

〔VI〕 計器および継電器

ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS AND RELAYS

配電盤用計器，継電器の進歩の内，特記すべきことは 110mm 角の SR₃₅ 型広角度計器と三相継電器の開発である。これらは性能の向上と配電盤占有面積の縮少を求める時代の要望に応じたものである。

新らしい計器の種類として，最大指示指針付計器，複針二要素の位置指示計，電子管式自動平衡方式を応用して電圧，電流，電力，周波数，水位などを記録する Q₆ 型記録計が登場した。

継電器では前記三相継電器のほかに多年研究していた同期外れ継電器，界磁喪失継電器などが完成した。

構造の簡潔と性能の均一性を特長とする Y-5 型単相積算電力計の生産を開始し，多数の輸出を見た。

オートメイションの掛声が高くなり，工業計器の需要が急増するとともに，電子管平衡方式による各種計器，気泡式比重計，液面計，FBQ 型環状天秤式流量計，300 気圧用高圧流量計などの新機種を加え，堅実に発展過程をたどりつゝある。

計 器

SR₃₅ 型配電盤用小型広角度計器

発電所の大容量化は縮小型主配電盤の採用とあいまって計器の小型化が要求されている。SR₃₅ 型（最大寸法 110mm 角）配電盤用計器はこの要望にこたえて製作されたものである。先に大型の SR₂₅ 型を製作主要発電所に納入し好評を博したが，本計器はさらに多くの改良を加え全機種にわたって小型化したものである。

特 長

- (1) カバーは SR₂₅ 型と同様無色透明アクリル樹脂を使用し，その光学的な設計は指示面を一段と明るくした。
- (2) 占積率は大型計器の約 60% で盤構成上非常に有利である。
- (3) 小型軽量で振動衝撃に対し安定である。

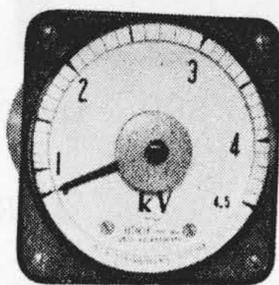
また箇々の計器については

交流電流計，電圧計：固定鉄片の形状取付方法を改良し目盛形状が良好である。

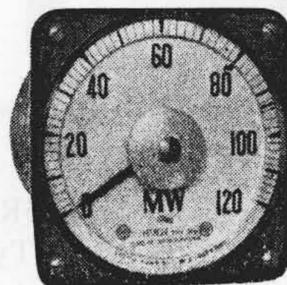
電力計，無効電力計：小型化に伴う構造上の困難を克服し性能をより向上させた。

周波計：周囲温度および外部磁界の影響を完全に除去した。

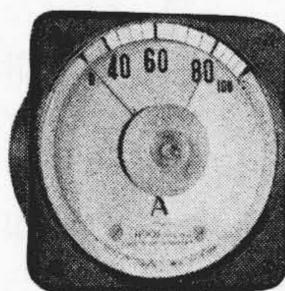
同期検定器：小勢力型の本計器は監視の便を計り 140mm 角の SR₂₅ 型とし軸受には特殊小型ベアリングを採用し起動トルクを減少させた。



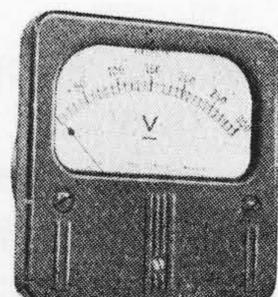
第 1 図 SR₃₅ 交流電圧計
Fig. 1. Type SR₃₅ A.C. Voltmeter



第 2 図 SR₃₅ 型三相電力計
Fig. 2. Type SR₃₅ 3-φ Wattmeter



第 3 図 SR₃₅ 型最大指示指針付交流電流計
Fig. 3. Type SR₃₅ A.C. Ammeter with Max. Indicator



第 4 図 S₆₂ 型直流電圧計
Fig. 4. Type S₆₂ D.C. Voltmeter

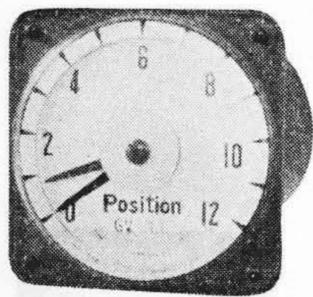
性能は優に JIS を満足するほか，外観については計器単独ばかりでなく多数を配置した場合の総合した調和を考慮してあり，新時代の配電盤用計器としての使命を遺憾なく発揮するものである。

SR₃₅ 型最大指示指針付交流電流計および電圧計

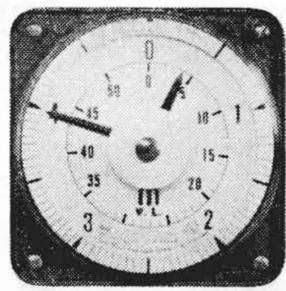
最近の送配電系統の保護の一環として故障時の電圧，電流の変化の最大値を指示させる計器を要求される場合がある。本計器は故障時などの瞬時的に変化する電圧，電流に応じ高速度で指示するもので複雑な測定装置を必要とせず簡便なのが特長である。振れ角は 90° とし指示時間を短縮させている。指示時間は約 0.1 秒で継電器および遮断器の動作時間または両者の死時間を考慮すると実用十分の性能で好評をえている。最大値を指示した指針の復帰は計器中心のリセットボタンを押すことにより簡単に行うことができる。

S₆₂ 型小型指示計器

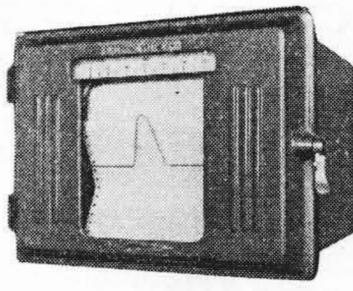
先に S₇₂ 型（最大寸法 80mm 角）を発表したが小型計器の需要は各種広範囲にわたり，新たに S₆₂ 型（最大寸法 100mm 角）の近代的感覚を有する直流および交流の各種計器を完成した。寸法は JIS C 1103 KS-5 に相当し性能は JIS C 1102 2.5 級計器として規格条項を優に満足する。S₆₂ 型は直流電流計および直流電圧計，交



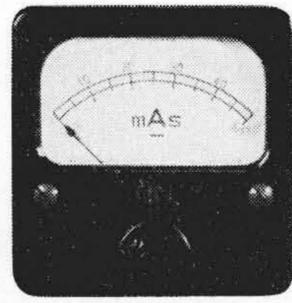
第5図 SRD₃₅ 型複針式二要素位置指示計
Fig. 5. Type SRD₃₅ Double Pointer Type 2 Element Position Indicator



第6図 SRD₃₅ 型複針式水位指示計
Fig. 6. Type SRD₃₅ Double Pointer Type Water Level Indicator



第7図 Q₆ 型電子管式記録電力計
Fig. 7. Type Q₆ Electronic Recording Wattmeter



第8図 SL₆₂型ミリアンペア秒計
Fig. 8. Type SL₆₂ Milliampere-Second Meter

流電流計および電圧計、電力計、力率計、周波計などすべての種類を網羅している。また同一系列の各種水位および位置指示計、速度計、温度計、ピラニー式真空計、照明灯を内蔵(SL₆₂型と称す)する特殊計器も完成した。

SRD₃₅ 型複針式二要素位置指示計

本器は水車调速機の操作に重要なもので、負荷制限装置と案内羽根開度の関連開度を2箇の指針で同時に指示し、主制御盤に取付けられる。従来この目的に使用された位置平衡式のものは、制動、バランスに難点があつたが本器はそれを解決したもので、特殊構造のセルシンモータを採用した。耐振動、衝撃には特に設計上の考慮が払われてある。

SRD₃₅ 型複針式水位指示計

配電盤用水位計の精密測定用として使用するもので、長針で cm 単位を、短針で m 単位を読取る構造としたものである。長短針とも軸を計器中心位置にすることによつて目盛板面を最大に利用することができ、広角度目盛計器の特長を生かしたものである。すなわち短針の目盛直径が大きくなり、従来のいわゆる秒針式のものにくらべて著しく目盛が読みやすくなつた。

Q₆ 型電子管式記録計

工業計測器の分野に革命をもたらした電子管式自動平衡計器は高確度とモータ駆動による強力なトルクに注目され、配電盤用記録計器としても重要性を増してきた。この電子管式自動平衡機構の技術と従来の電流力計型計

測機構とを巧みに組合せた新方式の Q₆ 型電子管式記録計は測定入力の変化を検出し、真空管増幅器で増幅して平衡用可逆モータを駆動して指示記録すると同時に、制御スプリングをひねつて平衡をとらせる、いわゆるトルクバランス方式である。本器には交流電圧、交流電流、直流電流、交流電力、無効電力の各記録計のほか、自動平衡方式の周波数、水位、温度の記録計があり、おもなる仕様を第1表に示す。東京電力常盤台変電所、電源開発佐久間発電所などに多数納入されており、今後の需用増加が期待されている。

SL₆₂ 型レントゲン用計器

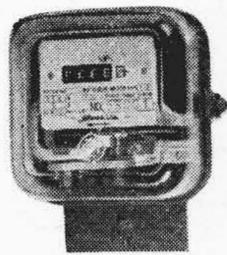
レントゲン撮影装置に使用される計器として斯界の要望に応じて、ここに SL₆₂ 型計器の誕生をみた。外観は 100 mm 角、半埋込型のスマートな体裁を有し、レントゲン用として暗室でも使用しうるように自照計器になつている。種類は交流電圧計 250V および 100V、直流電流計 200/10 mA (二重目盛) および直流ミリアンペア秒計 50 mAS の4種類をもつて1組としている。

ミリアンペア秒計はレントゲン独得の計器で、電流の値(mA)とその通電時間の積を指示させるものである。レントゲン装置規格 JIS-Z 2022 によれば目盛 20, 30, 40 mAS の点で試験し、電流は 100~300 mA、通電時間 0.1, 0.2, 0.3 秒に変化させ、指示誤差は指示値の ±10% 以内であるが、本器は 5% 以内であり優に満足している。なお下部目盛を正確に読むために端子を切換えられる 50/5 mAS の二重目盛のものも製作しているがこれ

第1表 Q₆ 型記録計の仕様
Table 1. Specifications of Type Q₆ Recording Meter

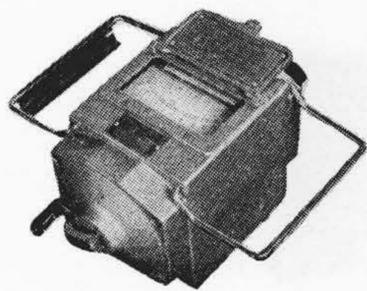
測定対象	電 圧	電 流	電 力	無効電力	周 波 数	温 度	水 位
符 号	V	I	W	V _{ar}	f	T	WL
測定要素	2素子鉄心入電流力計型				ウィーンブリッジ	ホイートストンブリッジ	インピーダンスブリッジ
測定方式	電子管式トルクバランス方式				電子管式自動平衡方式		
入力および入力負担	A.C. 150V 11VA	A.C. 5A 9VA	A.C. 110V P. Coil 8VA	5A C. Coil 4VA *1	3-φ 110V 12VA *2	各種サーチャコイル 1点ペン書または 6点打点式	FLR-V 型 SD 36 型 発信器

(注) *1. 1素子当り *2. 1相当り平均 3. 操作電源 A.C. 100V または 110V 50/60~ 30VA



第9図 Y-5型单相積算電力計

Fig. 9. Type Y-5 Single-Phase Watt-hour Meter



第10図 E₁₇型日立メガー Fig. 10. Type E₁₇ Hitachi Insulation Tester

らはレントゲン撮影に重要な役割を果している。

Y-3GA型(改良型)交流单相積算電力計

積算電力計界において昭和30年度はJISの全面的改正と、広範囲計器規格の公布をみた画期的有意義な年である。新JISによりY-3GA(改良)型積算電力計を完成したが、本計器は従来製作してきたY-10型とともに、JIS C 1211広範囲交流積算電力計およびJIS C 1214耐候型交流積算電力計として構造の諸規格を完全に満足する性能と機構を持っているもので、单相積算電力計として従来好評をえているY-3GA型につき述べるごとき改良を施して完成されたものである。すなわち

(1) 計器定数をY-3GA型より60%低下させ1,200 Rev/kWhとし、負荷特性の改良と、計器の寿命が延長された。一般に計器回転数の低減は直ちに負荷特性を改良せず、うねり状態を呈するが本器では計器定数の低下とともにこれに最適の磁気分路子の設定を行つたので定格値に対して約5%の軽負荷より250%の過負荷まで誤差少く連続使用が可能である。

また定格値の0.4%以下の微小電流において確実な回転を持続しうる。

(2) 電流線輪は平角ビニールホルマール線を使用し、占積率を大とし、電流容量をさらに増加させ、かつアンペアターンを20%増加した結果、駆動トルク、機械的良度を増大せしめた。

(3) 制動磁石はコバルトクロム鋼を採用しているので制動力が大で長年の使用に対して安定である。

Y-5型普通交流单相積算電力計

新JISによる広範囲計器として前記のY-3GA(改)型を完成せるほか、Y-5型交流单相積算電力計を完成して国内は勿論、国外においても好評をえている。

本計器は従来のY-3GA型を骨子とし新制定のJIS C-1213(1954)およびJIS C-1214(1954)を対象とする新型单相積算電力計であつてその性能は通産省の型式試験にも好成績を以て合格しその優秀性が認められている。

本計器の特長は従来のY-3GA型とほぼ同じである

が、さらに軽量で取扱、保守の便を計り機械的振動、衝撃などに対しても一段と強化されており、また特性の均一度も高い。

Y-32G型大容量三相積算電力計

従来三相積算電力計は30A以上は変流器と併用していたが、本計器は変流器なしに50Aあるいは100Aの大電流を直接計量しうる三相積算電力計で、標準状態のもとで定格電流の5~150%の広い範囲にわたつて正相、逆相の負荷ともに±1%以下の精度で計量する高精度の計器である。

かゝる大電流を直接計器内部に導入する積算電力計では内部配線あるいはコイルなどの漏洩磁束のため回転円板に有害な二次電流を誘起し特性を阻害するので、高精度の計器製作には一大難点とされていたが、本計器では配線および電流線輪に巧妙独特の巻線方式を採用し、この難問題を解消している。

E₁₇型日立メガー

日立メガーは全国に魁けて通産省のJISマーク指定認可をえ、また最近では遠くカナダにまで多量輸出され、その真価は世界的に認められるに至つた。

E₁₇型日立メガーは量産的製作設備のもとに部品の精度向上による製品の均一化と取扱上の簡便さで、従来品にいつそうの完璧を期した最新型である。

特長

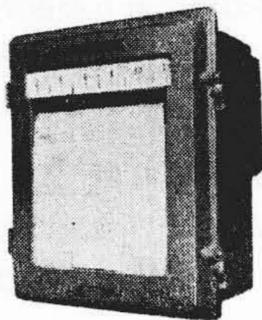
- (1) 測定端子を上部側面にしてある。したがってリード線の接続が非常にやりやすく、使用時に大地よりの絶縁も良い。
- (2) 確度、耐久度などの信頼性は従来品の使用実績により広く定評をえているが、E₁₇型日立メガーは製作技術の改良によりその性能はさらに向上している。
- (3) 合理的品質管理により量産的精密工作を行つているために均一性が高く、製品にむらがない。
- (4) 外形形状の改善とともに色彩の均衡を考慮し、かつ部品の軽量化をはかつたため、外觀が優美で携帯に便である。

工業計器

電子管式自動平衡計器

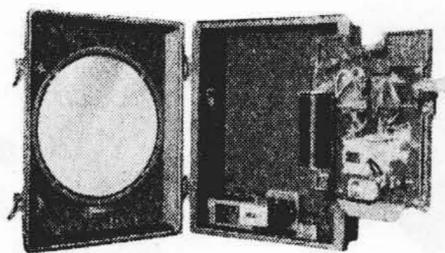
現場用計測器としての条件を十分に満足し、しかも確度が高い点で数年来急速な進歩を遂げ、生産態勢の確立と相まつて、需用も急激に増加したTVK型抵抗温度記録計、PVQ型空気作動式抵抗温度記録調節計は29年度に引続き明治製菓、東洋レーヨンなど各方面に多数納入され好評を博している。30年度においては一連の各種電位差計式自動平衡計器が完成され、一応あらゆる需用に応じうる態勢が確立された。さらに記録方式、増幅回路に検討を加えたQ₆型温度計の完成をみるに至つた。

TVI型指示計：高温測定用として熱電温度指示計が

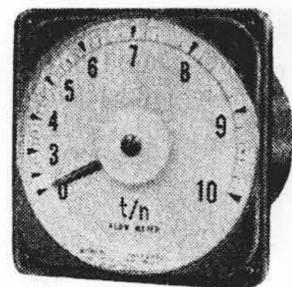


第11図 TVK型電子管式
pH記録計

Fig. 11. Type TVK Electric
Recording pH Meter



第12図 FLI-A型流量指示積算計部内
Fig. 12. Inner View Type FLI-A In-
dicating and Integrating Flow Meter



第13図 SR₂₅型流量指示計
Fig. 13. Type SR₂₅ Indicating
Flow Meter

完成、大阪冶金などに納入された。東大工学部納入の無指示型温度調節計は空調装置の一部として使用され、必要に応じて実際の室温も指示しうる方式が採用されている。

TVQ型記録計：安定度の高い硝子電極の完成に伴い、pHの記録が要求され、EPR型増幅器と組合せてTVQ型pH記録計を完成した。

TVK型記録計：記録計として最も需用の多い6箇所までの高温測定用TVK型熱電温度記録計が完成し、日揮化学などに納入された。本器は電位差計回路の電流規正および室温補償を自動的に行うもので、同じく多箇所のpH記録計として日本鋳業に納入されたものを第11図に示す。多種類の測定量を同一記録計で記録する方式も可能で、TVI型指示計中に設けられたスライド抵抗を発信器としたTVK型温度記録計が日本レーヨンに納入された。

PVQ型記録調節計：醸造工業においては一定温度で培養を行う前に殺菌工程が必要である。二重目盛式PVQ型調節計はこれを十分に満足するもので協和醸造、東洋醸造に納入された。また調節工程の前後、あるいは途中で特定原料が挿入されたり、調節時間が厳密に規定されるような反応などにも各種接点、タイムリレーなどを組込んだ調節計が使用される。この目的には東洋紡績に納入されたPVQ型硫化調節計が挙げられる。

流量計および液面計

FLI-A, FLQ-A型電気誘導式流量計：本器は従来のFLI, FLQ型電気誘導式流量計の改良型でその動作原理は従来のものと同様であるが、取扱い容易、構造堅牢、精度向上を目的として製作された。

特長

- (1) 内部機構が第12図に示すごとく回転式に引出すことができるので、取扱、点検が容易である。
- (2) 一般に比較的弱点の多い積算機構は確實、堅牢な構造にした。
- (3) 指示計の指示角は従来の55°を270°とした。
- (4) 軸受部は用途に応じて、ナイフエッジ、宝石、ボ

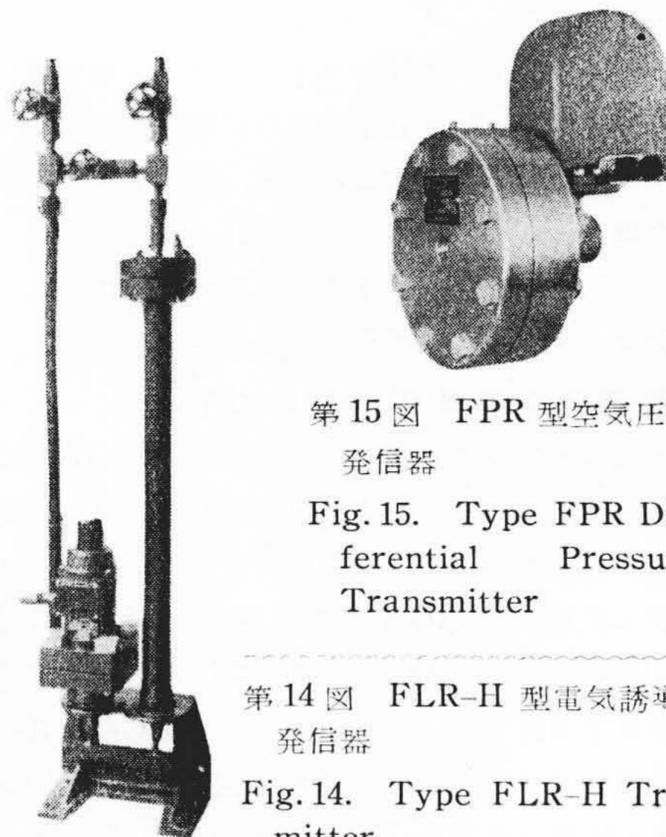
ールベアリングなどを使用し精度の向上を期している。

- (5) 配線は背面、側面、下面の三方適宜の方向に引出すことができる構造とした。

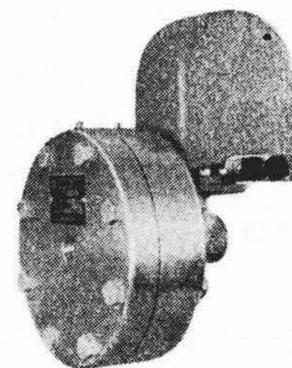
FBI, FBQ型環状天秤式流量計：本器は従来のFBR型環状天秤式流量計をFLI-A, FLQ-A型流量計と同様の角型とし、内部に発信器となる環状天秤を内蔵し、回転式引出型とした。指示、記録、積算はFLI-A, FLQ-A型と全く同様であるので取扱、保守が便利である。

SR₂₅型広角度指示計：従来配電盤用計器と体裁を合せS₂₄型の小型計器を製作し各方面より好評をえているが、配電盤用計器が広角目盛に変わりつきあるのでこれに応ずるためSR₂₅型広角度指示計を完成した。本器はFLR, FLB型電気誘導式発信器と組合せるもので、流量、液面、圧力などの小型広角度指示計として今後期待されている。電源開発名古屋変電所納の水素冷却装置用の水素純度計、炭酸ガス純度計、ガス圧力計、油面計などには本器が使用されている。

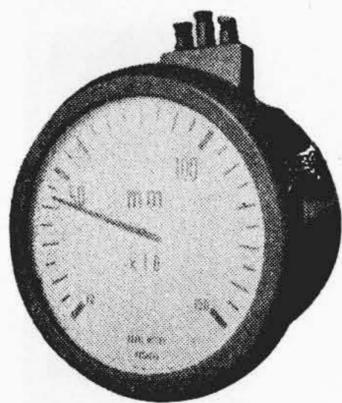
FLR-H型電気誘導式発信器：最近高圧ボイラの発達、



第14図 FLR-H型電気誘導式
発信器
Fig. 14. Type FLR-H Trans-
mitter

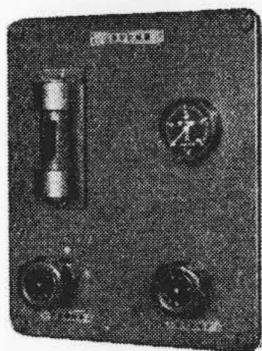


第15図 FPR型空気圧式
発信器
Fig. 15. Type FPR Dif-
ferential Pressure
Transmitter



第16図 FBR型環状天秤式液面指示計

Fig. 16. Type FBR Ring Balance Liquid Level Indicator



第17図 気泡式液面計流量調節装置

Fig. 17. Flow Regulator of Air Bubble Type Liquid Level Meter

高圧工業の計装化に伴い高耐圧の流量または液面計の要求が高まりつつあるので、常用耐圧 300 kg/cm^2 、試験耐圧 450 kg/cm^2 の高圧発信器の試作を行いつつあつたが今回これが完成を見た。

FPR型空気圧式発信器：本器は流量計、液面計の発信器として従来用いられている水銀U字管式発信器に代るものである。水銀U字管式と異り水銀、電気をを用いず圧縮空気により動作させるもので、つぎのごとき種々の特長を有している。

特 長

- (1) 比較的取扱が不便でかつ高価な水銀を用いないため、取扱、保守が容易である。
- (2) 電気をを用いないので爆発のおそれがない。
- (3) 比較的軽量小型で流体の流れる管に直接取り付けられる。
- (4) 差圧の変更はネジの調整のみで容易にできる。
- (5) 圧力により動作するのでトルクを大にすることが容易で、計器が簡単で小型にできる。

気泡式液面計：本器は測定液槽に挿入管を設け、これに圧縮空気を送入し、その先端より気泡を放出させて挿入管の背圧が液の深さに比例することを利用して液面を測定するもので、各種液面の測定に使用できるが、特に一般の水銀U字管計または浮子式で測定困難な懸濁液、腐蝕性液の測定に有効である。送入空気量の変化は測定に影響するので第17図に示すごとき流量調節装置により調節する。

測定計器は用途に応じて環状天秤式、電気誘導式のものを用い、指示、記録または調節ができる。

第16図は FBR型環状天秤式指示計で日本レーヨンに納入されたものである。

気泡式比重計：鉱山の選鉱工程における鉱漿または化学、繊維、製紙工業における各種液体のごとく、泥状または腐蝕性を有するものの連続的比重測定に有効である。気泡式液面計と同様測定液中に2本の長さの異なる挿

入管を設け、その先端より気泡を放出させ、その背圧の差を測定して比重を知るもので、指示、記録あるいは調節計ができる。

流量調節装置は液面計と同様のものを用い、2本の挿入管への送入空気量を一定に調節し、ロータメータにより監視できるようになっている。

測定希望範囲の比重を正確に測定するためには部分目盛が必要であつて、従来基準液槽なる密閉型液槽を使用していたが本器は小型で調整の容易なダイヤフラム式定差圧装置を使用しているので取扱いに便利なもので先に日本鉱業に納入し好評をえている。

空気作動式調節計

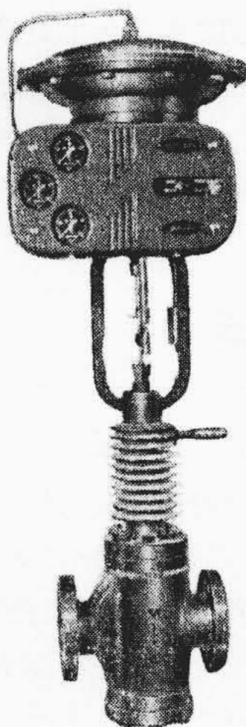
空気作動式調節計はおもに各種化学工業への需要が多かつたが、その円滑な制御特性によりさらに新しい分野にも応用されるようになった。製鉄工業のデスケーリングポンプの圧力調節には従来 ON-OFF 制御に近いものであつたが、高級鋼板の要求から噴射圧力を確実に一定に保つものが必要となり、空気作動式圧力調節計が採用された。用途が断続負荷なるため、調節計の応答は特殊なものが要求され、空気系統に改良を加えたものを製作し、富士製鉄、八幡製鉄へ納入された。また油槽船の火災防止設備の Flue Gas 装置へも送入プロアの圧力調節用として採用され、日本鋼管へ納入し好成績をえている。

自動制御の普及に伴いさらに高精度の制御結果が要求され、調節計自体は無論のこと附属器具にも一段の改良を図っているが、附属器具として開発されたものはつぎの通りである。

X-PD型空気作動式操作部：調節計によりダイヤフラム弁を開閉させる以外に、ダイヤフラムの動きを機械的に取出してバーナおよびダンパの開度など種々の操作を自動調節するもので、操作行程は 120 mm まで自由に変更できる。三項動作 (P.I.D) が可能で現在重油バーナ制御に好調の運転を続けている。

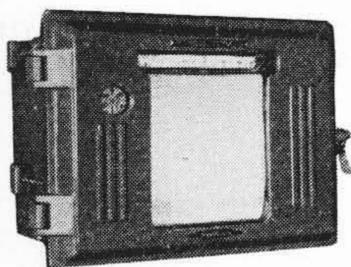
X-PV型バルブポジショナ

ダイヤフラム弁を確実に迅速に作動させ、高精度の調節を行う必要がある場合に弁と組合せて使用される。ポジショナ内のパイロット部の動きは調節計から来た二次圧と弁棒の動きの両者に



第18図 ダイヤフラム弁に組合せられた X-PV型バルブポジショナ

Fig. 18. Type X-PV Valve Positioner Combined with Diaphragm Control Valve



第19図 TMK型熱電記録温度計

Fig. 19. Type TKM Recording Pyrometer



第20図 DO型三位式温度調整器

Fig. 20. Type DT Three Position System Temperature Regulator

よつて決定される。本器の二次圧と弁棒の直線関係が確実に保たれ、ヒステリシスがなくなるとともにタイムラグがきわめて少なくなつた。倉敷レーヨン富山工場に納入された。

温度計

熱管理計器として愛用されてきた温度計は、近時生産の合理化にきわめて有用であることが認識され、多方面にわたり使用されるようになった。需用の増大にともない測定の目的などから構造や特性などに関して多種多様の方式が要求され電気炉のプログラムレギュレータ、冷房装置用DT型三位式自動温度調整器、TMK型およびTCK型落下打点式記録計が完成され、また艦船用として防震、防滴型の指示計が防衛庁に納入された。

TMK型およびTCK型温度記録計：従来のQ₃型落下打点式温度記録計は戦前より好評を博してきたが、外観、構造に一段の改良を加えてTMK型熱電温度記録計、およびTCK型抵抗温度記録計が完成された。測定部はすでに定評のある内部磁石型が採用され、内部機構部は扉式に引出しうる構造として保守点検を容易にするとともに従来電源部および補償抵抗器が記録計本体とは別に附属されていたが、TCK型ではこれらを内蔵することにより簡易化された。

DT型三位式自動温度調整器：本器は冷房装置用ターボ冷凍機の冷水出口温度の自動温度調整器として製作されたものである。指針の位置に対する三つの関係(低温、中温、高温)を周期的に探り、その位置に応じて制御回路の水銀スイッチを開閉させ、制御機構を動作させるものである。

継電器

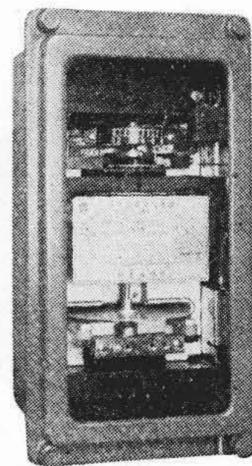
三相継電器

保護継電器は最近の電力技術の目覚ましい発展とともに長足の進歩を遂げて来ているが、反面継電方式も複雑になり、継電器の数も配電盤占有面積も増加の傾向にある。この点にかんがみ特に配電盤占有面積を縮小する目的で三相継電器を完成し、電源開発佐久間発電所、中部電力東名古屋変電所、東北電力上越変電所など納入した。



第21図 KHV3型高速度方向継電器

Fig. 21. Type KHV 3 High Speed Directional Relay



第22図 IOV3型限時過電流継電器(電圧抑制付)

Fig. 22. Type IOV 3 Time Limit Overcurrent Relay (With Voltage Restraint)

KHV3型高速度方向継電器：本継電器は送電線の短絡方向検出用の高速度方向継電器で、特にインピーダンス継電器の方向継電器としてすぐれた特性を有している。本器は誘導環型の電圧抑制要素と方向要素とよりなり、抑制要素は三線短絡は勿論二線短絡でも抑制効果が完全に解けるよう設計されている。単相継電器では故障の状態によつて健全相の方向継電器に逆回転力を生ずることがあるが、本継電器においてはこの点について十分な検討を加え、二線あるいは三線短絡、回路のインピーダンス角のいかんにかかわらず常に正規動作をするようになっている。

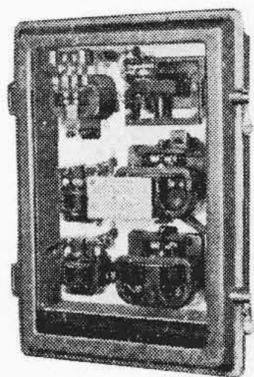
なお本継電器は継電器設置点近傍における三線短絡に対してもメモリ効果により確実な保護ができる。

KV3型高速度電圧継電器：本器は交流回路電圧の異常上昇または降下を検出動作する誘導環型の三相電圧継電器で、KHV3型方向継電器の電圧抑制要素と同様各相間電圧で構成する三角形の面積により応動する。

KY3型高速度比率差動電流継電器：本器は交流機器の差動保護用三相比率差動電流継電器である。特に小型に設計された誘導環型の各相要素を同一のケースに収納してあり、それらの各相要素間の電氣的または磁氣的干渉は全く防止されているので故障状態によつて特性が変化するようなことはない。

IOV3型過電流継電器：本継電器は交流回路の短絡保護に使用する電圧抑制付誘導型三相限時過電流継電器で、故障電流が定格電流より大きくない場合でも確実に保護ができる。

電圧抑制要素はKHV3型継電器と同様に二線三線短絡の別なく抑制効果が解け、過電流要素は補助回路を通じて正相電流で駆動される。1.5~3Aのタップをもつ電流整定板および10目盛をもつ限時整定機構を備えていることは単相継電器の場合と同様である。



第 23 図 KSG 型同期外れ継電器
Fig. 23. Type KSG Out-of-Step Relay

同期外れ継電器

送電系統が輸送しうる電力には定態安定度、過渡安定度であらわされる限度があり、輸送電力の増加、系統の切換、短絡その他の故障にともなう電力の動揺から、系統間の同期外れあるいは系統に対し発電機または同期調相機が同期外れを生じる場合がある。かかる場合適宜に系統を分離しそれぞれの系統で安定を保ちあるいは同期外れ機を切離して同期外れが他機に波及しないようにする必要がある。内部は 6 箇の継電器の組合せにより構成されている。

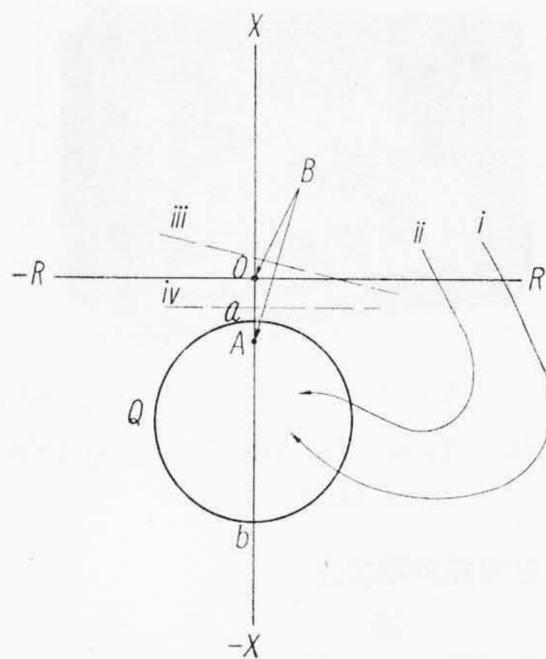
これらの継電器は線路電流が平常状態に比べて大きくなつたことを検出する起動継電器、同期外れ継電器設置点における P.T., C.T. つぎの電力により動作する 2 箇の電力継電器および 3 箇の補助継電器である。同期外れが発生した場合まず起動継電器が動作しひきつゞき電力の反転により 2 箇の電力継電器がいずれも動作し、補助継電器の動作により引外回路を閉成する。電力動揺の場合は起動継電器および 1 箇の電力継電器は動作しても、他の電力継電器は動作せずかつ補助継電器の動作に限時をもたせてあるので誤動作することがない。中国電力潮発電所および電源開発名古屋変電所に納入した。

KE 型界磁喪失継電器

同期機の界磁回路に故障が発生して励磁が失われた際は、過大電流が流れ電機子巻線を焼損し、外部に対しても大きな電力動揺をあたえることとなるので、速かに検出保護する必要がある。本継電器は交流側出力端子における見掛けのインピーダンスの変化によつて検出動作するものである。

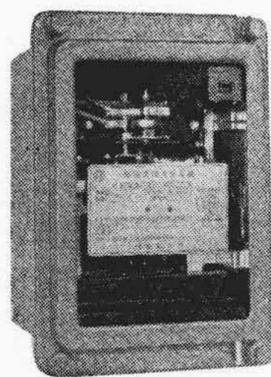
本継電器は駆動能率の高い誘導環型の構造で、主線輪は電位変成器二次電圧により励磁され、極線輪は同一電圧の分圧と変流器二次電流により励磁される。これらの分圧比ならびに線輪、巻数などは、本継電器の動作特性がオフセットインピーダンス特性となるごとく選んであり、オフセットの大きさおよび特性円の半径は保護機のインピーダンスにより適宜整定できるようになっている。

KYG 型巻線接地継電器：交流発電機の巻線接地保護にあたり、鉄心損傷の軽減保護範囲の拡大の立場から、



Q: KE 型界磁喪失継電器動作特性保護機
OA: インピーダンス
OB: 送電線インピーダンス
i, ii: 界磁喪失時のインピーダンス変化の例
iii, iv: 同期外時のインピーダンス変化の例

第 24 図 KE 型 界磁喪失継電器動作説明図
Fig. 24. Explanatory Diagram of Type KE Loss-of-field Relay



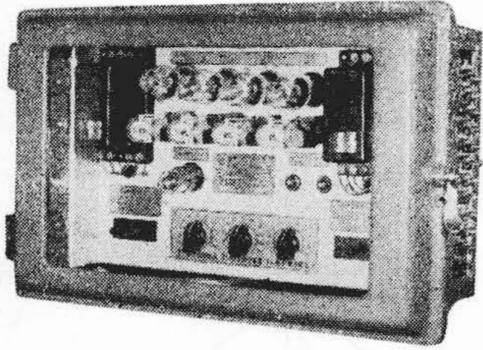
第 25 図 KYG 型 B₃ 式接地継電器
Fig. 25. Type KYG Form B₃ Ground Relay

中性点電流を 100A に制限する方式がとられるが、本継電器はかかる場合 KO 型 LQC-B₂ 式継電器と併用し巻線の 95% 以上を保護しうるものである。

本器は誘導環型の構造で主線輪は中性点接地電流により、極線輪は発電機巻線の中性点側および出力端子側の変流器三次電流により励磁される。主線輪ならびに極線輪の巻きかたに特殊の考慮を払つてあるので、主線輪のみが励磁されたとき接点が開く方向に回転力が発生し、外部故障の場合の変流器三次特性差による電流でも誤選択することはなく、内部故障の場合のみ極鉄心磁束の急激な増加により鋭敏に接点を閉成し、変流器巻数を適当にえらぶことにより巻線の 95% 以上を保護することができる。

埋込型自動同期装置

日立電子管自動同期装置は、すぐれた感度即応性のほか種々の特長を有し、その製作開始以来すでに数十セットを各電力会社に納入し、いずれも好成績をもつて運転中であるが、今回さらにこれらの経験をもとにし内容外観とも一段とすぐれた埋込型自動同期装置を完成した。



第26図 VS型自動同期継電装置
Fig. 26. Type VS Automatic Synchronous Relay

VS型自動同期継電装置

特長

- (1) 埋込型構造とし、外観を引出回転型保護継電器と合せ盤全体の体裁を向上した。内部要素は引出回転構造により盤表面側からの点検が容易である。
 - (2) VDF型揃速装置に増幅管 CZ-501D を追加し、一唸周期ごとの操作量を周波数差に応じ変化することくし揃速操作の即応性が増した。
 - (3) VRV型電圧平衡装置の内部機構を大幅に変更し発電機系統間の差電圧の小なるときは長周期で、差電圧が大なるにしたがい短周期で界磁抵抗器を操作するので、制御の安定性が高められた。
 - (4) 差電圧阻止を同期継電装置のなかに入れたので、中部電力東名古屋変電所のごとく同期継電装置のみを納入する場合も、電圧差あるとき、位相が急激に変わったとき並列を阻止でき、同期並列の安定性が大きくなった。
 - (5) 格子制御放電管として制御比のすぐれた 1G-50 を使用し制御の確実性を増した。
- などである。



第27図 BR型挿込式故障表示器
Fig. 27. Type BR Annunciators (Plug-in Type)

B型およびBR型挿込式故障表示器

本器は単独型の故障表示器で、これを組合せれば容易に各種の集合表示器となり、また表示器は挿込式の構造として取扱い保守を簡便にしたものである。

B型手動復帰式表示器（油入遮断器引外し用）とBR型自動復帰式表示器（警報用）の二種を有し、いずれも同一外形寸法とした。

特長

- (1) 表示すべき保護継電器の数に応じて、必要なだけの員数を組合せることにより自由な数の集合表示器がえられる。
- (2) 挿込式であるため外部配線を外すことなく、表示器の取付け、取外しができる。したがって表示器の交換点検が容易である。
- (3) 体裁は埋込式とし日立広角度計器と合せ優美である。表面カバーは特にアクリル樹脂を使用して配電盤との色彩調節を考慮してある。
- (4) 表示窓は大きく効果的である。また表示窓はいかなる角度からの光線でも陰影を生じないようにした。

日立



可鍛鑄鐵

材質優秀！ 加工能率の高い！

黒心可鍛鑄鐵



東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

日立製作所