

日立TFP型衝流式遠隔測定装置

島 田 稔*

Hitachi Type TFP Impulse System Telemeter

By Minoru Shimada

Taga Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

There are various kinds of practices applied to the electric telemetering now. It is difficult to determine the superiority among those methods; but in general, it is believed that "Impulse Telemetering" is much more convenient than any other, because this "Impulse Telemetering" used with electric amplifier is not limited by transmitting distance, and is applicable to the carrier communication easily. The Impulse Telemetering, however, has one fault: that is the indication of the receiving instrument pulsates at a low scale.

Recently Hitachi, Ltd., has completed the type TFP Impulse Telemeter, which is designed and manufactured with due consideration for the characteristics and construction, paying much attention especially in minimizing the pulsation of the instrument.

The outstanding features of this equipment may be briefly stated as follows:

- (1) Equipment is so simple that handy operation is assured.
- (2) Electric contact is not involved in the circuits.
- (3) The instrument is strong in construction; the Pulsation of indication is negligible, and the response is instantaneous.
- (4) The transmitter and receiver can independently be calibrated, and yet the calibration is simple and accurate.
- (5) Common and reliable electron tubes are used.

〔I〕 緒 言

電氣的諸量例えば電力、電壓、電流とか水位、案内弁

* 日立製作所多賀工場

の開度等の遠隔測定を行い集約監視と合理的管理を行う事は常に要求せられる處であるが近時の諸般の事情によつてその要求は次第に増加している。

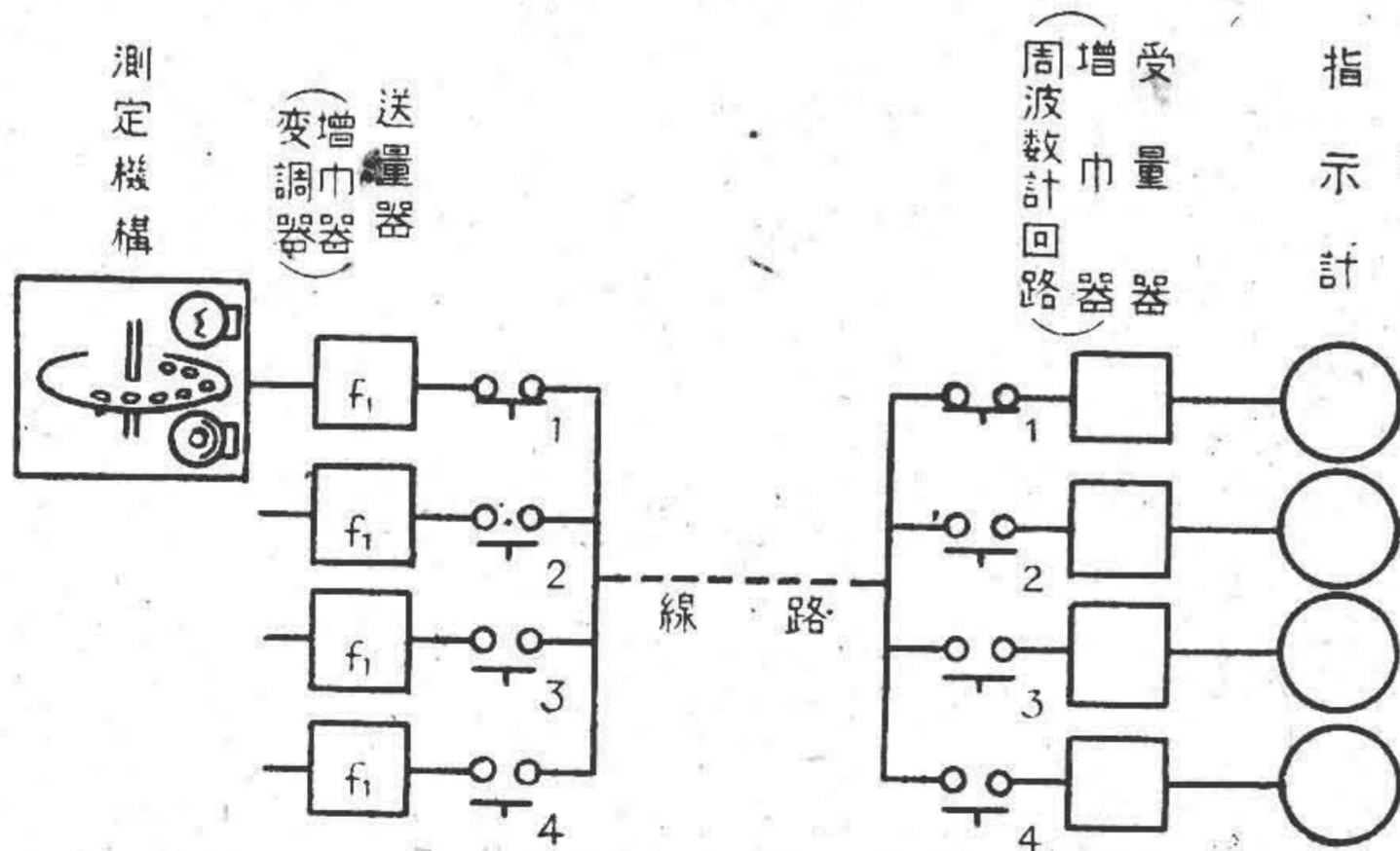
遠隔測定方式としては種々な方式が實用化されている

が何れの方法も構造性能については一長一短があり又測定量の性質によつてもその長短は異つて來るのであるが、一般的に言つて測定量を適當な手段によつて測定量と一定の關係を持つ周波數の衝流に換えこれを遠隔の地點へ傳送して測定する衝流式遠隔測定方式は増巾器を用いてもその傳送量には變化がないので傳送量の制限を受けず、又近時發達した搬送通信によつて既設の通信線路を利用したり、高價な通信線路を多重に使用するとか、又は電力線そのものを通信線路として利用できるものでこの方式が最も優れたものと考えられている。

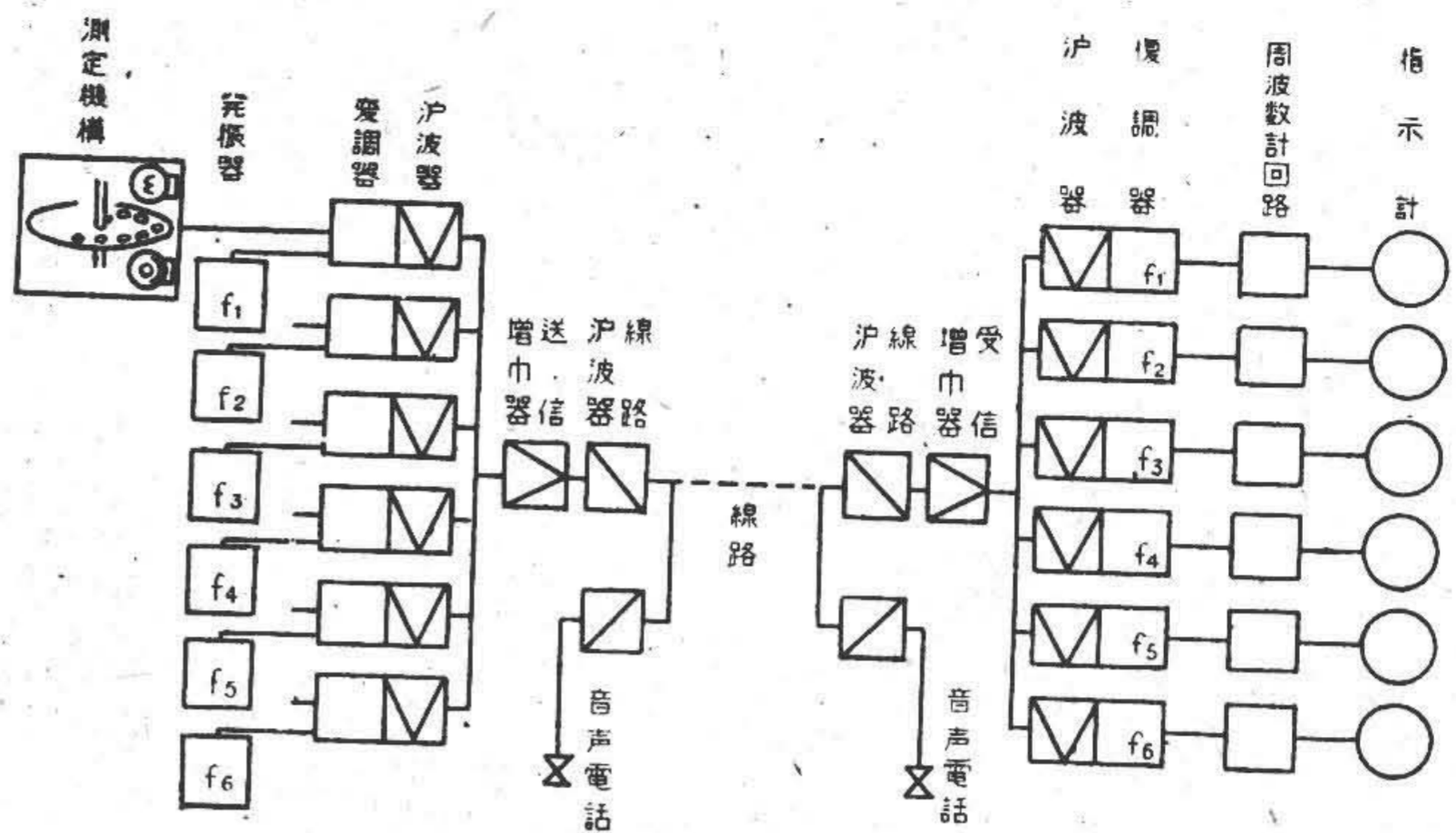
日立製作所に於ては本方式は十數年前より研究⁽¹⁾⁽²⁾を行ひ製品も納入して來たのであるが、戦時中は製作は中斷して居た。今回東北配電鹽釜變電所納遠方監視制御装置の一要素として本方式による遠隔測定装置を製作したので此處に紹介する次第である。

〔II〕 衝流式遠隔測定装置の方式

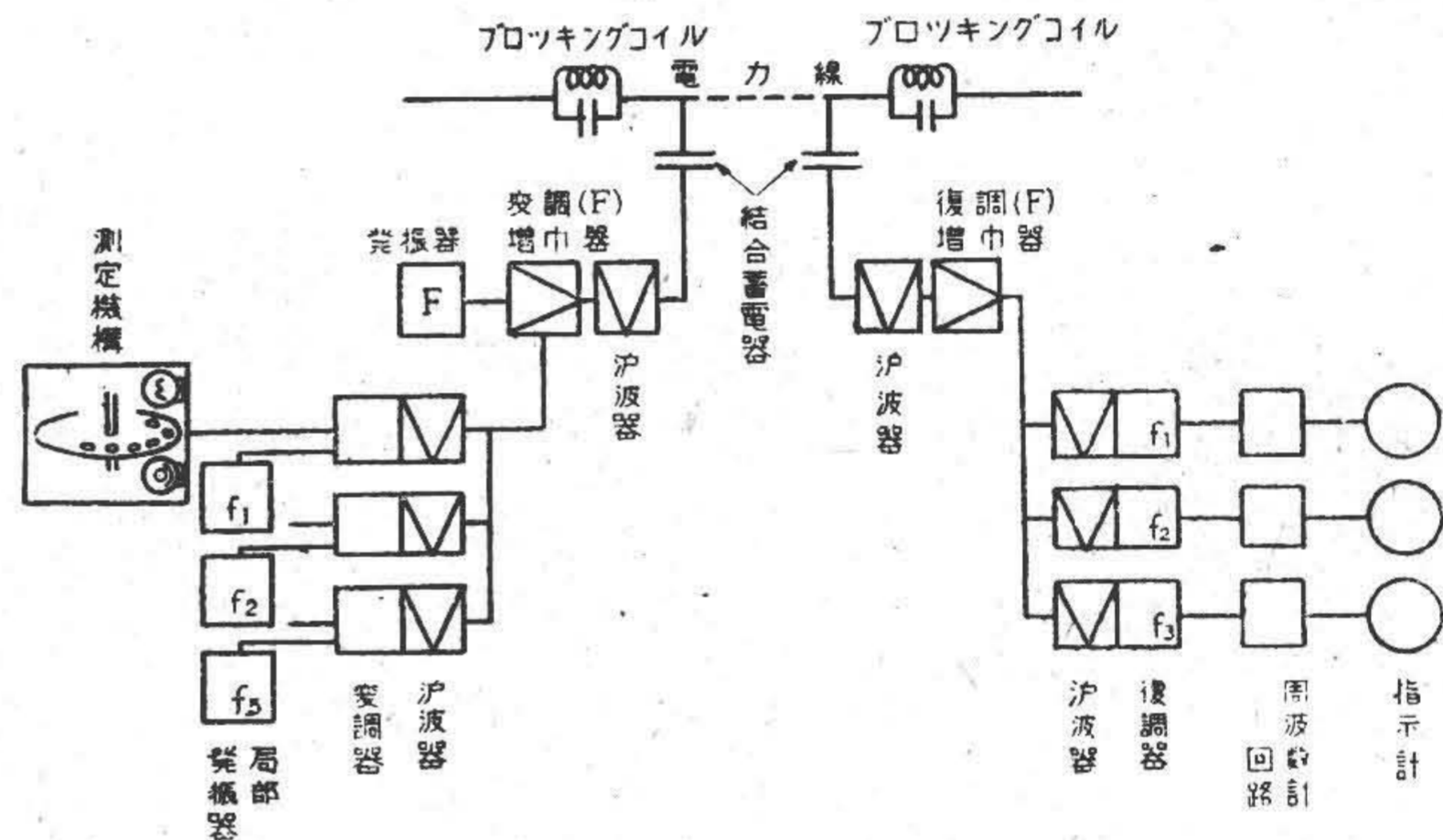
衝流式遠隔測定装置は送量側に於て測定量を適當な手段によつて測定量と一定の關係にある周波數を持つ衝流の形として線路へ傳送し受量側に於て到達した衝流の周波數を適當な周波數計によつて測定してその目的が達せられる。



第1圖 衝流式遠隔測定装置結作圖 (専用回線を有する場合)
Fig. 1 Wiring Diagram for Impulse telemeter. (Private line)



第2圖 衝流式遠隔測定装置 (通信線搬送の場合)
Fig. 2 Wiring Diagram for Impulse telemeter. (Carrier telemetering for telephon line)



第3圖 衝流式遠隔測定装置結線圖 (電力線搬送の場合)
Fig. 3 Wiring Diagram for Impulse telemeter (Carrier telemetering for Power Line)

傳送方式としては衝流をそのまま傳送する場合もあり、他の適當な搬送波によつて變調して送り出す場合もある。一回線の測定とか遠方監視制御装置に於ける如く専用線路を使用する場合には第1圖の如く単一の搬送波を用いて差支えない。既設の電話線等の通信線路を利用する場合とか、一通信線路を用いて多重の測定を行う時又は電力線を通信線として利用する電力線搬送通信の場合等は、適當な装置を用い線路條件に適した周波數を持つ搬送波群を選定して測定が行なはれる。(第2圖・第3圖) 又線路よりの雷撃等より装置を保護する爲に保安器具が用いられるがこれ等は一般の通信線路に於ける場合と同様である。尙通信線路

が新に設けられる場合には保守、保安の上から鉛被ケーブルを用いる事が望ましい。

衝流の発生方式としては各種の方法が實用化されて居るが積算電力計と同様の構造の測定機構の回轉軸上に設けられた斷續接點によるものと、回轉圓板によつて光束を斷續して光電流衝流を利用するもの⁽³⁾とがある。

受量側周波數計としては一般に蓄電器充放電型周波數計が用いられるが、これには繼電器によるものと電子管によるものがある。

機械的な斷續器、繼電器を有するものは接點に關する煩しい問題とか特に送量側測定機構に機械的摩擦發生の危念があり、又構造上からも衝流の周波數には制限があつて餘り大きくとる事ができない。光電管、電子管を用いたものは光電管、電子管の壽命と装置の煩雜となる缺點はあるが接點の事故摩擦の發生の憂は全くなく衝流周波數も可成り大とする事が出来る。

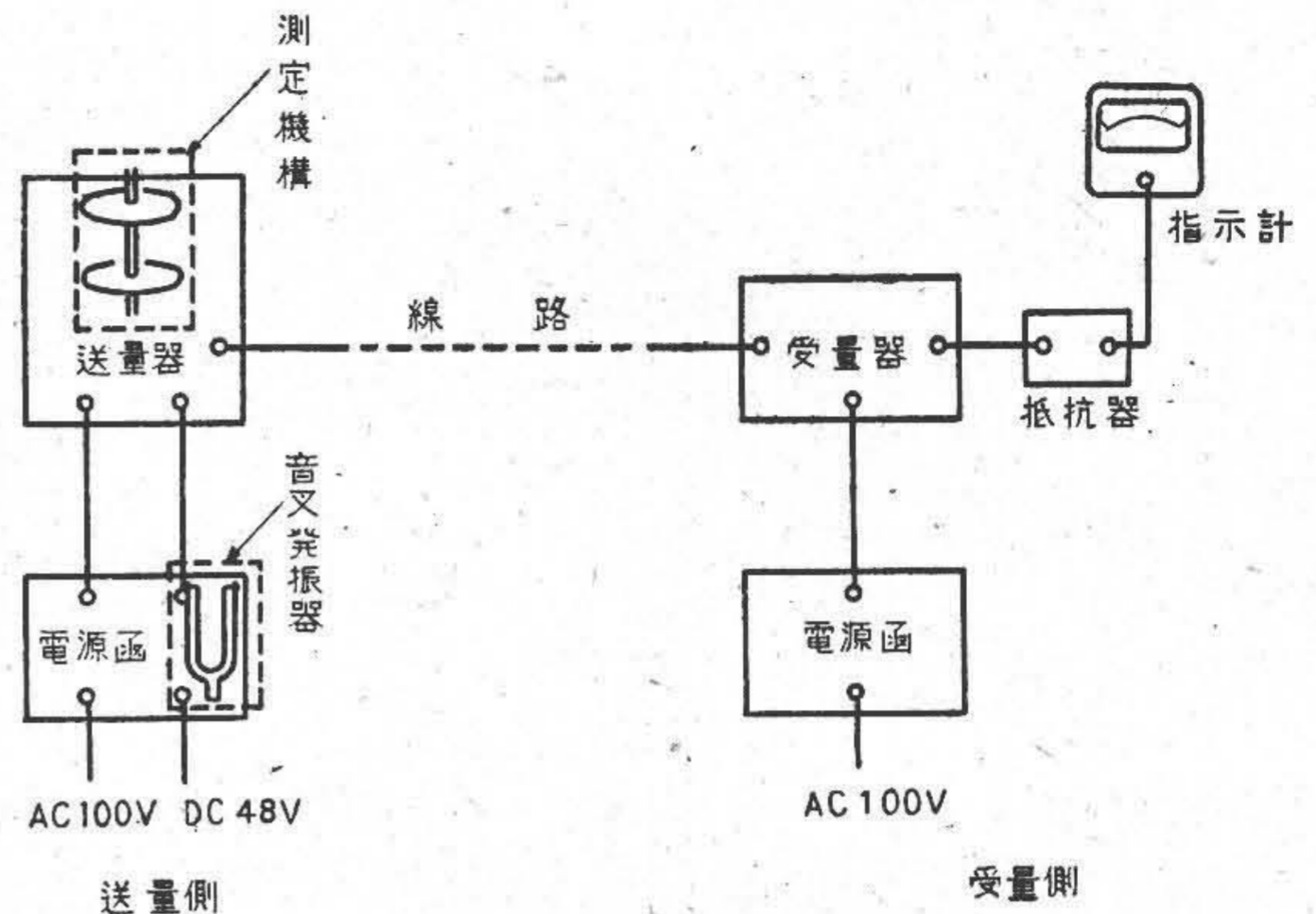
衝流式遠隔測定装置は種々長所を有するものであるが、最大の缺點は測定量の値によつて發生する衝流周波數の小なる時受量側指示計に衝流周波數に應じた指針の動搖を生ずる事でこれを實用上差支えない程度に小さくする爲に製作に當つては苦心する處である⁽⁴⁾。一般には指示計としては長周期の計器を使用するが斯様な計器は可動部重量は大にして回轉力小なる爲機械的良度は小となり計器そのもの、特性上應答度は悪く急速の變化を爲す測定は困難である。これ等の缺點を除くには衝流周波數を大とする事が最も簡單適切な對策である。この點からも光電管、電子管によるものが理想的な方式である。

〔Ⅲ〕 日立 TFP 型 衝流式 遠隔測定装置

日立 TFP 型衝流式遠隔測定装置は衝流發生方式としては光電管を用い、受量周波數計としては三極放電管によるものである。

今回東北配電鹽釜變電所納として製作したものは日立遠方監視制御装置の一要素として三相交流電力、交流電壓、交流電流の遠隔測定を行うもので、傳送回路は遠方監視制御装置の監視連絡線(0.9φ鉛被ケーブル)が同装

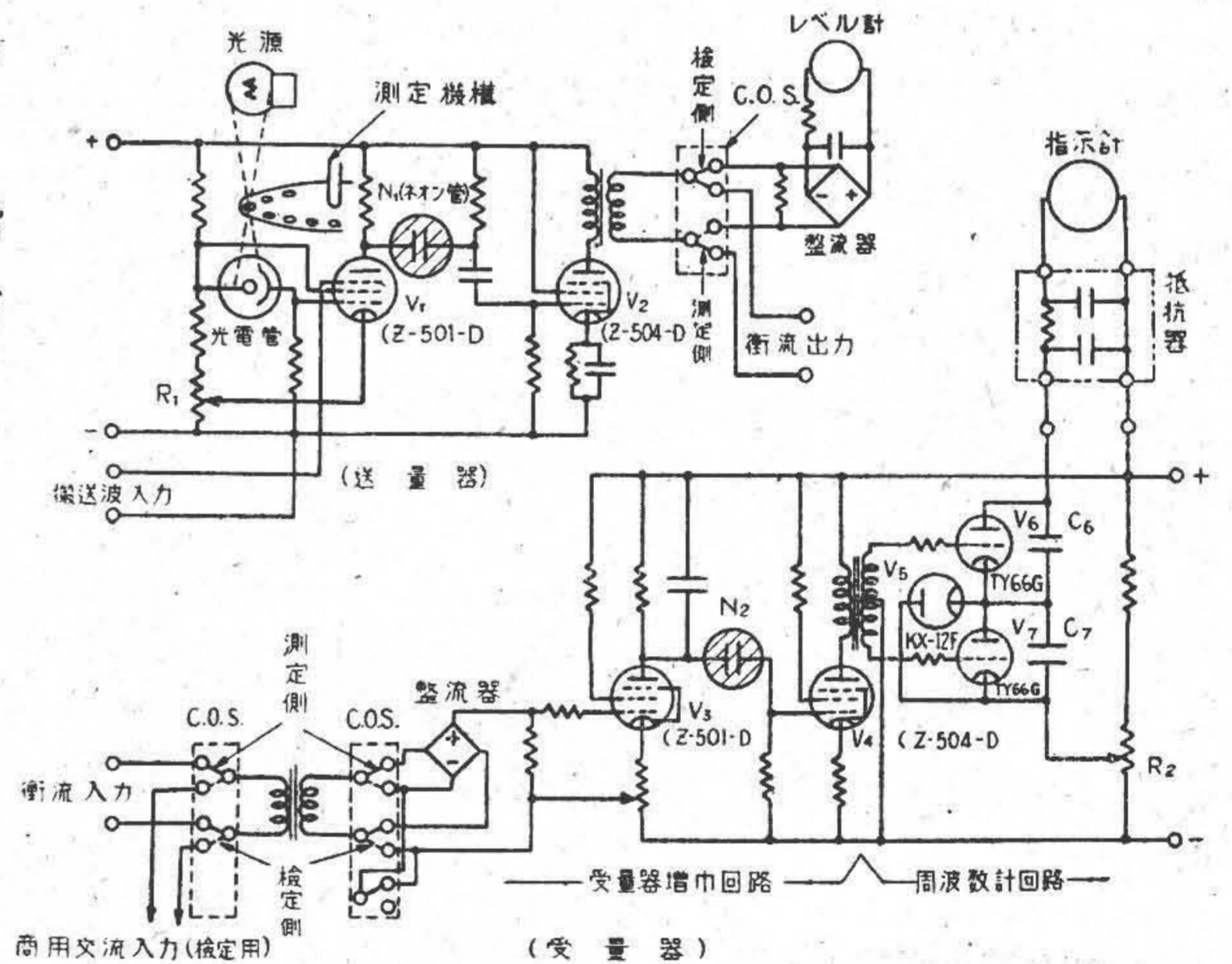
置によつて傳送専用線路として切替使用される。傳



第 4 圖 日立TFP型衝流式遠隔測定装置構成圖
Fig. 4 Schematic diagram of Hitachi Type TFP Impulse Telemeter.

送距離は約 4 kmで、音叉發振器による 1000~の搬送波により傳送される。

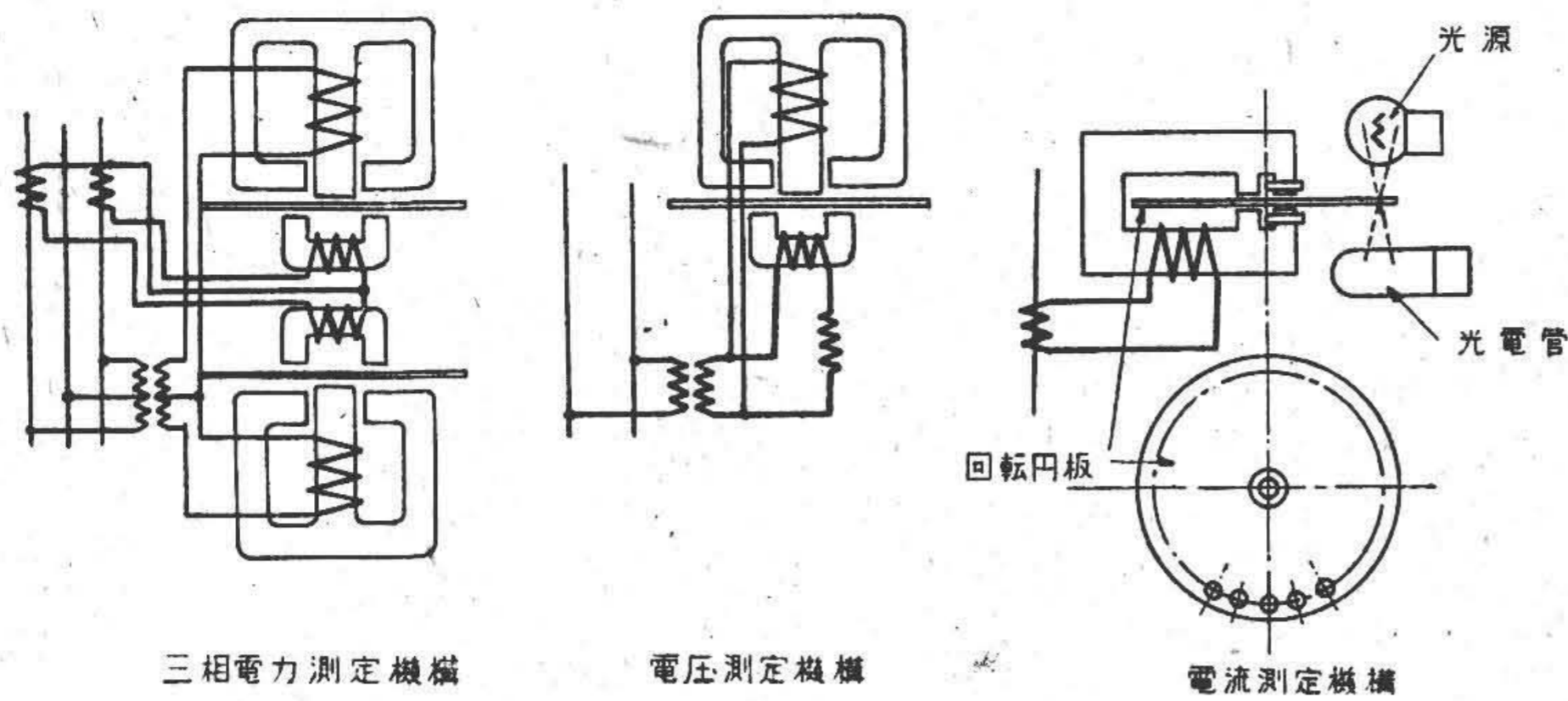
装置は第 4 圖の如く構成され主要な電源は交流 100V より供給される。搬送波電源たる音叉發振器は遠方監視制御装置電源(直流 48V)により操作される。交流電源



第 5 圖 日立TFP型衝流式遠隔測定装置接續圖
Fig. 5 Connection Diagram of Hitachi Type TFP Impulse Telemeter.

の變動に對しても安定な動作をなすように定電壓装置が備えられている。

送量器及び受量器の接續圖は第 5 圖に示す通りである。光學的衝流發生部分には小型電球(6-8V. 10CP.)と光電管(PT-25G)を用い、増巾管には信頼度の高い通信



三相電力測定機構

電圧測定機構

電流測定機構

第6圖 測定機構略圖

Fig. 6 Schematic diagram of measuring Device for Telemeter.

管 (CZ-501-D、CZ-504-D) を用いた。蓄電器充放電型周波計には三極放電管 (TY-66G) を使用してある。

1) 測定機構 (第6圖)

送量側測定機構は積算電力計と同様の構造を持つ計器を用いてある。三相交流電力測定用としては積算電力計をそのまま用い、電圧測定用のものは電力計の電流線輪の代りに電圧線輪を巻いたものである。電流測定用のものは隈取線輪型の構造のものである。これ等誘導型計器の回転円板には圓周上に正確な間隔を以つて穿孔された多数の小孔を設け、その上部に光源を置きこの小孔を通過した断続光束を圓板の下部に置かれた光電管に受けて衝流が発生される。衝流の周波数は測定量の最大値にて商用周波数に選定される。

尙測定機構は次項の送量増巾器と共に送量器内に収められる。

2) 送量増巾回路

光電管により発生せられた光電流衝流は増巾管 V_1 により増加されると共にその抑制格子に加えられた1000~の搬送波を變調した衝流出力が得られる。これを出力管 V_2 に加えて適当な衝流出力として線路に送り出される。

N_1 なるネオン管は光電管による断続動作が行はれる際に衝流出力の断続の明確なものを得る爲に挿入されたものであると共に送量器の外部より見易いように取付けられ動作表示燈を兼ねて居る。ネオン管 N_1 の動作は抵抗器 R_1 により調整され衝流の断続時間を適当な値とす

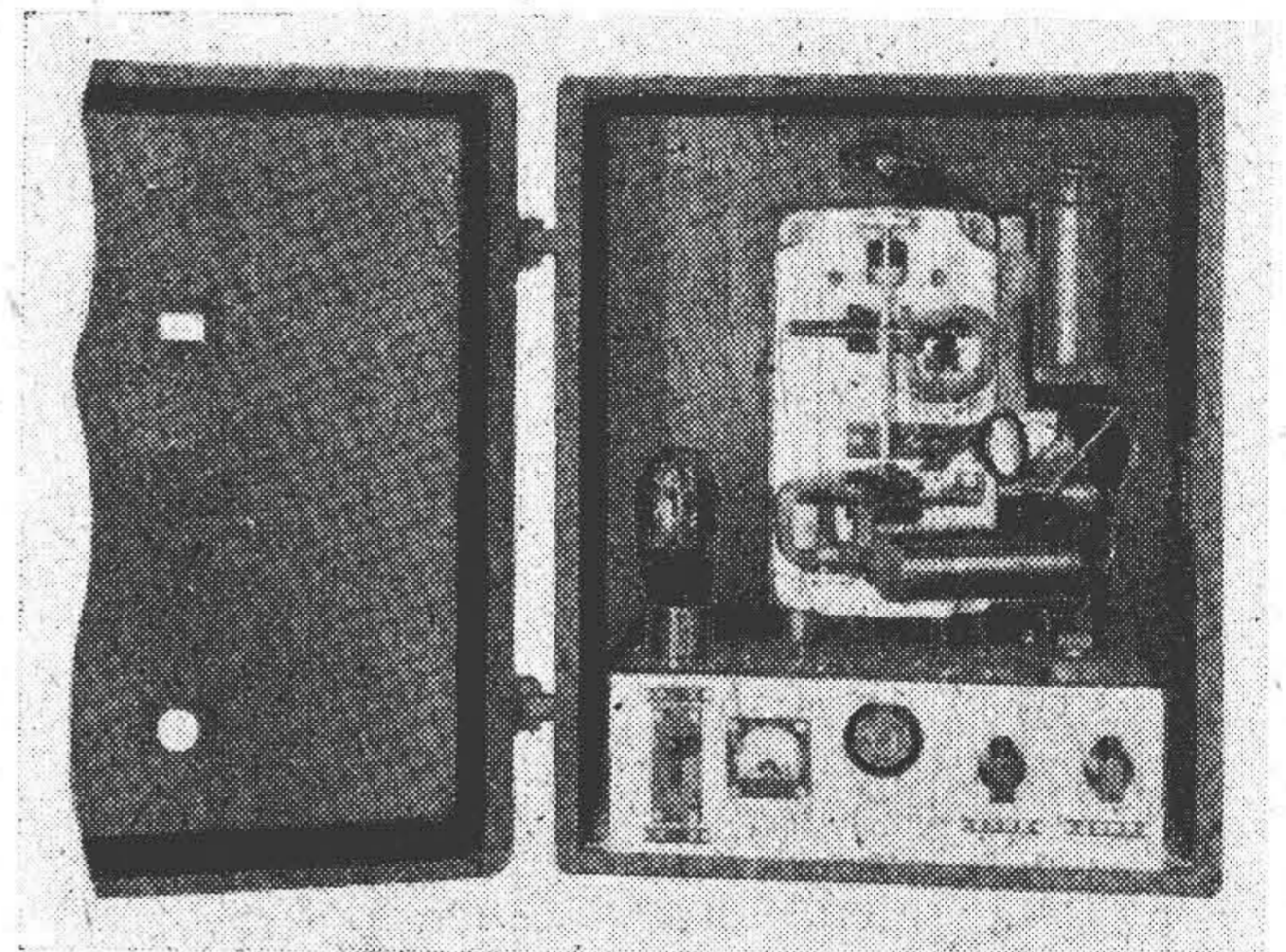
る事が出来る。

尙整流型電圧計を用いた簡単なレベル計が内蔵され切換スイッチにより任意に衝流の出力が測定される。

送量器は第7圖に示す如く小型にとりまとめられている。

3) 受量器増巾回路

受量器に到達した衝流は整流器を



第7圖 TFP型衝流式遠隔測定装置送量
Fig. 7 Transmitter of Type TFP
Impulse Telemeter.

經て増巾管 V_3 並びにネオン管 N_2 よりなる跳躍回路に加えられ衝流周波数に比例した周波数を持つ矩形波となり増巾管 V_4 に加えられる。 V_4 の陽極回路に接続された尖頭變壓器の二次には衝流周波数と等しい正負の尖頭電圧が得られる。この尖頭電圧は入力、衝流周波数には無關係に一定の出力が得られる。

4) 周波数計回路

尖頭變壓器の二次出力によつて放電管 V_6 、 V_7 は交互に起動し蓄電器 C_7 、 C_8 を充電する。(同時に各々の放電管に並列に接続された蓄電器の電荷を放電する)従つて充電々流は衝流の到達毎に2回流れる事となる。

尙 V_7 と並列に接続された整流管 V_5 (KX-12F) は放電管 V_6 、 V_7 の格子偏倚電圧を共通に利用する爲に用いられたもので周波数計回路は著しく簡単なものとなつた。⁽⁶⁾

5) 指示計

周波数計回路に流れる充電々流の平均値 i は

$$i = 2fc(E - e)$$

ここに f : 衝流の周波数 c : 蓄電器の容量

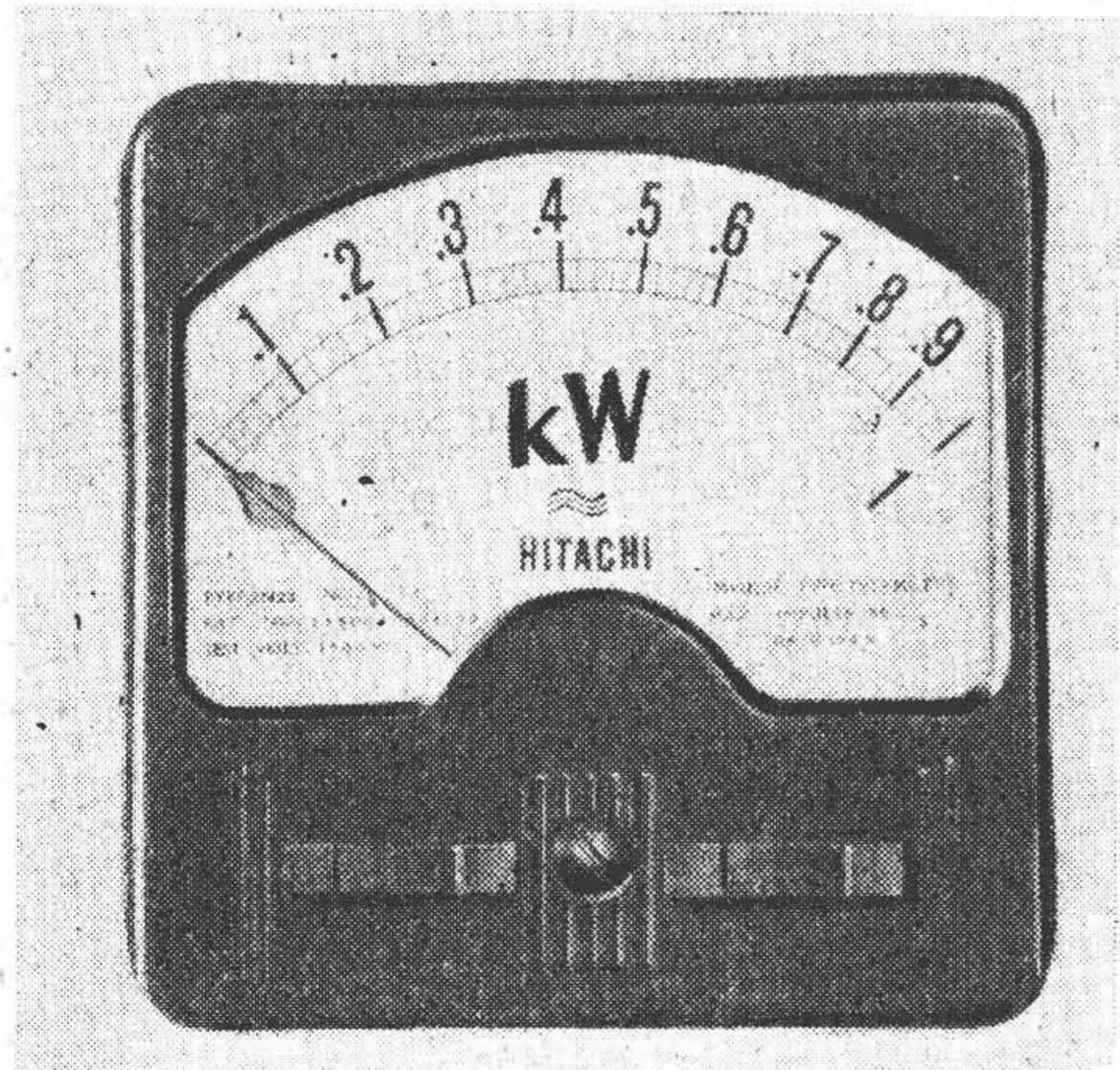
E : 蓄電器に加えられる電圧

e : 放電停止時に蓄電器に残留する電圧

として表はされ e , $E-c$ は一定と考えられるから電流 i は衝流周波数に比例した値となる。指示計には SN₂₂ 型 内部磁石可動線輪型ミリアンペヤ計が用いられる。本装置は衝流周波数は商用周波数に選定されているので SN₂₂ 型指示計は一般の配電盤用計器と同一の定数のものが用いられ、機械的良度大きく堅牢な構造のもので且指針の動揺は僅少である。

目盛は測定量に應じた目盛を施すと共に周波数目盛を施してあるので受量器切換スイッチにより商用周波数入力を加えてこれを模擬衝流とし、受量側單獨にて装置の検定を簡単確實に行う事が出来る。尚調整抵抗 R_2 により計器の補正を行う事が出来るので指示は常に正確に保たれる。

第 8 圖に指示計を示す。(本器は遠方監視制御装置によ



第 8 圖 TFP 型衝流式遠隔測定装置 SN₂₂ 型 電力指示計

Fig. 8 Type SN₂₂ Watt Indicator for Type TFP Impulse Telemeter.

つて多重測定を行ふ爲に二次側に於ける目盛が施してある)

尚指示計には充電流は脈流であるのでこれを平滑な電流とする爲に R-C 回路を用いてある。

〔IV〕 性 能

TFP 型衝流式遠隔測定装置の性能の概略は次の通り

である。

精度は標準の状態に於て 2% 以下であつて操作電源電圧の 60~120V の變動に對しても定電圧装置を併用してあるので誤差の變化は 2% 程度である。

低目盛に於ける指針の動揺は 10% 目盛に 1% 以下でこの程度の動揺は讀みとりには不便を感じない。20% 目盛以上では動揺は殆ど認められない。

指針の動作は速指的で 100% 目盛の變化を與えた場合でも指示時間は約 1 秒である。これは一般の交流計器より小さい値である。

充放電型周波数計回路に放電管が用いられているので動作不安定となる危念が持たれるが、尖頭變壓器の出力は充分大きく格子偏倚電圧も高くとつてあるので誤動作する事は全くない。放電管はガス入のものであるから温度の影響も認められない。尚管球類の互換性については多少の變動も認められるがこれは僅少であり各部分に對して調整抵抗が備えられているので容易に調整する事が出来る。特に指示の變化に對しては商用周波数入力によつて容易に補正が行なはれ、常に正確に測定が行はれる。

送量器の出力は 100mW 程度に制限して使用する。受量器の感度は誤動作を防ぐ爲に比較的鈍感に調整されているが本装置により數十 Km の遠隔測定を行ふ事ができる。

〔V〕 結 言

以上衝流式遠隔測定装置の大要について説明したが、日立 TFP 型衝流式遠隔測定装置は光電管、電子管を用いたもので、衝流式としての各種の特徴を持つ外性能上改良された點が多い。ここにその特徴の二三を述べれば

1) 装置が極めて簡単で一般の計器と殆ど變らず取扱いが容易である。

2) 回路に接點が全く含まれないから保守が簡単である。

3) 指示計は一般の配電盤計器と同一定数を有する堅牢なもので、指針の動揺は僅少であると共に速指的である。

(以下 24 頁えつづく)

ないが充電流では氣流有の場合5回位再點弧する。

(7) 遮斷速度は $2.6\sim 3.5m/s$ でこの範圍では遮斷速度の影響は顯著でない。

(8) 26回に亘る開閉試験の後發弧部分の電弧による損傷は極めて輕微で接觸部以外の所に小豆大の斑點が生じたのみである。

本試験の結果により一般電力需給關係者に斷路器の遮斷能力に關する概念が闡明され、小電流開閉に遮斷器を省略して氣流吹付式斷路器で行う機運が促進されるものと確信する。

終りに本試験に對し御盡力を賜つた遮斷器標準調査委員會各位、日發電力技術研究所、電氣試験所、東大第二工學部、昭和電工並びに日發給電關係者の各位に厚く感謝する次第である。

参考文献

(1) 徳田, 桑山: 日評 28.2 (昭和21.12)

(2) 奥井 : 日評 30.4 (昭和23.11)

(3) 鴨志田, 鷺谷: 研報 電206.08 1002

(昭和24)

日立 TFP 型 衝流式 遠隔測定装置

島田 稔

(第5頁より續く)

4) 送量側、受量側各々單獨で装置の檢定を行う事が出来る。

5) 使用管球類は特殊なものを使用せず且信頼度の高いものが使用されている。

終に臨み本装置はその歴史比較的新しく今後改良すべき點も多いがその用途の廣く開發せられて各方面に於ける管理の合理化に貢献せん事を願うものである。

尙本文は専用連絡線を有するものを主として説明したが搬送式多重遠隔測定装置は目下製作中である事を附記

する。

参考文献

(1) 三木, 磯崎: 日評 24 199(昭16-5)

(2) 仁井 : 日立 6 10(昭18-9)

(3) 神保 : 特許 115774

(4) 神保, 伊藤: 電學誌 57 818(昭12-9)

(5) 三木 : 實用新案 306099

(6) 松山 : 實用新案 317800

蓄電池の充電

多賀工場 若林圭次郎著

A 列 5 判 34 頁 定價 30 圓 76 圓

日立評論社發行