

TIE-5A 形 トランジスタカメラ装置

Type TIE-5 A Transistorized Television Camera

大 串 俊 夫*
Toshio Ogushi

小 野 田 純**
Jun Onoda

福 田 正 明**
Masaaki Fukuda

内 容 梗 概

従来日立製作所で製造されている工業用テレビジョン TIE-2 形⁽¹⁾ならびに 4 形⁽²⁾に対して、今回新しく TIE-5A 形装置を開発したのでその内容を記述した。本装置は撮像管に 1 形ビジコンを使用し、そのほかを全トランジスタ式としたものであらゆる用途に容易に使用できるものである。

1. 緒 言

日立製作所では業界にさきがけ工業用テレビジョン装置を完成し、各種産業を始め交通・教育・医学・商業などの各方面での応用面を開発し、広くその実績をもっており、経費や時間の削減と安全操業などの面で貢献してきた。さらにその用途を一般化するために開発されたのがこの TIE-5A 形トランジスタカメラである。

本装置は一般商用交流電源または直流電源で動作し、映像出力ならびに高周波出力が利用でき、モニタまたは一般家庭用受像機と組み合わせて閉回路テレビジョンを構成できる。また常温 (5~35°C) においてはつまみによる電気的操作は不要で取り扱いが容易であり、各種の付属装置と組み合わせあらゆる用途に使用できる。

2. 装置の概要

2.1 外 観

第 1 図は外観写真、第 2 図はカバーをはずした内部写真である。下部には撮像管と電源が、また上部には映像プリント基板ならびに偏向プリント基板が組み込まれている。

2.2 方式・回路の概要

第 3 図に TIE-5A 形トランジスタカメラの系統図を示す。

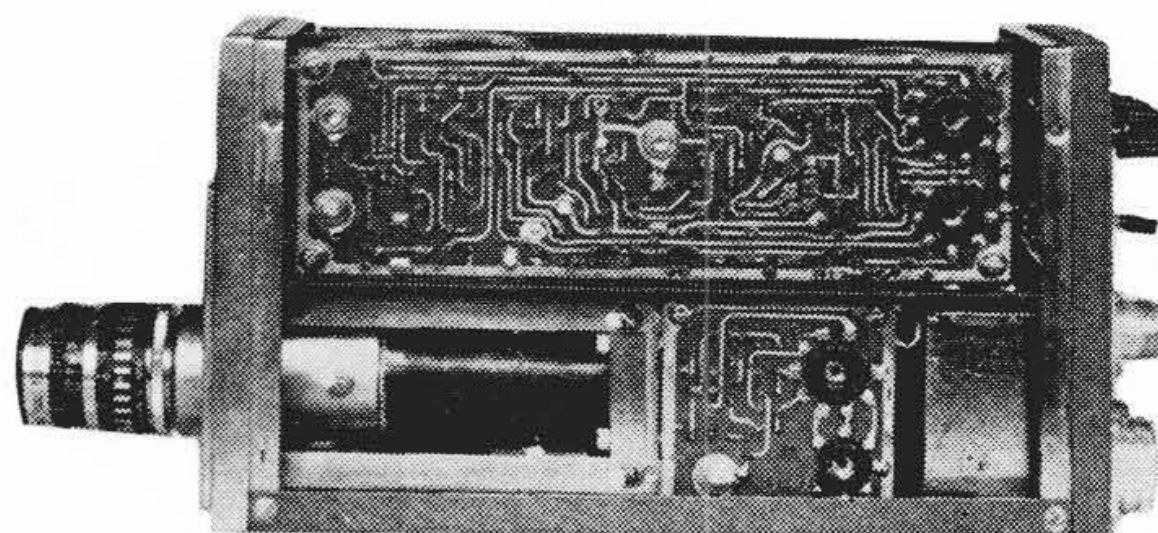
走査および同期方式：方式の基準については放送受信用のテレビジョン受像機またはモニタを使用するので日本のテレビジョン標準方式によるのが望ましいが、カメラを簡単にするため同期信号はブランキング信号で代用している。同期方式には電源同期方式を採用しランダムインターレースとなっている。このため電源周波数が 50 サイクルの地域では毎秒フィールド数は 50 となるが、一般テレビジョン受像機またはモニタを使用してもなら支障ない。電源同期のためケーブルなどの電源考誘導の影響が少なくかつ照明電源に対する慮も特別必要とせず、非常に有利である。

映像帯域幅：映像回路の周波数帯域は約 4 Mc 以上で、第 4 図にその代表的周波数特性を示す。3.5 Mc におけるブーストはアパーチャ補償である。

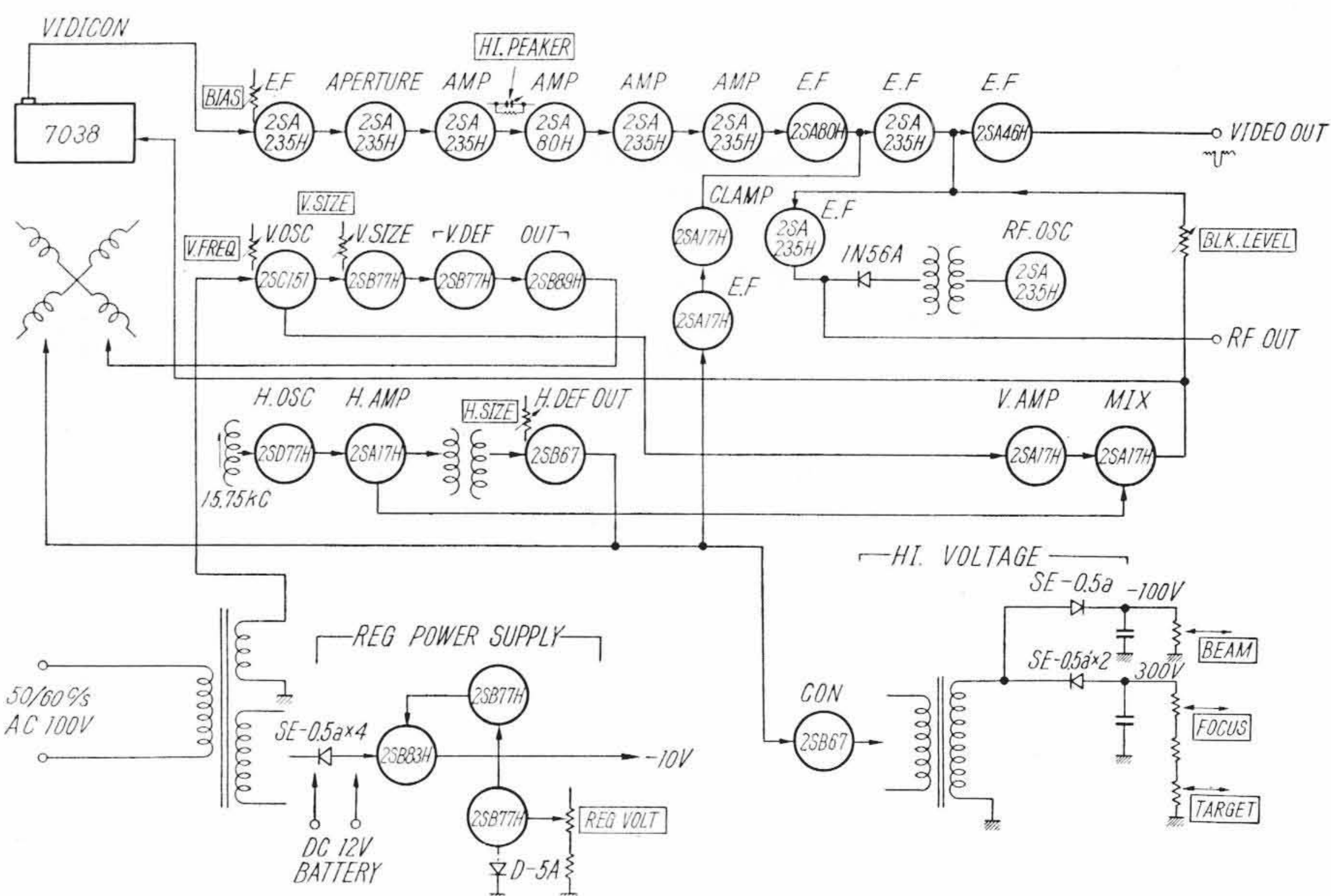
映像信号における解像力は 350 本以上となっているが一般のテレビジョン受像機の総合帯域幅はほとんどのものが 2.8~3 Mc であるので、300 本程度となる。



第 1 図 TIE-5A 形トランジスタカメラ外観



第 2 図 TIE-5A 形トランジスタカメラ内部

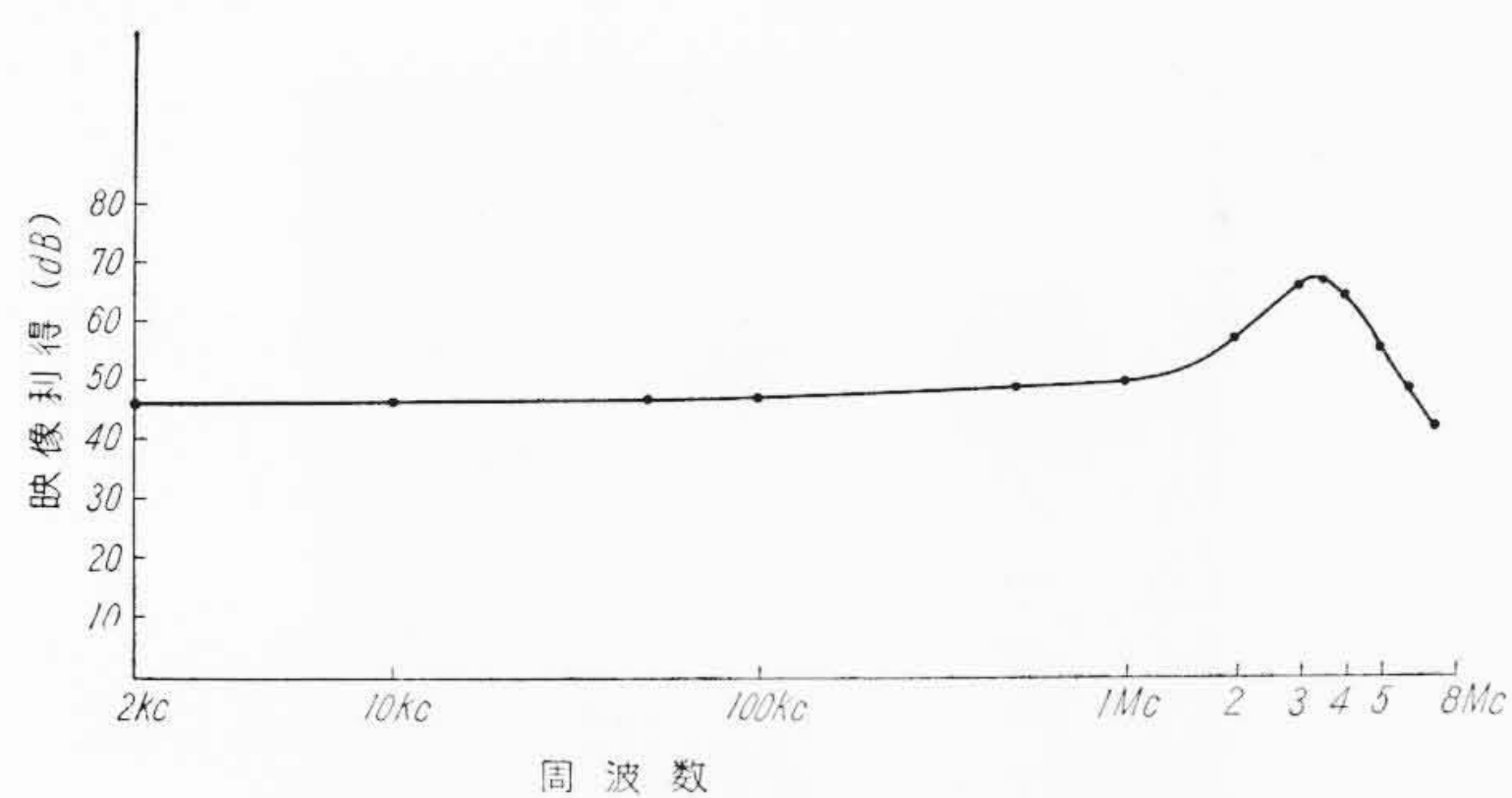


第 3 図 TIE-5A 形トランジスタカメラ系統図

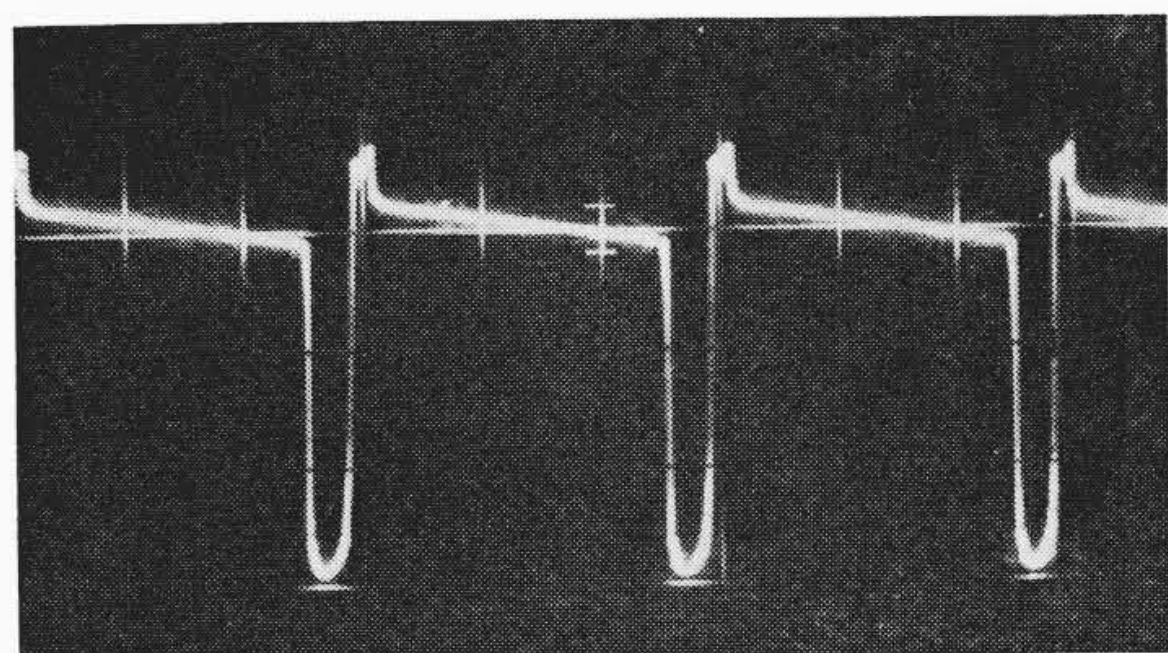
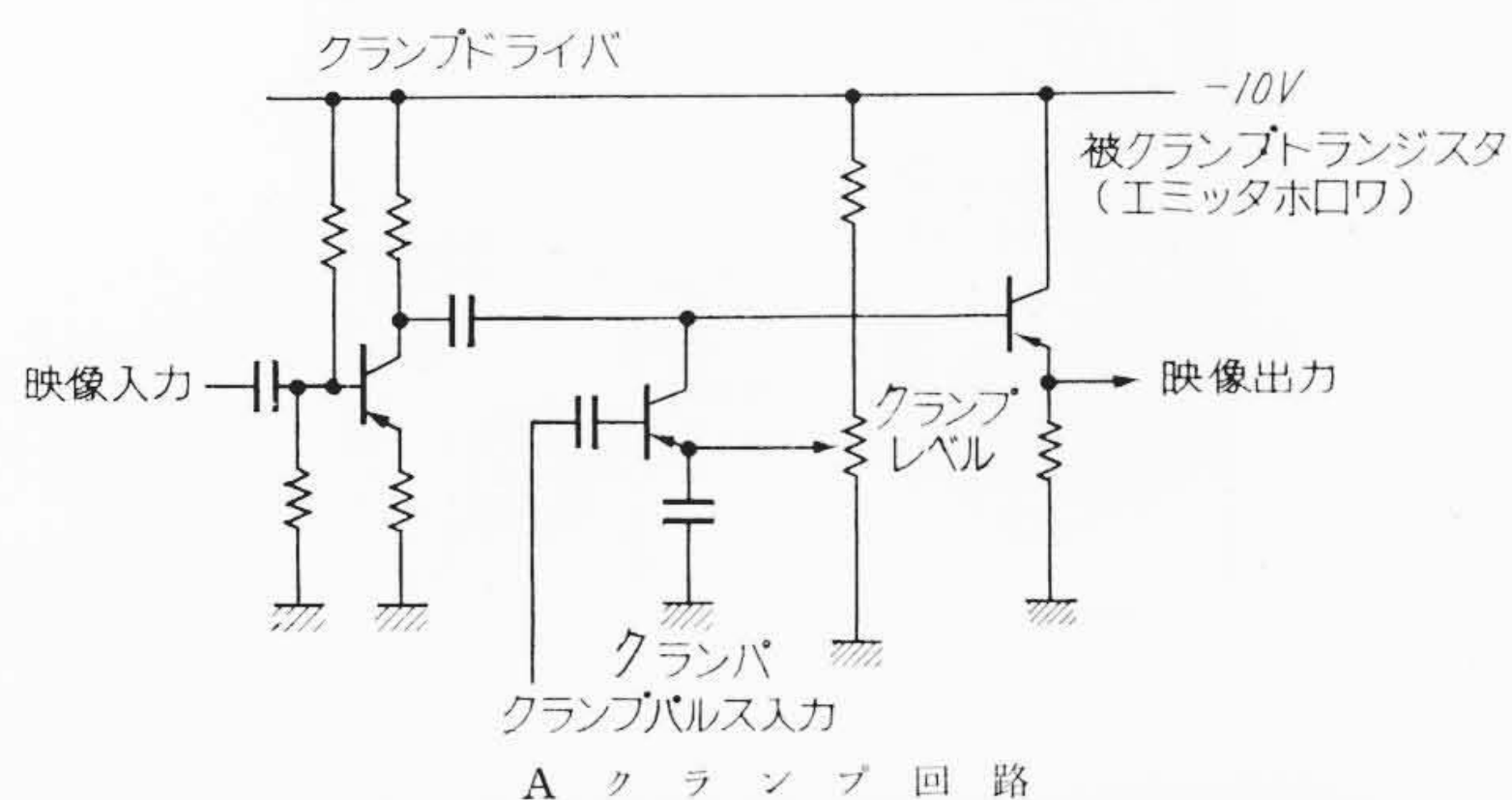
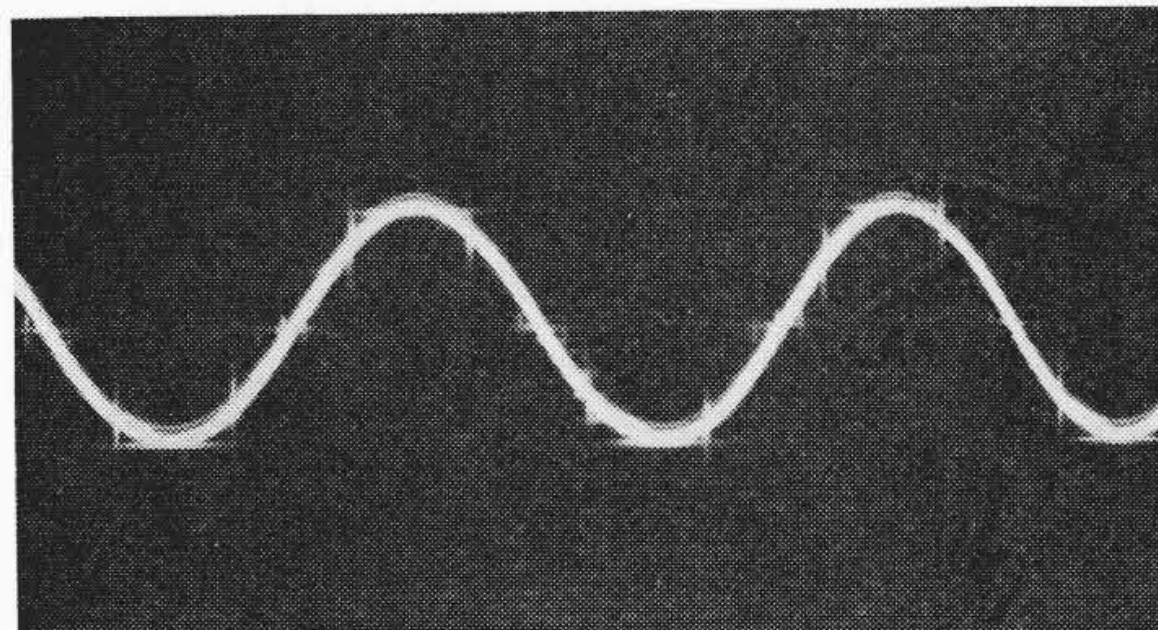
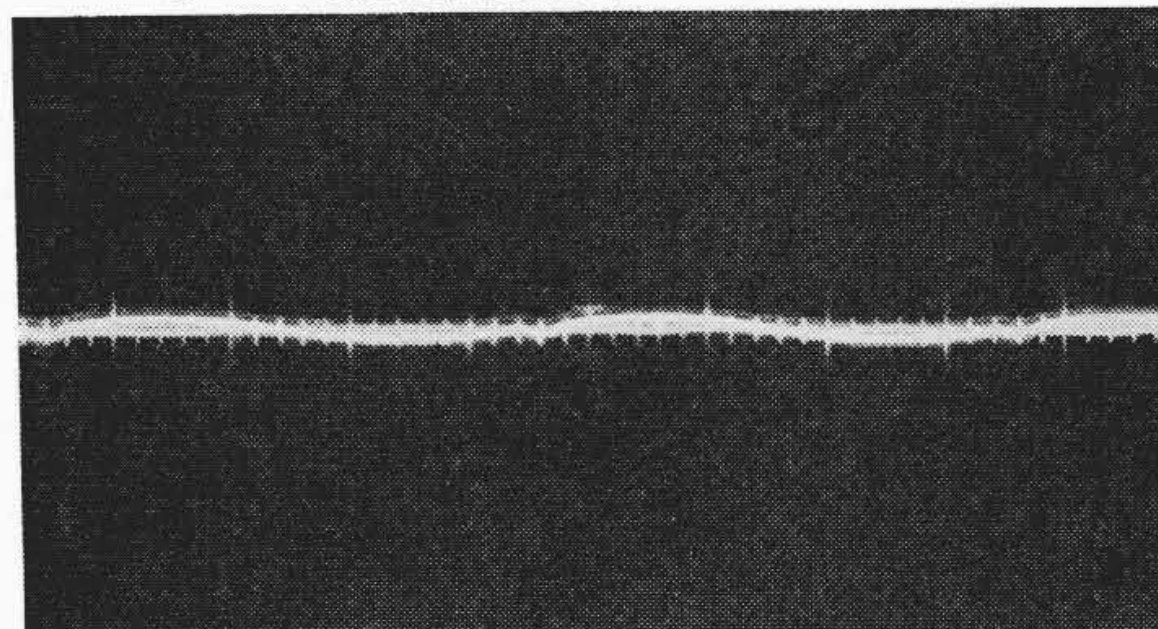
クランプ回路：クランプはダイオードによるピーク値整流形のものが多いが、本機においてはトランジスタによる簡易キイドクランプを用いている。キーイング信号としては、水平偏向パルスを利用

* 日立製作所戸塚工場

** 昭和電子株式会社



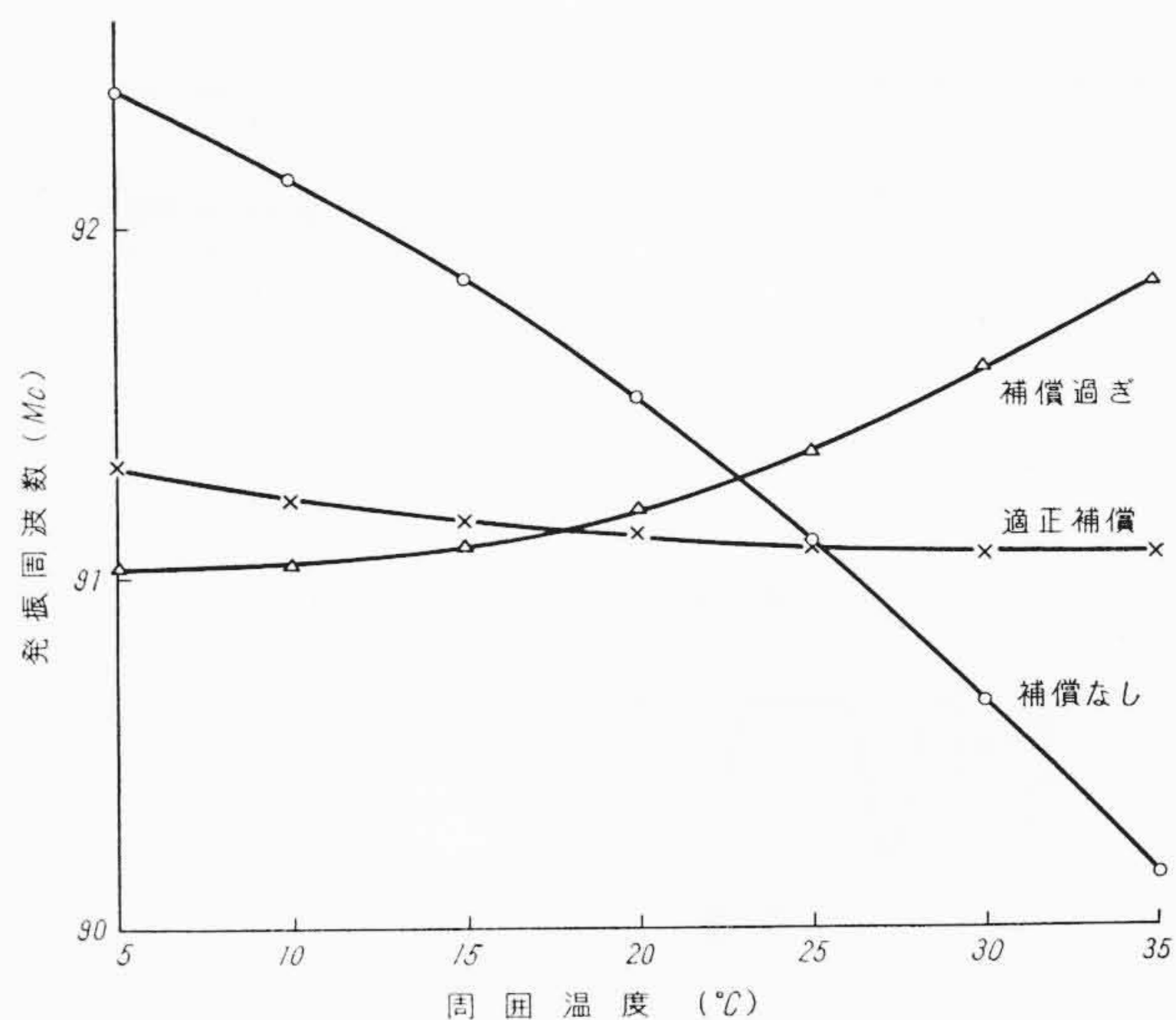
第4図 映像増幅回路周波数特性

B キーイングパルス波形 4V_{p-p}C ハム改善度測定波形(クランプ前) 1V_{p-p}D ハム改善度測定波形(クランプ後) 0.1V_{p-p}

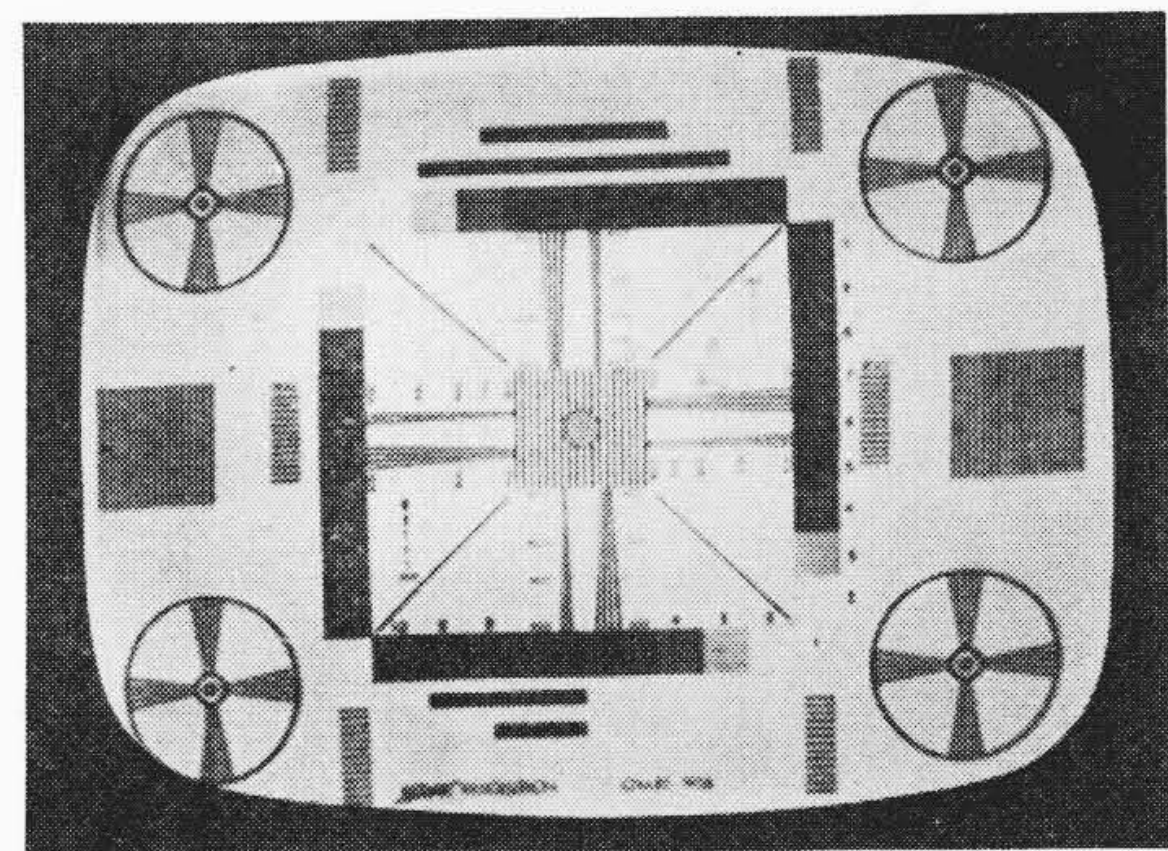
第5図 クランプ回路と動作波形

用している。第5図にクランプ回路と動作波形を示す。Bはキーイング信号、Cは映像信号回路に50c/s正弦波を加えた場合のクランプ前の波形、Dはクランプ後の波形で、ハム改善度として20dBを得ている。このクランプ回路により映像信号のサグやハム雑音を除くとともに変調レベルを一定にしている。

VHF 発振器： 映像信号で変調を行なうVHFの搬送波発振器は周波数90～108Mcの間を可変としている。これはテレビジョン放送の第1より第3チャンネルに相当する。変調されたVHF出力はカメラの同軸接栓より75Ωの同軸ケーブルでとりだされる。この搬送波発振器の周波数は一般には周囲温度により変化し、受信機に



第6図 VHF 発振周波数温度特性



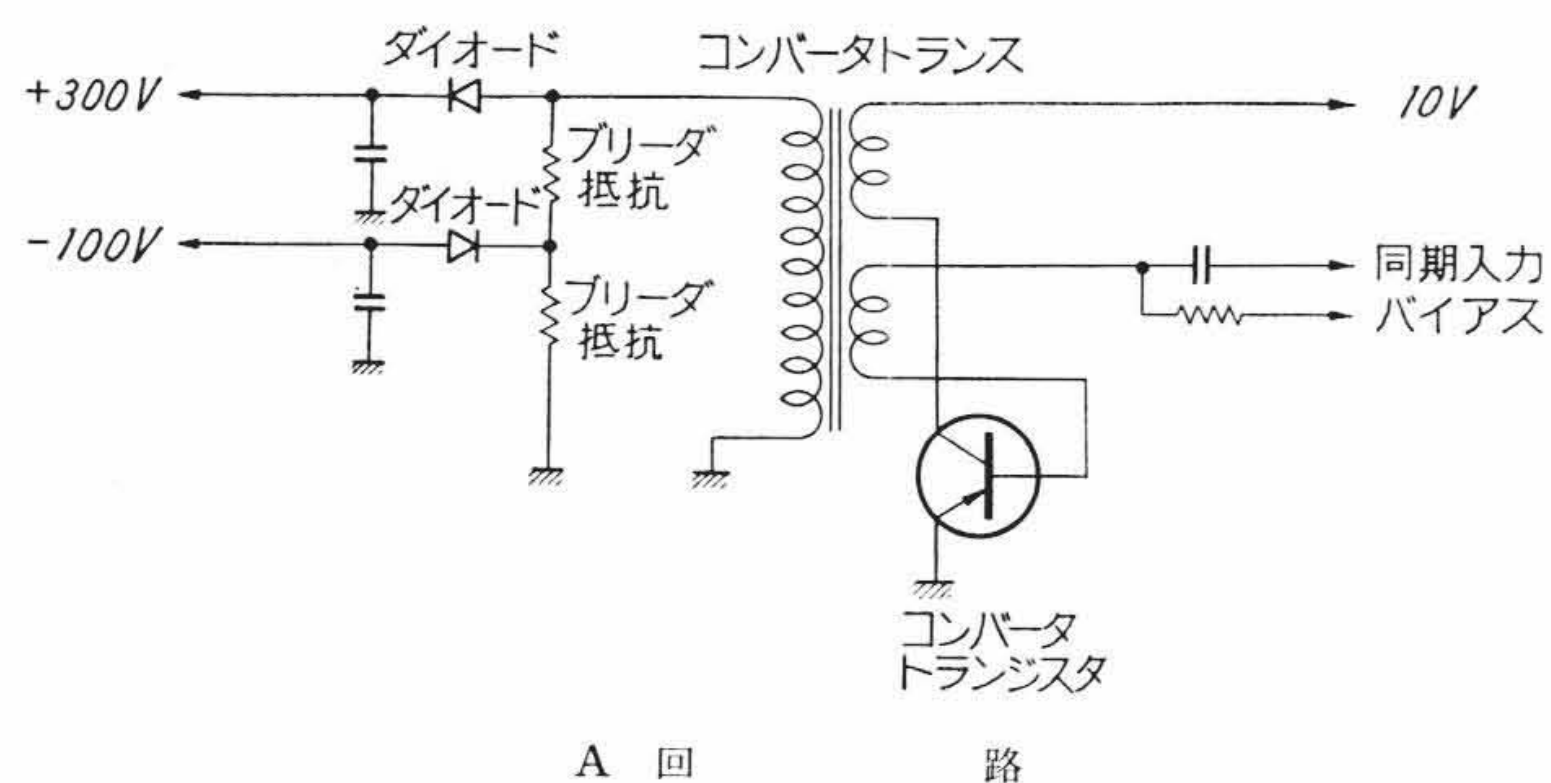
第7図 レゾリューションチャートの受信画面

よっては、周波数微調が必要となる。本機においては、サーミスタにより温度補償を行ない周波数変動を抑圧している。第6図は温度補償による特性の改善を示している。参考のため補償量の多すぎる場合の特性をも付記しておいた。

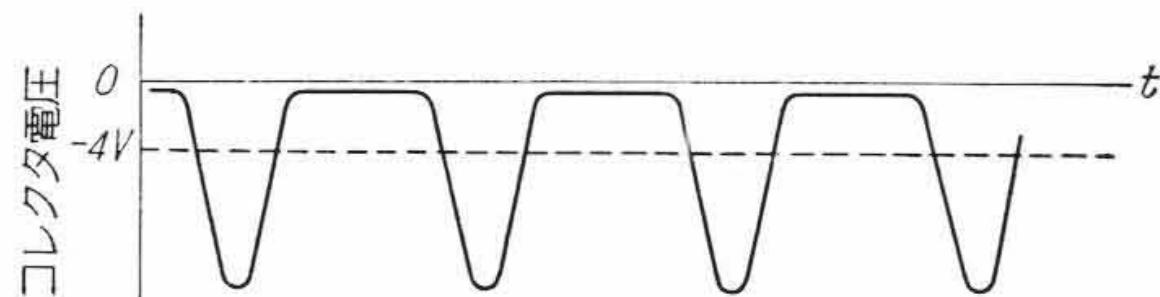
撮像管・偏向アセンブリ： 撮像管は1形ビジコン7038を使用しているが、7735Aなどの使用も可能である。ビジコンのビーム集束磁界は4本のマグネトロッドおよびアライメントスリーブによる集束機構を採用しているため、集束コイル方式に比べ、温度の影響を受けず、集束電源が不要で、寸法重量も小さくできる利点がある。ビジコンのブランキング電圧は、グリッドならびにカソードの両方へ加えている。ビジコンのターゲット電圧、ビーム集束はカメラ後部の操作パネルにより操作するが、必要に応じて遠隔操作もできる。

偏向・ブランキング回路： 垂直偏向回路は、ブロッキング発振器で垂直同期パルスを発生し、交流電源使用の際はその周波数を電源周波数に同期される。同期パルスよりさらにのこぎり波に整形し垂直偏向ヨークに加えている。水平回路はLC形発振器で約15.75kcの水平同期パルスを発生し、さらに水平偏向出力に整形して水平偏向ヨークに加えている。ブランキング信号は、水平と垂直の同期パルスを混合整形して得ている。第7図はレゾリューションチャートのモニタ受信画面写真、第13図はテレビジョン受信機による風景受信画面写真を示す。

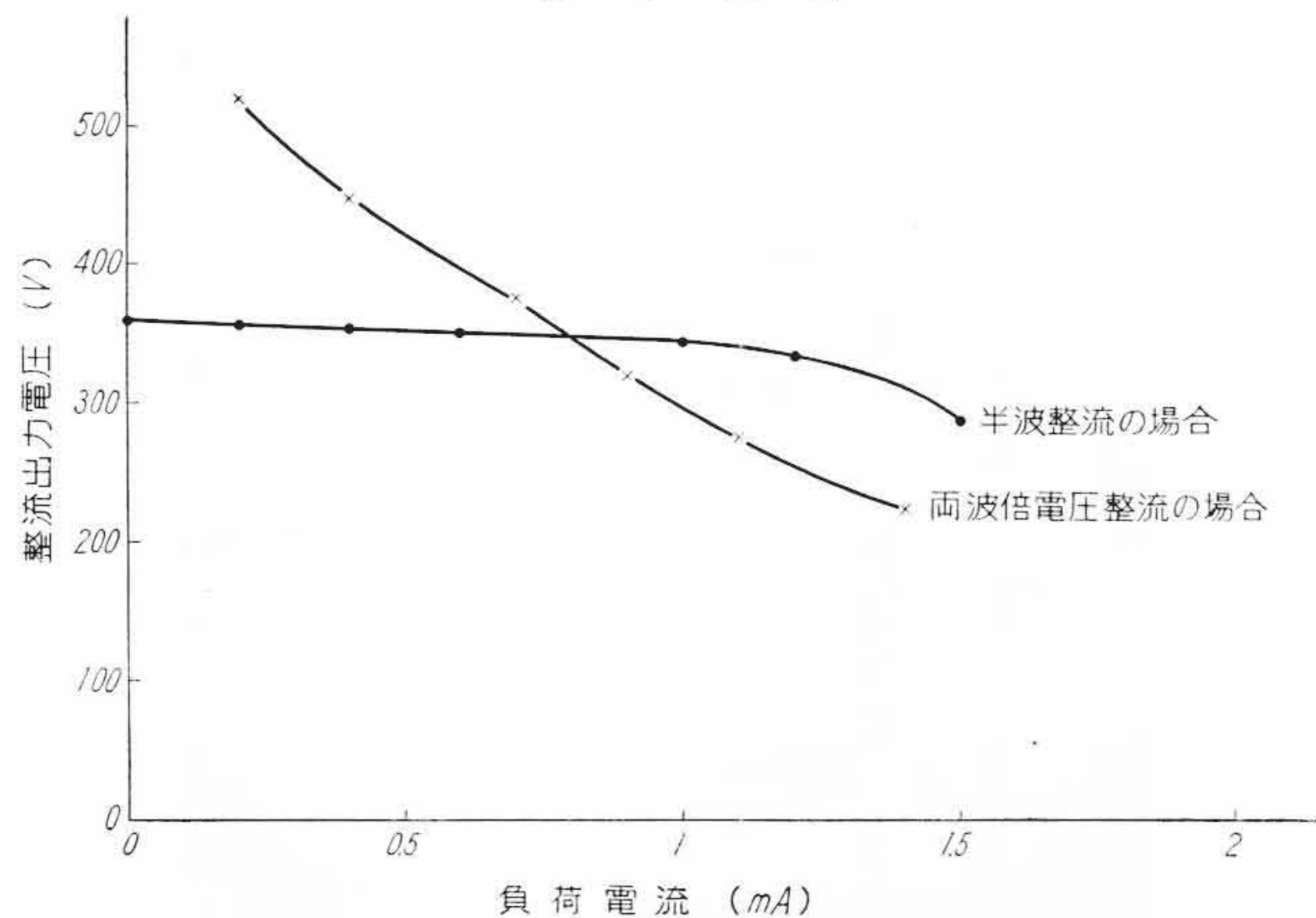
高圧コンバータ： 本機は交流でも直流でも使用できるが、これは撮像管用高電圧を第8図のコンバータ回路により昇圧していることによる。コンバータとしては、一般にプッシュプル形とシングル形がある。シングル形では、倍電圧整流方式が多く採用されているが温度変化と出力電流変化に伴う出力電圧変動率が悪く、テレビジ



A 回 路



B 動 作 波 形



C 出 力 電 圧 特 性

第 8 図 コ ン バ ー タ 回 路

ョンカメラ電源としては、受像画面がビジコン電流の変化により傾斜すること、ビーム集束が不完全となることなどのため不適当である。本機に採用しているのはシングル形であるが、半波整流を使用しているので、変動率は良好である。シングル形のコンバータ回路についての文献⁽³⁾は多いのでその一般事項は省略し、負荷電流に対する出力電圧安定度の向上する点について述べる。第 8 図 B に動作波形を示す。トランジスタはスイッチ素子として動作し、コレクタ電圧波形で零電圧の期間が「閉」で、その他の期間は「開」の状態である。「閉」の状態のときのコンバータトランスの一次巻線間電圧は約 10 ボルトであるのに対して、「開」のときには、回路素子により定まるトランゼント電圧となる。また「閉」のときの期間は(1)式により定まるのに対して、「開」のときのそれは、以上のほかに負荷回路などの影響も受け、たとえば、両波整流のときの負荷電力が大きいときには短くなる。

二次巻線についてみれば、その電圧波形は理想的には一次巻線端子間電圧に相似形であり、トランジスタが「閉」の期間に整流するときには、負荷電流が変化しても（回路の損失を無視できる範囲では）その整流出力電圧は一定である。これに対して「開」の期間に整流する場合は、端子間電圧は回路の条件により決定されるトランゼント電圧のみであるので、負荷電流が変動すれば、電圧ならびに周期も変化する。したがって後者の場合には電圧変化が大である。ビジコン電極電源としてのコンバータでは、300V および 100V の電源が必要であり、本機では負荷電流の変化する 300V 電圧をトランジスタの「閉」となっている期間より得ている。

半波整流を行なった場合と両波倍電圧整流を行なった場合の負荷電流対整流出力電圧変化を第 8 図 C に示す。



第 9 図 操 作 パ ネ ル 外 観

$$T_s = \frac{2 B_s A N}{E} \times 10^{-8} \dots\dots\dots (1)$$

- T_s : 閉 の 期 間 (s)
- B_s : 飽和磁束密度 (gauss)
- A : 磁心断面積 (cm^2)
- N : 巻 数
- E : 供給電源電圧 (volt)

またコンバータ回路の周波数は水平周波数と同期させており誘導障害は皆無である。本コンバータ回路を採用したことにより動作中ホーカスつまみの操作などが不必要となり操作が簡易化されている。

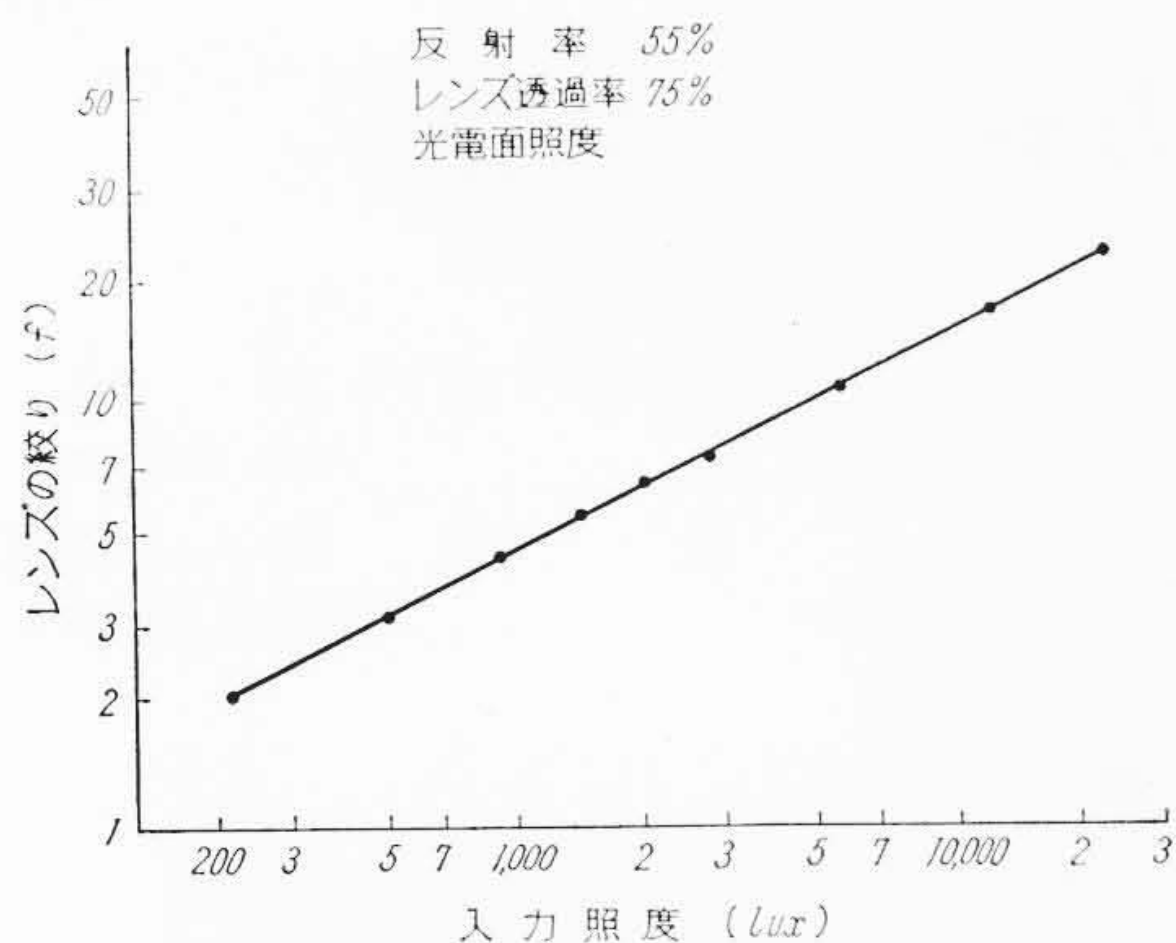
電源回路： 動作を安定するため、各回路の供給電源をすべて安定化している。交流電源使用の際は電源変圧器出力を整流平滑後に、安定化を行なっている。交流、直流の切り替えは内部のスイッチで行なわれる。

2.3 構造について

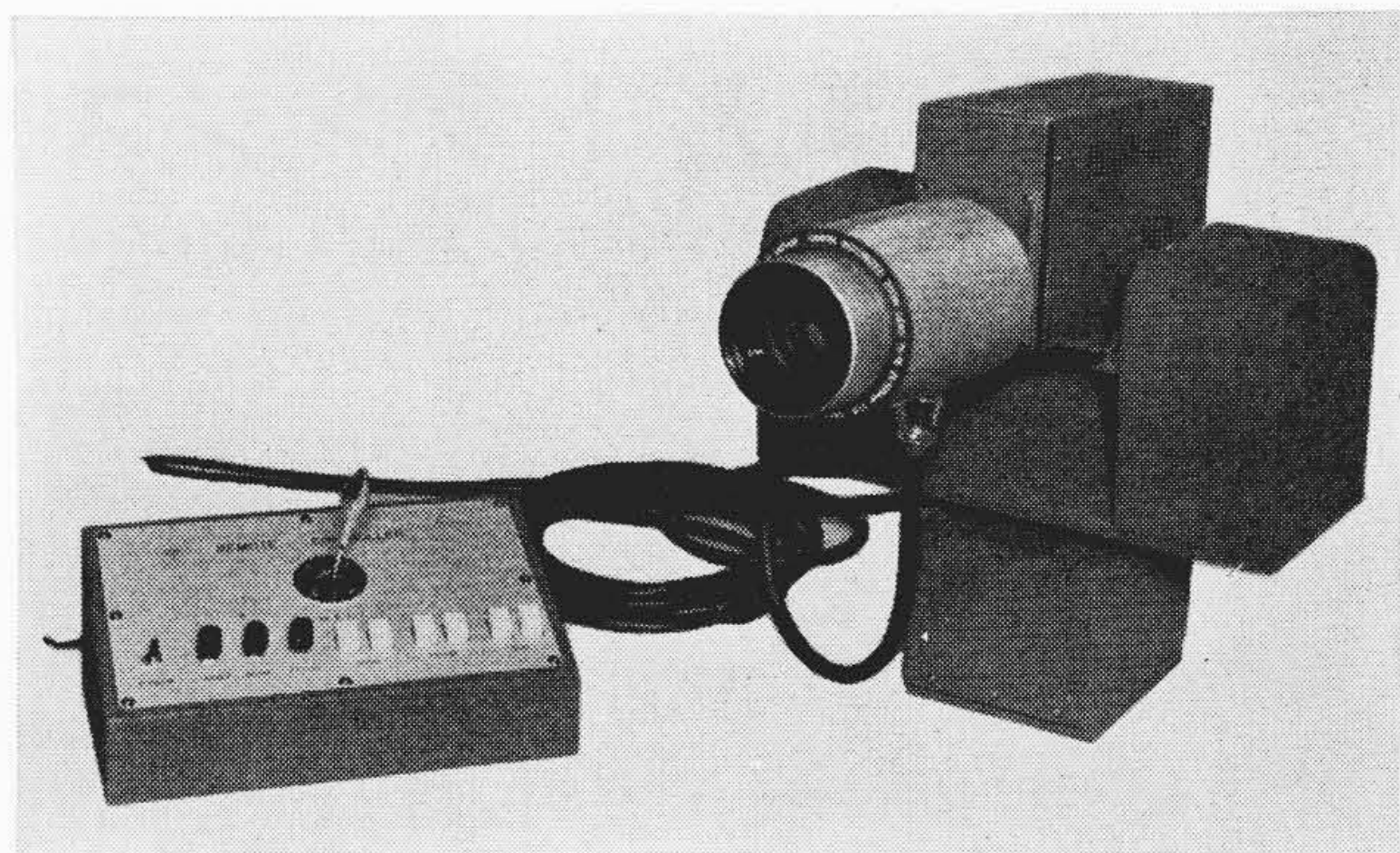
トランジスタは長寿命であることのほかに種々のすぐれた特長を

第 1 表 TIE-5A 形トランジスタカメラ主要諸元ならびに仕様

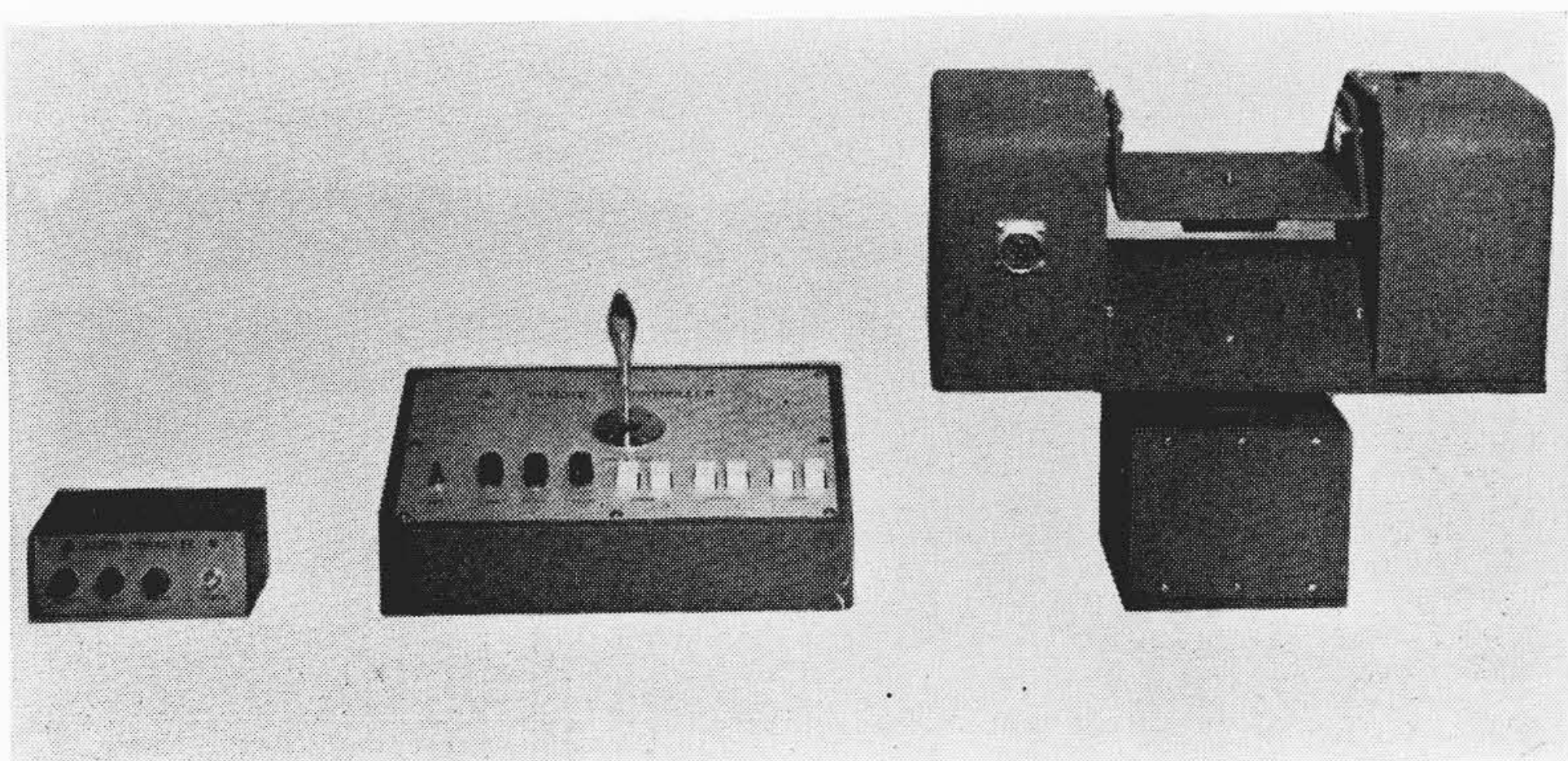
必 要 照 度	300 ルックス以上
走 査 方 式	ランダムインターレース
水平走査周波数	約 12.75 kc
垂直走査周波数	50/60 c/s
走 査 線 数	630/525 本
毎 秒 像 数	25/30 枚
同 期 方 式	電 源 同 期
映 像 帯 域 幅	4 Mc 以上
解 像 度	高 周 波 出 力 水平 300 本以上 垂直 280 本以上
高 周 波 出 力	映 像 出 力 水平 350 本以上 垂直 280 本以上
映 像 出 力	0.1 Vrms (75Ω)
映 像 出 力	1.4 Vp-p (75Ω)
カメラと受像機間距離	
高 周 波 出 力	出力の場合ケーブル 10C-2V で max 500 m
映 像 出 力	出力の場合ケーブル 10C-2V で max 500 m
偏 向 ひ ず み	水平、垂直共 5% 以下
電 源 入 力	交流 100V, 15VA, 50/60 c/s 直流 12V, 約 1A
使用 撮 像 管	ビジコン 7038 1 本
そ の ほ か	トランジスタ 26 本 ダイオード 15 本
使用 レ ン ズ	16 mm Cマウントレンズ
寸 法	幅 80×高さ 130×奥行き 230 mm
重 量	約 2.8 kg (標準レンズ含む)



第10図 レンズ絞りと所要照度

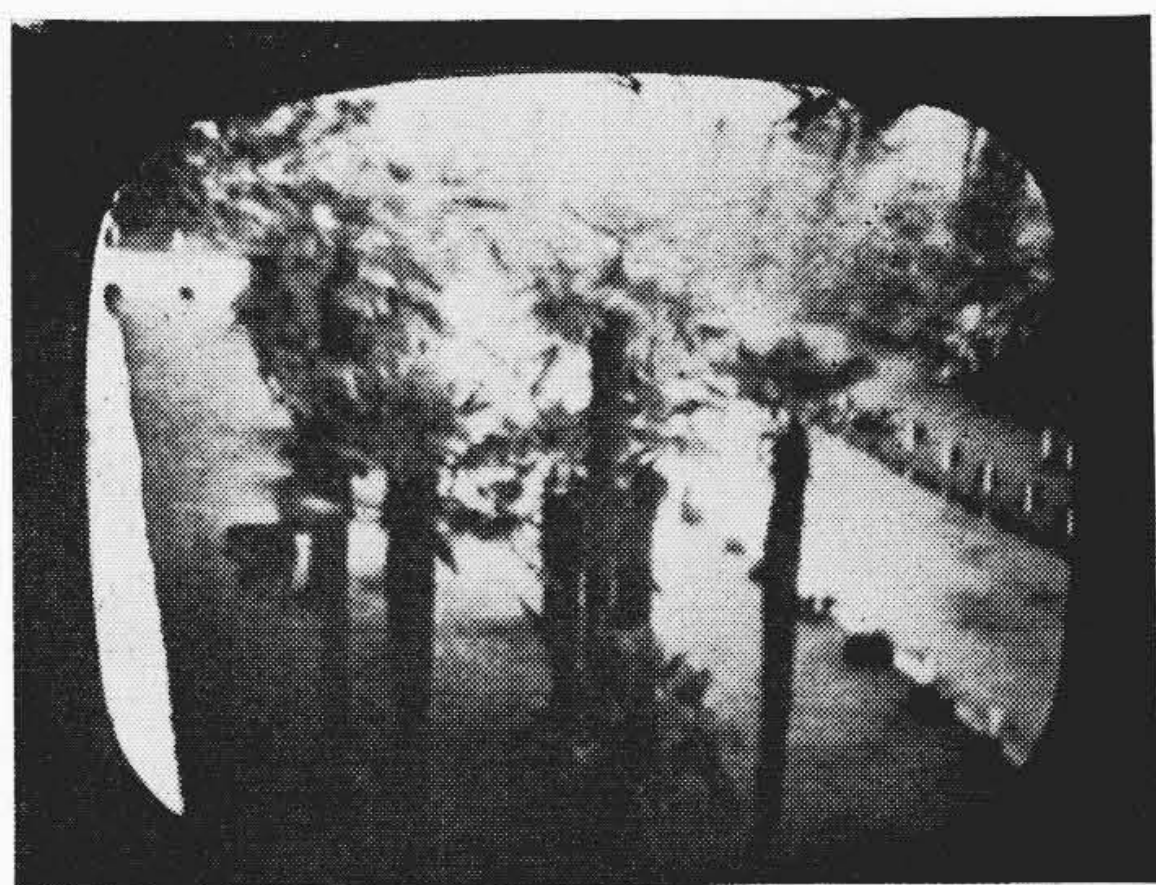


第12図 全遠隔制御による組み合わせ外観



(左) M-27 形遠隔制御器(標準形)で、このほかにパネル形ならびに立形パネル形がある。
 (中央) M-28 形遠隔制御器
 (右) M-29 形オートペデスタル

第11図 カメラ付属装置外観



第13図 受 像 画 面

持っているが、唯一の弱点としてその諸特性が周囲温度により変化することである。そのため温度上昇を極度におさえ、局部的温度上昇も避けるよう構造上特に注意が払われており、回路上の温度補償・安定化とあいまって安定な動作を得ている。

カメラ前面のレンズマウントは 16 mm C マウントである。他のマウントとの交換は容易であり、自動絞りを応用したエレクトリックアイ (EE) 付レンズやズームレンズなどの使用も可能である。

操作パネル外観を第9図に示す。上方つまみは左よりターゲット電圧、ビーム電流、フォーカス調整器である。その下には電源開閉器があり、その下方に映像出力用同軸接栓、15 心制御用接栓、その右側は高周波出力用同軸接栓が配置されている。第1表は主要諸元ならびに仕様を示している。

3. 使用上の諸問題

カメラレンズ： カメラレンズは 16 mm C マウントになっているが、N/S の良好な画面を得るためには、明るいレンズの使用が望ましく、またテレビジョン受像機と組み合わせたときの最終の解像力は受像機により限定されるので、画面の尖鋭(せんえい)さからは、広角レンズより標準以上の長焦点レンズの使用が望ましい。第10図はレンズ絞りと所要照度の関係である。

同期調整： さきに述べたように、垂直同期周波数は、交流電源使用の場合は、50 c/s 地域と 60 c/s 地域で、それぞれ異なり、50 c/s 地域で、テレビジョン放送とカメラ信号とを切り換え使用する場合には、受像機の垂直同期を合わせる必要がある。

4. 付属装置と組み合わせ

本カメラ装置を利用するには、テレビジョン受像機と所定のケーブルと整合器で結合すればよい。さらに尖鋭な画面が必要なときに

はモニタと組み合わせるのが適当である。電源の開閉や、そのほかカメラ操作をすべて遠隔より操作することが必要な場合には、付属装置をさらに組み合わせるとよい。

M-27 形遠隔制御器と組み合わせれば、電気的操作をリモートコントロールできる。さらにカメラの上下、左右の回転、レンズ絞り、レンズ焦点やズームをも含めてリモートコントロールを行なう場合には、M-28 形遠隔制御器、M-29 形オートペデスタルとオートズームレンズとを組み合わせればよく、全操作を M-28 形遠隔制御器により行なうことができる。第11図は付属装置の外観写真である。M-27 形遠隔制御器には、パネル形と立形パネル形があるが、図には示されていない。第12図は、全操作をリモートコントロールする場合の組み合わせを示したものである。第13図はテレビジョン受像機による風景の受像画面である。

5. 結 言

TIE-5A 形トランジスタカメラは、以上に述べたように、取り扱いが容易であり、しかも高性能で動作がきわめて安定している。テレビジョン受像機にそのアダプタをつけるような安易さで使用でき、モニタと組み合わせて顕微鏡観察のような高度の観察ができる。以上のように種々の用途に適応できる経済的な本機が各種産業部門をはじめとし、一般家庭にまで採用されて、人員、時間、経費などの節減や安全操業や生活の向上に積極的に貢献できることを切望するものである。

終わりに本機完成のために助言をいただいた戸塚工場研究部の方々、協力をいただいた横浜工場、昭和電子株式会社の関係各位に対して厚くお礼申し上げる。

参 考 文 献

- (1) 岡崎, 桜井: 日立評論 40, 1102 (昭 33-9)
- (2) 大串, 桜井: 日立評論 39, 1399 (昭 32-12)
- (3) Stcmley Schenkerman: Electronics Sept., 26, 1958 など