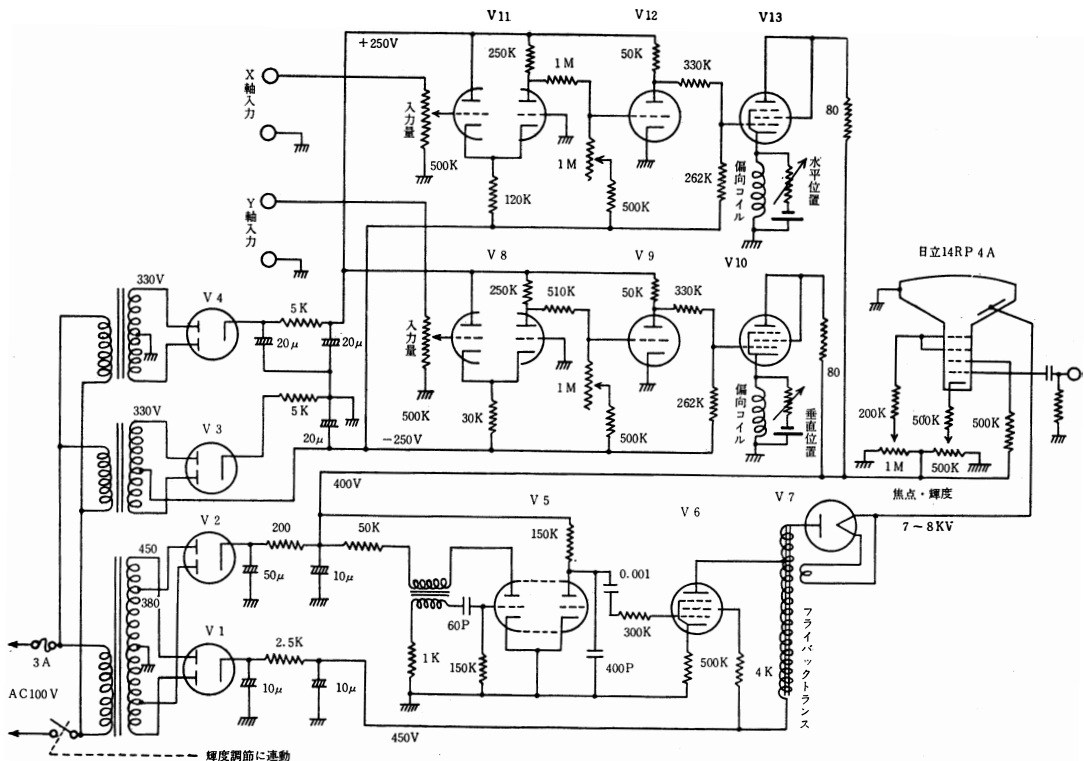


図 - 6