

# TIE-2型簡易型工業テレビジョン装置について

## The Installation of TIE-2 Type Simplified Industrial Television

岡崎 彰夫\* 桜井 久之\*

Akio Okazaki

Hisayuki Sakurai

### 内 容 梗 概

従来日立製作所で製造されていた工業テレビジョン TIE-4 型装置に比べ、構成を簡単にした簡易型工業テレビジョン TIE-2 型装置を新しく開発したので、その内容を説明した。TIE-4 型は主として重工業方面において仕様・性能上特に高級を要する分野で利用されているが、TIE-2 型は一般放送用受像機を備えてあるすべての場所では、これにカメラよりの映像を直接写すことのできるもので、きわめて簡単に ITV の利用を可能としたものである。すなわちカメラ、コントローラおよびカメラケーブルより構成され、一般受像機に映像を写すものであつて受像機は ITV を用いないときは一般商業放送を受像することができる。本文では本装置の系統、回路、動作などを説明する。

### 1. 緒 言

最近のように各企業がオートメーション化されつつあるとき、その主要な一環として工業テレビジョン装置(以下 ITV と呼ぶ)は産業の各分野より利用方法が調査され、すでにわが国においても各方面で使用されるようになった。一般に ITV を使用する場合その利用目的は次の二つに大別される。第1には ITV を用いなければ観察されないような場合、すなわち人間が近寄れない場所で目標を監視するなど、ITV 独自のインフォメーション機能を利用する場合である。第2には帳簿の字面を離れた場所におりながら観察しようというような場合、すなわち ITV を利用して時間・経費などを節約しようという利用方法である。たとえば走行中の電車の車輪がレールとどのような関係で動いているかを詳細に観察しようというような場合など ITV の利用は不可欠であつて第1の例に属する。また階下にある表示板の数字などを階上あるいは別棟の室で ITV 受像機によりいながらにして観察すれば事務能率などは格段に向上する。これは第2の例である。

日立製作所の TIE-4 型 ITV<sup>(1)</sup>は主として第1の目的のために設計されたもので、すでに各方面において利用されているが、今回製作された TIE-2 型 ITV は主として第2の目的のために設計されたものである。もちろんこの両者の利用方法には確然たる区別があるわけではなく場合に応じて適宜選択できることは当然であるが、設計の根本方針において TIE-2 型は簡易廉価であることを主眼に置いたものである。すなわち TIE-2 型 ITV は、カメラ、コントローラおよびカメラケーブルよりなり一般に普及している放送用のテレビ受像機をそのまま用いて閉回路テレビジョンを構成している。回路方式はきわめて簡単で取り扱いを容易とし、解像力、コントラスト、安定度などの性能もすぐれ各種用途にひろく利用

されるものである。

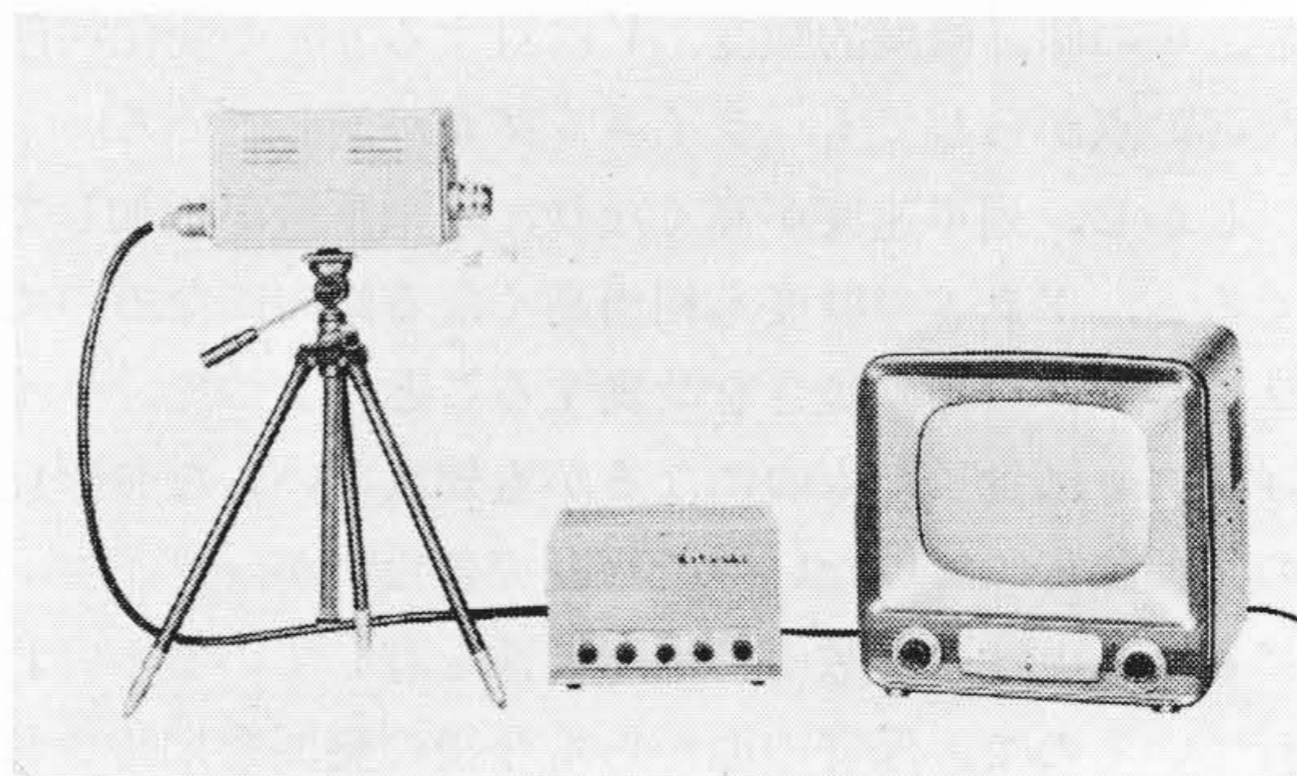
### 2. 装置の概要

#### 2.1 構 成

TIE-2 型 ITV の基本構成はカメラ、コントローラおよびカメラケーブルであつて、必要に応じレンズターレット、三脚などの付加装置を適宜利用することが可能である。閉回路を構成するためには一般のテレビ受像機にて良い。第1図に TIE-2 型構成の一例を示す。

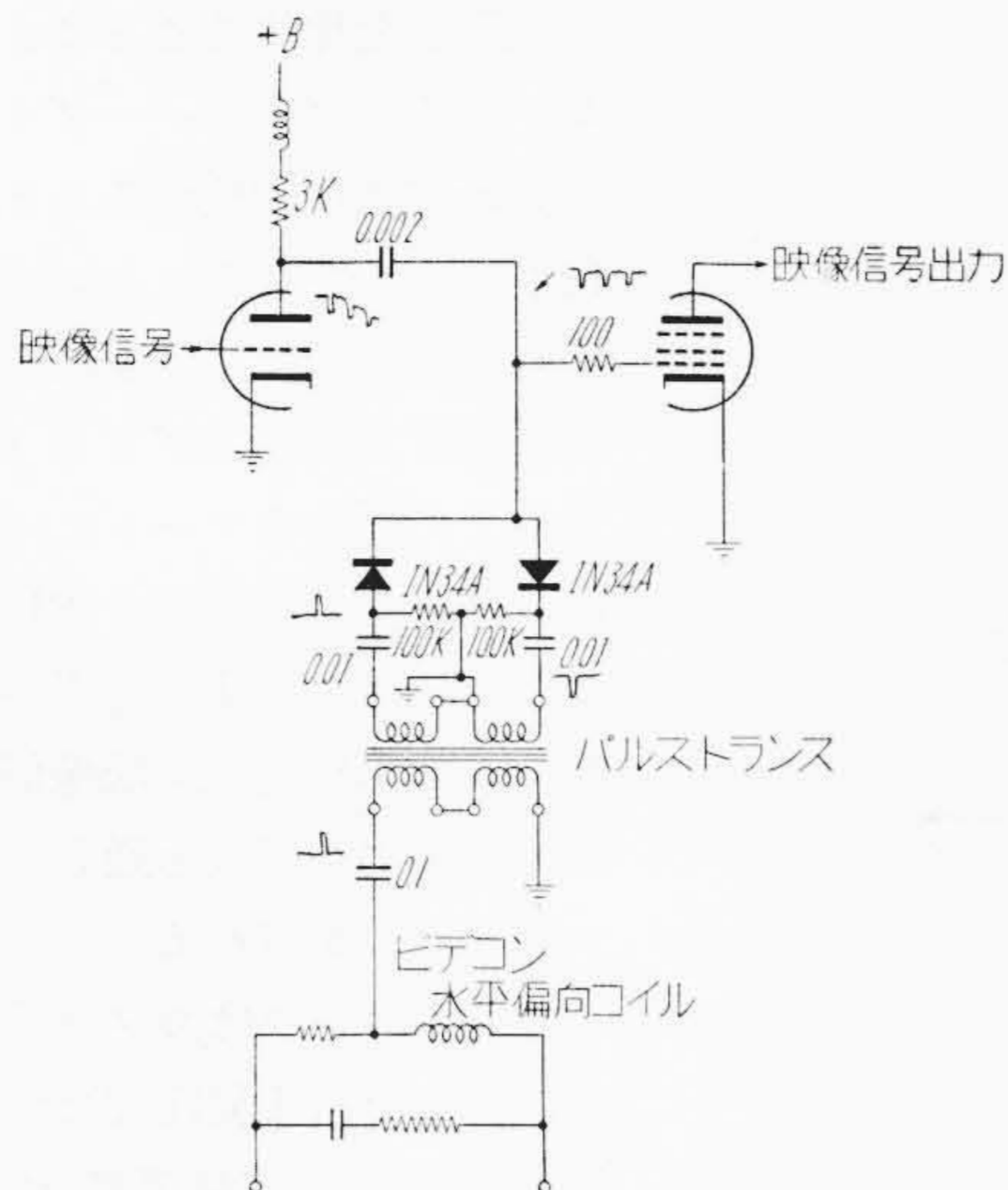
#### 2.2 方式・回路の概要

走査および同期方式：方式の基準については放送受信のテレビ受像機をそのまま使用するのでテレビ放送方式に準拠しなければならない。しかし ITV においては特に送像側の方式を簡単にするため同期信号などは多少性能を犠牲にしても放送用のそれに比べきわめて簡単なものとしブラッキング信号にて代用している。同期方式は標準のテレビ受像機を使用する建前なので、電源非同期、インターレース、60フィールドが性能上望ましいが、初めに述べたとおり装置を簡単にし、かつ取り扱いを容易にするため、電源同期方式を採用し、同期信号の関係からランダムインターレースとなつている。このため電源周波数が 50 サイクルの地域では受像機の毎秒フィールド数は 50 となるが、これは一般テレビ受像機において



第1図 TIE-2 型 ITV 構成の一例

\* 日立製作所戸塚工場



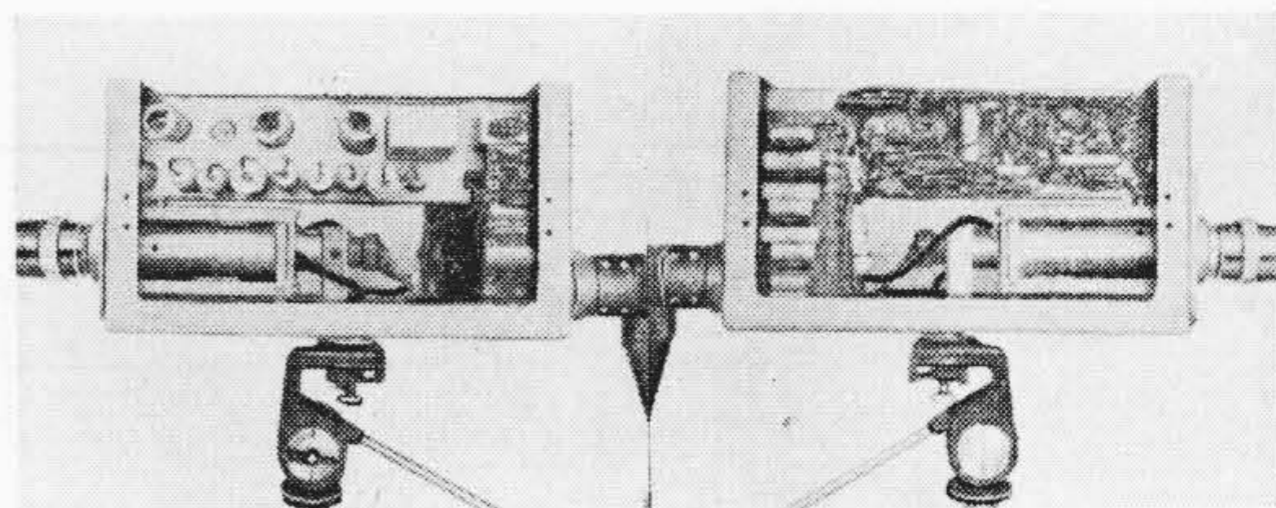
第2図 簡易キイドクランプ回路原理図

なんら支障を認めない。また電源同期としたため 50 サイクル地域ではわずかちらつきを感じるが、他面カメラケーブルへの電源誘導の影響が少なく、かつ照明電源に対する特別の考慮も不必要となり好都合である。

**映像帯域幅：** 放送用のテレビ受像機の総合帯域幅はほとんど 2.8~3Mc 程度であることから映像増幅器の帯域幅はこれを多少上回る値 3.2 Mc 程度とした。

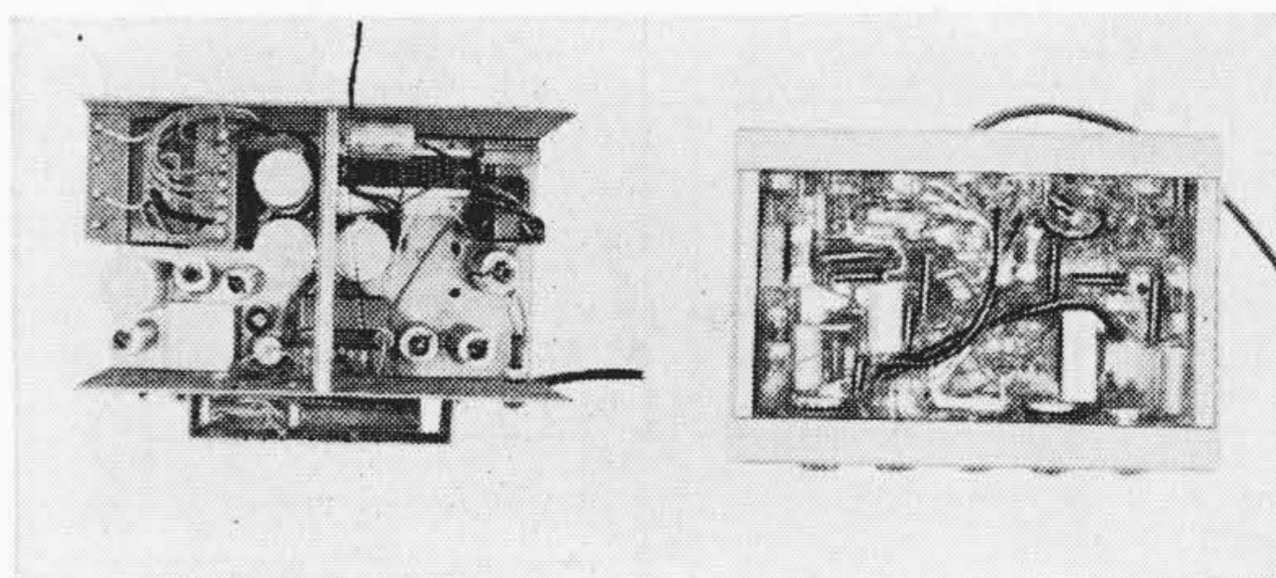
**クランプ方式：** 簡単なクランプ方式としては2極管尖頭値整流型のものが多く用いられるが、TIE-2 型にはこれより性能のすぐれているいわゆるキイドクランプ方式を採用した。しかも真空管数は増さないようにゲルマニウムダイオードとパルストランスを用いて回路を単純化している。第2図に従って原理を述べると、ビデコン水平偏向コイルを流れる電流によりコイル両端に発生する微分電圧をパルストランスに加え、その二次側に現われる図示のような互いに極性の逆なパルスを用いてパルスとして利用している。そのほかの動作は普通のクランプ回路のとおりである。このクランプ回路の使用により、映像伝送中に混入したハムなどを除くとともに、クランプ回路以前の映像増幅器の結合容量による低周波損失を補償することができる。このため結合容量は小さい値のものを使用するので、映像増幅器につきものの、マイクロフォニックノイズ、モーターボートイングなどの悪影響を軽減することができる。

**RF 発振器：** ビデオ信号で変調される RF のキャリア発振器は周波数 90~108 Mc の間を可変としている。これはテレビ放送の第1チャンネルから第3チャンネルに相当する。変調されたRF出力はカメラよりカメラケーブルを通してコントローラに送られインピーダンス整合回路を経てテレビ受像機のアンテナ端子に接続される。



(a) 表面 (b) 裏面

第3図 カメラ内部

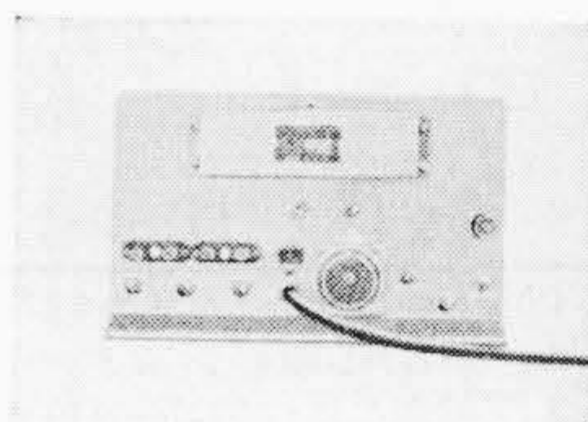


(a) シャーシ表面 (b) シャーシ裏面

第4図 コントローラ内部

### 3. 各ユニットの説明

カメラは撮像管ビデコン 6198 または 6326, 映像増幅器 および RF 発振器よりなり、

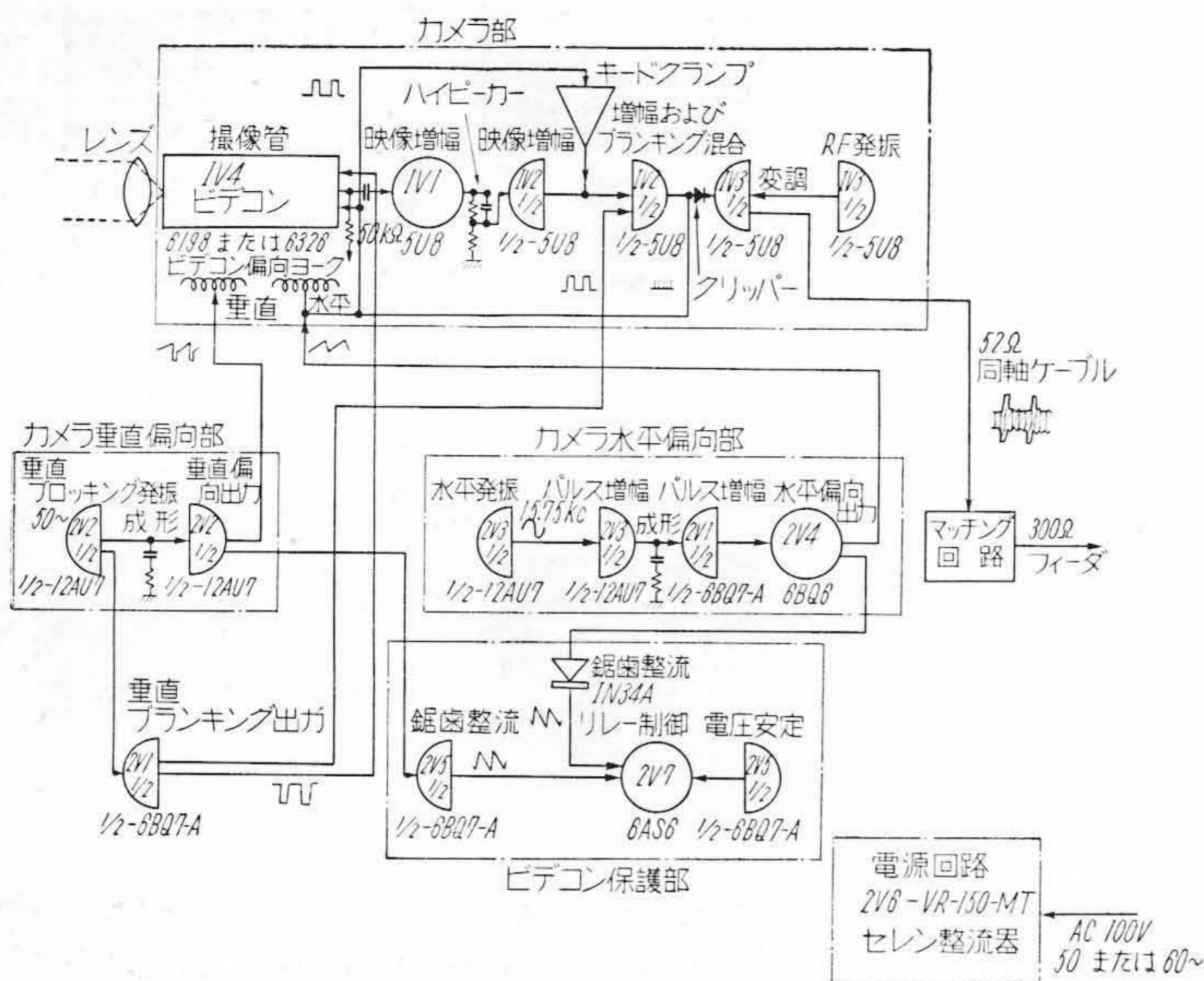


第5図 コントローラ背面

真空管数はビデコンを含み4本である。ビデコンのビーム集束には4本のマグネトロッドを使用した集束機構を用いている。集束機構の磁界の不均一の補正はロッドについている軟鉄製のシャントスリーブを動かして行っている。ビーム集束の完全調整はビデコンの集束電極の直流電圧を変化して行う。第3図(a)(b)にカメラ内部を示す。

コントローラはビデコンの水平および垂直の偏向回路、ビデコン保護回路、ブランキング、垂直同期回路および整流電源を含んでいる。第4図にコントローラ内部を、第5図に背面を示す。

第6図に示したブロック図について回路を説明すると、まずカメラ部はビデコンと5U8を3本用いた映像増幅器よりなる。ビデコンよりの映像信号出力は負荷抵抗の両端に生じ、極性は光景の明るいとき負の側になって現われる。この出力はまず5U8の3極管部で低雑音の増幅が行われ、さらに5極管部で増幅されたのち、CRによるハイピーカー回路を経て、次の5U8に入る。このハイピーカーにより、ビデコンターゲットの浮遊容量と負荷抵抗により生ずる高域周波数の減衰分を補償している。第2の5U8の5極管部ではブランキング混合および映像増幅が行われるが、このグリッドでは映像信号



第6図 TIE-2型ITVブロックダイアグラム

第1表 TIE-2型ITV主要仕様性能

(1)	必要照度：500ルクス以上
(2)	許容外周温度：カメラおよびコントローラ 50°C (122°F) 最大
(3)	電源入力：90,100,110V 50または60 c/s 単相
(4)	撮像 受像装置間の距離 カメラ コントローラ間：150m 最大 (カメラケーブル使用) コントローラ 受像機間：10C-2V 同軸ケーブル使用の場合 600m
(5)	撮像管：1インチ ビデオン 6198 または 6326
(6)	レンズ：35mm および 16mm カメラ用レンズ使用 (焦点調整は手動)
(7)	走査方式：ランダムインターレース
(8)	走査線数：525本(630本)括弧内は50c/s用を示す
(9)	毎秒像数：30枚 (25枚)
(10)	水平走査周波数：15.75 kc
(11)	映像帯域幅：3.2Mc
(12)	水平解像力：300本以上
(13)	同期方式：電源同期
(14)	走査歪：7%以下
(15)	同期信号混入方式：ブラックザンブラック
(16)	RF出力：90~108 Mc 0.1V 以上
(17)	出力インピーダンス：300Ω (または 75Ω)
(18)	寸法 重量 カメラ：高 154 幅 93 奥行 300 約 3kg コントローラ：高 204 幅 321 奥行 234 約 10kg カメラケーブル：5/8"径 18芯内3芯同軸
(19)	操作つまみ ビデオンターゲット ビデオンビーム ビデオンフォーカス スタビリティ 電源・テレビ放送・ITV・切換スイッチ

がキイドクランプにより固定され、またカソードには垂直ブランキングパルスを加え、プレート回路の分圧抵抗を通して水平ブランキングパルスを挿入して映像信号にブランキング信号を混合している。そしてこのプレート回路に挿入されたゲルマニウムダイオードを用いたクリッパーにより適当なブランキングレベルに剪断している。このレベルの調整はコントローラの“STABILITY

調整”を変化することにより、プレート側とクリッパーダイオードの直流電圧を調整することにより行う。かくてブランキング信号の混入した映像信号は最終の5U8の3極管変調器のグリッドに供給されまたこのカソードには5U8の5極管部の電子結合RF発振器より供給されるRF電圧が加えられ、このRF電圧を映像信号で変調した出力が容量を通して同軸ケーブルに供給される。

コントローラはカメラ垂直偏向部、カメラ水平偏向部ビデオン保護回路および電源部に大別される。垂直偏向部はブロッキング発振器および成形増幅器よりなりブロッキング発振周波数は電源周波数にロックされている。このブロッキング発振器の出力はCRにより

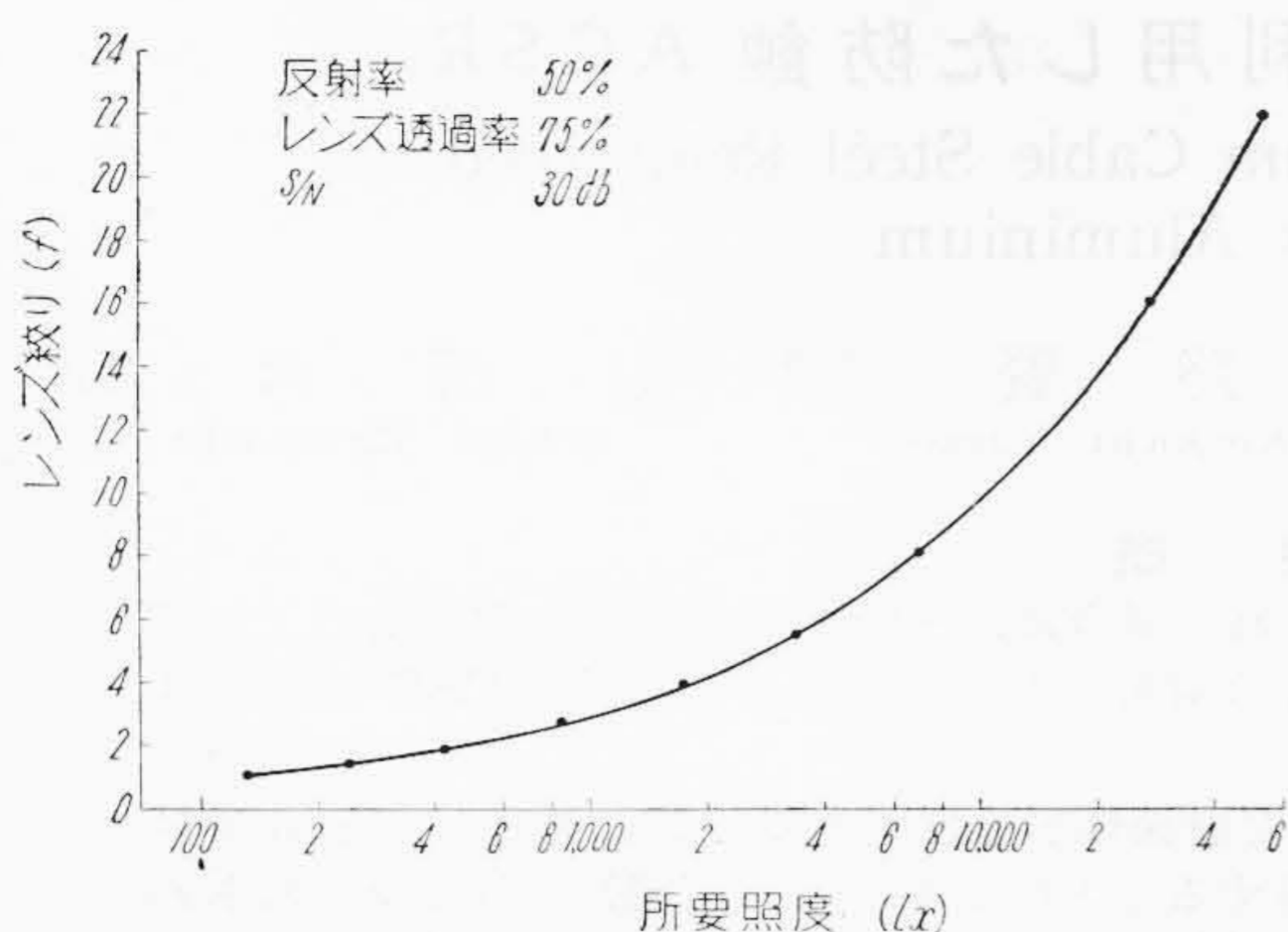
鋸歯状波に成形され増幅されてケーブルを通してビデオン偏向コイルに供給される。またブロッキング発振器のグリッドに生ずるパルス成形増幅して垂直ブランキングパルスを作りカメラに供給している。水平偏向回路は15.75 kcの正弦波発振電圧をCRにより成形増幅して鋸歯状波電流をカメラの偏向コイルに与えている。

ビデオン保護回路は水平および垂直出力の一部を整流しリレー制御管の第1格子および第3格子に加える。リレー制御管は整流電圧が加わっているときのみプレート電流が流れてリレーを動作させるが、水平、垂直の整流出力の一方あるいは両方がなくなつた場合、リレー制御管の電流が減少してリレーを復旧させる。これによつてビデオンの加速電極の電圧を断ちターゲットに電流が流れないようにしている。

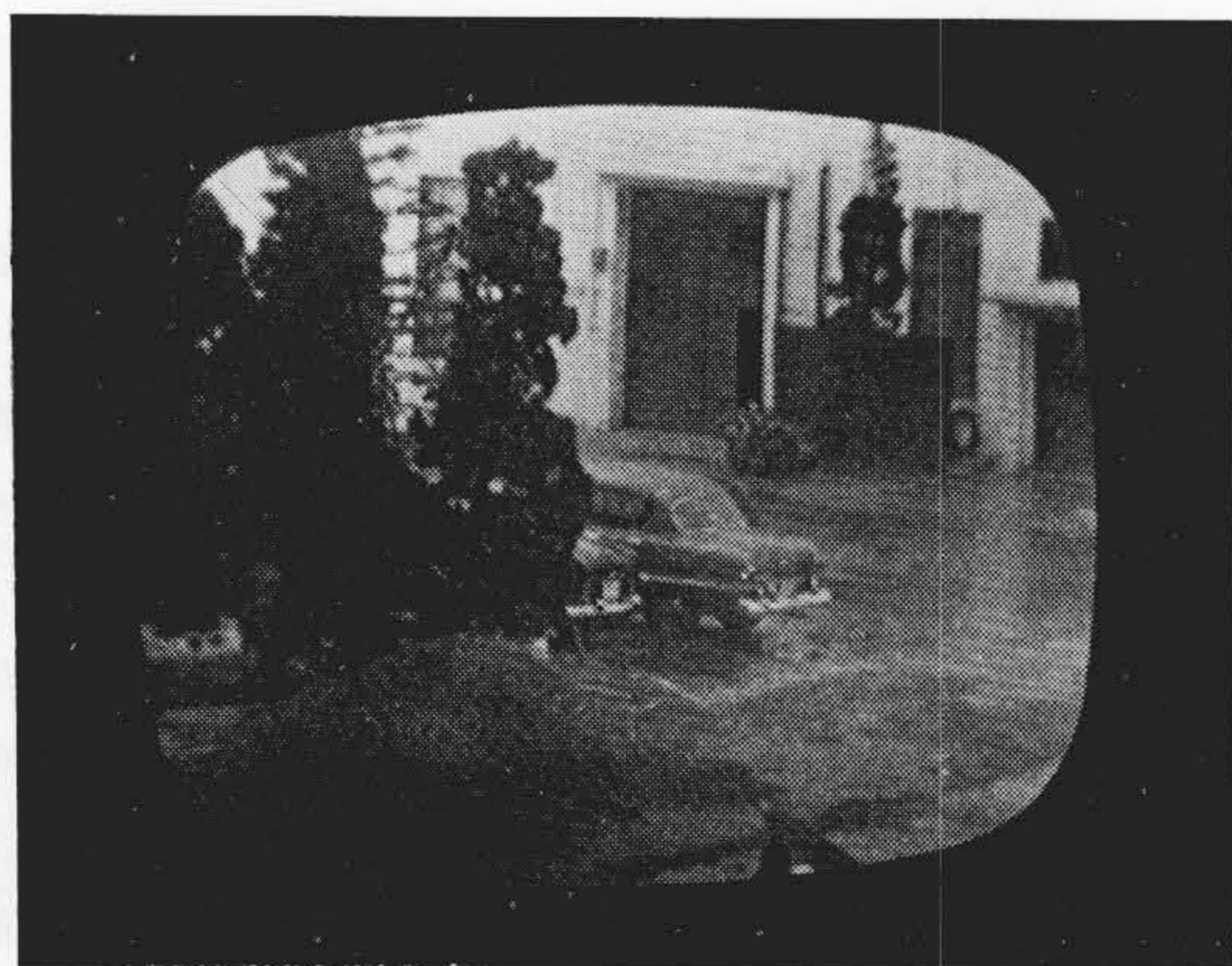
回路の動作は以上のとおりであるが、カメラ、コントローラ、受像器を組合せた場合の主要性能を第1表に示す。

#### 4. 動作上の諸問題

カメラレンズ：本カメラに使用するレンズは16mm Cマウントあるいは35mmライカマウントのものであればいずれも使用できるがビデオンカメラは感度の点で比較的小さいf比でレンズを使うことと、ビデオンフェース上の有効面積が3/8"×1/2"という小さい値なので特に解像力のすぐれたものが必要である。一般に広角レンズよりも標準レンズ以上の長焦点レンズの方が解像力の点からは望ましい。



第7図 TIE-2 型 ITV のレンズ絞りと所要照度

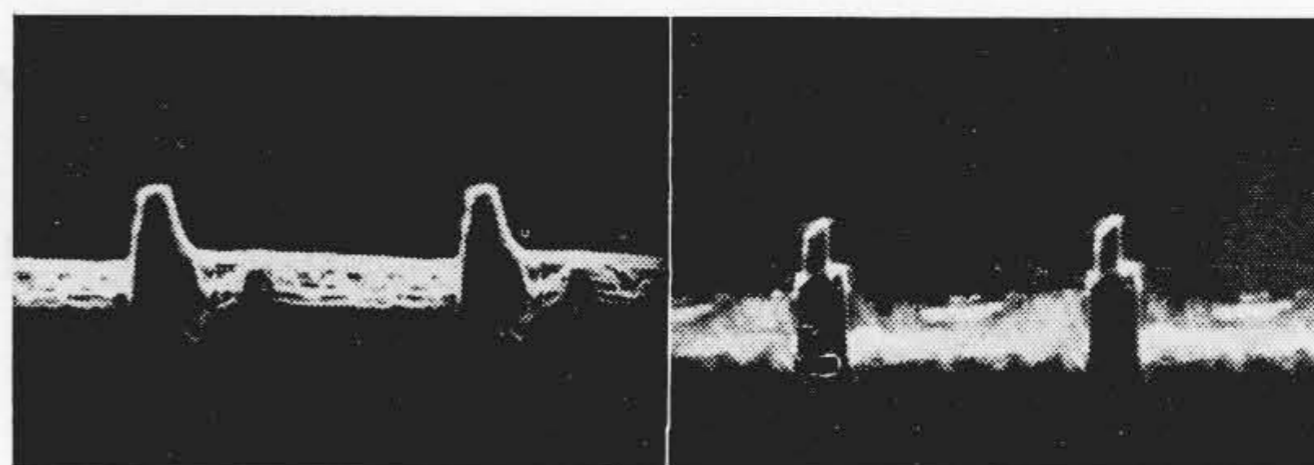


第8図 受像画面 (外景)

被写体の明るさ： ビデコンカメラはイメージデセクターやアイコノスコープを使用したカメラより感度は良いが、放送用のイメージオルシコンカメラに比べるとなお1桁以上感度が低い。したがって被写体の照度が低いとビデコン出力電流が小さく映像信号電圧も小さいため初段ショットノイズによつて S/N 値が低下し画面に雑音が目だつことになる。参考のため第7図にレンズ絞りと所要照度との関係を示しておく。

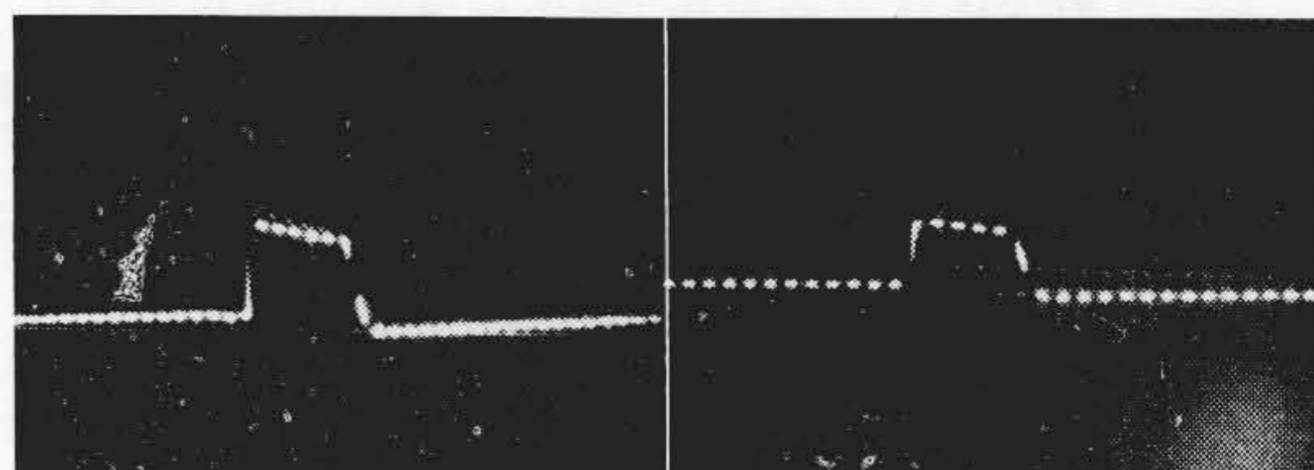
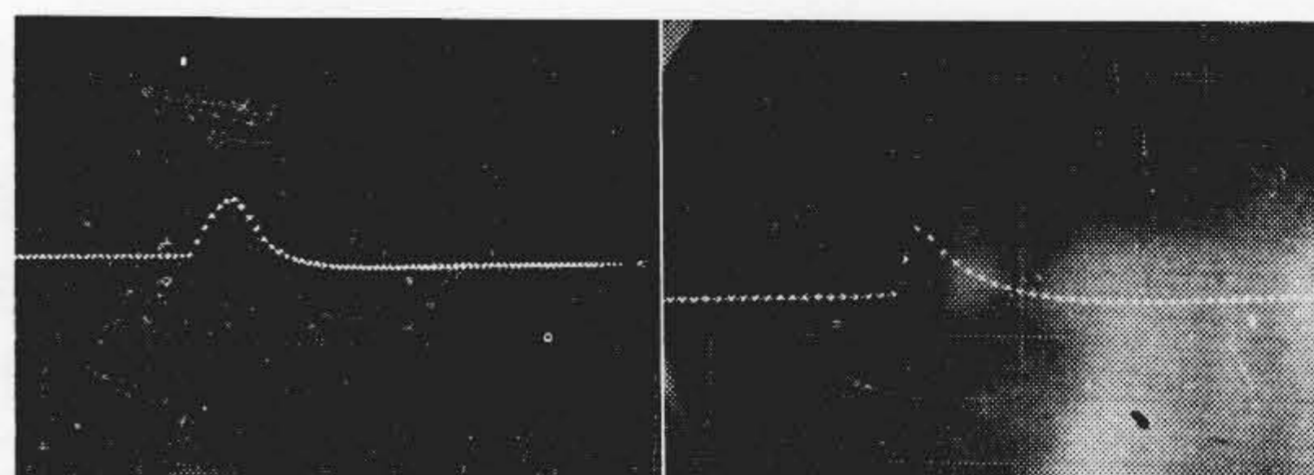
受像機： 第8図に一般受像機による受像画面を示したが、最終解像力は受像機のそれによつて限定されている。なお、先に述べたとおり放送用テレビジョンのような完全形態の同期信号を使用せずきわめて簡略化しているため、たとえば、垂直パルスにおいては等化パルスを欠いているため、垂直ブランキング期間中は水平同期が失われ、走査始まりの期間では水平走査が数本乱れることは避けられないが、第8図でも明らかなように有効画面にはほとんど影響を認められない。第9図にはテレビ放送を受像した場合と、ITV カメラ信号による場合とで主要回路の波形比較を行つたものを示している。

高周波減衰器： TIE-2 型の映像出力は  $0.1V/300\Omega$  で



映像増幅度出力波形(ITV)

映像増幅度出力波形(TV放送)

微分回路出力 (ITV)  
(タイムマーカ  $1\mu s$  波高値 P-P 18V)微分回路出力 (TV放送)  
波高値 (P-P) 17V)積分回路出力(ITV)  
(タイムマーカ  $0.1ms$  波高値 P-P 15V)積分回路出力 (TV放送)  
(波高値 P-P 6V)

第9図 受像機各部波形 (ITV と TV 放送を受像した場合の比較)

あり、テレビ受像機の動作範囲は  $1mV \sim 100mV$  程度であるから、もちろんそのまま使用できるが、放送電波の微弱な場所では放送と ITV とを切り換えた場合も AGC を変化せず使用しうるよう簡単な抵抗減衰器などを挿入した方がよい。

## 5. 結 言

以上述べたように TIE-2 型 ITV は簡易型工業用テレビジョンとして設計され、一般の受像機を持つところでは、そのアダプタのごとき安易さで任意の対象物を自己の受像機に映し出すことができる。TIE-2 型 ITV は電気的性能としては、最終モニタに一般受像機を使用する場合の必要十分な線にとどめもつぱら動作安定、取扱簡易、価格低廉を目標としたもので、これによつて ITV が産業商業の各分野においてさらにいつそう広く利用され、人員・時間・経費の節減に積極的に貢献することを願うものである。

終りに本機の完成に終始御指導をいただいた日立製作所戸塚工場俣田課長はじめ工場の関係者各位に厚く御礼申し上げる次第である。

## 参 考 文 献

- (1) 大串・桜井：日立評論 39, 1399 (昭 32-12)