

# 日立遠隔測定装置

滝田 武夫\* 小沢 重樹\*\* 福井 通夫\*\*\*

## The Telemetering Set

By Takeo Takita

Kokubu Branch Works of Hitachi Works, Hitachi, Ltd.,

Shigeki Ozawa

Taga Works, Hitachi, Ltd. and

Michio Fukui

Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

The rational management of an extensive electric power system, as well as the expansion of electric equipment, has made it advisable to use a telemetering set in order to get the indication or the recording of a physical condition of the system from a distant place.

From the measuring point of view, the most important part of a telemetering set is found in its translating device which converts the measured value into an equivalent unit which is transmittable and readable. By the telemetering means employed, Hitachi telemetering sets are classified as follows:

- (1) Direct Sending Type,
- (2) Torque Balance Type, and
- (3) Carrier (impulse frequency) Type.

The first type uses a means by which the measured quantity is transmitted as it is. It is a simple and sure means.

The second is a type of torque balance in which the measured quantity is transformed into D.C. milliamperes. It features simple construction and reliable operation. These two means are applied to short operating distances.

The third employs a means by which the measured quantity is converted to the impulse frequency and transmitted through a carrier set. This is applied to long operating distances and multi-measurement.

### 〔I〕 緒 言

電力系統における遠隔測定の必要性は電源開発の進展と送電網の拡充に伴いますます増大しつつある。すなわち遠隔地にある発、変電所の諸量を時々刻々に指示および記録することにより、多くの人的、物的経費を節減し、迅速確実な電力の運営を実施することができる。

遠隔測定を計測の分野から見れば、最も重要な部分は測定量の変換方式である。すなわち測定量を伝送に適する信号に変換し、さらにその信号を指示あるいは記録さ

せる方式がこの装置の性能を決定する大きな要素である。

日立製作所においては長期にわたる試作研究と幾多の経験とにより改良を重ね、性能の向上に努力し各方面の需要に応じて来た。

以下日立遠隔測定装置につきその大要を述べる。

### 〔II〕 日立遠隔測定装置の分類

日立遠隔測定装置は測定量の変換方式によりつぎのように分類することができる。

- (1) 直送式
- (2) トルクバランス式
- (3) 搬送式 (衝流周波数式)

\* 日立製作所日立工場国分分工場

\*\* 日立製作所多賀工場

\*\*\* 日立製作所戸塚工場

直送式は計器用変圧器あるいは変流器などの出力を直接線路に送り込み指示計を振らす方式であるから、構造簡単で安定性の高いことを特長とする。

トルクバランス式は被測定量をこれに比例した直流電流に変換し、この電流を遠方の指示計に流すことにより測定する方式であり、構造が簡単で動作が確実である。直送式とともに近距離用として用いられる。

搬送（衝流周波数）式は被測定量をこれに対応した衝流周波数に変換し、これを搬送装置により伝送する方式であり、伝送回路の影響を受けることが少なく、主として遠距離および多重測定の場合に用いられる。

### 〔III〕 直送式遠隔測定装置

遠隔測定を行う場合、被測定量を直接連絡線を介して送量し、これを受量指示計によつて計測すれば最も簡単かつ確実である。

直送式遠隔測定方式は送量側に特別な測定量変換機構を要せず、指示計としても複雑な装置を附属しないから送受両所の距離が数 km の範囲に適用しても連絡線に考慮を払えば指示誤差はほとんどなく十分使用目的を達することができる。

#### (1) 電圧、電流の測定

電圧は計器用変圧器二次電圧を逡昇して線路の電圧降下を少なくすることが考えられるが、通常計器用変圧器の容量は 200 VA で比較的大きく、また逡昇用変圧器の負担をも考慮すれば計器用変圧器の出力を直接送量する方が有利である。

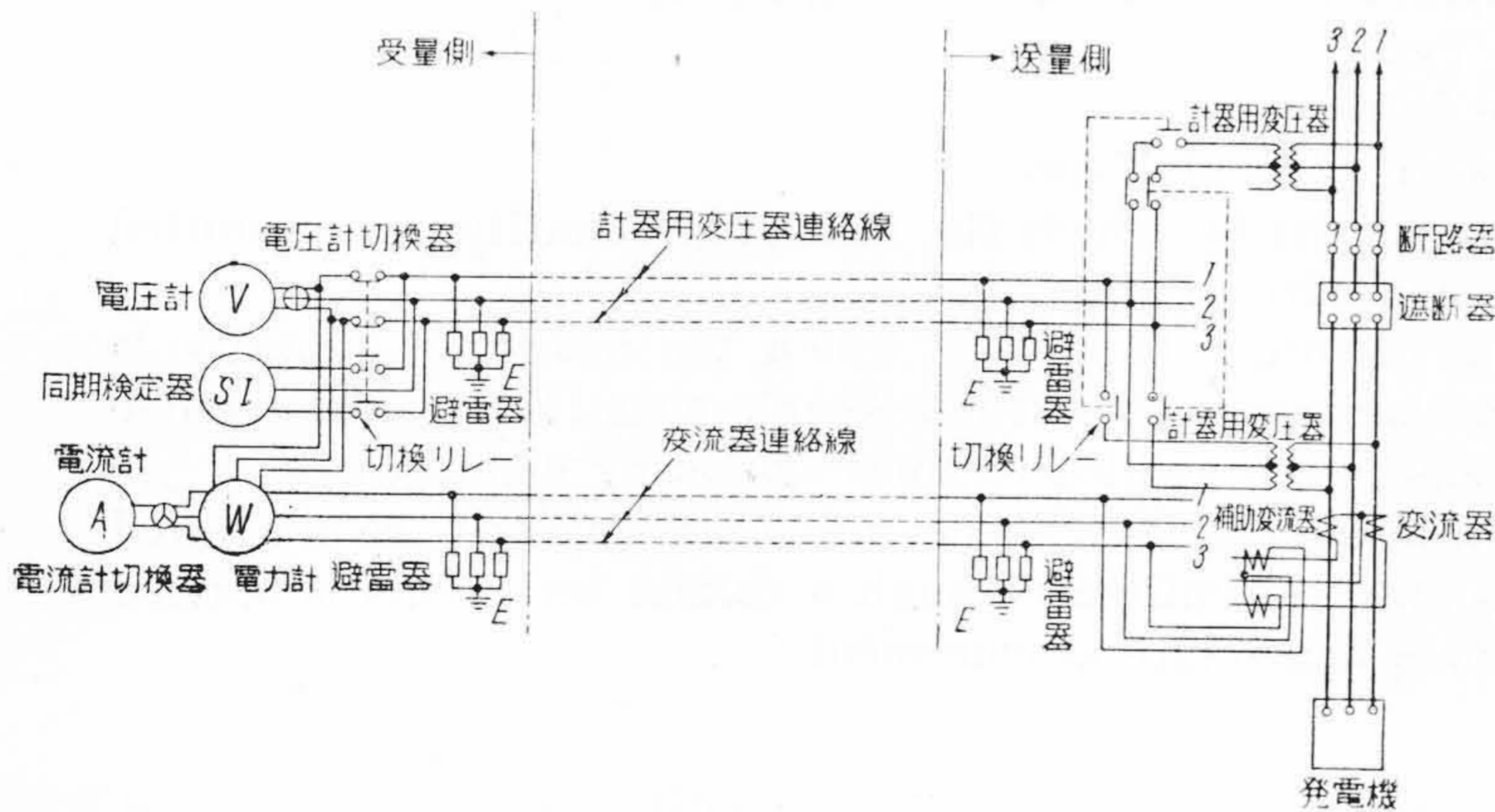
電流は変流器の二次を補助変流器に接続して逡降し送量する。一般に変流器は二次電流 5 A、容量 40 VA であるから、これを直送すると線路インピーダンスによる負担がきわめて大きく実用に供し難い。したがつて逡降用変流器を設けて大幅に電流比を少なくして送量する。補助変流器は変流比 5/0.25 A、容量 15 VA、変流比誤差 1% 級とし指示誤差をきわめて小さくしている。

電圧、電流のほかこれらの組合せによつて電力、無効電力および同期検定を遠隔測定することができる。

第1図は電流、電圧、電力および同期検定の直送式遠隔測定説明図である。

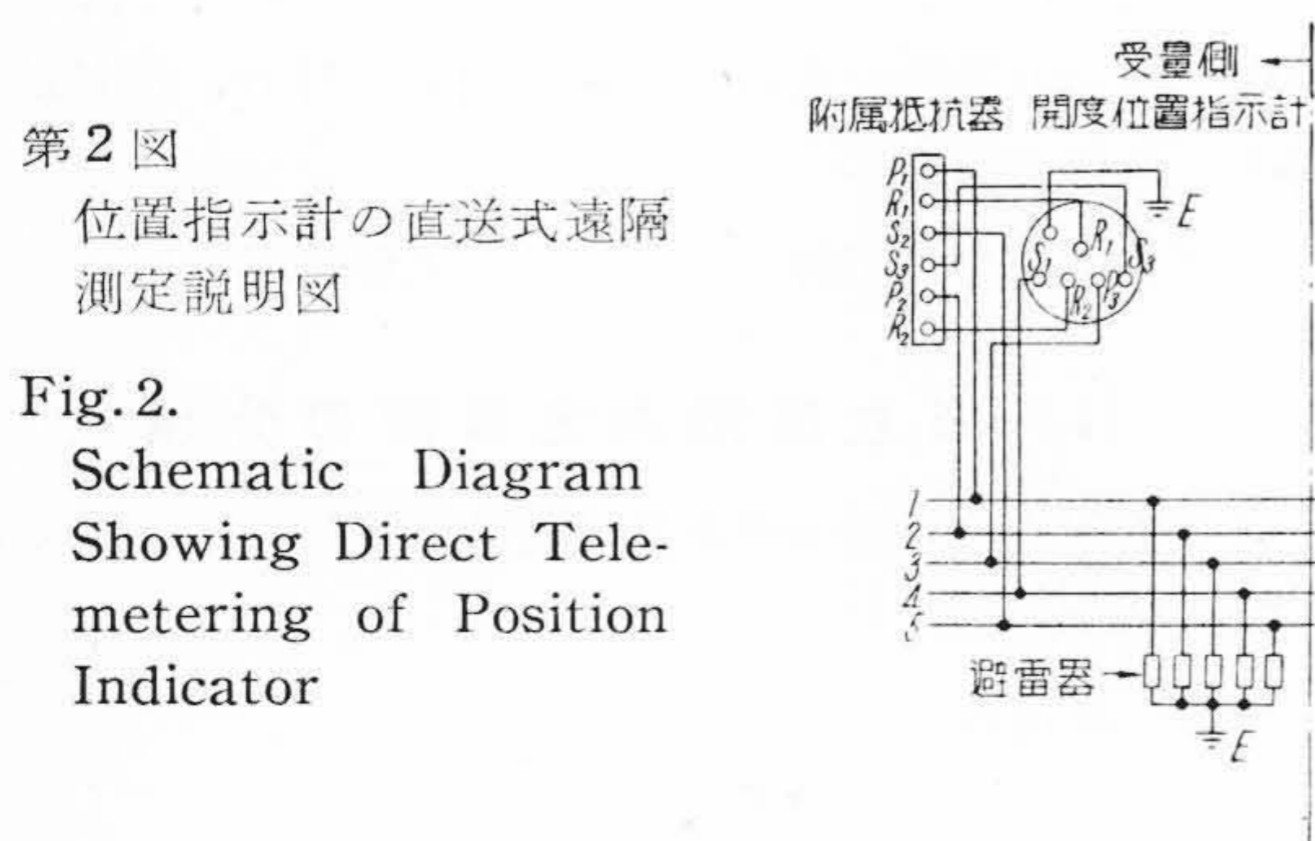
#### (2) 位置指示

発電機の案内羽根や冷却水ポンプ弁の関係など機械的諸量を送るときはセルシン型の位置指示送信器を用いて直送することができる。この場合芯線数は5本であり、



第1図  
電流、電圧、電力同期検定器の直送式遠隔測定説明図

Fig. 1.  
Schematic Diagram Showing Direct Telemetering of Ammeter, Voltmeter, Wattmeter and Synchronizer



第2図  
位置指示計の直送式遠隔測定説明図

Fig. 2.  
Schematic Diagram Showing Direct Telemetering of Position Indicator

切換リレーを用いれば指示計共用として多数の測定量を計測できる。

第2図は開度位置指示直送式遠隔測定装置の説明図である。

直送式遠隔測定を行うに当つては指示誤差を少なくするため前述のごとく連絡線の仕様を吟味する必要がある。すなわち設計上適切な線径を要するのはいふまでもないが、長年月の使用に対しても絶縁抵抗低下せず、耐湿性を有することが必要である。使用芯線数は測定量の種類および遠方監視制御装置に併用するときはその切換表示数から決定される。

連絡線としては、絶縁耐力の経年変化が小さいことが望ましいので、一般にポリエチレン絶縁ビニールシース電磁遮蔽付多芯ケーブルが用いられる。また線路には保安用避雷器を接続し、その附層エアギャップの放電開始電圧を A.C. 1,000 V. 避雷器の放電開始電圧を A.C. 500 V 程度に選んでいる。

〔IV〕 トルクバランス式遠隔測定装置

本装置は被測定量をその発生する回転力と等しい回転力を生ずる直流電流に変換し、この直流電流を遠方指示計に流すことにより遠隔測定を行うものである。

(1) 動作原理

第3図は本装置の動作原理説明図である。

測定要素および鏡は共通の可動軸に取り付けられており、鏡より反射する光束は2箇の光電管に投入され、真空管の格子電圧を変化させる。陽極電流は平衡要素および指示計を流れるゆえ鏡は測定要素と平衡要素の回転力が等しくなる位置にて静止する。したがって平衡要素すなわち指示計を流れる直流電流を読むことにより被測定量を知ることができる。

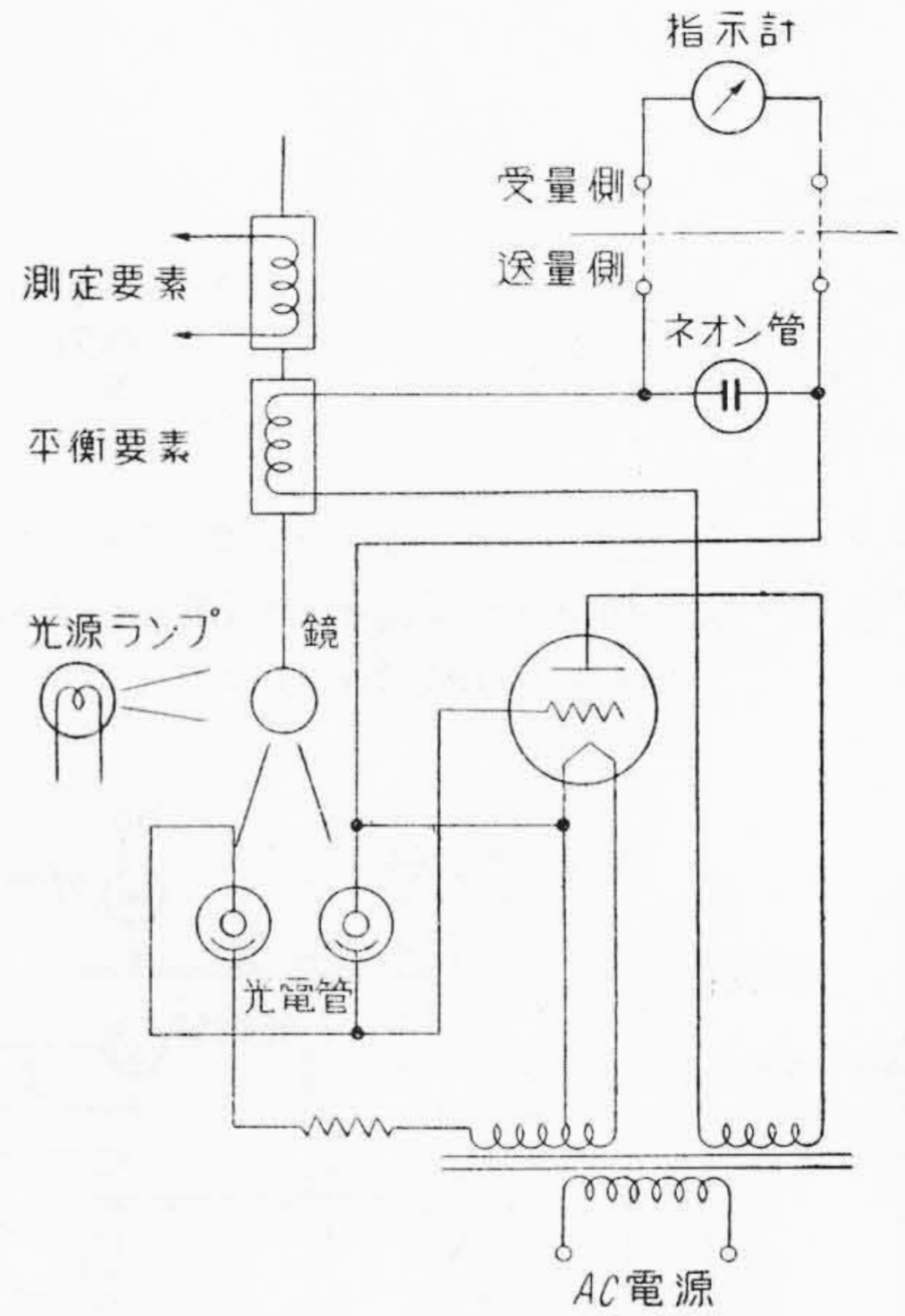
第4図は日立 TQB 型トルクバランス式遠隔測定装置の外観図である。

(2) 本装置の特長

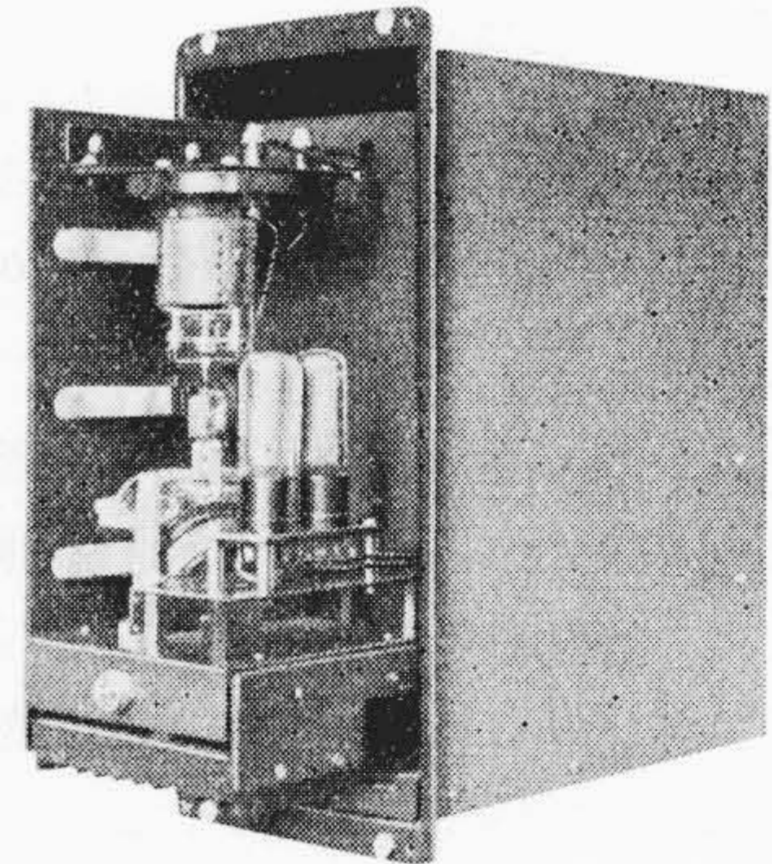
- (A) 装置が搬送式のものに比しきわめて簡単であるので近距離用として最適である。
- (B) 誘導による誤差を生じない。
- (C) 操作電源電圧および周波数の変動、線路抵抗および管球類の特性の変化によりほとんど誤差を生じない。

(3) 保証性能

- 標準状態の誤差.....定格値の  $\pm 1.5\%$  以内
- 電源電圧  $-30 \sim +20\%$  の変動に対する誤差  
  定格値の  $\pm 1\%$  以内
- 電源周波数  $\pm 4\%$  の変動に対する誤差  
  定格値の  $\pm 1\%$  以内



第3図 トルクバランス式遠隔測定装置説明図  
Fig.3. Schematic Diagram of Torque Balance Telemeter



第4図 TQB 型トルクバランス式遠隔測定装置  
Fig.4. Type TQB Torque Balance Telemeter

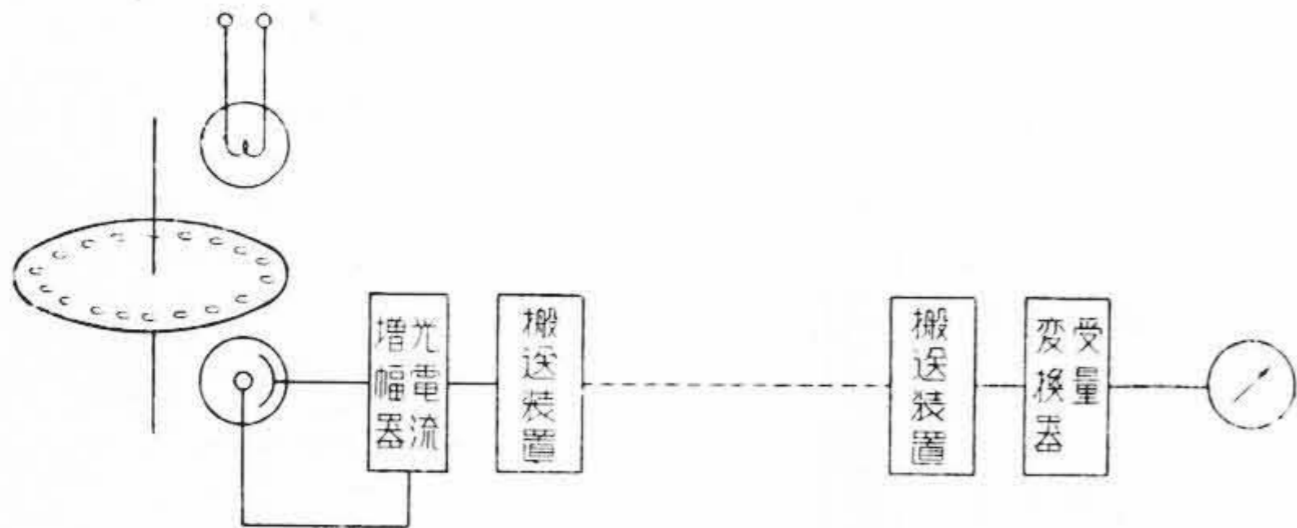
〔V〕 衝流周波数式遠隔測定装置

(1) 概要

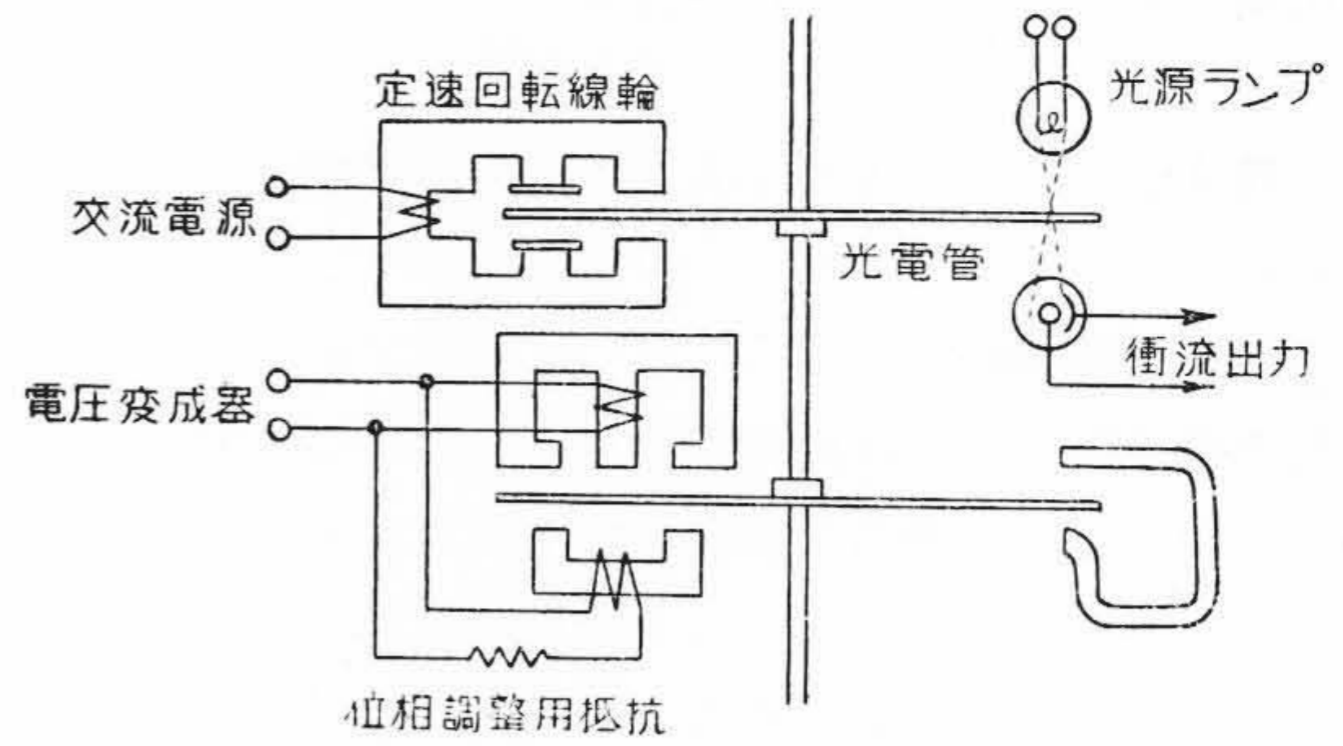
日立衝流式遠隔測定装置は被測定量と一定の関係を有する衝流周波数を発生する送量変換装置、受量側において衝流周波数に応じた直流電流に変化して指示させる受量変換装置および両装置間を連絡し衝流信号を伝送する搬送装置より成っている。

第5図(次頁参照)は本装置の動作原理略図を示す。

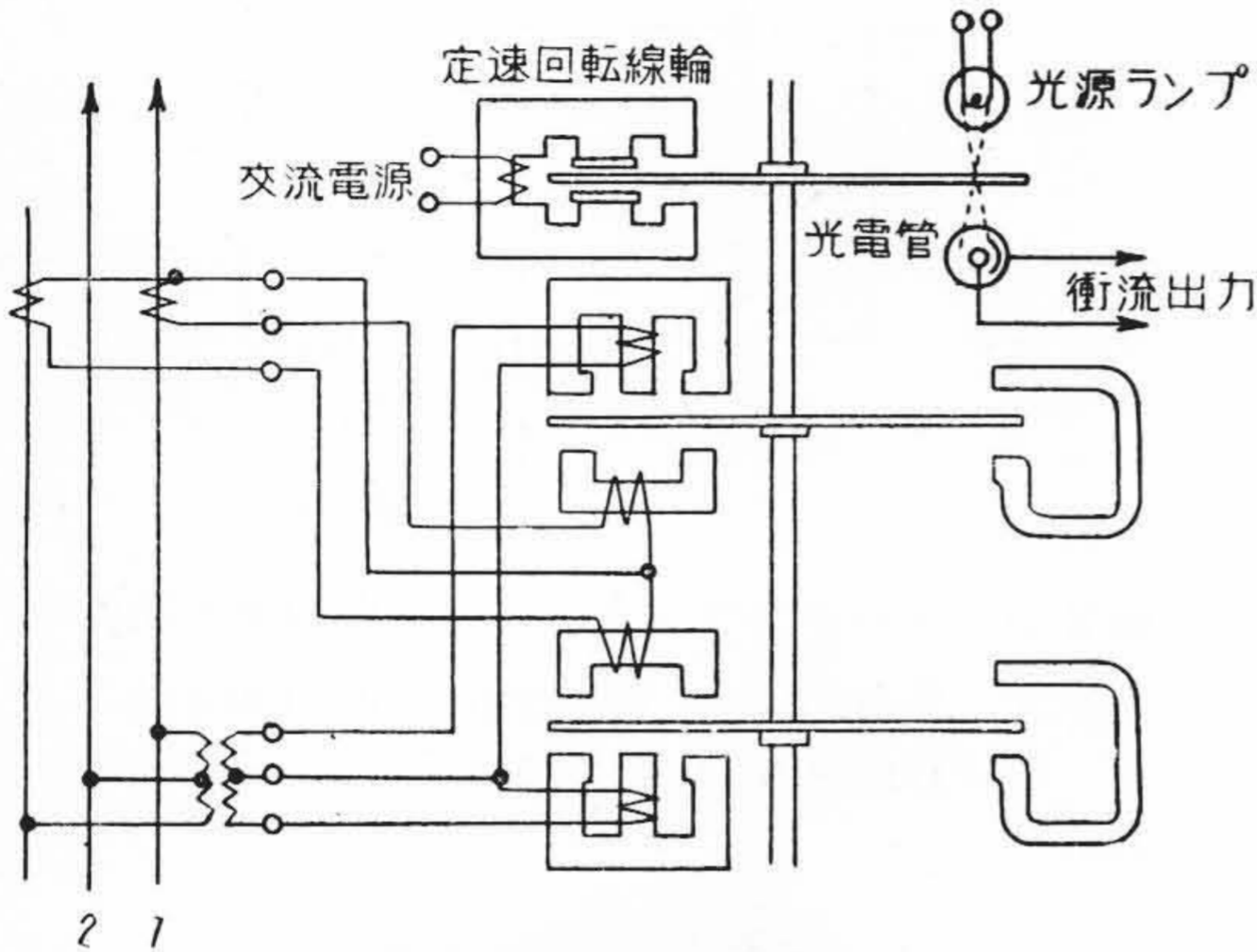
図中送量器の断続器は測定される電気量と一定関係をもつて回転する誘導円板型計器である。円板には多数のスリットが設けてあるので、光源ランプの光束は円板が回転するとこのスリットにより断続されつゝ光電管に照



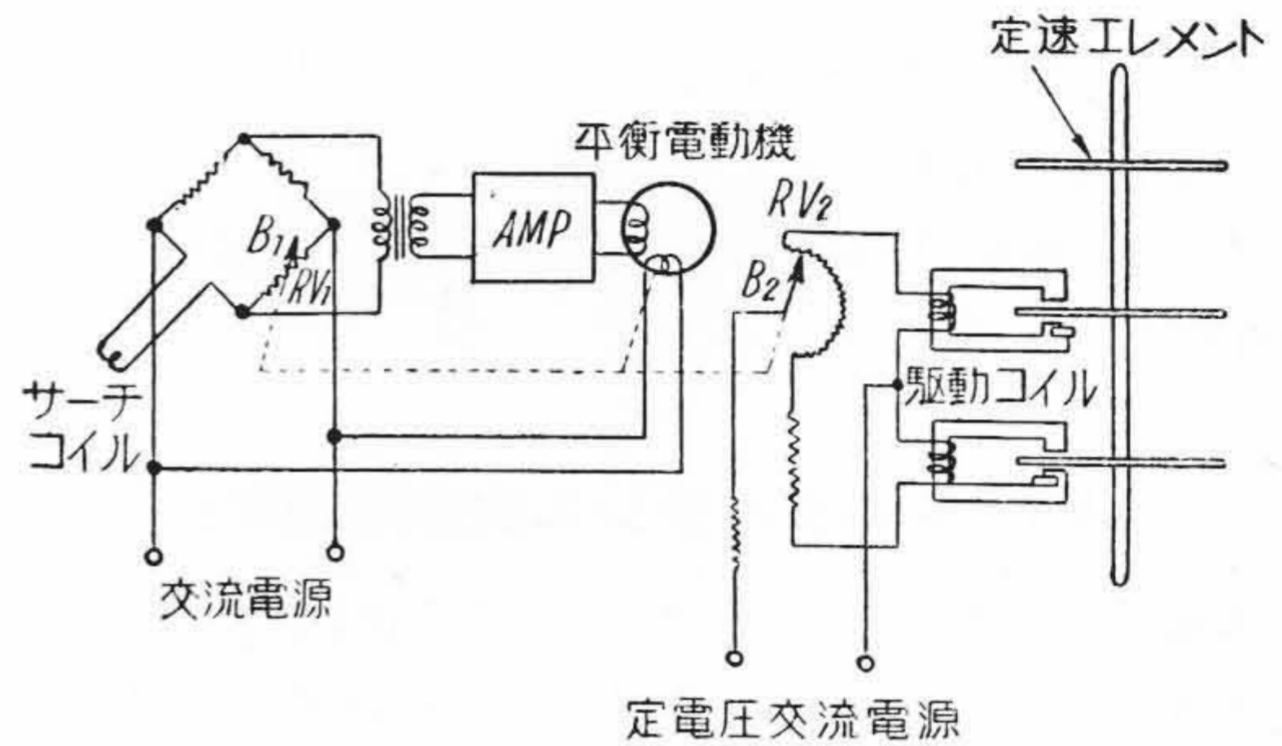
第5図 搬送式遠隔測定装置説明図  
Fig.5. Schematic Diagram of Carrier Telemetering System



第7図 電圧送量器説明図  
Fig.7. Schematic Diagram of Voltage Sender



第6図 電力送量器説明図  
Fig.6. Schematic Diagram of Power Sender



第8図 温度変換機構説明図  
Fig.8. Schematic Diagram of Changing Mechanism for Temperature Sender

射される。したがって光電管より流れる光電流の断続回数は円板の回転数に比例する。すなわち被測定量と一定の関係を有する5~30の衝流周波数がえられる。この衝流は増幅され搬送装置において搬送波を変調した後、適当に電力増幅されて線路に送出される。

受量側においては搬送装置で被変調波を復調し、再び送量側と全く同一の衝流に復元する。この衝流は受量変換装置に印加され、その周波数に応じた直流電流に変換され指示計あるいは記録計を動作させる。

被測定量が機械的または物理的諸量の場合にはこれらを一旦電気量に変換して送量断続器に供給する。

本装置の特長としてつぎの点が挙げられる。

- (A) 遠距離に伝送することが可能である。
- (B) 多数の量を測定することが可能である。
- (C) 精度、感度ともにすぐれている。
- (D) 電源の変動あるいは伝送回路の特性変化により指示に影響がない。
- (E) 雑音の影響が少ない。
- (F) 定速回転によつて衝流周波数の最低値を一定にしてあるので指示零と故障の場合とを容易に判別できる。また指示に正負のある場合も目盛ること

が可能である。

- (G) 搬送装置は保守に便なるよう特に考慮されている。

(2) 送量変換装置

本装置は送量変換器と直流増幅器より成る。送量変換器は積算電力計と同一の構造で、駆動要素は被測定要素と定速要素とからなる。被測定要素は測定量に応じて円板に回転力を発生させるものであり、定速要素は定電圧装置により円板に一定回転力を与え、衝流の最低周波数5を発生させるためのものである。

定速要素の円板にはスリットが設けられ、円板の回転に応じ光源ランプの光束を断続し、光電管により回転数に比例した衝流周波数を発生させる。すなわち被測定量と一定の関係をを持った衝流周波数がえられる。

直流増幅器は光電管の出力電流を十分な出力に増幅して搬送装置に送出する。この光電流の増幅には特別の考慮がはらわれている。

つぎに代表的送量変換方式について述べる。

(A) 電力および無効電力

測定要素は積算電力計と全く同じである。

電力潮流に正負のある場合は電力零に相当する回転数

を定速要素により与え、正負の電力を指示させることができる。

第6図は電力送量器の説明図である。

無効電力送量器の場合には計器用変圧器および変流器の接続方法を変更するのみで送量器は上記の場合と全く同様である。

(B) 電圧および電流

第7図は電圧送量器の説明図である。

電流の場合は測定要素として磁極の一部に隈取線輪を設け、移動磁界による回転力を円板に発生させる。

(C) 温度送量変換器

第8図は温度送量変換機構の説明図である。

これは発電機や変圧器の温度を電子管平衡型計器により測定し、これを送量器の入力電気量に変換する装置である。

図に示すごとく、サーチコイルはホイートストンブリッジの一辺になつていて、温度によりその抵抗値が変化するとブリッジに不平衡電圧を生ずる。これを増幅して平衡電動機を回転させると、温度の昇降すなわちサーチコイルの抵抗値の増減により電動機の回転は正逆転しブリッジが平衡した点において停止する。平衡電動機の軸上にはブラッシュ  $B_2$  が固定されており、摺動抵抗器  $RV_2$  上を摺動し、断続器の駆動コイルに流れる電流値を変化させるようになつていて、駆動コイルは二つの円板にそれぞれ設けられ、互に逆方向に回転力を発生する。したがって円板に二つの回転力の差により回転する。

温度が最低のとき二つの駆動コイル電流が等しいように  $RV_2$  を調整してあるので円板には回転力を発生しない。温度が上昇すると  $B_2$  が移動し、二つの電流に差が生じ円板に回転力を生ずる。すなわち円板には  $B_2$  の位置に応じた回転力が与えられる。測定要素の電源は定電圧装置により電圧を一定に保ち、電圧および周波数による誤差を少なくしている。

(D) 水位送量変換器

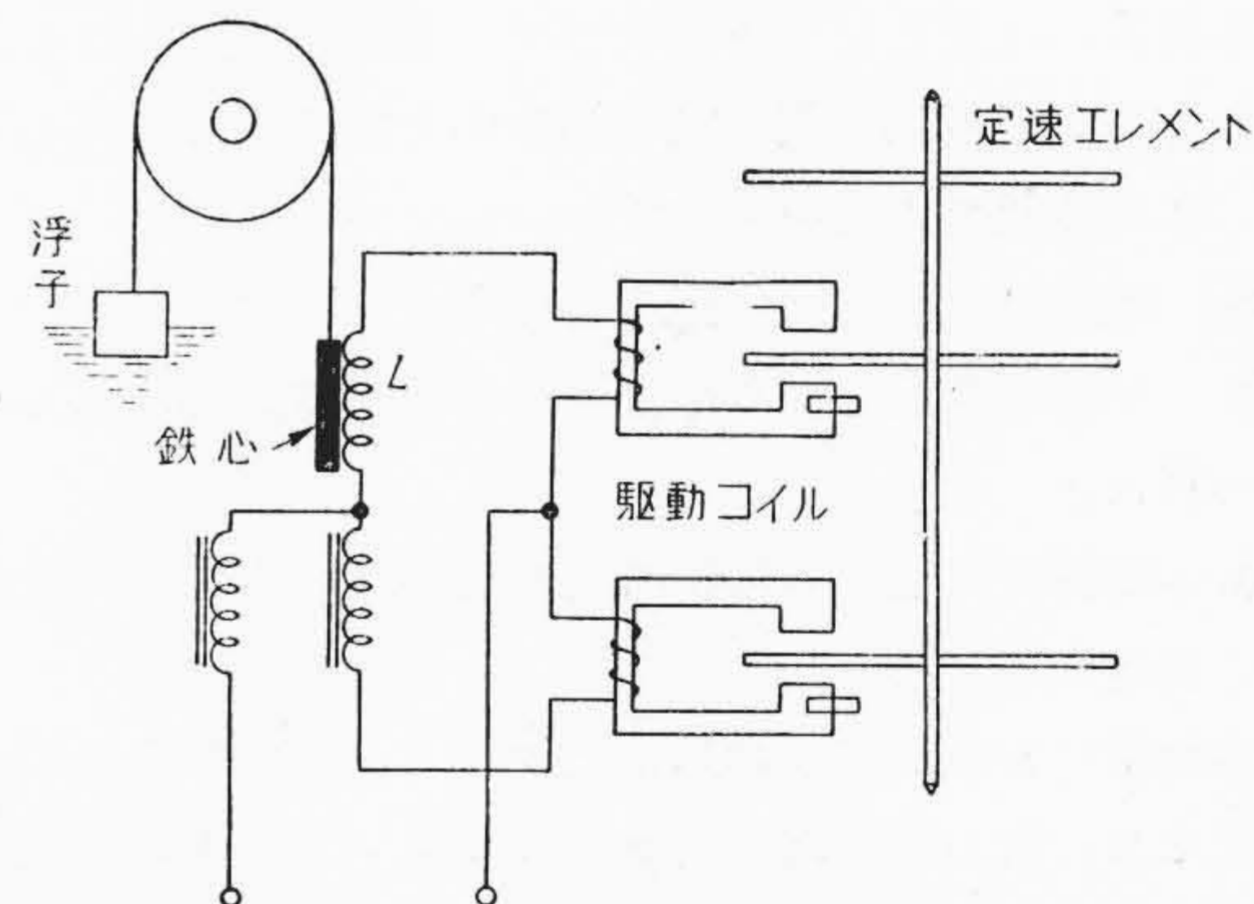
第9図は水位送量変換器の説明図である。

本装置は水位の送量変換器として使用する。図に示すごとく、水位の上下によりフロートを動かして、コイル  $L$  の鉄心を移動させ、コイルのインダクタンスを変化させることにより断続器の駆動コイル電流を変化させる。温度送量変換器の場合と同様に駆動コイルは円板に互に逆方向に回転力を与えてあるので、円板は二つの回転力の差に応じて回転する。水位の最低のときは二つの駆動コイルの電流が等しくなるように調整されているので円板には回転力を発生しない。水位が上昇するとコイルのインダクタンスが変化し、二つの駆動コイルの電流に差が生じ円板に回転力が生ずる。すなわち円板には水位に応じた回転数が与えられる。測定要素の電源には定電圧装置により電圧を一定に保つとともに、回路常数に特殊の考慮を払い電圧特に周波数の影響を少なくしている。

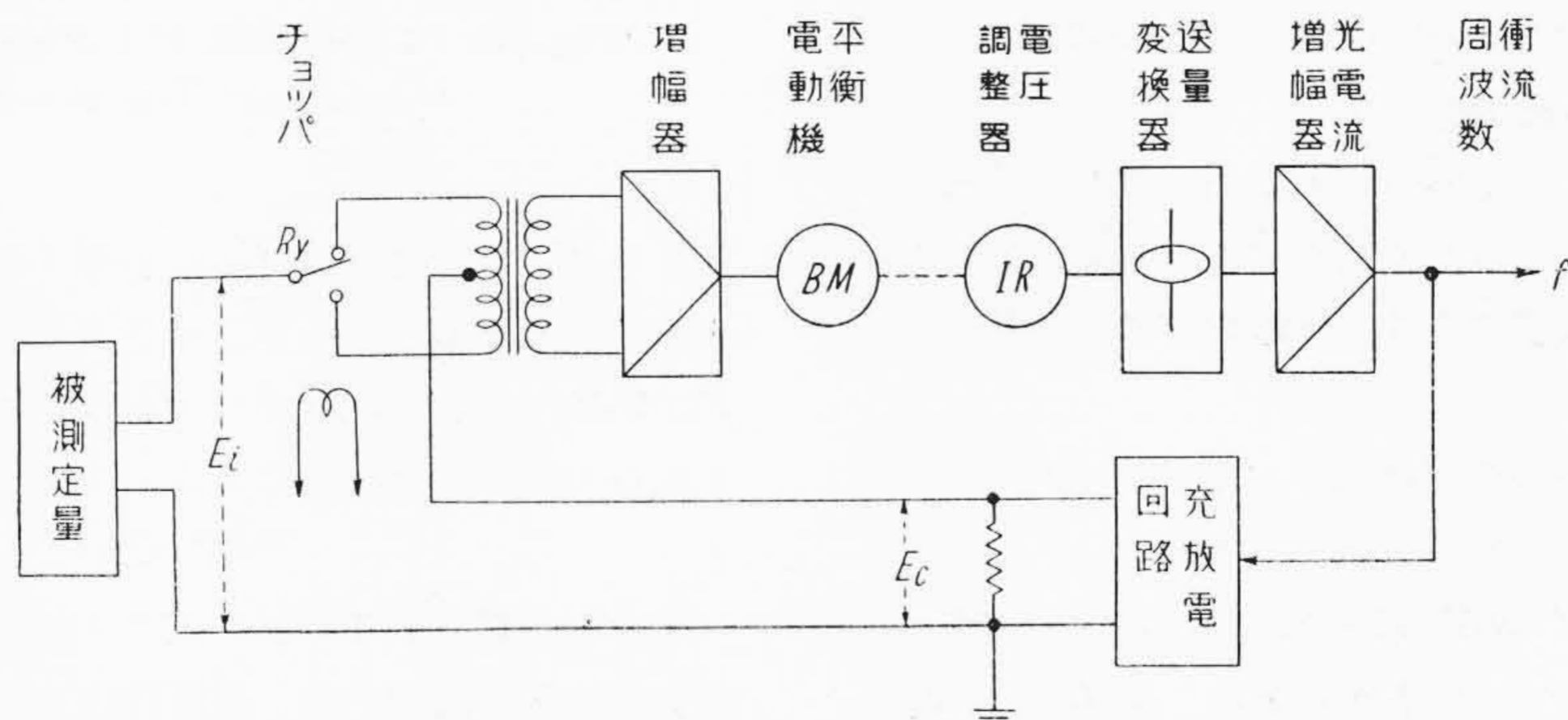
本方式は可変インダクタンス方式であるので、機械的摺動部がなく水位の送量変換器として寿命および保守の点においてすぐれている。

(E) 直流送量変換器

第10図は直流送量変換器の説明図である。



第9図 水位送量変換器説明図  
Fig.9. Schematic Diagram of Water Level Sender



第10図 直流送量変換機構説明図  
Fig.10. Schematic Diagram of Changing Mechanism for Direct Current

本装置はサーマルコンバータなどの比較的小さい直流を衝流周波数に変換するために用いられる。

動作原理は自動周波数平衡方式である。すなわち被測定量（直流電圧）と比例した衝流周波数を発生し、受量側に伝送するとともに周波数に比例した直流電圧を取出し、これを入力側に饋還して入力電圧と平衡させる方式で、被測定量と全く対応した周波数がえられる。

第10図において被測定量を  $E_i$ 、衝流周波数を  $f$ 、饋還される直流電圧を  $E_c$  とすると、 $E_c$  は充放電回路(後述)によりえられるものであるから、周波数  $f$  に比例する。すなわち  $E_c = kf$  となる。ただし  $k$  は常数である。 $E_i$  と  $E_c$  の差電圧は、チョッパーにより交流に変換され、さらに増幅されて平衡電動機を回転させる。平衡電動機は誘導電圧調整器を回転し、その出力電圧すなわち断続器の入力電圧を調整するので断続器の円板の回転数が変わり、衝流周波数を変化させる。ここで断続器は電力送量変換器の場合と同一のものを使用する。以上の操作は  $E_i$  と  $E_c$  との間に差がある間、両者が等しくなるまで行われるから、平衡状態では  $E_i = E_c = kf$  となる。したがって被測定量  $E_i$  はこれと全く比例的関係にある周波数に変換される。

本装置の特長として下記のごとき事項が挙げられる。

- a. 自動周波数平衡方式であるので操作電源電圧および周波数の影響を受けない。
- b. 断続器の特性の影響を受けない。
- c. 平衡電動機により駆動するので精度、感度ともに高い。
- d. 摺動抵抗などの機械的接触部がないので信頼性が大きい。

本装置は各種測定量の送量変換器として使用される。たとえば、電力測定としてサーマルコンバータの直流出力、温度の測定としてサーチャイルの直流電圧の変化を利用する場合、あるいは総合電力の再伝送(後述)など応用面が広い。

第11図は TFP-A 型直流送量変換器の外観を示す。

### (3) 受量変換装置

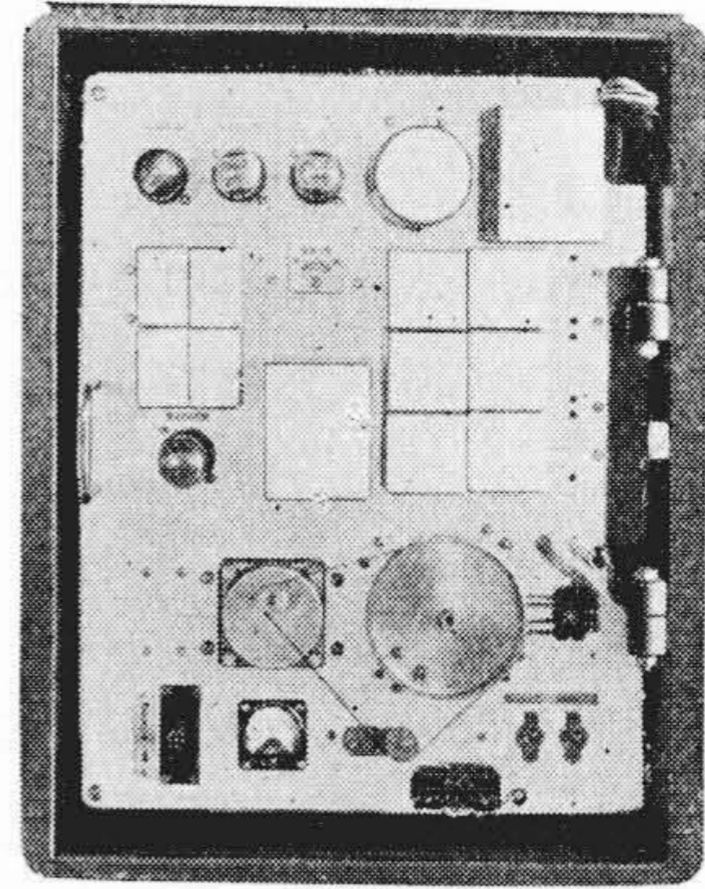
受量変換装置は充放電回路および指示計器、記録計器により構成される。充放電回路は衝流周波数に応じた直流電流に変換する装置であり、継電器式とサイラトロン式の二種類がある。

#### (A) 継電器式充放電回路

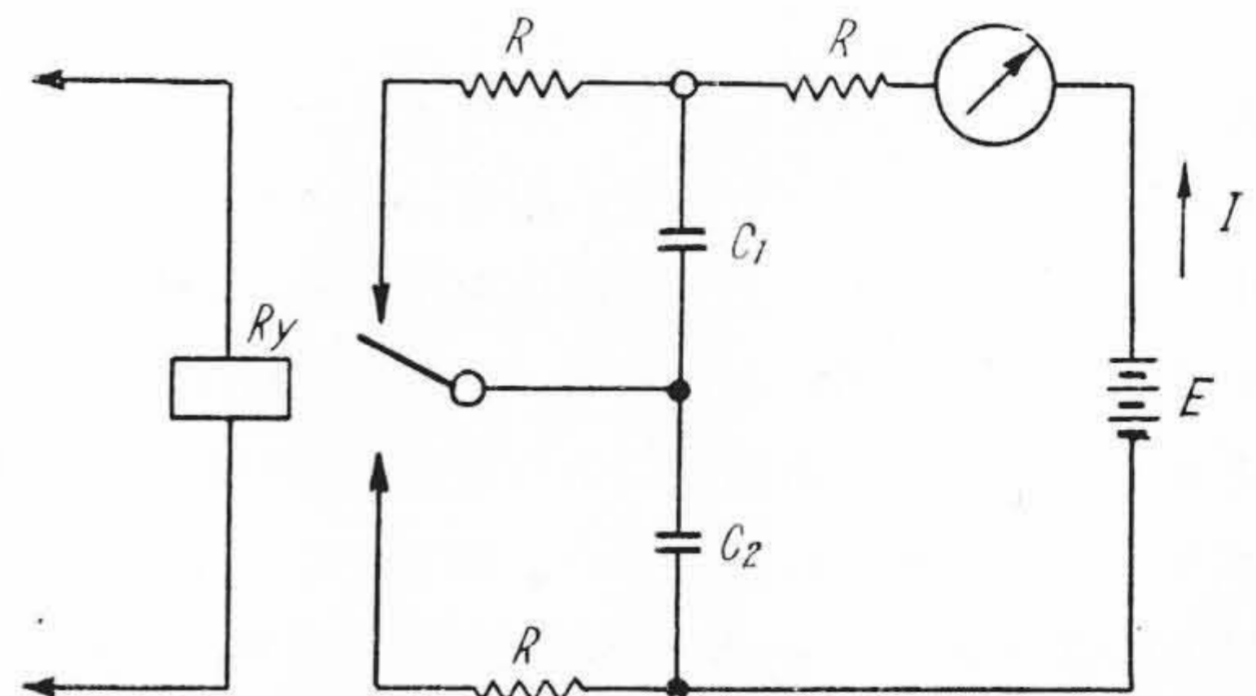
第12図は継電器式充放電回路を示す。

継電器として日立 2301-HI 有極継電器を使用する。

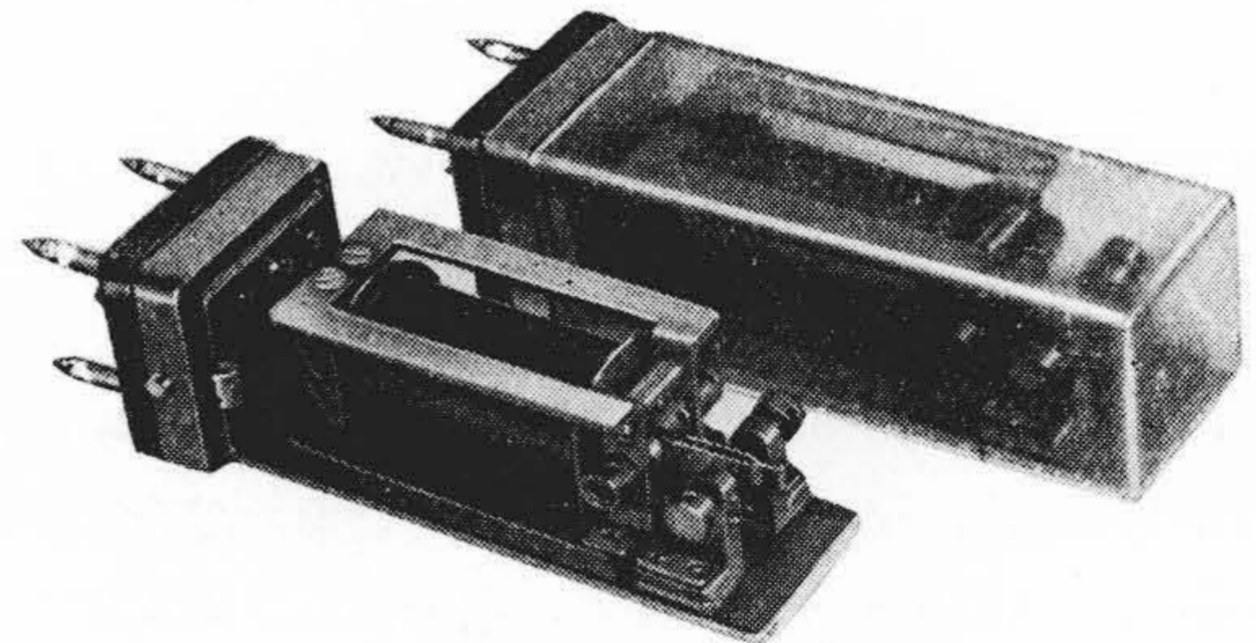
第12図において上方に接点が着いたとき  $C_1$  は  $R_1$  を通して放電し  $C_2$  は一定電圧  $E$  に充電される。この充電電流は指示計を通って流れる。また下方に接点が着いた



第11図 TFP-A 型直流送量変換器  
Fig. 11. Type TFP-A Direct Current Sender



第12図 有極継電器を用いた受量回路  
Fig. 12. Receiving Circuit Using Polarized Relay

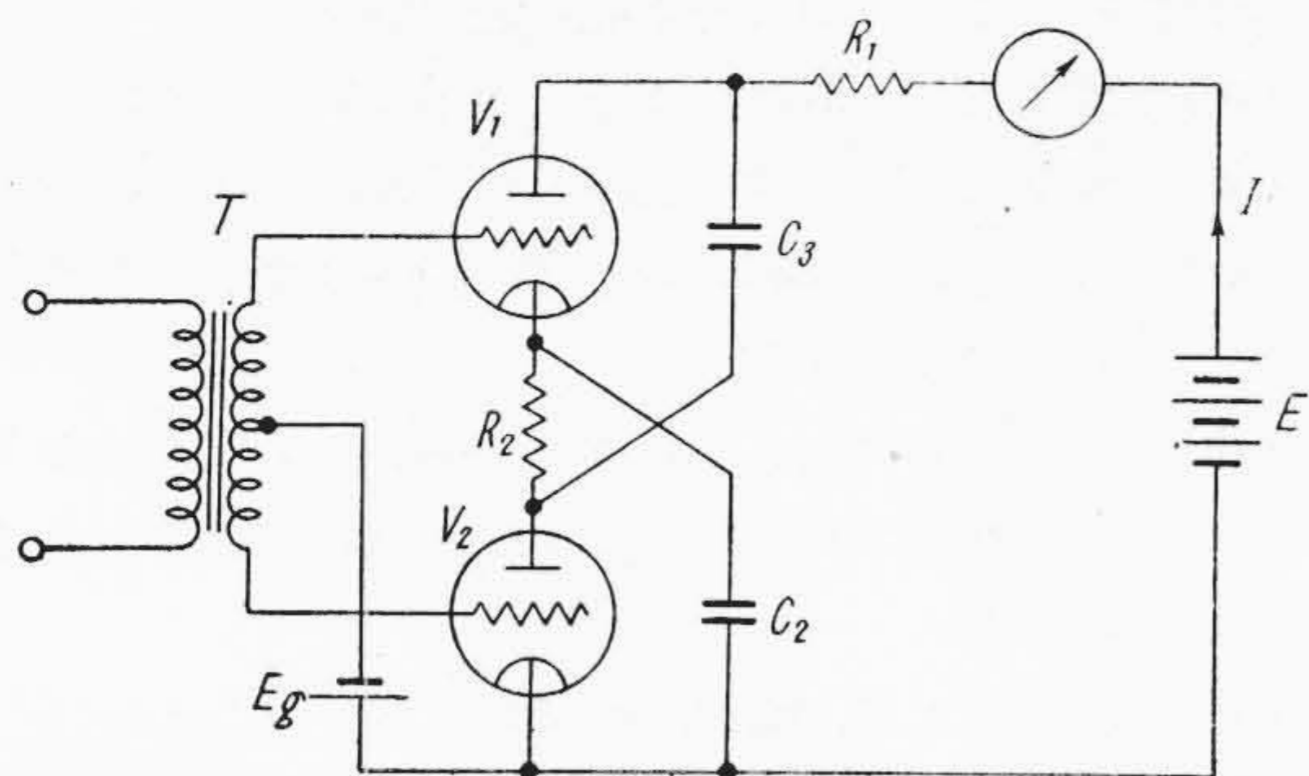


第13図 受量用 2301-H1 有極継電器  
Fig. 13. Type 2301-H1 Polarized Relay Used as Telemeter Receiving Relay

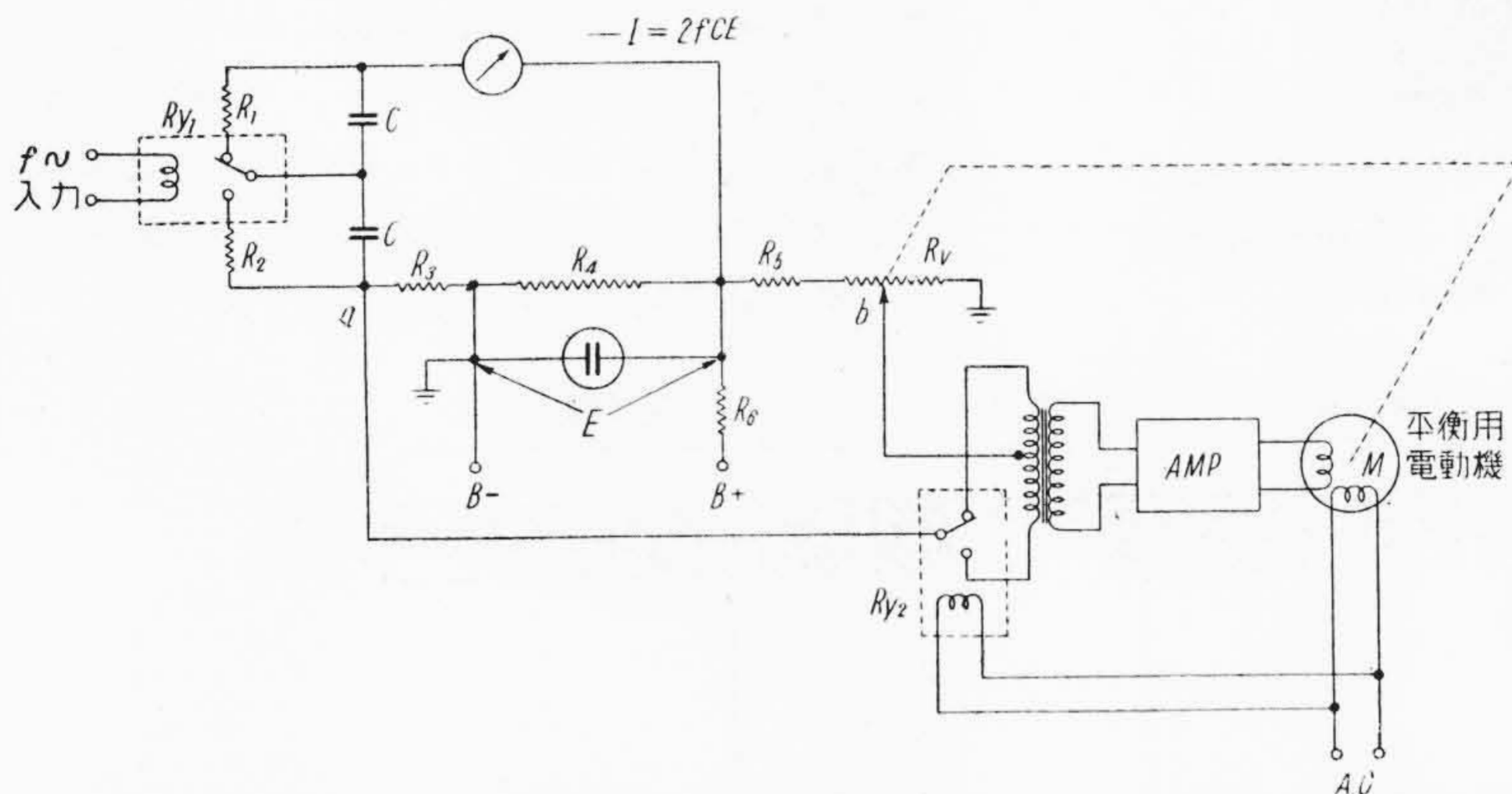
ときは  $C_1$  は充電され  $C_2$  は放電する。充電電流の時定数を接点の接触時間よりはるかに小さくするように  $C_1 R_1$ ,  $C_2 R_2$  の値を選び、かつ  $C_1 = C_2 = C$  とすると指示計を流れる電流  $i$  は次式にて表わされる。

$$i = 2fCE$$

すなわち  $C$  および  $E$  を一定とすれば、指示計の電流は衝流周波数に比例する。継電器は一度いずれかの接点を閉成すれば逆の励磁電流が流れるまではたとえ電流が零になってもその閉成を保持するいわゆる無定位型である



第14図 サイラトロンを用いた受量回路  
Fig.14. Receiving Circuit Using Thyatron



第17図  
電子管式自動平衡型記録計説明図  
Fig.17.  
Schematic Diagram of  
Electronic Autobalan-  
cing Type Recording  
Meter

から、励磁電流の変動波形による影響が少なく信頼性が高い。

第13図は有極継電器の外観図を示す。

(B) サイラトロン式充放電回路

第14図はサイラトロン式充放電回路を示す。

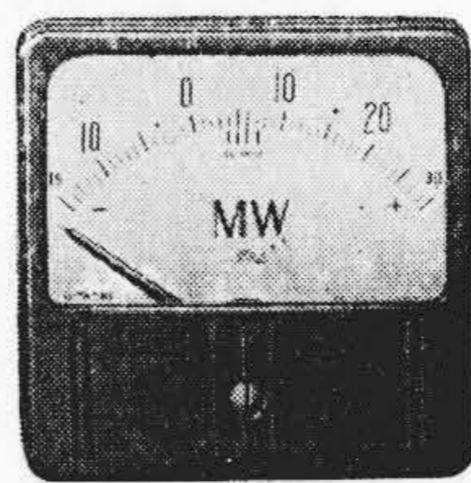
第14図において衝流入力はピークトランスTに印加されるので、その二次にピーク電圧を発生し、サイラトロンV<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>はこのピーク電圧により交互に点弧される。V<sub>1</sub>が点弧するとC<sub>1</sub>は充電され、C<sub>2</sub>は放電する。したがって継電器式の場合と全く同様指示計には衝流周波数に応じた直流電流が流れる。本方式は継電器方式に比し周波数が高い場合でも安定に動作し、かつ比較的指示計の電流が大きく取れる特長を有している。E<sub>g</sub>はサイラトロンの格子偏倚電圧であり、サイラトロンの臨界電圧以下に保っている。

(C) 指示計器および記録計器

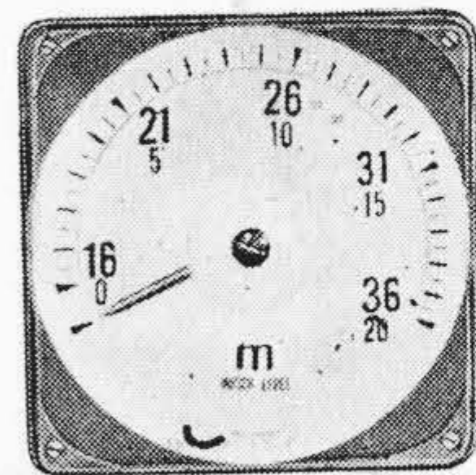
指示計は日立 S<sub>24</sub>型あるいは SR<sub>25</sub>型指示計を使用する。

第15図および第16図は本装置用指示計の一例を示す。

指示計目盛板には周波数目盛を施して、別に設置された信号発信器により商用周波数を模擬衝流として受量器に加え受量側単独で装置の較正を行うことができる。



第15図 S<sub>24</sub>型電力指示計  
Fig.15. Type S<sub>24</sub> Power  
Indicator



第16図 SR<sub>25</sub>型水位指示計  
Fig.16. Type SR<sub>25</sub> Water  
Level Indicator

遠隔測定装置用受量計器として0.5級のごとき高性能のものが要求される場合には電子管式自動平衡型記録計を使用する。

第17図は充放電回路と組合せた電子管式自動平衡型記録計の原理を示したものである。

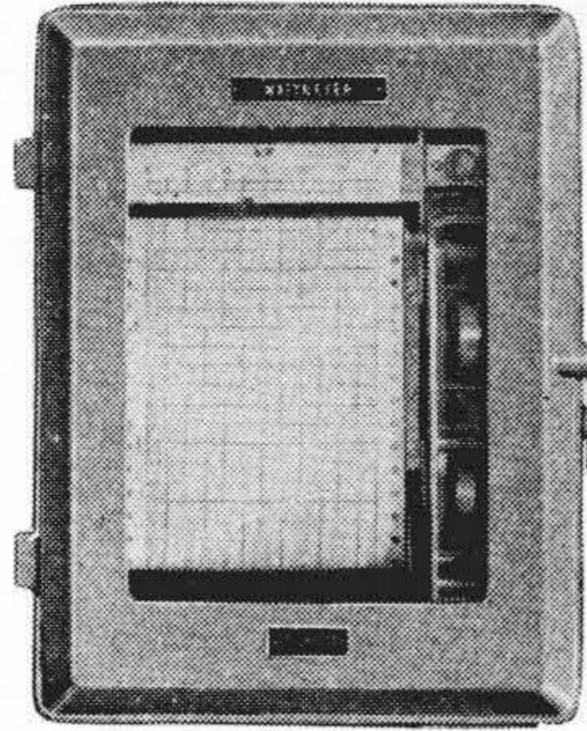
充放電回路の電流は  $I=2fCE$  にて表わされることはすでに述べた通りである。抵抗 R<sub>1</sub> には充放電電流 I が流れるから a 点の電位を V<sub>a</sub> とすると  $V_a=IR_1$  である。b 点の電位 V<sub>b</sub> は抵抗 RV のブラシの位置により定まる。V<sub>a</sub>, V<sub>b</sub> の差電圧は R<sub>y2</sub> にて交流に変換され、増幅器にて増幅されて平衡電動機を回転させる。平衡電動機の回転軸は RV のブラシと機械的に連動し、かつその回転方向は V<sub>a</sub> と V<sub>b</sub> のいずれが高いか低いかにより正逆転し  $V_a=V_b$  で平衡し停止する。V<sub>a</sub> は充放電電流 I により変化するから平衡状態において b 点は I の値により移動しかつ両者は全く対応している。したがって b 点を機械的に連動する指針および記録ペンにより充放電電流すなわち測定量を指示および記録することができる。

本記録計は下記のごとき特長を有している。

- (a) 電位差計方式である故電源電圧および周波数の影響を受けない。
- (b) 平衡電動機による自動平衡方式であるのでトル

クが十分大であり、計器の摩擦などによる誤差を生じない。

- (c) 信号の変化に対し速応性が高い。
- (d) 濾波器を附加してあるのでパルスの脈動の影響がない。



第18図 QV 54 型電子管式自動平衡型記録計  
Fig.18. Type 54 Electronic Autobalancing Type Recording Meter

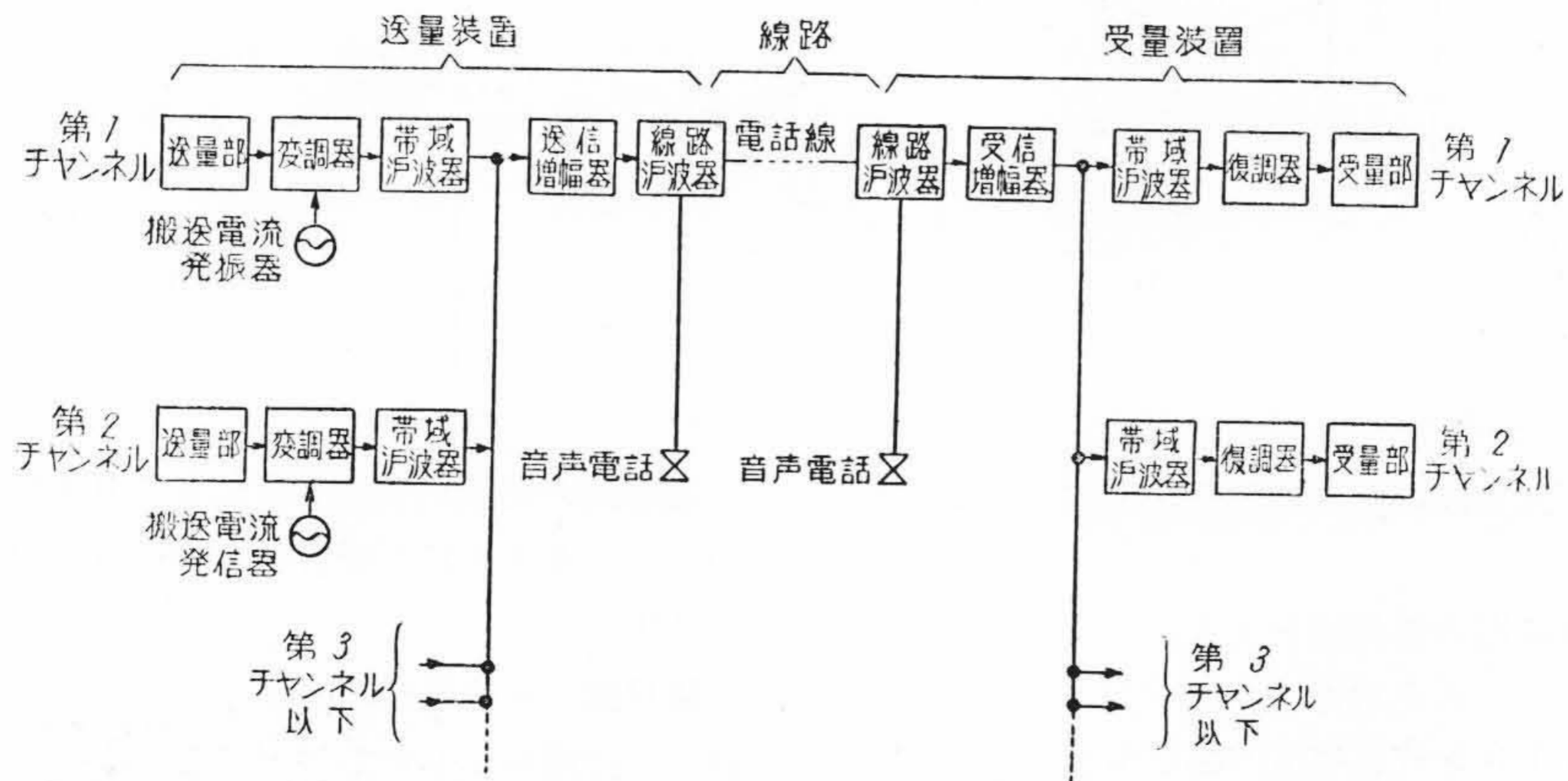
また性能としてはおよそ下記の通りである。

- (a) 標準状態における誤差 指示範囲の0.5%以内。
- (b) 標準状態における感度 指示範囲の0.5%以上。
- (c) 電源電圧  $\pm 20\%$ 、周波数  $-4\sim+2\%$  の変動に対して誤差がない。
- (d) 標準状態において目盛の90% 移動するに要する時間は50~のとき約5秒、60~のとき約4秒である。
- (e) 電源 A.C. 100 V 約 40 W.

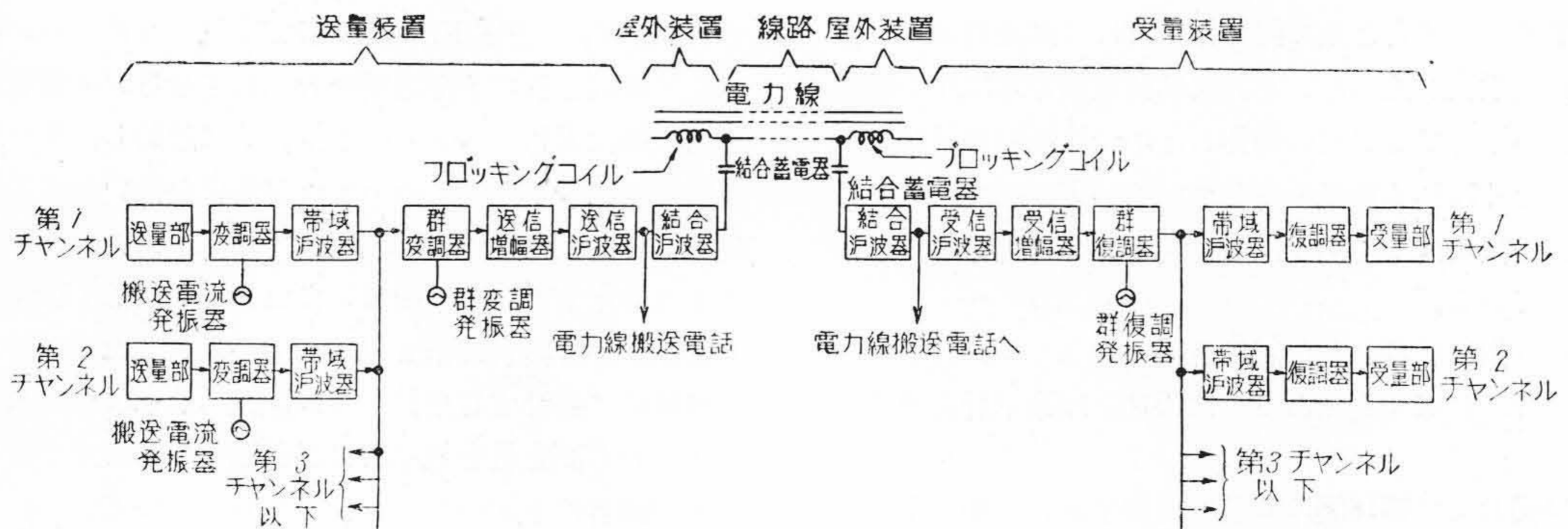
第18図は日立 QV 54 型電子管式自動平衡型記録計を示す。

(4) 搬送装置

搬送式遠隔測定装置の伝送線路は通信線を用いる場合と、電力線を用いる場合とがある。この両者の場合に対し搬送装置の構成は多少異り、第19図は通信線搬送式遠隔測定装置の回路構成を、第20図は電力線搬送式遠隔測定装置の回路構成の一例を示す。



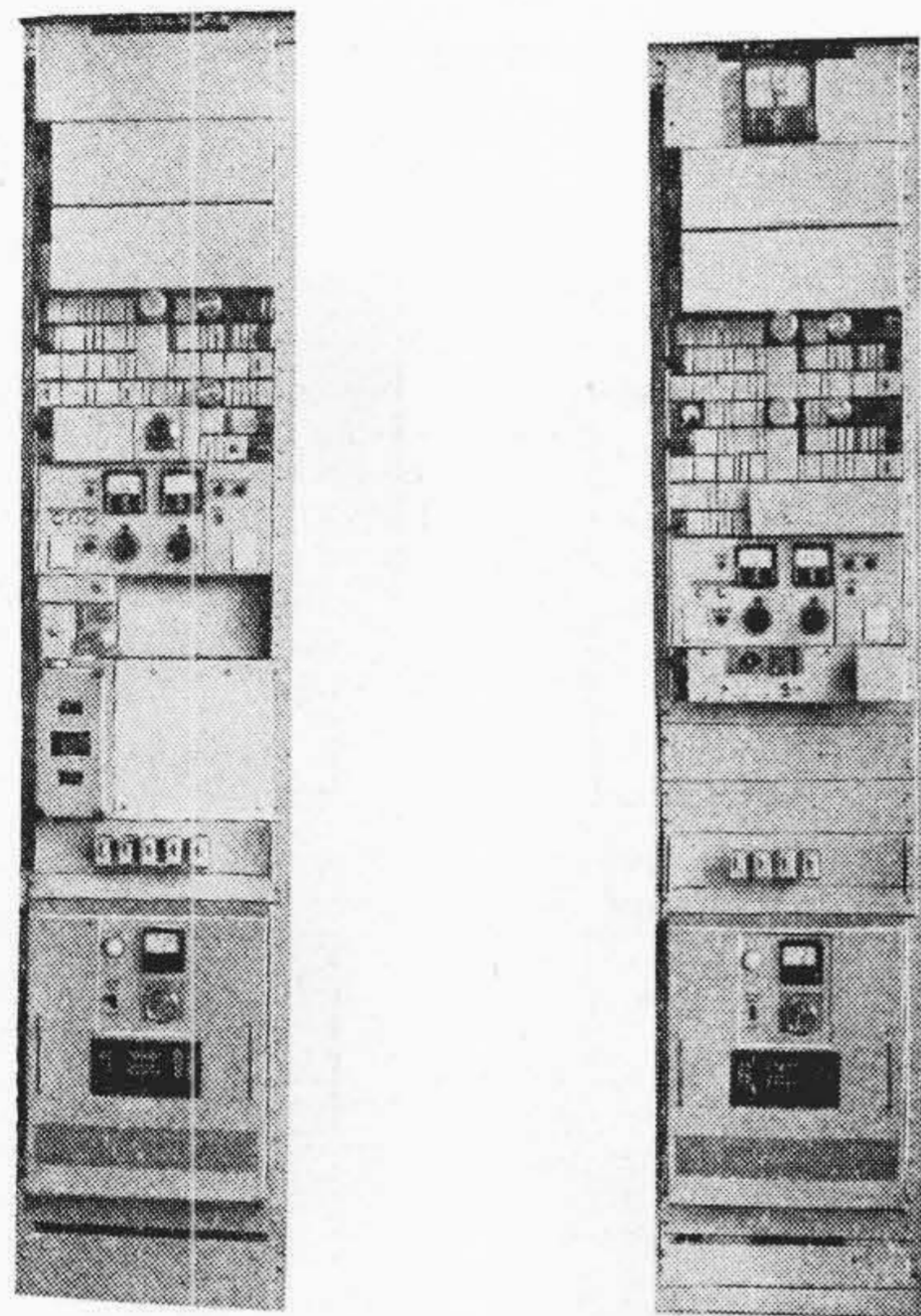
第19図 通信線搬送式遠隔測定装置回路略図  
Fig.19. Schematic Circuit Diagram of Carrier Telemetering System for Telephone Line



第20図 電力線搬送式遠隔測定装置回路略図  
Fig.20. Schematic Circuit Diagram of Carrier Telemetering System for Power Line



周波数配置は搬送電流周波数を直接衝流により変調して送出する方式と、搬送周波数の基礎群として搬送電信と同様に 425 $\sim$ より 170 $\sim$  間隔の搬送電流を衝流により変調し、これをさらに群変調により任意の帯域に配置する方式とがある。前者の場合は装置としては簡単になるが、使用周波数帯域が広くなり、後者の場合は装置は多少複雑になるが、使用周波数帯が狭くなる利点がある。



第21図 TM-12型搬送式遠隔測定装置  
Fig.21. Type TM-12 Carrier Telemeter Set  
Left: Transmitter  
Right: Receiver

この二つの方式はいずれも実用化されているが、二者のうちいずれを選ぶかは、一に使用しうる周波数帯域と、要求される伝送路数により適宜決定されるものである。

第19図は直接変調方式によるもの、第20図は群変調によるものである。電力線搬送式においては、搬送電流周波数が 50kc 以上の高周波になるために、遠隔測定 of 各伝送路を分離するためには群変復調を行わざるをえないから、必然的に装置は複雑になる。通信線搬送式においても群変復調方式を用いる場合には第20図と類似の回路となる。

発振方式は第一変調の各搬送波電流は、自励発信で十分であるが、第二変調以降に対しては、音叉水晶などを用いて、独立同期の方式を採用している。遠隔測定 of 各伝送路は周波数帯域が狭いため、同期はずれは 10 $\sim$  以下でなければならない。この点が搬送電話よりも高度の仕様が要求される所以である。

第21図、第22図および第23図は搬送装置の一例としてその外観を示したものである。

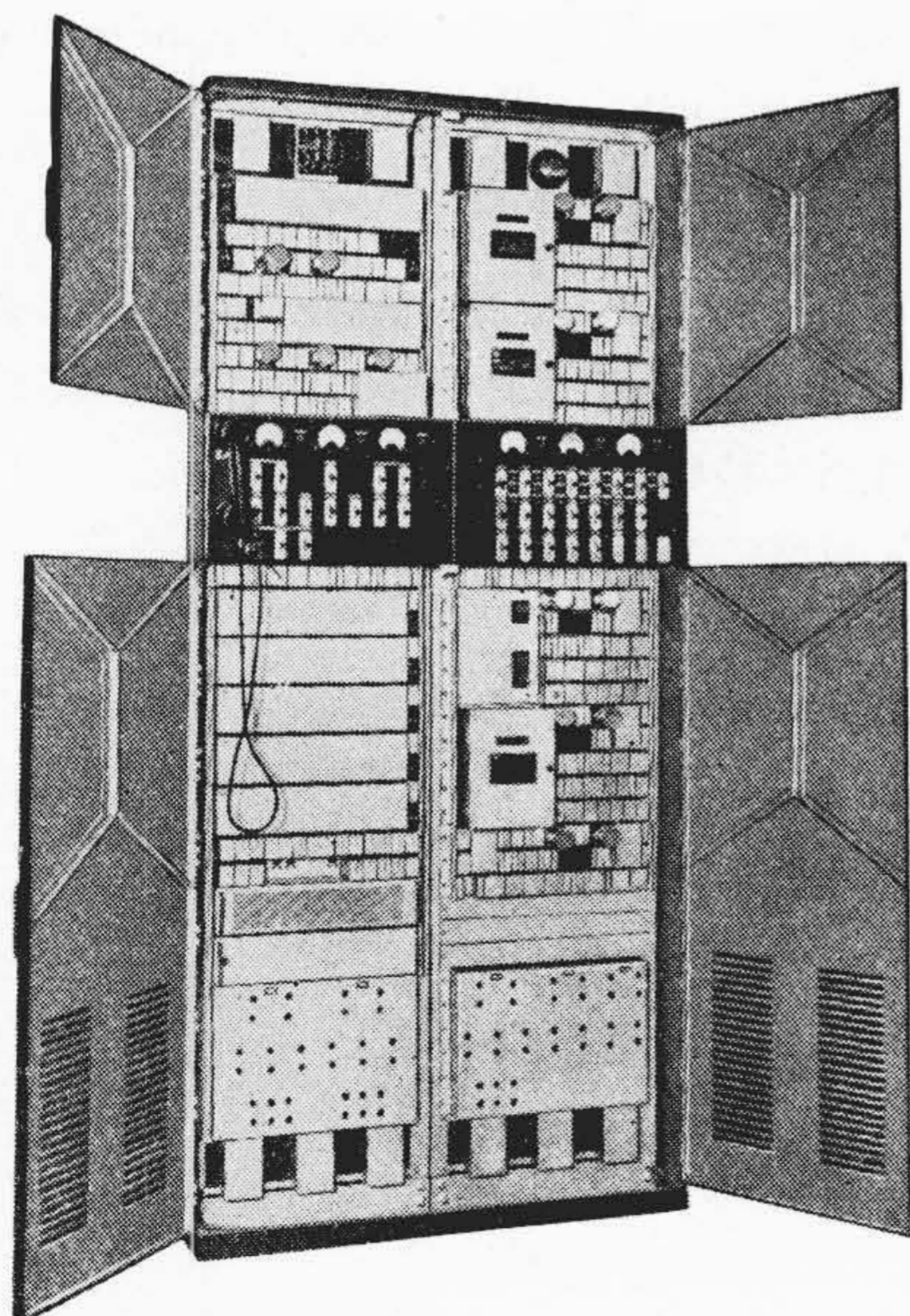
また近距離あるいは中距離用としては TFP 型搬送装置が用いられる。

第24図（次頁参照）は日立 TFP 型搬送式遠距離測定装置の構成を示す。

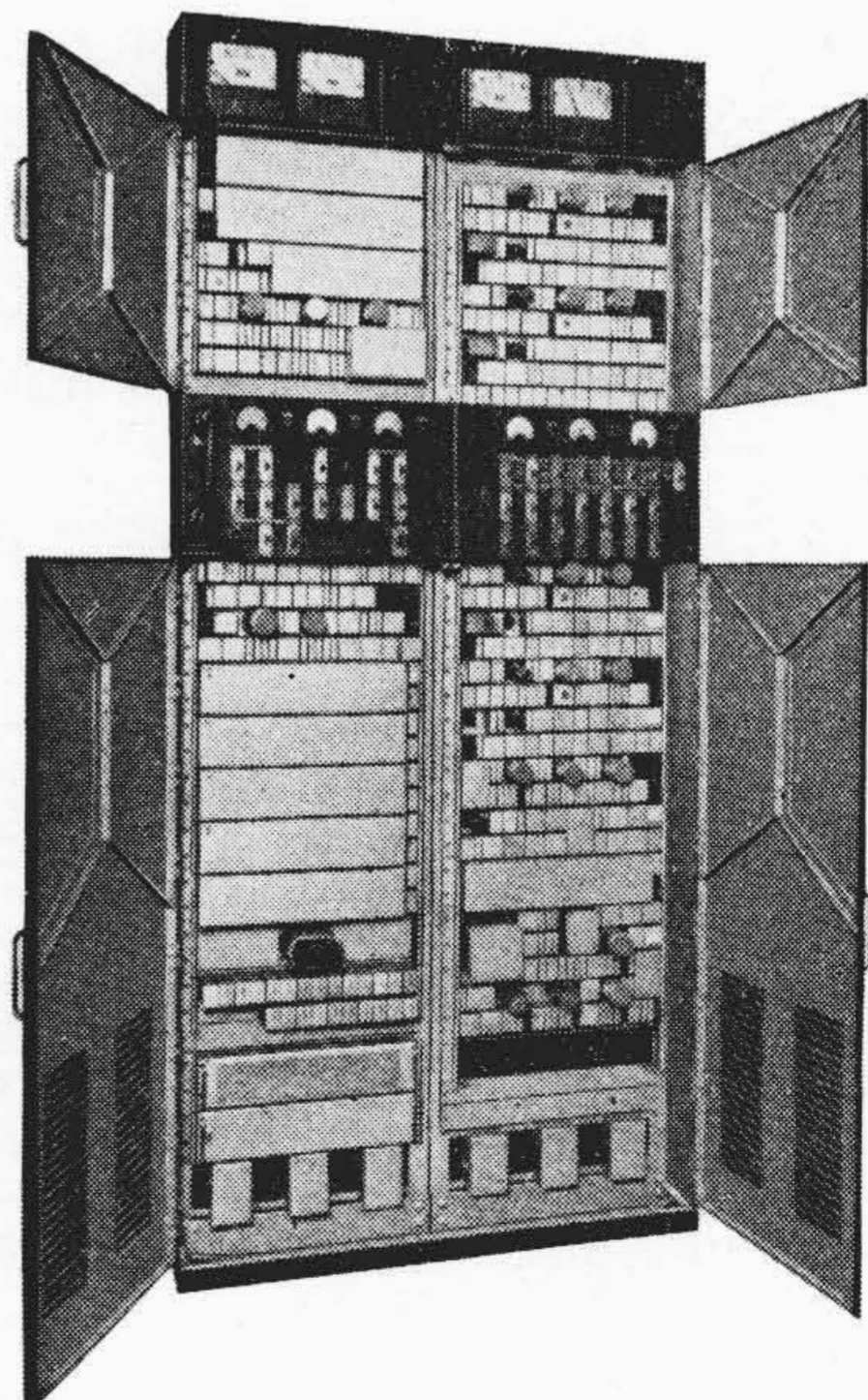
本装置の主要な回路はつぎのごとくである。

(a) 変調回路

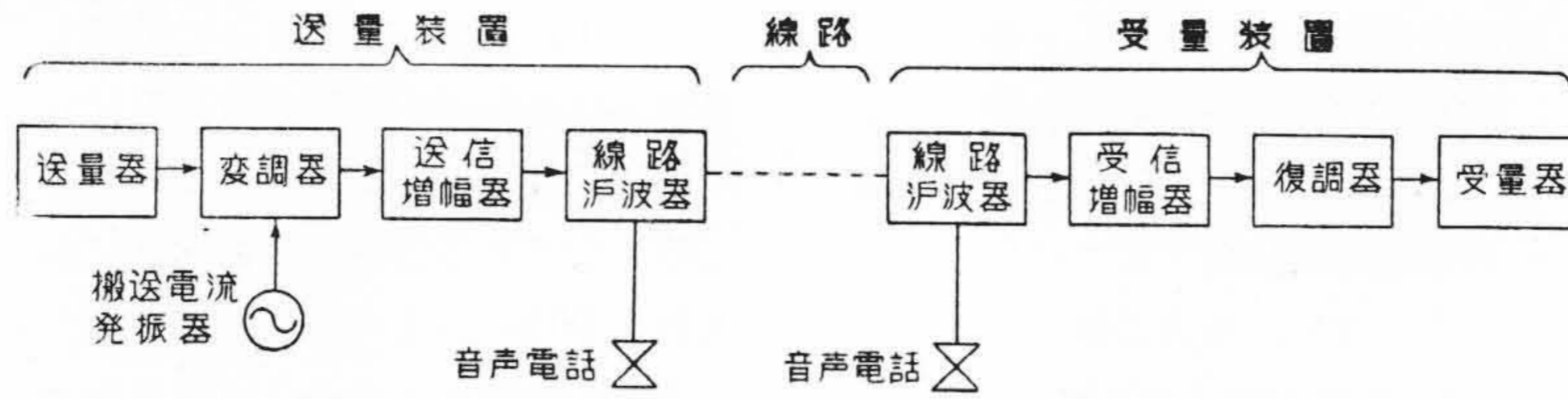
変調方式は特殊の抑制格子変調を用い、発振器より送出された搬送周波を衝流にて変調する。



第22図 BM-52型遠隔測定送量装置  
Fig.22. Transmitter of the BM-52 Carrier Telemetering System



第23図 BM-52型遠隔測定受量装置  
Fig.23. Receiver of the BM-52 Carrier Telemetering System



第24図 TFP型搬送式遠隔測定装置回路構成図  
 Fig.24. Schematic Circuit Diagram of Type TFP Carrier Telemetering System

(b) 送信増幅回路

高周波電力増幅器であり通信管 CZ-504 D にて電力増幅を行い、線路に被変調波を送出する。

出力..... 標準 +10 db  
 最大 +15 db

(c) 線路濾波器

音声電流と搬送周波電流とを分離するものであり、送量および受量装置にそれぞれ設置されている。

(d) 受信増幅回路

送信増幅器とほぼ同一である。

(e) 復調回路

金属整流器および濾波回路よりなり、検波して衝流に還元し、低周波衝流を取出す。

(f) 試験および警報回路

各種電圧、電流およびレベルの測定を行い、またヒータあるいはフェーズ断線の場合警報を出し、保守点検に便なるよう考慮している。

本装置の特長として下記の事項が挙げられる。

- (a) 構造が簡単であり、保守が容易である。
- (b) 一般の搬送装置に比して廉価である。
- (c) 電話との共用が可能である。
- (d) 近距離（伝送損失約 15db まで）用に最適である。

第25図は本装置の送量および受量装置を示す。

(5) 性能

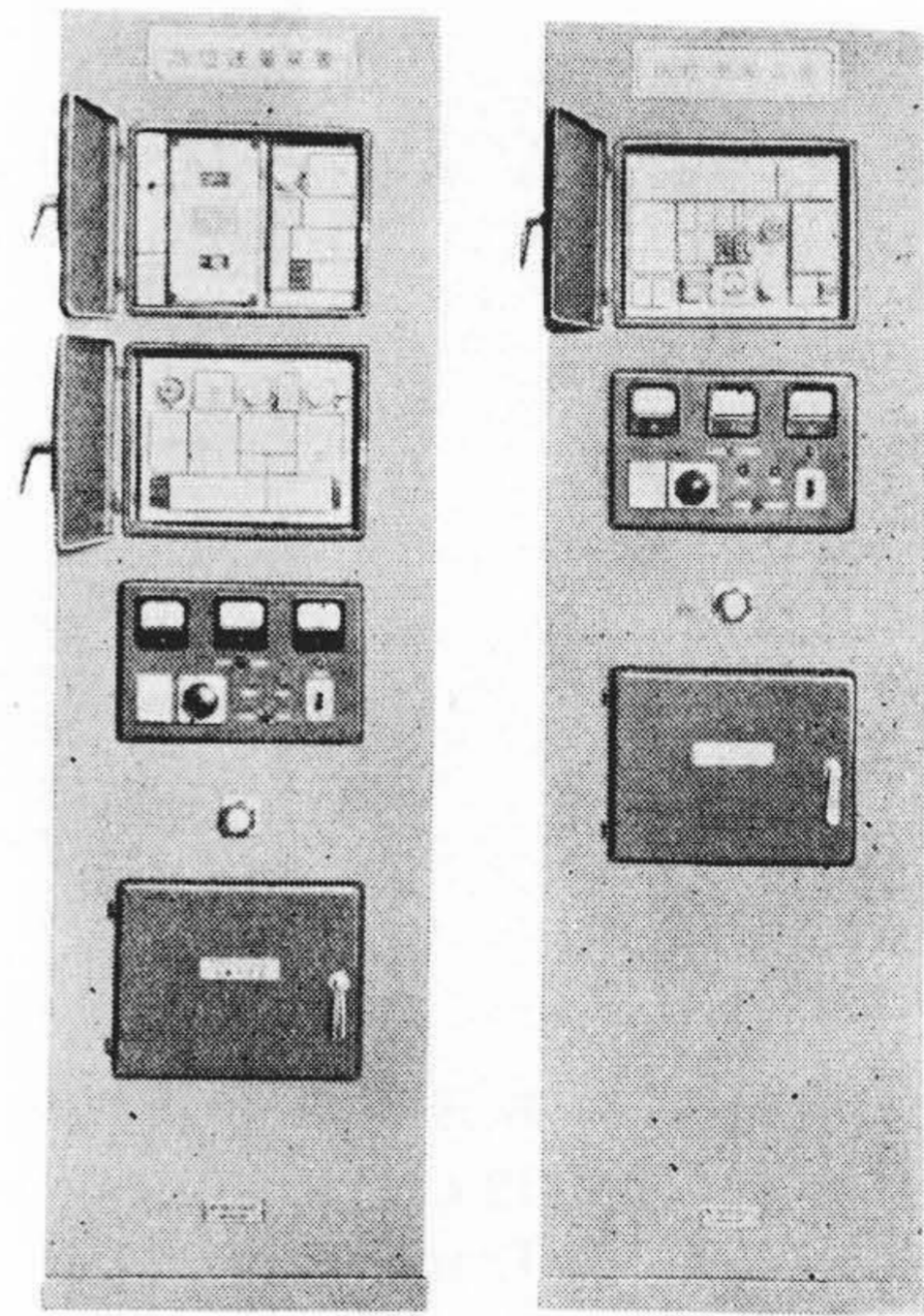
搬送式遠隔測定装置が特に高精度を必要とされる場合、その性能を例示すると下記のごとくなる。

(A) 総合誤差

- (a) 標準状態における誤差 定格値の ±1% 以内。  
 標準状態とは定格電源電圧および周波数、周囲温度における場合をいう。
- (b) 電源電圧の変動 -30~+20%、電源周波数の変動 -3~+2% および周囲温度の変化 20°±15°C に対する誤差.....定格値の ±1% 以内。

(B) 速応性

測定量が零より定格値までおよび定格値より零まで



第25図 TFP型搬送式遠隔測定装置  
 Fig.25. Type TFP Carrier Telemetering Set  
 Left: Transmitter  
 Right: Receiver

変化した場合、指示計の指針が静止するに要する時間..... 2.5秒以内。

(C) 指針の振動

1/10 目盛において 1mm 以内。

(D) 線路損失の影響

伝送線路は通信線または電力線とし、電力線の場合は大地帰線方式を採用し、つぎの条件で正常に動作する。

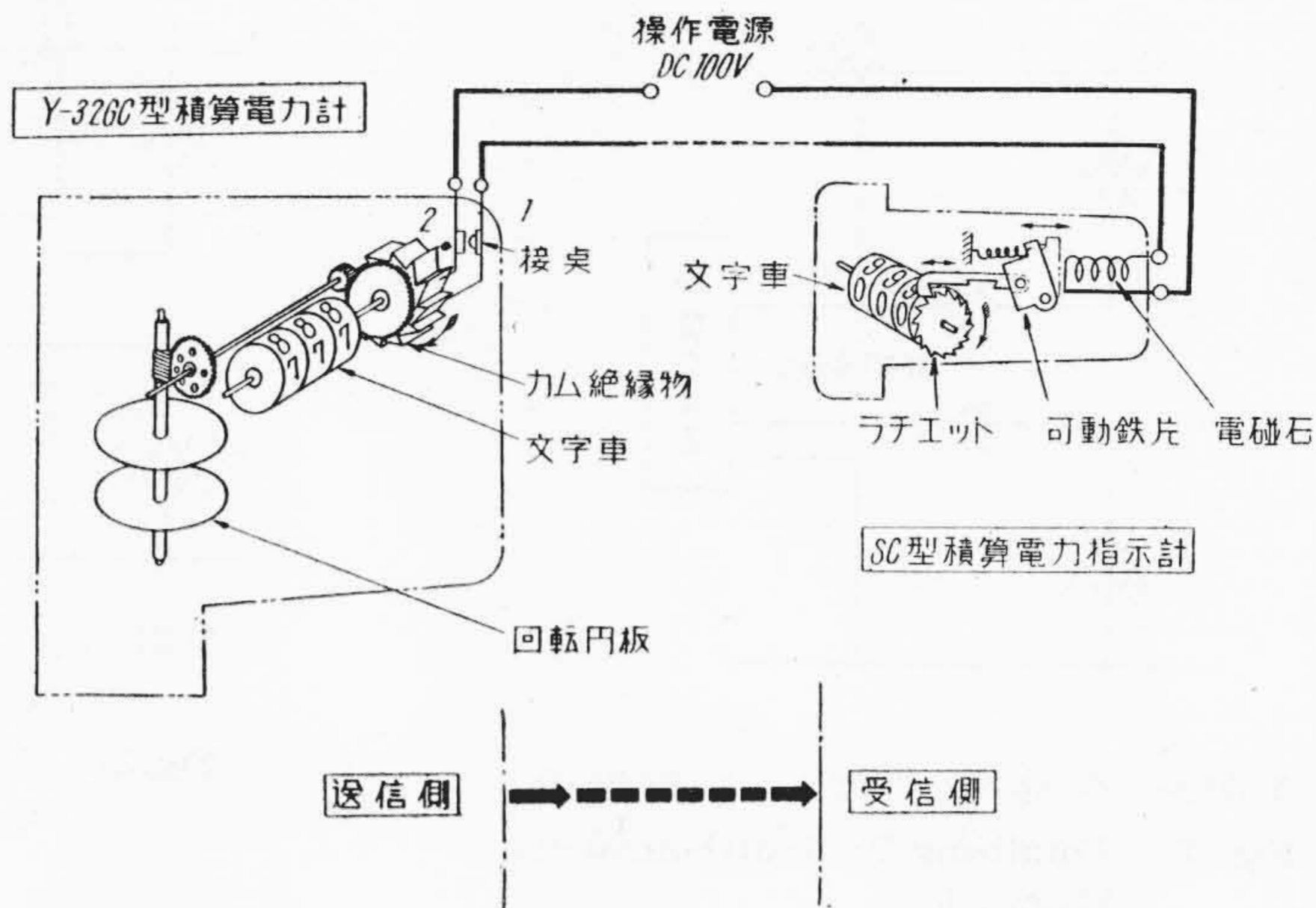
- (a) 標準動作損失 通信線 30 db 電力線 40 db
- (b) 信号対雑音比 各通信路..... 20 db  
 電力線..... 20 db
- (c) レベル変動 通信線..... ±10 db  
 電力線..... ±10 db

(d) レベル偏差

通信用ケーブル使用の場合は 30db までの偏差を補償しうる。また電力線を使用する場合は電力線の特性と 20 db の偏差を補償しうる。

第26図  
積算電力遠隔測定装置  
説明図

Fig. 26.  
Schematic Diagram of  
Watthour Telemeter



### 〔VI〕特殊量の遠隔測定

以上は一般的な測定量の場合であるが特殊の測定量の場合の遠隔測定方式について述べる。

#### (1) 積算電力遠隔測定装置

送量側において積算電力を計量し、その値をそのまま受量側に直接伝送し、簡単に時々刻々の使用電力量を指示させる装置である。

第26図は本装置の原理説明図を示す。

送量側では日立 Y-32 GC 型接点付三相積算電力計を用い計量器最低字数が一つ増す毎に、接点①がカムの頂点からはずれ早投入により接点②と接触回路を閉じ操作電流を受信器に伝送する。つぎに接点②がカムの頂点からはずれ接点①との接触がすみやかに開かれ操作電流が切れる。受量側では SC 型積算電力指示計により送信器より送られる操作電流により電磁石を作動し計量数字車を動かし送信器と全く同じ計量を指示させる。

第27図は Y-32 GC 型積算電力計を示す。

第28図は SC 型積算電力指示計を示す。

#### (2) 測定値の総合

送量側および受量側で行う場合の二つに分けられ、総合電力計として多く用いられる。

##### (A) 送量側総合

##### (a) 総合変流器による方法

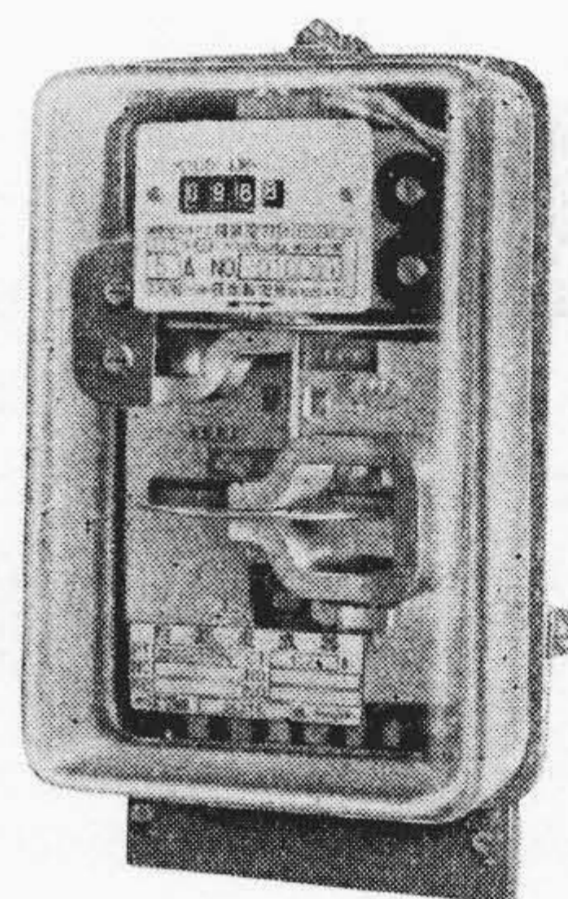
この方法は発電所の同一母線に接続された発電機の発生電力の総合などに用いられ、第29図は総合変流器による電力の総合方式を示す。図に示すごとく、変流器の二次側に総合変流器を接続し電流のみを総合し、電圧は同一の母線より供給し総合する方式である。

##### (b) 積算電力計による方法

異系統の総合で電圧の異なる場合簡単に総合できる方法である。断続器の二つの測定要素は別系統に接続され

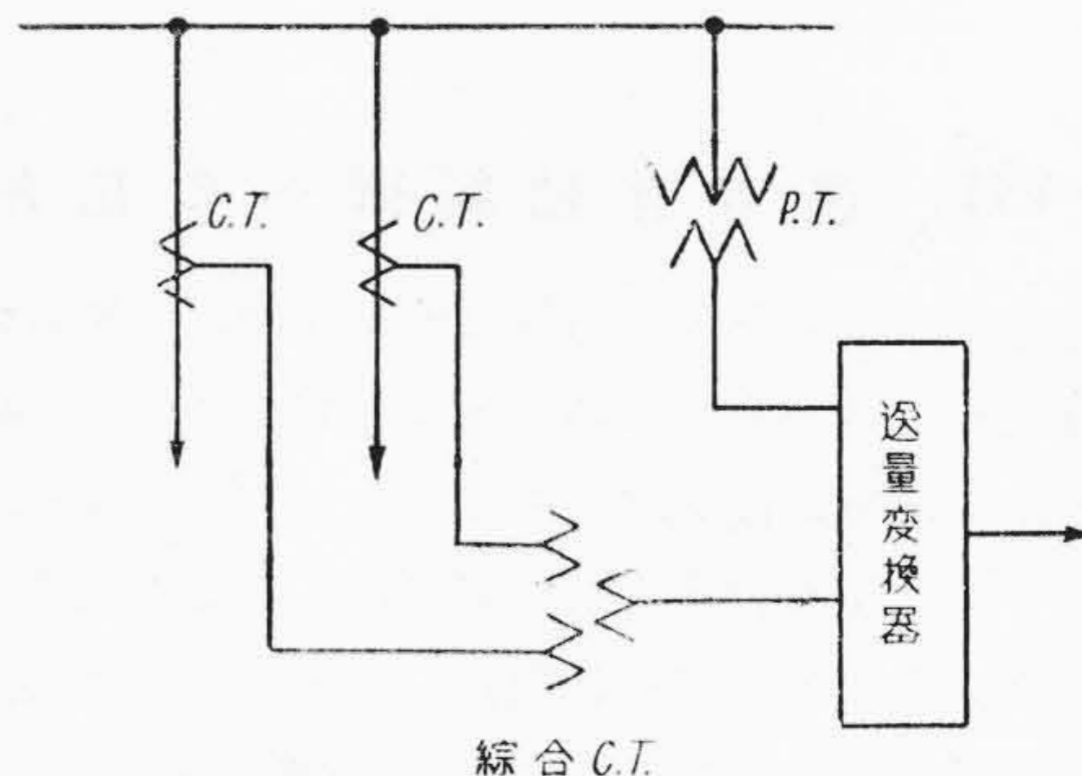
第27図  
Y-32 GC 型積算電力計

Fig. 27.  
Type Y-32 GC  
Watthour Telemeter  
Transmitter

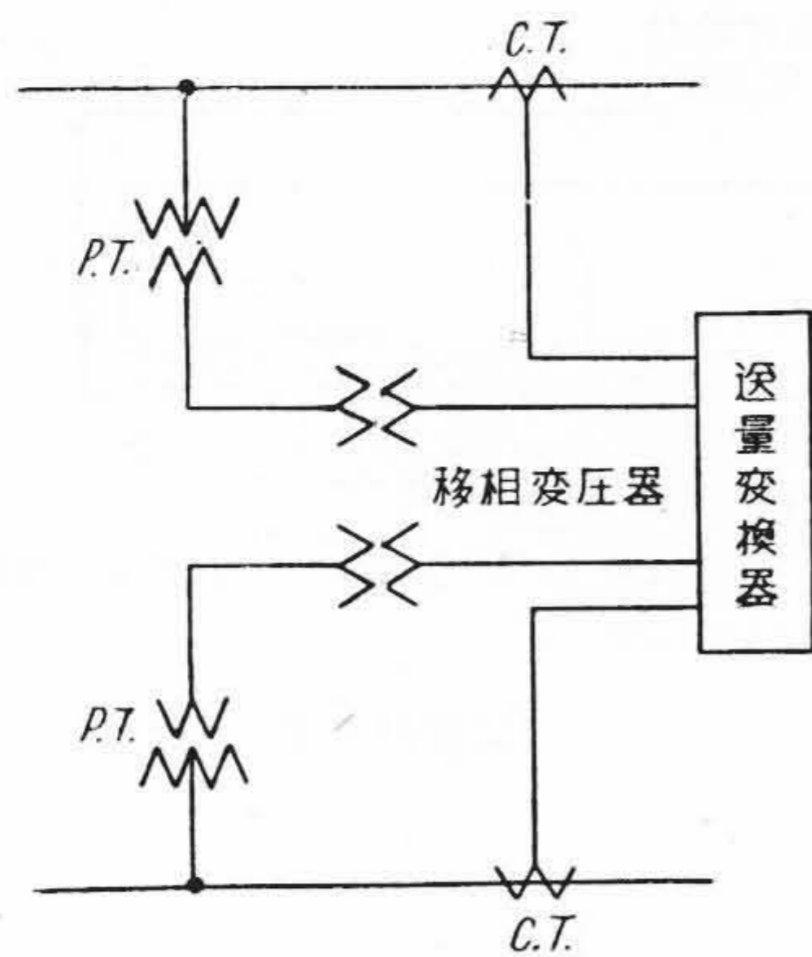


第28図  
SC 型積算電力指示計

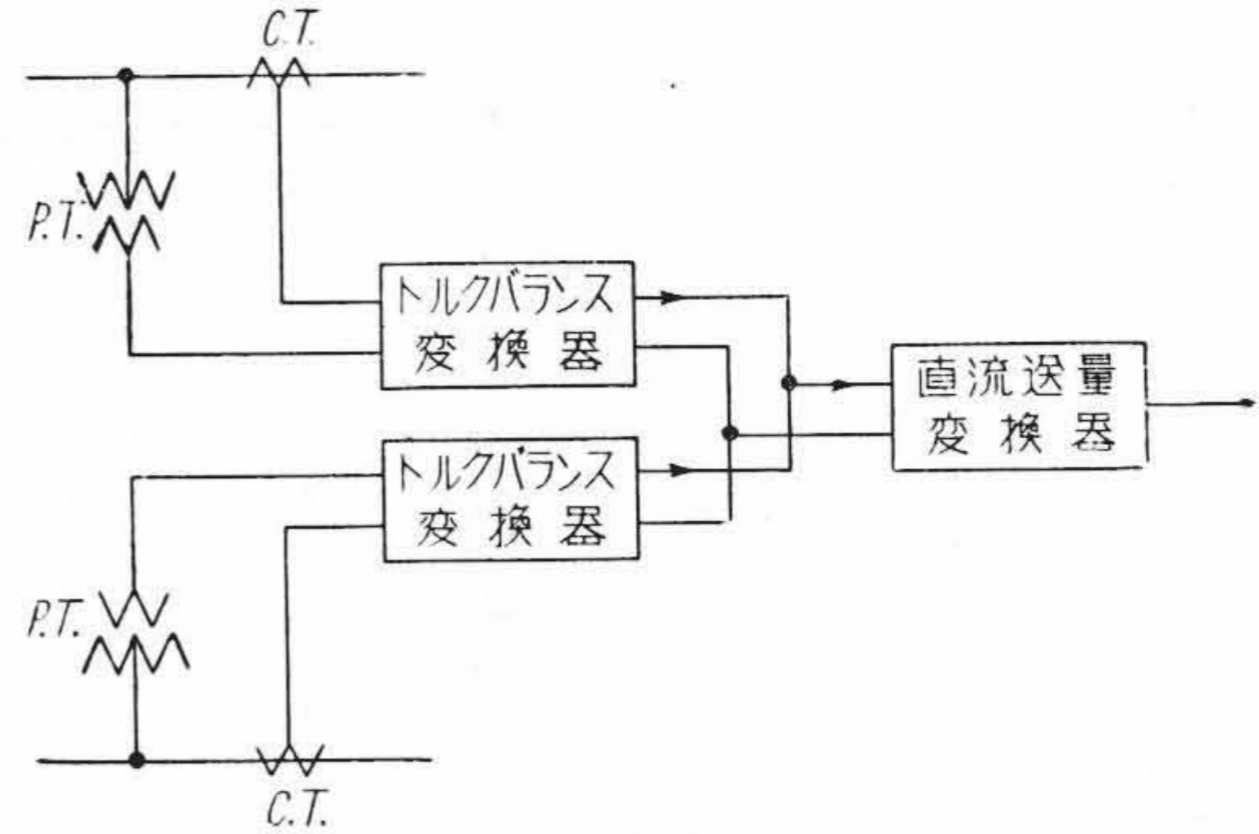
Fig. 28.  
Type SC Watthour  
Indicator



第29図 総合 C.T. による総合方式  
Fig. 29. Totalizing Used Totalizing C.T.



第30図 積算電力計による総合  
Fig.30. Totalizing by Watthourmeter Mechanism



第31図 トルクバランス変換器による総合方式

Fig.31. Totalizing by Torque Balance Converter

单相電力にて動作する。したがって各相が平衡している場合に簡単な総合方式として用いられる。

第30図は積算電力計による総合方式を示す。

(c) トルクバランスによる方法

第31図はトルクバランスによる総合方式を示す。

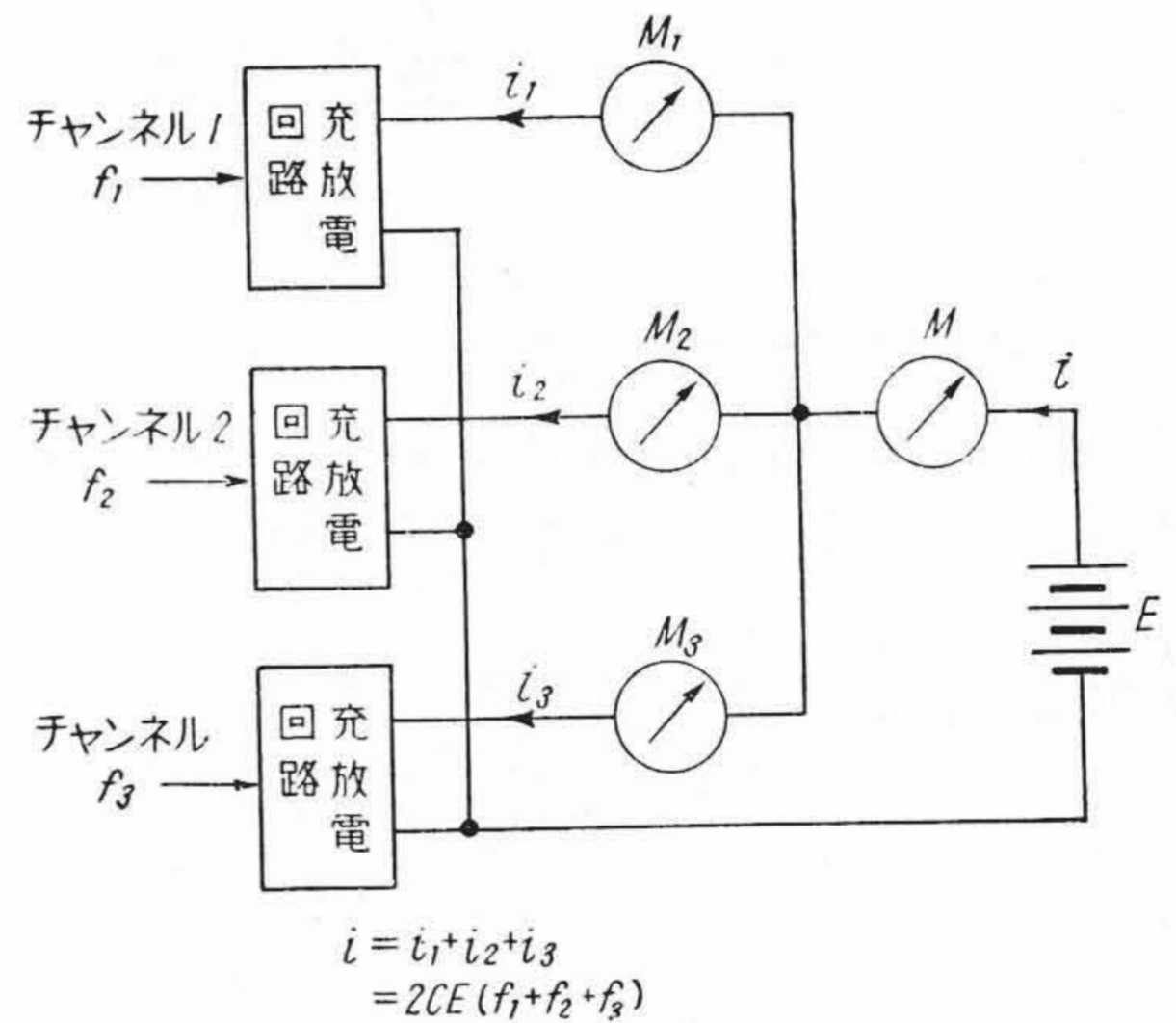
異系統において完全な総合を行う場合この方法が用いられる。図に示すごとくトルクバランス変換器により箇々の電力を直流に変換し、この直流を総合する。総合電流は直流変換器により衝流周波数に変えられる。

(B) 受量側総合

第32図は受量側において伝送された測定量の総合方式を示す。

図示のごとく、箇々の充放電回路の電源を共通とすれば、指示計  $M$  には各指示計  $M_1, M_2$  および  $M_3$  の電流の和すなわち各測定量の総合値を指示する。

総合値をさらに伝送する場合にはすでに述べた直流送量変換器を使用する。すなわち第32図における総合電流  $i$  に比例する直流電圧を取出し、直流送量変換器に入れると電流に比例した衝流周波数がえられる。



第32図 受量側総合方式説明図

Fig.32. Schematic Diagram of Remote Totalization

〔VII〕 遠方自動制御への応用

近時発、送変電系統の急速な拡充に伴い、系統の運用は複雑化しつつある。このような大電力系統を合理的に運用しかつ電力の質的向上をはかるためには遠隔測定装置のみでなく周波数あるいは電力などの自動制御が必要とされる。すなわち遠隔測定装置と組合わせた自動制御が不可欠となつて来た。したがって遠隔測定装置は制御系の一部として入つて来るため、その性能は精度、速度特に安定度の向上など、高度のものが要望される。

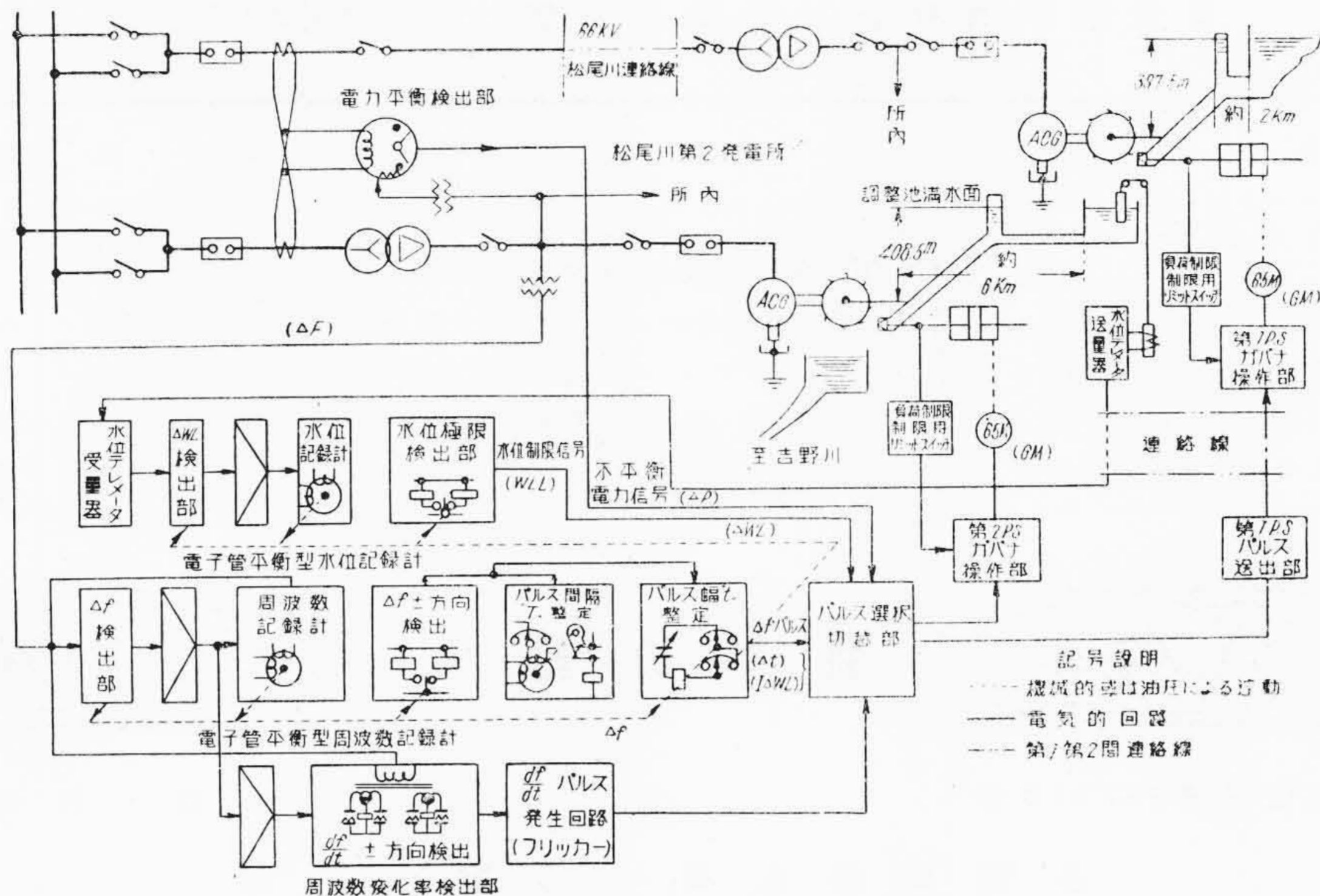
日立製作所は四国電力株式会社との協同研究により本邦における最初の自動周波数調整を製品として完成、昭和29年3月同社松尾川第一、第二発電所に設置し、爾来順調に運転を続けている。

この装置の中には水位遠隔測定装置を用いているが、自動周波数制御を行うについて重要な役割をはたしている。

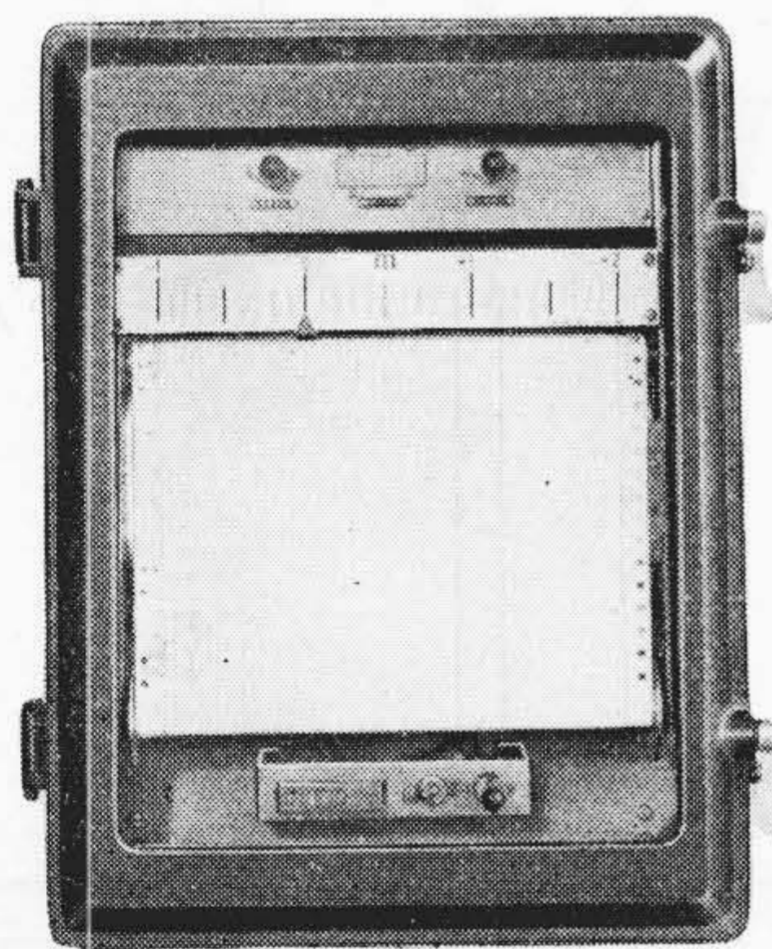
第33図は自動周波数調整装置のブロックダイアグラムを示す。

水位遠隔測定はすでに述べた方式をとり、受量側において電子管平衡型水位記録調節計を駆動している。これは水位を指示記録するとともに、周波数調整に必要な操作機構を有するものである。

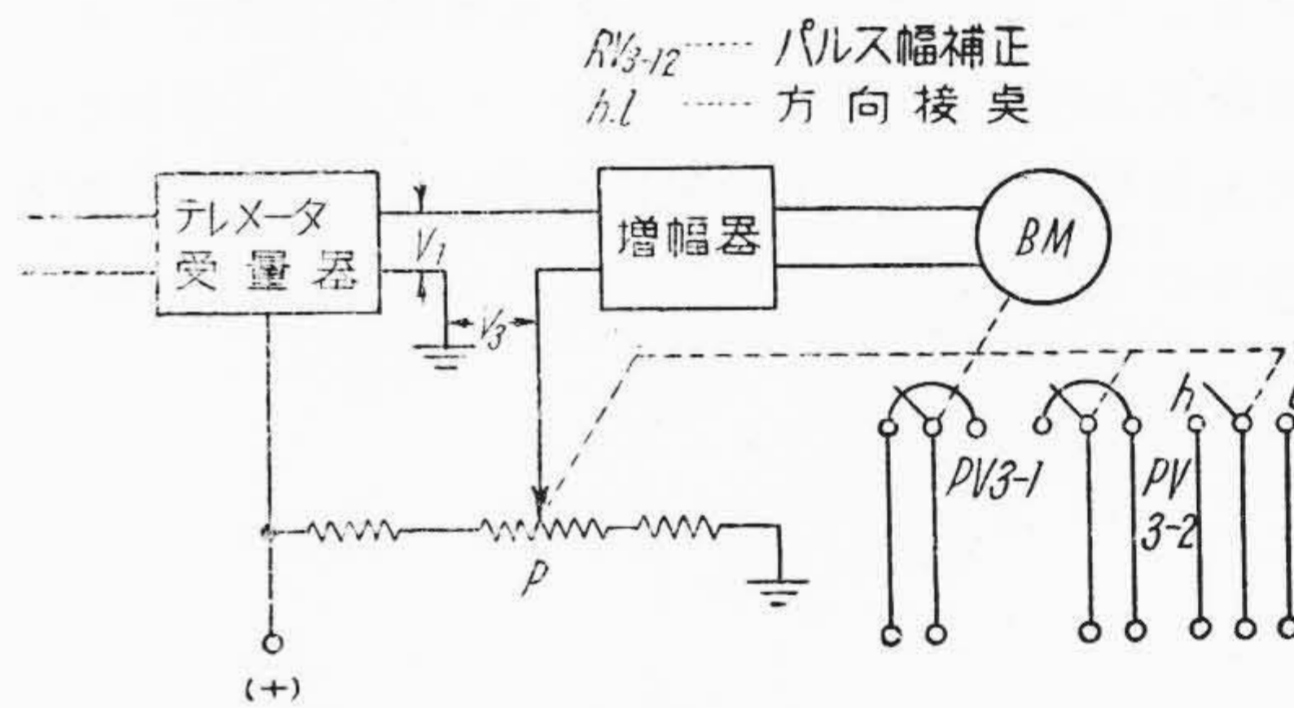
第34図および第35図はそれぞれ電子管平衡型水位記録調節計の外観および動作原理を示す。



第33図 自動周波数調整装置のブロックダイアグラム  
Fig.33. Schematic Diagram of Flat Frequency Controller



第34図 電力管平衡型水位記録調節計  
Fig.34. Electronic Indicating Type Water Level Recording Controller



第35図 水位記録調節計の動作原理図  
Fig.35. Principle of Water Level Recording Controller

日立製作所では装置の改良と新方式の開発に鋭意努力しているが、需要家各位の御批判と御指導を切望するものである。

〔VIII〕 結 言

以上日立遠隔測定装置の概要について述べたが、本装置は未だ新しい技術であり、今後の進歩、発展の余地が充分残されている。

遠隔測定装置は電力事業の運営上欠くべからざるものとなりつゝあり、各電力会社においてもこれが新設拡充に対し種々の計画がなされている。すなわち電力システムの合理的運営のため、また最近では周波数、負荷自動制御装置および遠方監視制御装置の増設が計画されている現状より、ますますその進歩が期待されている。

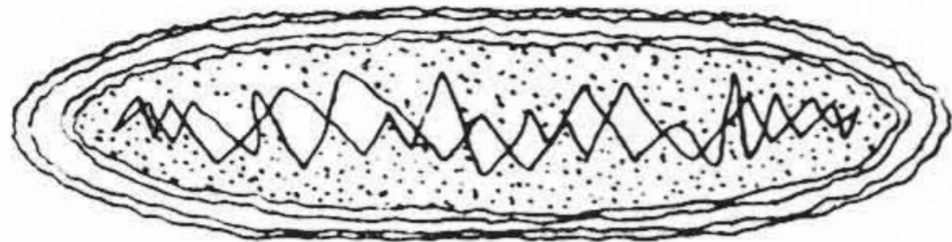
参 考 文 献

- (1) AIEE, Vol. 67, P. 308, 1948
- (2) 三木, 磯崎: 日立評論 24 199 (昭 16)
- (3) 三木, 川井: 日立評論 34 847 (昭 27)
- (4) 福井, 滝田, 井沢: 日立評論 35 771 (昭 28)
- (5) 中谷, 滝田, 井沢: 日立評論 別冊第3号 91 (昭 28)
- (6) 国近, 西堀, 小林, 伊藤, 小沢, 平井: 日立評論 36 10 1451 (昭 29)

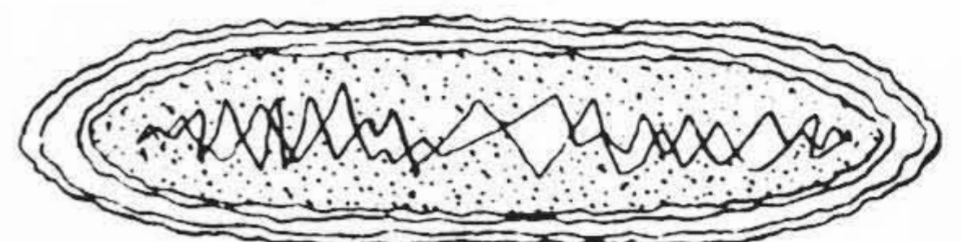
日立製作所社員社外講演一覧 (昭和30年5月分受付) (その2)

(第76頁から続く)

講演月日	主催	演題	所属	講演者
10/中旬	日本鉄鋼協会	低合金鋳鋼の研究(第1報) 低Cr-Mn-Mo鋳鋼の機械的性質について	亀有工場	宮崎 勢四郎
5/30~31	東京電々公社管理局	自動車用電装品気化器について (大型車主体)	本社	古屋 勇
6/3	中国通産局	巻上機にかんする一般理論および保守管理	本社	氏原 良男
7/9	日本機械学会	空気圧式静釣合試験機の研究	亀戸工場	淡川 泰正
9/9	非水界面化学談話会	タービン油の超泡性抗乳化性などについて	日立工場	高橋 治男



新案の紹介

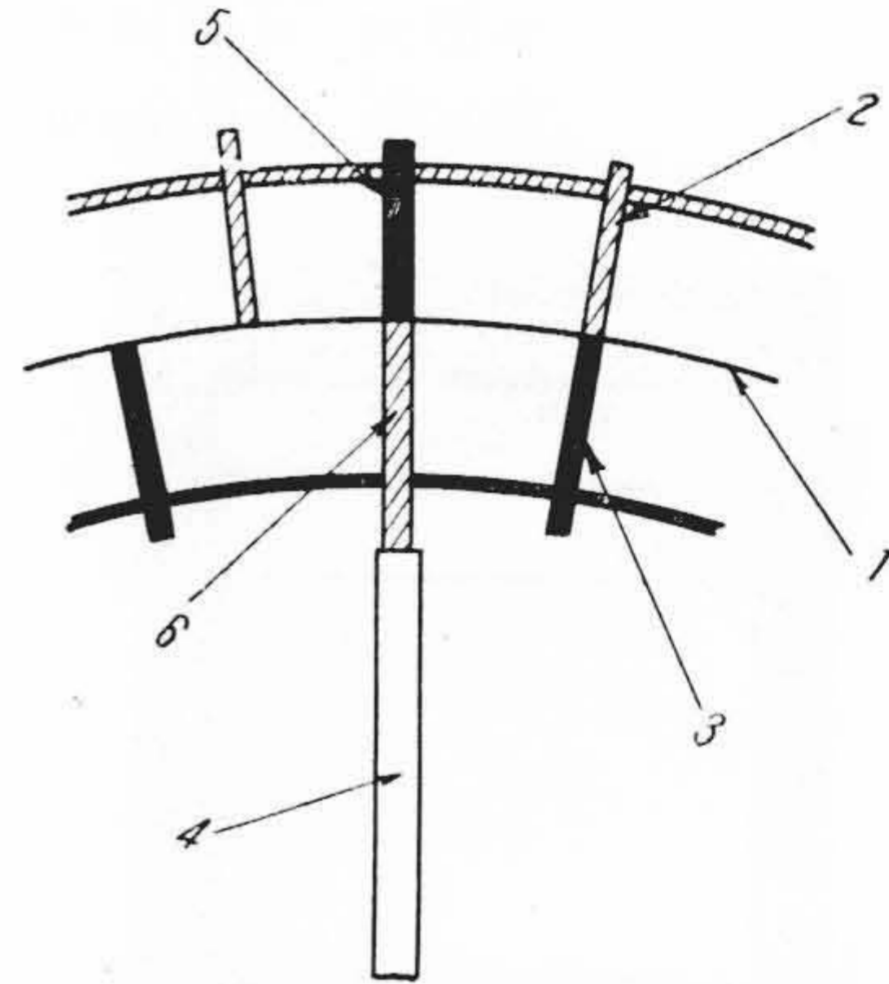


実用新案登録第427419号

丸豊一雄・矢内博

多重目盛を有する指示計器

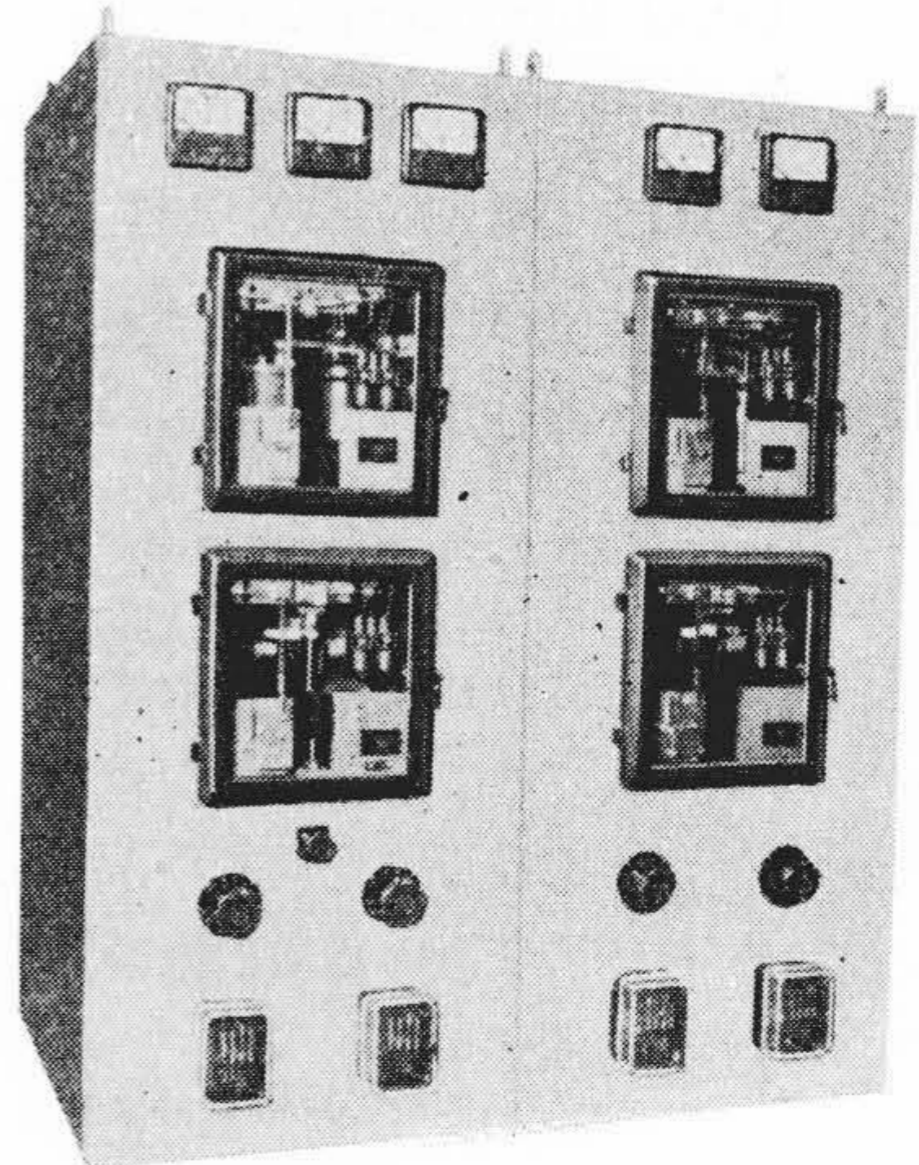
この新案は劃線1の両側に目盛りられた目盛り2および3を、たとえば2は赤色、3は黒色のごとく異なる色をもつて目盛り、指針4も目盛り2、3に対向する部分5および6を異なる色に塗つたものである。したがって指針の指示の読取りを容易ならしめ迅速正確に読みうる効果を有するものである。  
(田中)



自動燃焼装置

Automatic Combustion Control System

日立自動燃焼制御装置の調整器は主調整器、燃料調整器、空気調整器、炉内圧力調整器よりなつている。それらの調整器の検出部には熱線型の新方式が用いられて、機械的偏位を電氣的に検出し、これを磁気増幅器にて増幅して操作電動機を電気接点を用いないで自動制御するものである。すでに一年以上も好調に運転を続けている。



第1図 A.C.C. (自動燃焼装置) の調整キュービクル

Fig. 1. A.C.C. Regulating Cubicle