

7. 計器および継電器

ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS AND RELAYS

計測器・継電器の製作分野においても昭和35年度は引きつづき好況を呈し、量、質ともに著しい進歩の跡がみられる。生産量においては従来の記録を更新し、また化学工業プロセスの新設、電力界における新鋭火力、超高压送電系統の充実などにより、プロセスまたは系統に応じて新器種の開発と性能の向上が行われた。

機能、構造の上での統一、用途に応じた器種の整備も重点的にとり上げられ工業計器における大・中・小形の系列、電子式調節計の一連のもの、継電器における超高压キャリヤ装置の一式、積算電力計のY-7形のように、いわゆるシリーズの充実が進展し、用途の拡張と取りまとめの上の品位が向上した。

材料、部分品の究明も進み、その一例としてトランジスタの計器・継電器への採用も活発に行われ、トランジスタ式日立メガーのような新製品の開発、電子式調節計、継電器におけるような機能の飛躍的な向上を示している。

需要の増加に対応し、また設備の更新を図るため、生産設備においても飛躍的な拡充が行われ、新設計測器工場において新年度を迎えて生産が開始された。

7.1 工業計器

昭和34年度に引続き工業計器の需要は増加の一途をたどり生産量の向上は目ざましいものがあつた。一方新機種の開発、性能の改善も活発に行われ、量ともに充実したものとなってきた。特に電子管式自動平衡計器は、さきに開発した中形のVKP₃₁、VKB₃₁形記録計を主力に量産体制を確立するとともに、中形指示計、理化学機器用高精度記録計などを新たに開発し、広範な需要に応じられる体制とした。工業計器の主体をなす空気作動式調節計は大形、小形とも測定機構部、調節機構部のユニット化と意匠の斬新化を計り、保守が容易で盤面体裁の良いものとした。

数年来研究を重ねてきた電子式制御装置は検出器、計器、制御器の一連の機器を完成し、いよいよ実用化の段階に入り、富士製鉄株式会社室蘭製鉄所納TOプラント、信越化学株式会社直江津工場酢酸ビニールプラントなどに納入された。また標準パタン方式によるスキヤニング装置も完成し、宇部興産株式会社などに納入され、電子式機器の動向は活発である。

そのほか、放射線応用計器として熱間圧延機用 γ 線厚み計、分析計では水中溶解酸素、水素計が開発され、各種鉄工業における生産合理化に工業計器の進出は目ざましいものがあつた。

7.1.1 電子管式自動平衡計器

工業計器の主流をなすVKP₃₁形記録計の需用、生産はその後急速に伸び、日立独特の磁気変調方式MM₇形サーボ増幅器の特性向上、量産態勢の確立と相まって電子管式計器の大半を占めるに至った。これに伴って従来からある大形記録計そのほかの電子管式計器も一部の改良を加えるとともに、このMM₇形増幅器を全面的に採用し、TVK-C形記録計、SRV₃₅形指示計などを完成した。

中形シリーズとしてVKP₃₁形そのほかの記録計に対応し、VIP₃₁形、VIB₃₁形指示計を完成した。仕様概要はVKP₃₁形記録計に準ずるが300度広角指示方式で、3点までの調節または警報接点を内蔵し、計器表面から全目盛設定可能な構造である。

ボイラなどの運転監視用計器として、多箇所の測定に対しおのの独立に上限および下限の設定を行い、これらの設定値に対しおのの独立に警報または調節動作を行うX-SSR₆形多点独立警報設定

器を完成した。これは独特の記憶装置を内蔵するVKP₃₁形記録計と組合わせられ、中形シリーズとして使用できる。

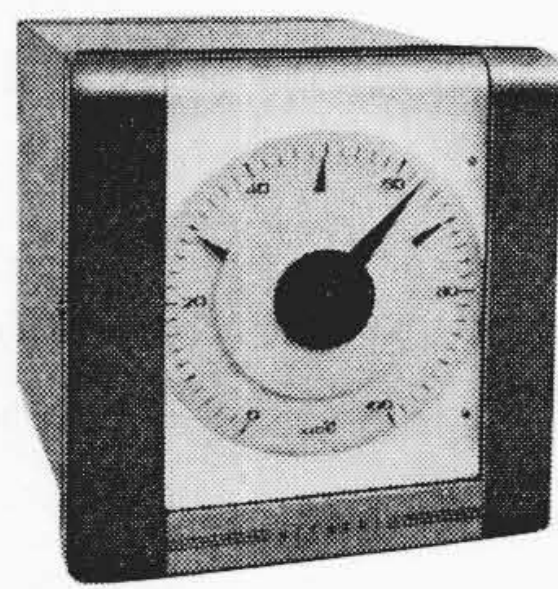
最近の理化学装置の飛躍的な高性能化に伴い、従来の工業計器用記録計では特殊な要求を満足させることが困難となりつつあり、理化学専用のVKP₂₁形記録計を完成した。もちろん工業計器として使用することも可能であり、ラックタイプの形状を標準としている。性能的には高精度記録であるため250mm幅記録紙を使用し、正面から感度の切換え、記録紙送り速度の変更その他の操作ができるし、さらに平衡速度が従来の2~4秒/全目盛に対し、その数分の一とすることも可能となっている。国内では同種の記録計は製作されておらず、この分野におけるエポックをなすものとして期待されている。

電子管式応用計器の開発も活発で、含浸処理監視用の一環として昭和34年完成した絶縁記録計もさらに性能を向上させ、100,000M Ω の連続測定記録を可能にした。またサンプリング計測ならびに制御は将来の品質制御方式の一つとして重要視されているが、連続加熱炉から間欠的に送り出される製品の温度を測定し、炉内ふんいき温度をカスケード制御するためのサンプリング記録計を完成した。

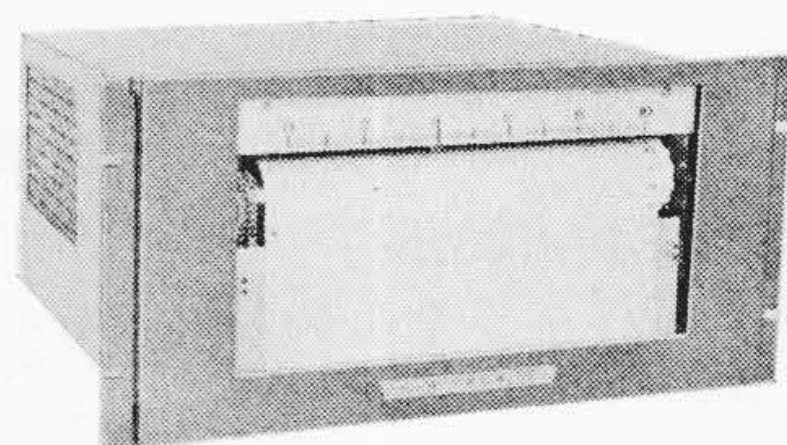
7.1.2 調節計

調節計はますます需要が増え、その後も性能改善や新製品開発が活発に行われた。復原機構は振動や衝撃に一段と強い安定した機構になり、微調節部も取扱い便利な堅ろうなものとなった。また調節計は材質変更により指示精度が向上し、自動制御機器として非常にすぐれた性能をもつようになった。

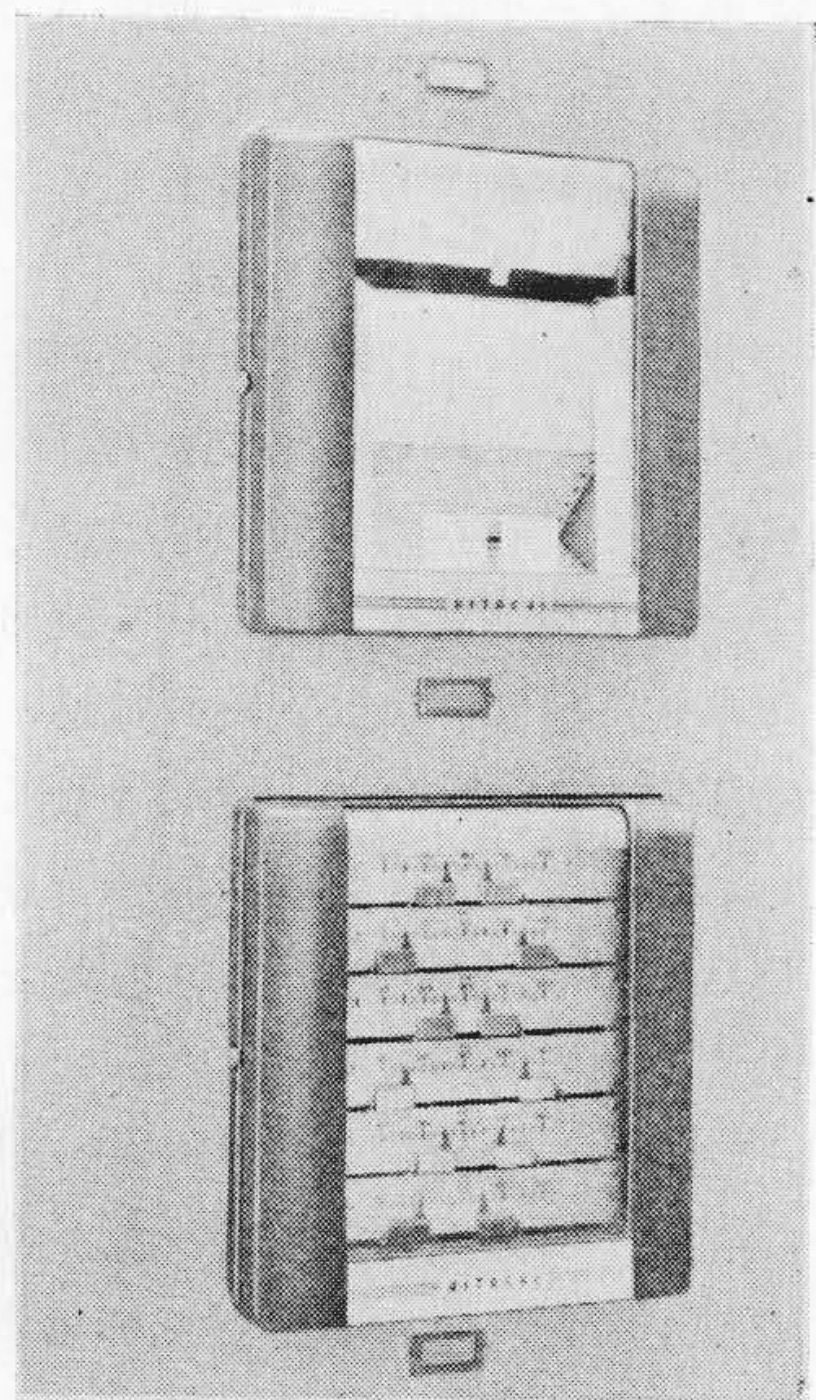
このような性能改善の結果、PIB₄₁-P形中形圧力指示調節計が、デザインも一新して完成された。この調節計は、0~1kg/cm²の割合に低い圧力から、0~150kg/cm²という高圧までペローズまたはブルドン管で検出し、P動作またはPI動作で制御するもので、パネル取付け、壁面取付けいずれも可能、現場用調節計として好適である。P動作の場合には指示発信器としても使用できるすぐれた直線性をもっており、簡易形ACCの主制御器としても各方面に納入され好評裡に運転されている。



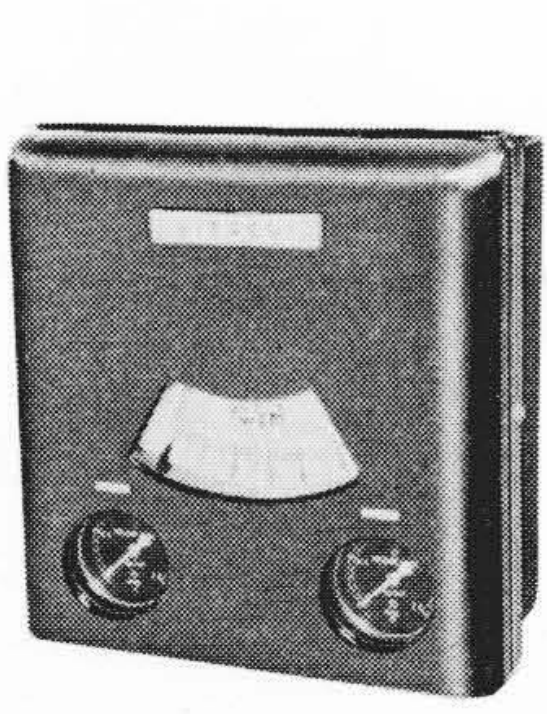
第1図 VIP₃₁形
電子管式指示計



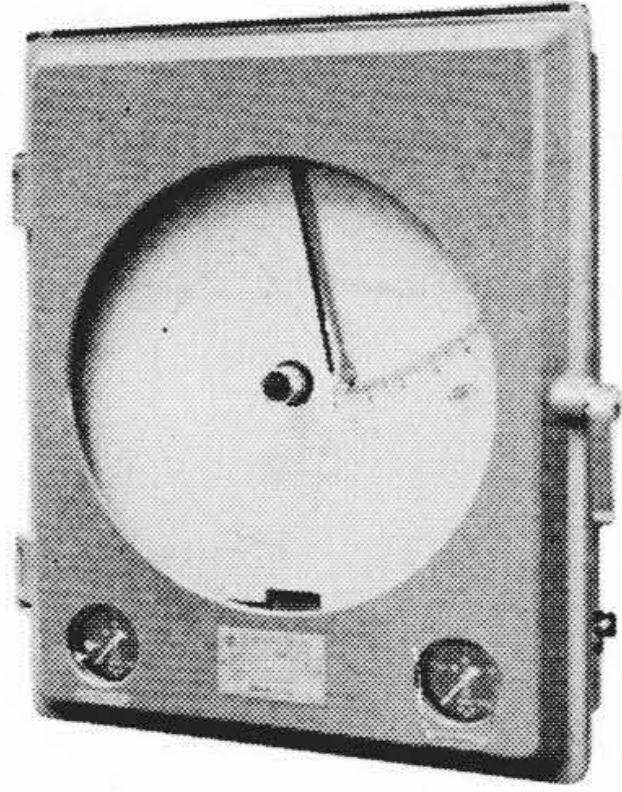
第3図 VKP₂₁形
電子管式記録計



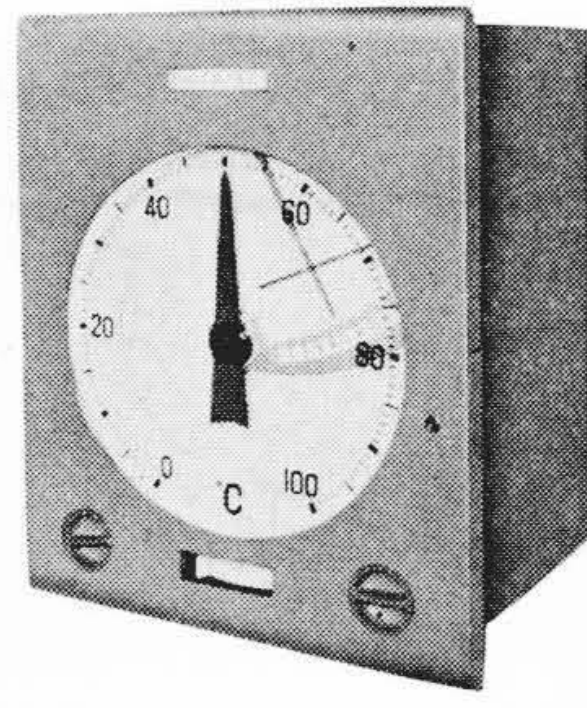
第2図 VKB₃₁形電子管式温度記録計と組合せられたX-SSR₆形
多点独立警報設定器



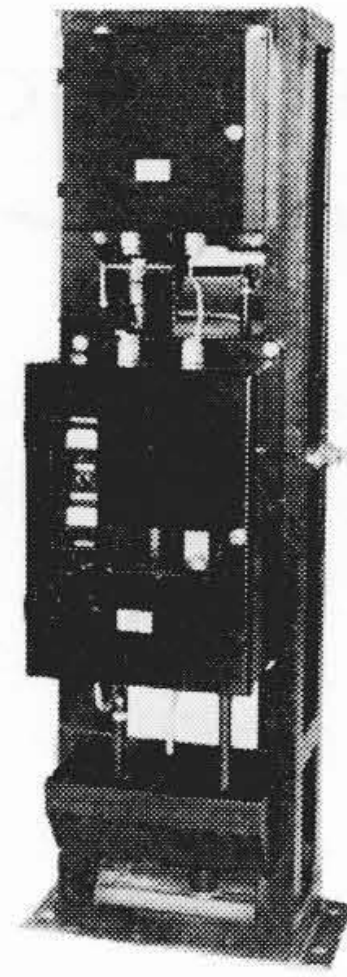
第4図 VIB₄₁-P 形中形
圧力指示調節計



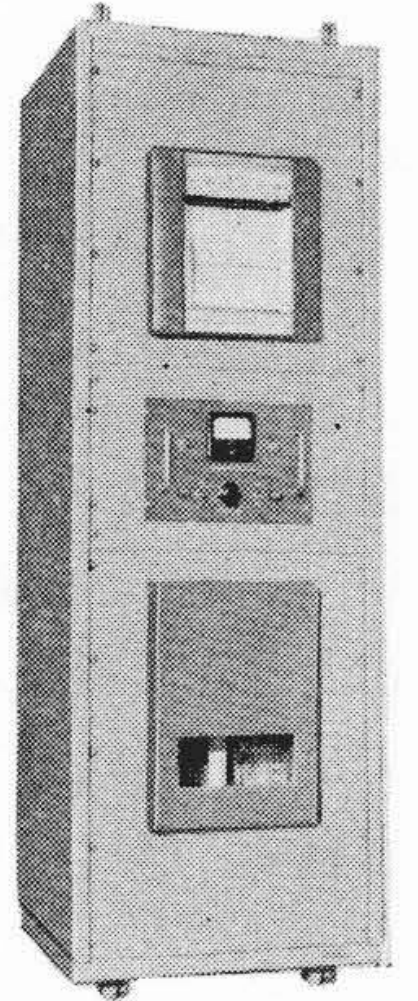
第5図 PGI 形プロ
グラム設定器



第6図 VQP₁₁-P 形電子管式空気
作動新形温度記録調節計



第7図 水中溶解酸素
(水素) 分析計



第8図
酸素純度計

大形焼鈍炉の炉内温度制御には、数台のプログラム調節計でまったく同じプログラムにそって数箇所の点を制御しなくてはならないのが従来の形であったが、その制御をより経済的に行うために PGI 形プログラム設定器が開発された。これはプログラム曲線通りの空気圧信号が発信されることは一般の設定器と同様であるが、内部機構はエアサーボ機構が応用されきわめてすぐれた特性を有し、計器正面から一見して正しい空気圧が発信されているかもわかる日立独特の画期的な方式をとっている。信号を受ける数台の調節計はインデクセットベローズを内蔵させればよく、この設定器を用いれば同時に数台のプログラム制御を行うことができ、しかも取扱いが便利、経済的にも非常に有利でありすでに各地で賞用されている。

また内容デザインを一新して調節計の新シリーズが完成された。すなわち VQX₁₁-P 形、MQL₁₁-P 形、VKX₆₂-P 形、PKB₆₂-P 形などがこれで、従来の経験を生かして調節機構のコンパクトユニット化が行われ、性能的に安定し融通性に富んだ近代的デザインのものである。大形シリーズの調節計では自動と手動の切換えおよび手動操作が、計器外部からもとびらを開いてできる新方式がとられ、記録紙の交換も一動作でできる。小形シリーズでは、内部機構引出しのまま特性試験や調整が可能、PID 動作の正面設定可能、共通部品の拡張による広い互換性など、特性の上でも機能の上でも近代的感覚に適合した両シリーズにより、調節計は急激に需要が高まりつつある。

そのほか、FPR 形差圧空気圧発信器も種々改良が加えられ、高耐圧、高精度のものが完成され、小形計器による計装に活躍している。大形ダンパや操作端の駆動用 X-PC 8 形パワーシリンダも完成されて、パワーシリンダの全機種がそろい、大容量 ACC にも利用され、その実績をあげて着々進出してきている。

7.1.3 分析計

分析計においては性能の改善と高精度の分析計の開発に努力が払われた。すなわち磁気式酸素計については分析室、検出熱線の構造、自動温度制御器に全面的な改良を加え、電源装置にはツェナーダイオードを基準電圧素子として使用したトランジスタ式定電流装置を採用して精度および安定度の高い新形を完成した。pH 計については従来より pH 計メーカーとして定評のあった堀場製作所と提携し、日立製作所と堀場製作所の長所を取入れた新しい pH 計を完成した。すなわち VKP₃₃ 形 pH 記録計、PID-4 形電子式 pH 調節計および各種電極を完成した。

一方新しい高精度の分析計の開発については、研究部門および製作部門が一体となつての研究が実を結び水中溶解酸素分析計、水中溶解水素分析計および酸素純度計が完成した。水中溶解酸素分析計、水中溶解水素分析計は水中に溶解している酸素および水素をそれぞれ水素および空気を用いて抽出し、熱伝導形ガス分析計で測定するもので、ボイラ用水の監理用計器として近年の高温高圧のボイ

ラには不可欠の計器であり、この種の計器ではわが国初めての製品である。

酸素純度計は空気分離により酸素および酸素を製造する際の製品酸素の純度監視を行う計器で 99~100% の目盛を有し、空気分離装置よりの 99.6~99.8% の高純度酸素の測定を確実にし行うもので納入先から非常に好評を博している。

7.1.4 放射線応用計器

放射線応用計器は液面計、厚み計、密度計、水分計などのおもなる品種の開発が一とおり完了し、納入台数はすでに 100 台に達した。いずれも特色ある方式を採っており、運転実績も好調なので各方面から注目されている。

厚み計はすでに β 線を利用したうす物測定用および γ 線を利用したあつ物測定用のものが完成しているが、その中間の厚みに測定困難な範囲が存在した。鉄板では 1.4~5 mm であるが、この範囲の測定用として ^{90}Sr から放射される β 線を鉛のターゲットに当てたとき二次的に放射される X 線（いわゆる制動放射線）を利用する厚み計が開発された。この厚み計で注目すべきは特にこの用途のために開発された特殊電離箱で、感度が高くまた吸収係数の値を任意に変更できる特長を有している。この結果、第9図に示すとおり、2~80,000 mg/cm² の全範囲にわたってアイソトープによる厚み測定が可能となった。

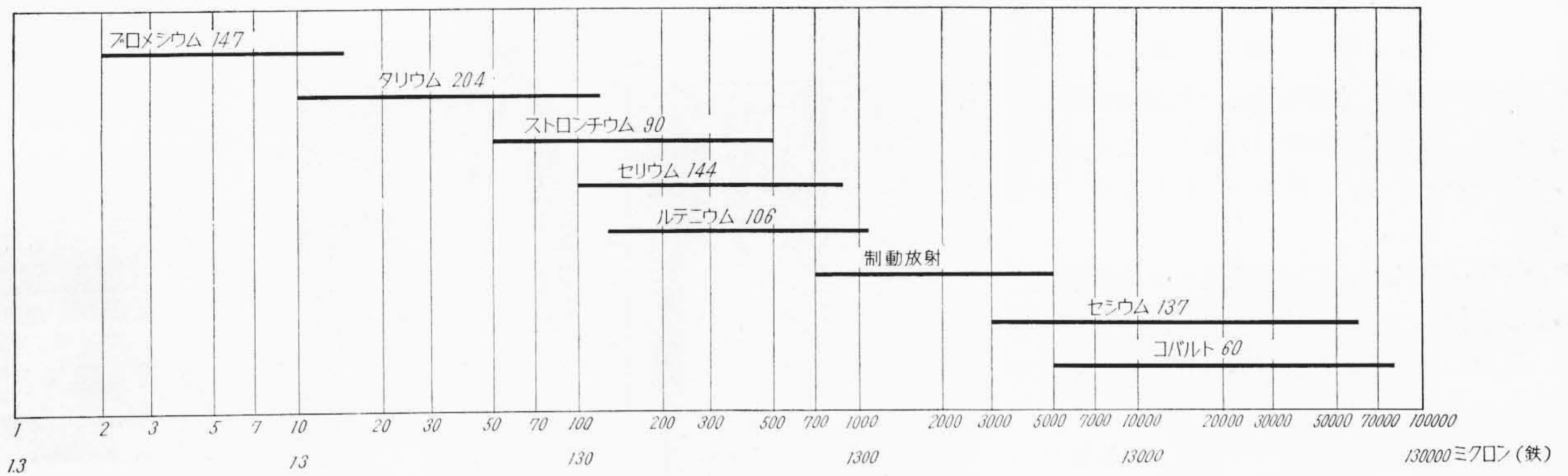
厚み計の特殊なものとしては 4~32mm の鉄板厚みを $\pm 1\%$ の精度で測定する熱間圧延機用厚み計が開発されたが、これはまったく新しい構想のもとに設計された記録的製品で、わが国ではもちろん最初のものであり外国でも例が少ない。このほかに原子炉燃料棒被覆厚み検査装置があるが、これも厚み計の一種でウランから放射される 2.3 MeV の β 線を利用して 2 mm のアルミ被覆厚みを検査するものである。検出器にアントラセンを使用したシンチレーションカウンタを使って $\pm 0.03\text{mm}$ の精度が得られる。

中性子水分計は土木用のほかに鉄鋼石の水分を連続測定するものが開発されたが、従来、水分測定用計器の決定的なものがないため、工業用測定器として利用分野が広く需要は急増しつつある。一方、ポータブル水分計に対する要求も多いので、トランジスタ化した小形軽量の装置の研究が進められている。

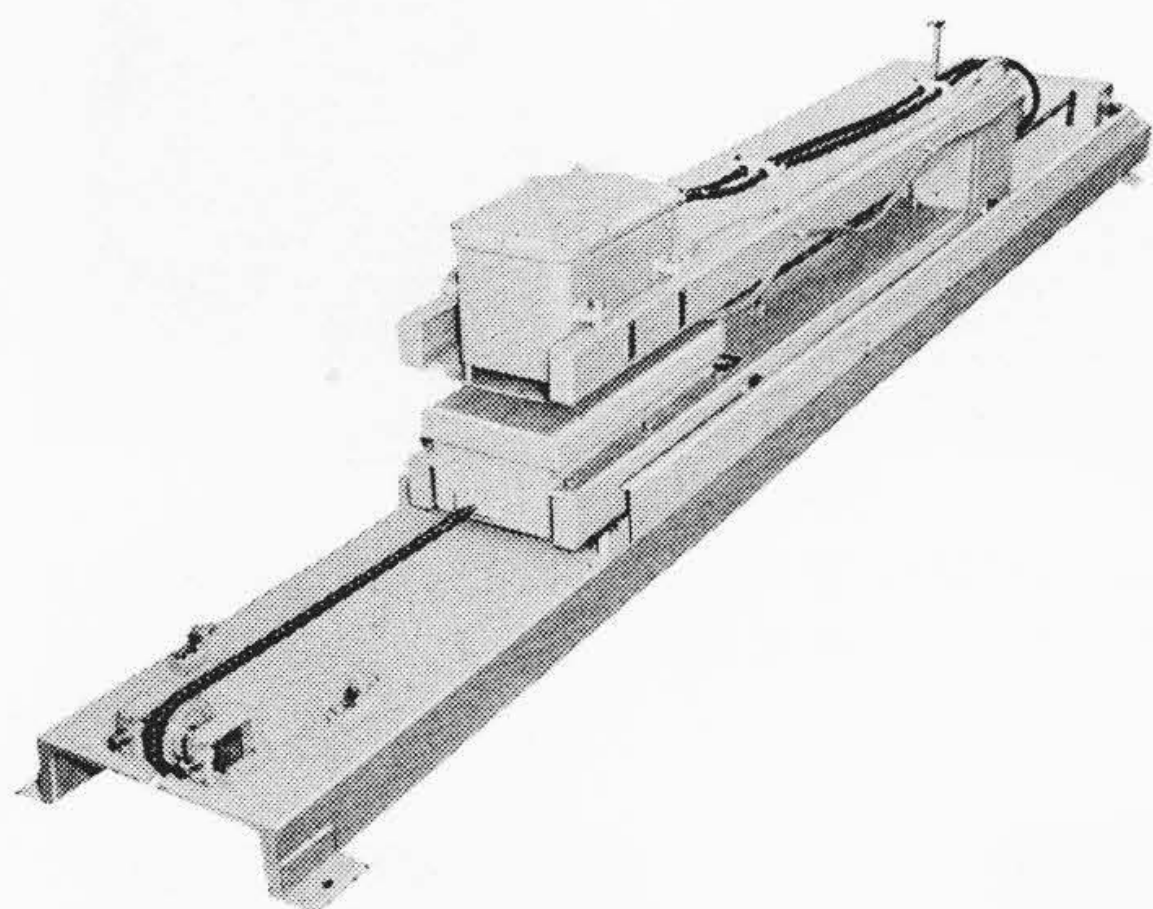
以上のような新製品の開発と並行して量産態勢にある標準製品についての信頼性向上にも力が注がれた。高感度検出器として広く利用されるシンチレーションカウンタの安定度、液面計用検出器として使用されているハロゲンカウンタの寿命などについて、豊富なデータの分析により最適使用法が見出された。

7.1.5 電子式プロセス制御装置

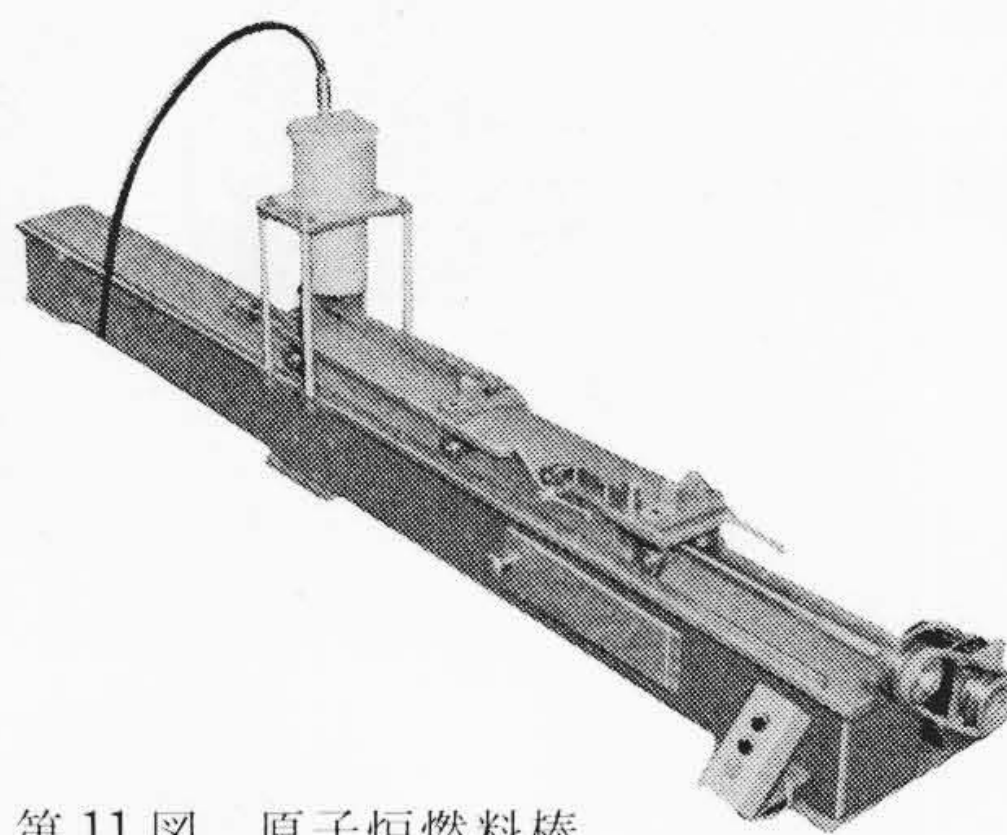
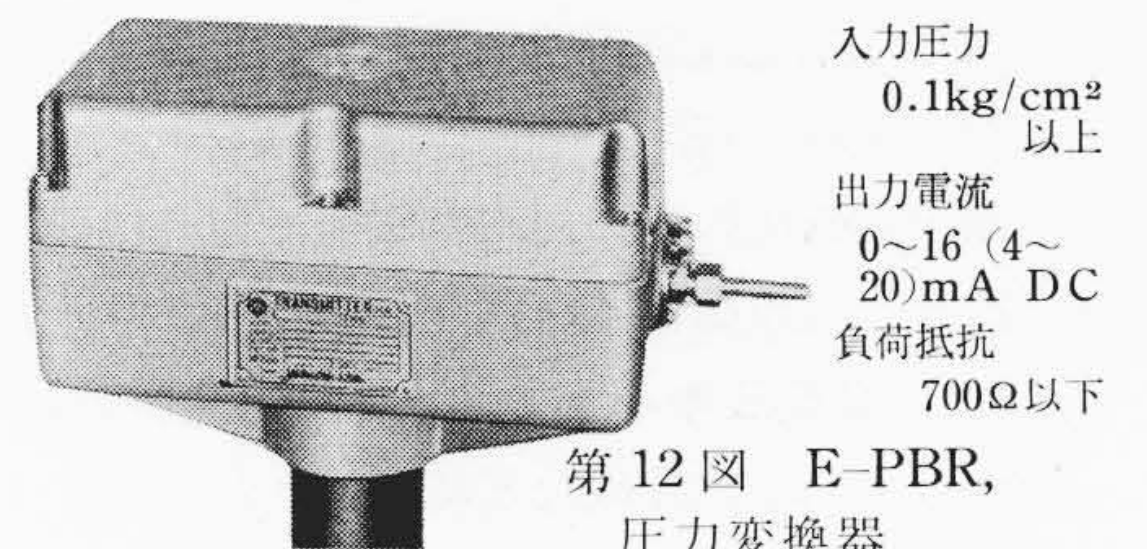
電子式のプロセス制御装置は各種の検出変換器、電子式 PID 調節



第9図 透過形厚み計用アイソトープとその測定範囲



第10図 制動放射厚み計検出部

第11図 原子炉燃料棒
被覆厚み検査装置検出部第12図 E-PBR,
圧力変換器第13図
E-FDR
流量(差圧)
変換器

器および操作部である電空変換器、電空ポジションなどから構成されている。

検出変換器は温度、圧力、液面、流量などのプロセス変数を信号電流に変換する変換器である。この信号電流は種々検討の結果、0～16(4～20)mADCを採用することに決定した。

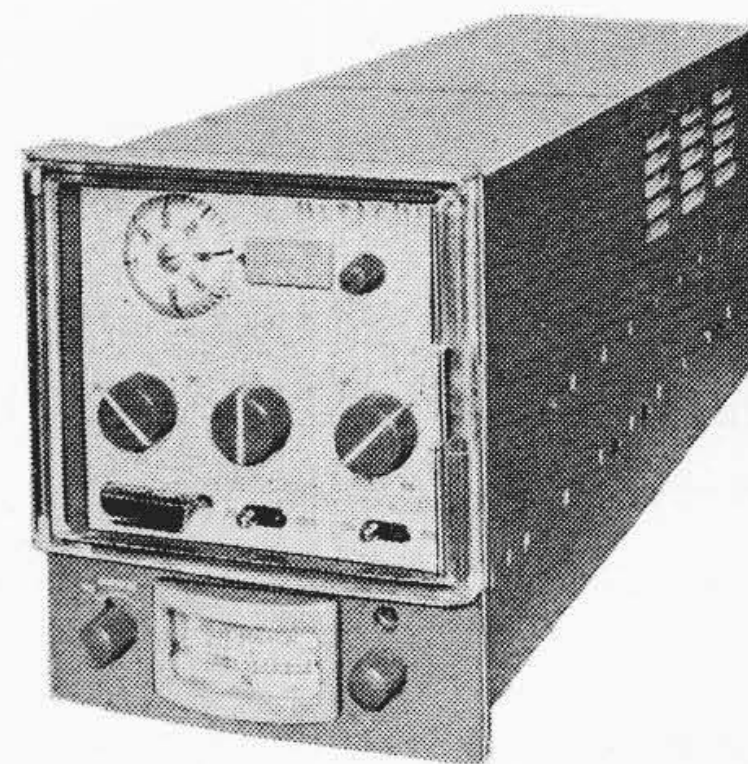
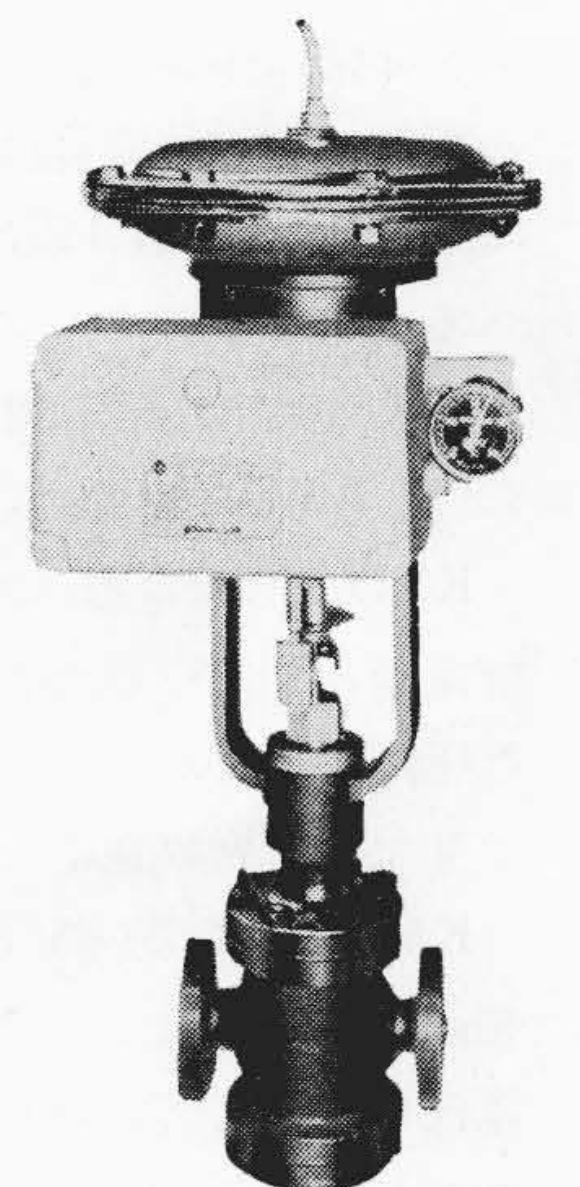
温度を測定信号電流に変換する変換器には、測温抵抗体と熱電対を使用する2種類があり、前者の場合はブリッジの不平衡電圧を、後者の場合はその熱起電力をそれぞれ負帰還増幅器で0～16(4～20)mADCに変換するものを開発した。

圧力、液面、流量などの変換器は、ブルドン管、ペローズ、ダイヤフラムなどの変位を、フォースモータに取付けた差動トランスで電圧に変換し、増幅後出力電流をフォースモータに帰還して平衡をとる方式のものを開発した。

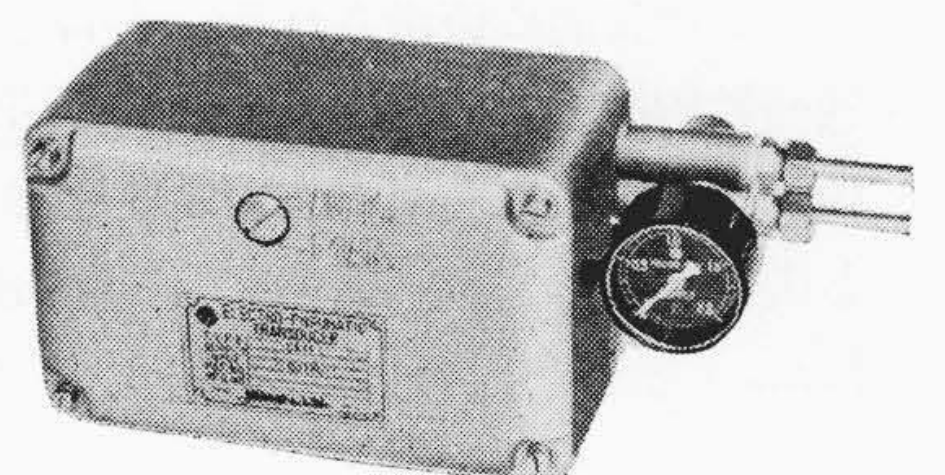
PID調節器はこれら各種の検出変換器からの測定信号電流を受け、設定値との比較、誤差信号に対する比例、積分、微分の演算を電氣的に行うものである。この調節器は設定ユニットを交換するだけで、比率制御、カスケード制御、そのほか計算機などからの指令により設定値を与えることもできるように融通性という点に留意した構造とした。

またこの制御装置の操作部には、調節器の出力である0～16(4～20)mADCの操作信号を受けて、これを空気圧に変換する電空変換器、電流-空気圧変換部を調節弁に取付け、弁ステム位置をフィードバックして弁特性を改善する電空ポジションを開発製品化した。

以上述べた各種検出変換器および調節器の出力段には、トランジスタ2石を使用した独特の同期整流回路を使用し、その電流帰還による安定性、高出力抵抗を利用し、またPID調節器および温度変換器の直交変換部には磁気変調器、トランジスタチョップを使用して信頼性を高めている。さらに各増幅部のソリッドステイト化を進めて、一段と耐久性の向上を期し、また調節器は無指示形として多点記録計、監視用スキャンの併用による設備費の軽減を計った。

第14図 V₆₁-E PID 調節器第16図 X-EPV
電空ポジション

第15図 X-EP 電空変換器



7.2 継電器

電力の需給は引続き伸長を続け、新鋭火力発電所、送電系統の建設、整備が活発に行われるとともに需要家における設備の増大に伴い、継電器の開発も多方面にわたっている。

まず超高圧系統においては関西電力株式会社新北陸幹線ほか14端局のキャリヤリレー装置を製作納入し、154 kV 系統においては東京電力株式会社南東京変電所その他に多数のキャリヤリレー装置を納入した。

また66 kV 級のパイロットワイヤリレー装置においても方式、継電器ともに完備し多くの実績をあげている。

これとともに機器用継電器としては三巻線変圧器の高速比率差動電流継電器、発電機の接保地護継電器など主機の保護の分野でも進歩が見られた。

他面配電線用の各種保護継電器、電動機の過負荷保護継電器など汎用継電器の開発も盛に行われた。

7.2.1 超高圧キャリヤリレー装置用継電器

関西電力新北陸幹線などに納入されたキャリヤリレー装置は完全な方式と相まって、新形継電器の開発、特性の改善、小形小勢力化などに積極的成果がみられ面目を一新した。

(1) AHZ 形高速度インピーダンス継電器

AHGX 形高速度リアクタンス継電器

これらは短絡および接地用距離継電器で、AHZ 形継電器は誘導環形方向要素と平衡棒形のインピーダンス要素3段および補助変流器などよりなっている。AHGX 形継電器は方向要素とオフセットインピーダンス要素2段、補助変流器などよりなっている。

これらの補助変流器は磁路の一部に空隙を有するものでこの二次電流によって距離要素を励磁することにより過渡時のオーバーリーチを非常に小さく押えるものである。

距離要素の整定範囲はいずれも第1段 0.6~6 Ω 、第2段 1~10 Ω 、AHZ 形の第3段は 1.5~15 Ω を標準とし、これらの整定はすべて1%ごとのタップを有するタップトランスによっている。AHGX 形には60~80度の位相角整定タップを設けてある。

(2) KVO 3 形および KVH 3 形高速度低電圧継電器

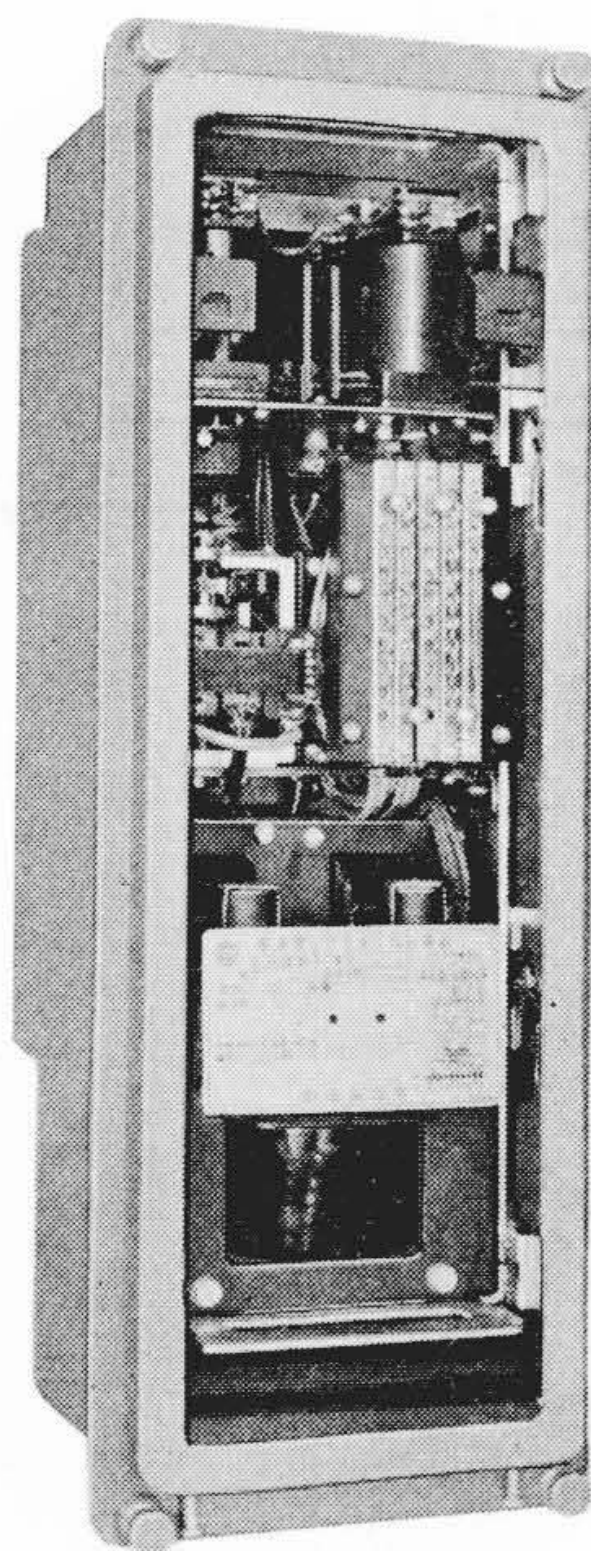
KVO 3 形継電器には故障検出用に使用される継電器で、低電圧継電器としての動作とともに過電流継電器としての特性を備え、電圧降下の少ない場合でも高速度に故障検出することができ、キャリヤの起動継電器として好適である。

KVH 3 形継電器は故障相選別継電器として使用されるもので相選別の基準としては故障相の電圧降下によっているが、故障相電流を用いて方向継電器としての特性を加味し、確実な選別能力を有している。方向継電器としての回転力は送電線のインピーダンスを考慮して整定できるよう電流線輪にタップを設けてある。

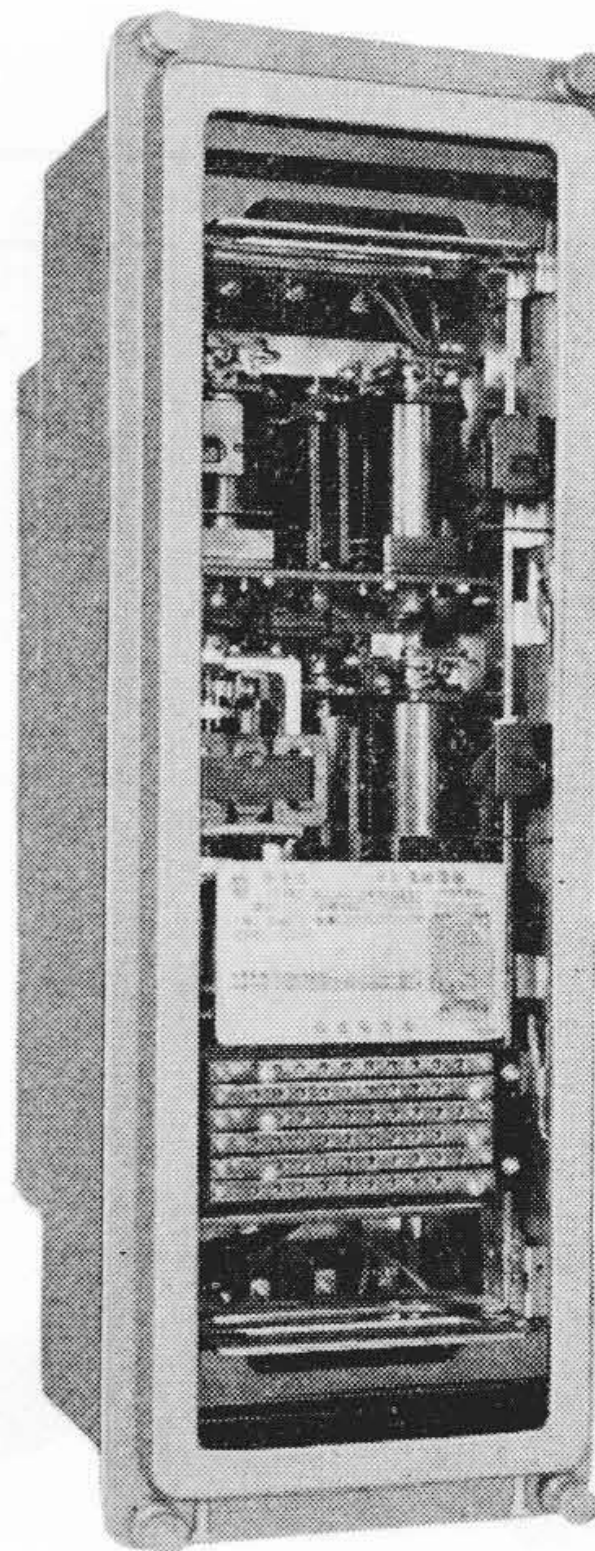
7.2.2 送配電線用継電器の開発

(1) IG 形 X₂ 式接地継電器

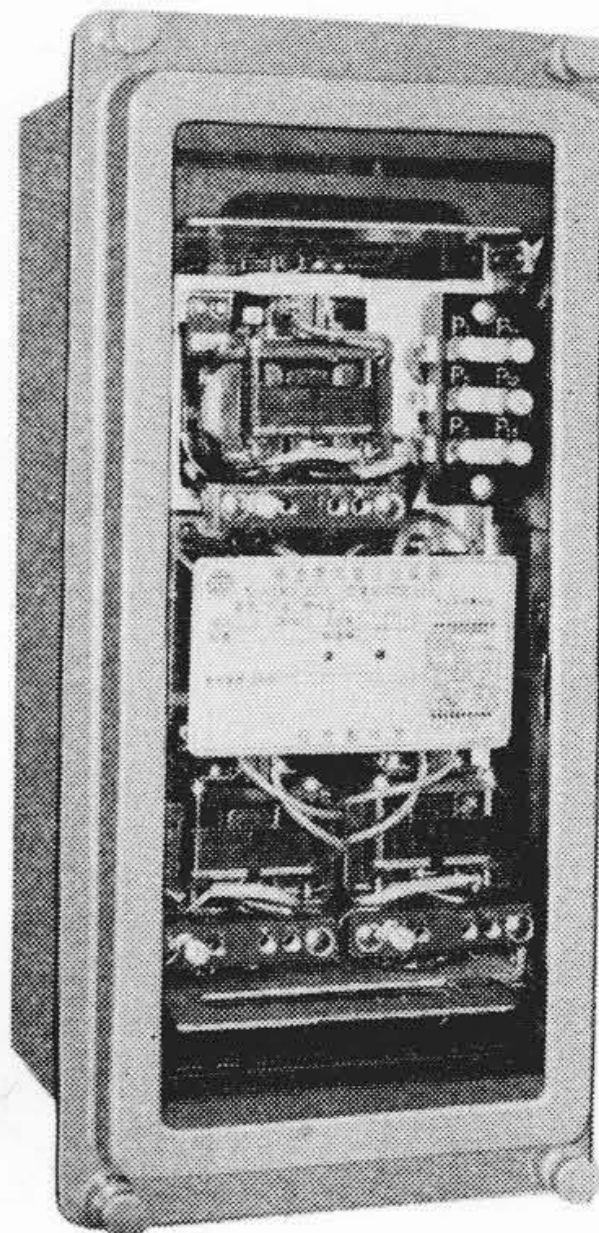
送配電線路の接地故障の際動作するもので、接地故障発生を運転管理者に知らせたり、あるいは適宜の限時後遮断器を動作させるなどの目的に使用される。誘導円板形の構造であるが主線輪の巻回数切換えと極線輪直列抵抗の切換えにより30-40-50-60-80-100-120 V の広範囲の整定範囲を有し、系統条件の異なる場合でも広く適用できる。東京電力株式会社ほか各変電所に多数納入された。



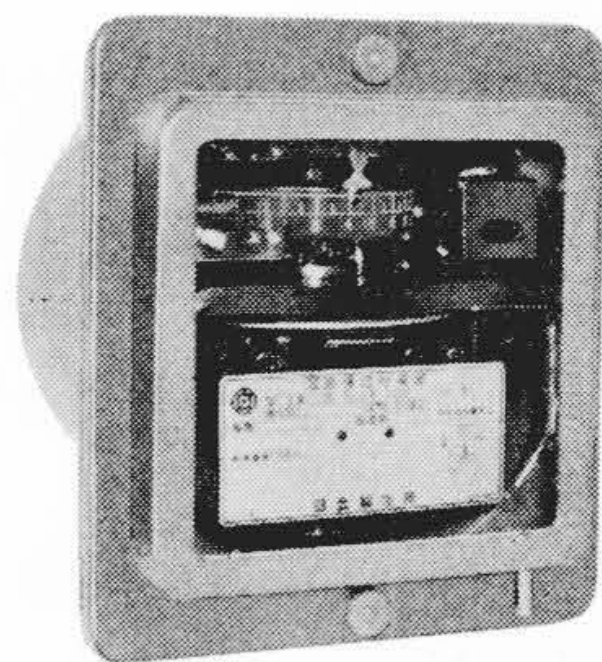
第17図 AHZ 形高速度インピーダンス継電器



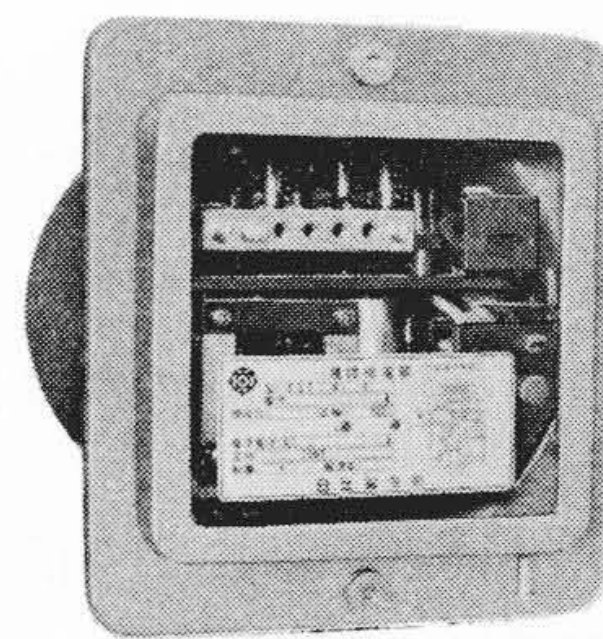
第18図 AHGX 形高速度リアクタンス継電器



第19図 KVH 3 形高速度低電圧継電器



第20図 1G 形 X₂ 式接地継電器



第21図 SGF 形 R 式接地継電器

(2) SGF 形 R 式微電流接地継電器

保護継電器の性能向上のため、最近エレクトロニックスの応用が大いに注目されてきた。

本継電器はトランジスタを使用し、数 mA の CT 二次電流に応動する継電器である。従来、6 kV 級以下の配電線の接地検出は誘導円板形の IGF 形接地継電器を使用しているが、これは零相電圧、零相電流の両勢力により動作するものである。しかし配電線末端に設置する高圧需要家の配電盤では接地変圧器を置くことが好ましくなく、電流のみで遮断器を動作させることが望ましい。非接地系における零相電流は一般に 500 mA 以下に押えているので零相変流器二次における出力は 10^{-5} V A 程度であり、確実なる動作をさせるためには増幅回路が必要である。本器は故障時の 1 mA 程度の微電流をトランジスタ増幅器で増幅し、スイッチ回路で跳躍電圧とし電磁継電器を駆動するものである。トランジスタの使用で最も問題になる周囲温度変化の影響は、回路構成に十分の注意を払い 0~40°C で数%におさまる、また故障発生時のサージ入力に対しても保護がなされている。試験スイッチが内蔵されており随時感度の点検もできるようにその保守取扱いは従来の継電器よりもはるかに簡便にできるよう製作されている。

7.2.3 機器保護用継電器の開発

(1) IOM 形 C-R 式過電流継電器

さきに引出回転構造の IOM 形 C₂-B₂ 式過電流継電器を発表したが産業動力電動機の過負荷保護に適応するよう、丸胴ケースに

収納した IOM 形 C-R 式を開発した。本器は電動機の過負荷特性にマッチした長限時の動作限時を有する誘導円板要素と短絡故障時即時動作するプランジャ形の瞬時要素とを有している。誘導円板要素の電流整定板には 2~4A7 点のタップがあり、電動機定格電流をタップ値に合わせて整定すれば継電器は定格負荷では動作せず 125% の過負荷が継続すると動作する。

200% 過負荷では 110 秒、500% 過負荷で 35 秒の限時を有し過負荷時には電動機熱耐量の限度まで運転を許容させる。動作表示器 2 個を有し、動作後の判断を適確にできるように考慮されている。

(2) KYT13 形高速度比率差動電流継電器

最近超高圧変圧器をはじめ大容量変圧器では 3 巻線変圧器が多くなっているが本継電器はこの保護に使用する高速度比率継電器で、保護の重要性に対し十分信頼に足る特性を備えている。

変圧器用比率継電器は内部故障に対しては定格電流を下まわる故障電流でも動作できるとともに、外部故障に対しては定格電流の十数倍の電流でも動作しないよう考慮する必要がある、特にブッシング形変流器が使用される関係上、過渡時には相当量の比誤差、位相角誤差を考えなくてはならない。

本継電器はこれらの条件を十分にみたすものでその動作特性は可変比率特性をなし、内部故障に対しては 1.5A で動作し外部故障に対しては故障電流が小さいとき最小比率をなし約 35%、大電流では数百% の比率をもっている。

本器は 3 個の可飽和変流器と継電器要素よりなり、可飽和変流器は継電器の抑制素子との関係で可変比率をもたせるものである。継電器要素は 3 個の抑制素子と動作素子の回転力を比較動作する。

なお本継電器はさきに開発している X-KYT 形比率継電器補助装置との組み合わせにより突入電流による誤動作防止も完全に行われる。

(3) IGV 形発電機用接地継電器

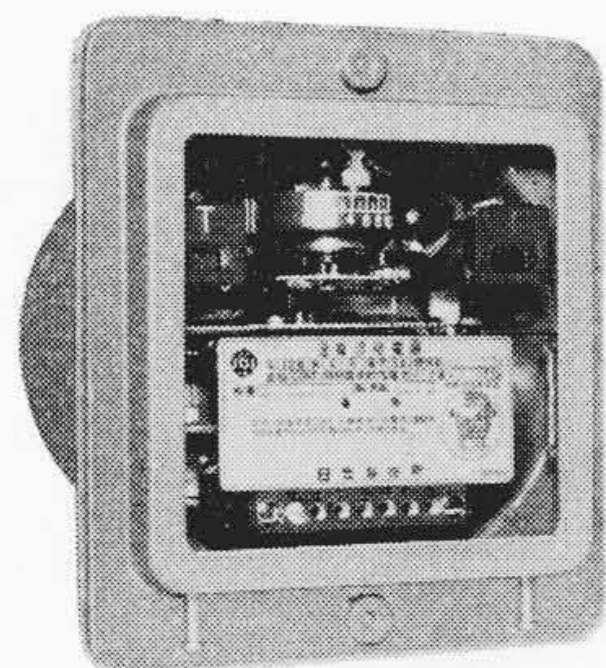
柱上変圧器接地方式をとる発電機の接地保護用として IGV 形接地継電器を開発した。本器は 5-7-10-15-20V のタップを有し接地変圧器二次にタップ値に相応する電圧が出た場合適宜の限時のうち接点を閉路する。基本波同調回路と主変圧器高圧側中性点電圧により励磁される抑制回路により、外部故障の際は動作せず内部故障のとき高感度で動作できる性能を有している。東北電力株式会社茂庭発電所ほか数発電所に納入された。

7.3 一般計器および測定器類

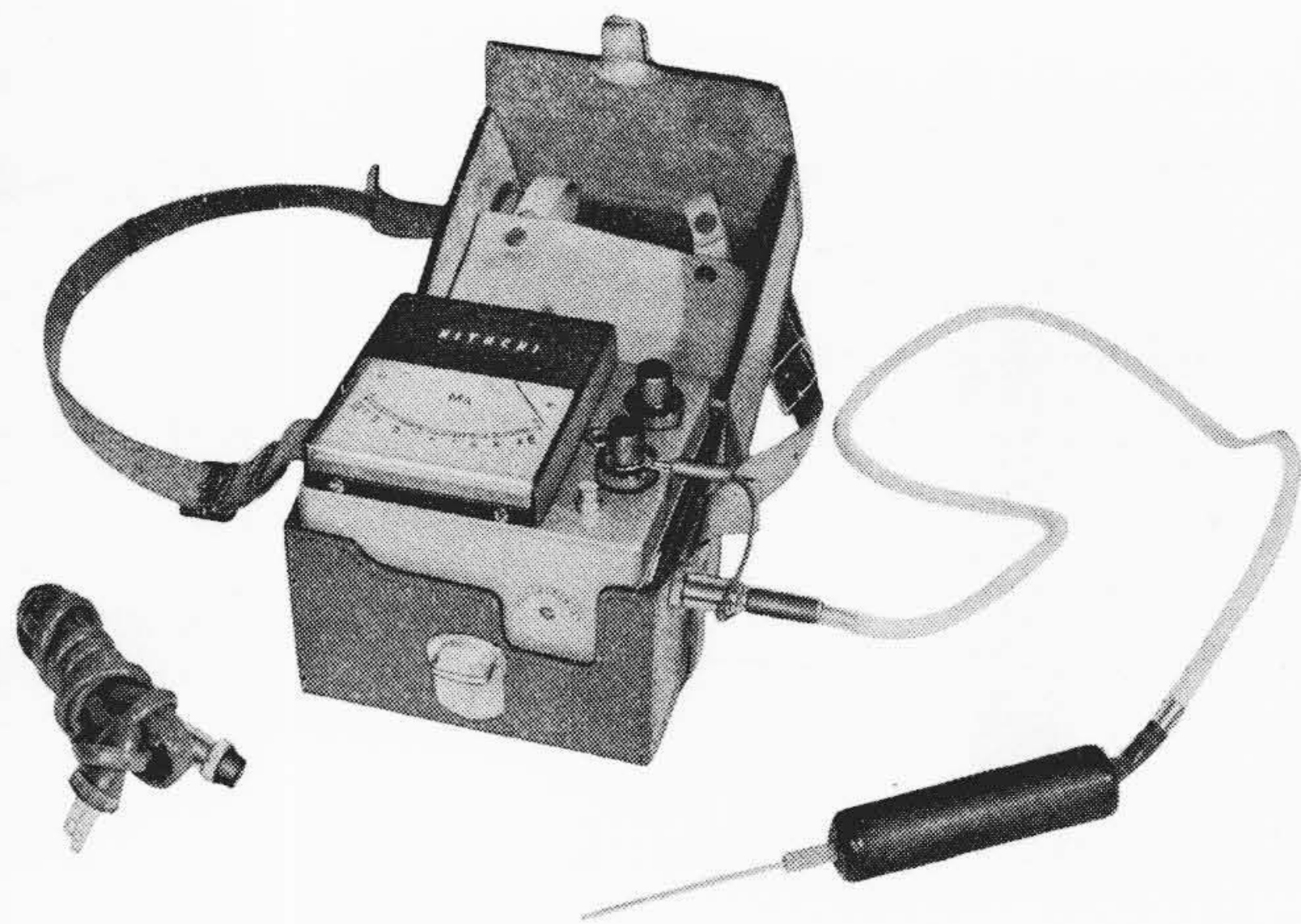
積算電力計の需要はひきつづき盛んでさきに開発した Y-7 形シリーズを量産にのせ同時に温度特性、周波数特性などの改良を行い安定なる製品とした。海外からの引合いも多く、外国製品と競走のすえ多数の積算電力計器が東南アジアを主とし諸外国に輸出された。

電子技術の進歩によりトランジスタが計測器に広く使用されるようになり、ボタンを押すだけで測定できるトランジスタ式日立メガーが開発された。計器の小形化、小消費電力化の目的からそのほかの計測器も次々にトランジスタ化が進んでいる。

記録計は全面的に外観を新しいデザインに変更し、性能的にもクロスバネを使用した電流計形や、2 要素記録計などの新形を開発し、さらに電力の需給状態調査に便利な小形携帯用の熱ペン式のものが完成した。



第 22 図 10M 形 C-R 式
過電流継電器



第 23 図 ET₇₁ 形トランジスタ式日立メガー

特殊計器としては酸素吹込管位置指示計、鋳型乾燥度測定器など生産管理用計器が開発され、今後この種の計器の要求が多くなるであろう。速度計関係としては信号記録装置を備えた速度記録計や、ATC(自動列車制御)用の速度検知装置が開発され、単に速度指示のみでなく列車の運転状態の監視、自動制御に貢献するところが大きい。

7.3.1 積算電力計の生産

(1) Y-7 形、Y-7A 形広範囲単相積算電力計

Y-7 形は JIS 1211(1955) 広範囲計器規格を満足し、各種マイクロ調整機構、宝石軸受を使用した計量装置などすぐれた特長により、各電力会社に納入し好評をえているが、さらに温度特性の改良を加えいよいよ安定な特性のものとなった。Y-7A 形はさらに定格値の 150% までの負荷特性を保証するものであり、電流シャントの効果的使用により良好な特性を有し、関西電力株式会社ほか各電力会社に納入されている。

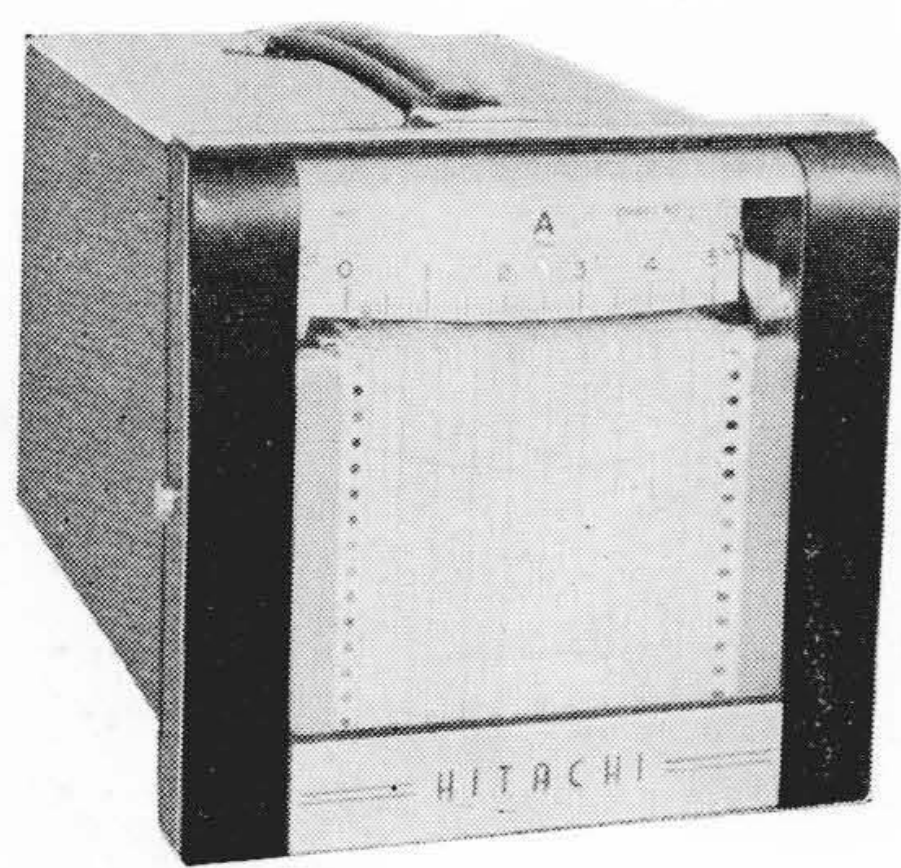
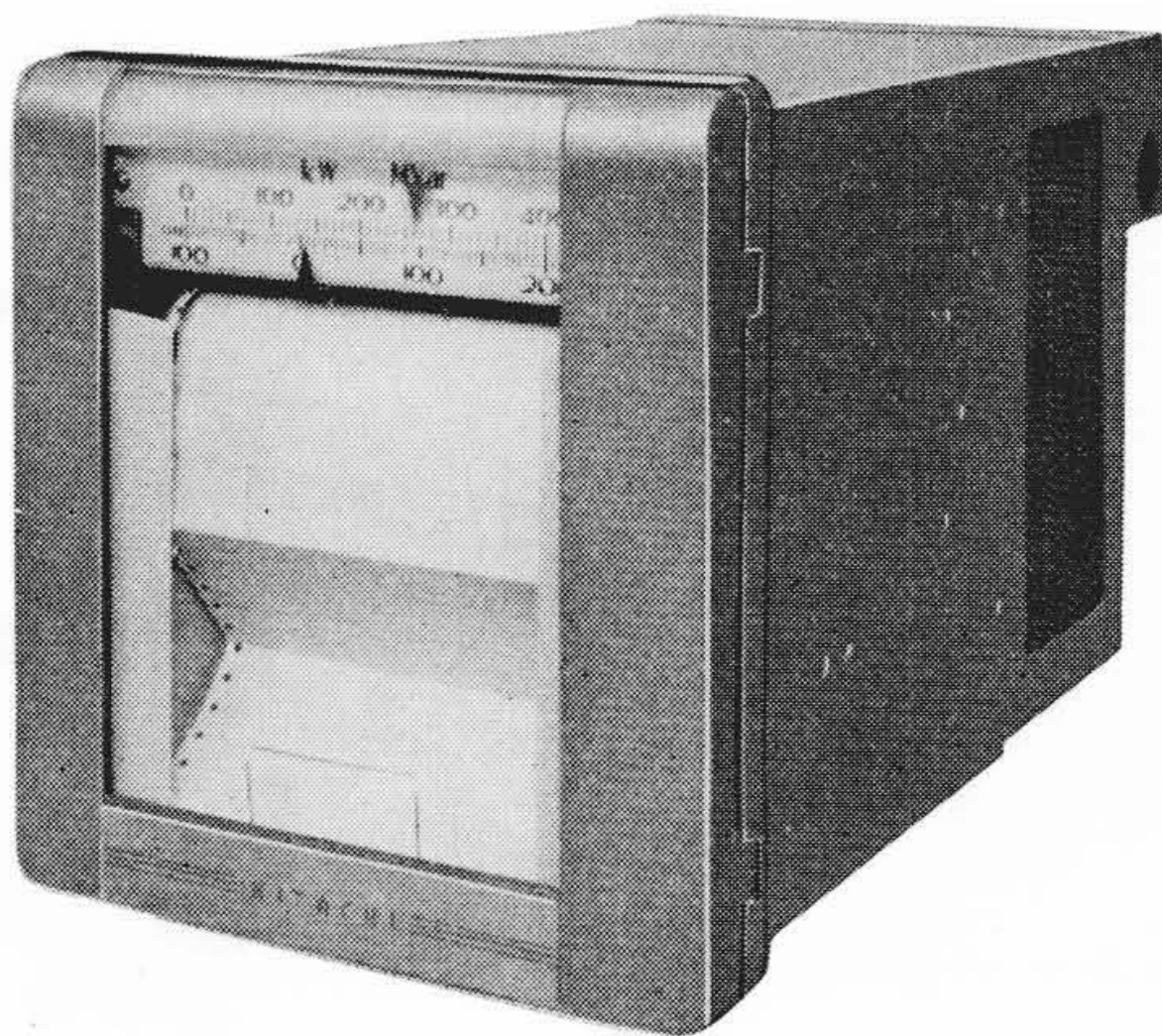
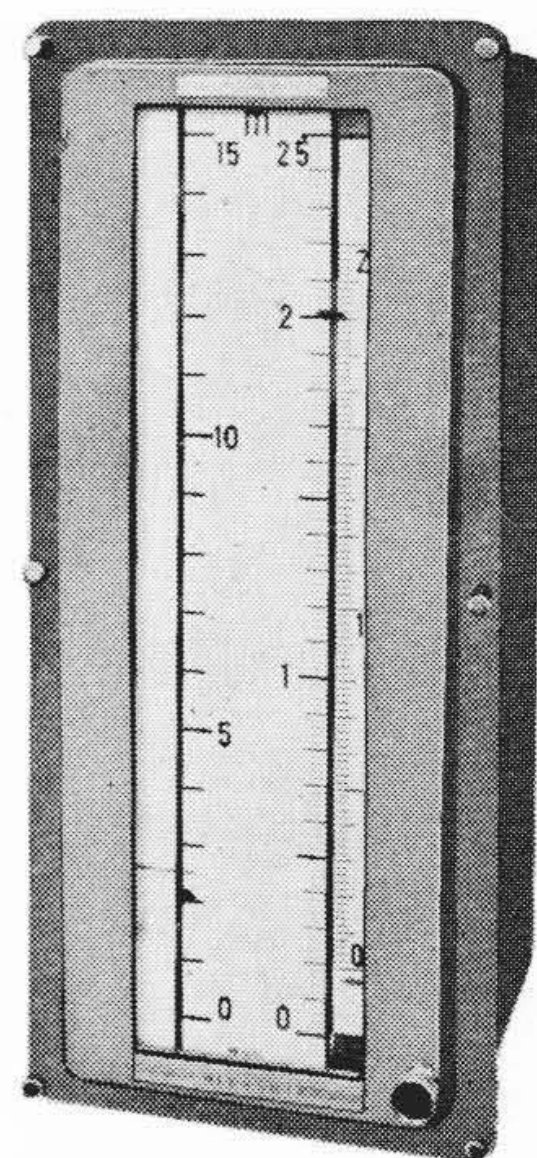
(2) 積算電力計の輸出

海外よりの需要が活発であり、沖縄、韓国、トルコ、フィリピンなどの諸国に、Y-7、Y-73、Y-3GA、YS-1 などの計器を多量に輸出した。Y-73 形は Y-7 形単相積算電力計を基礎として開発された負荷特性を定格電流の 300% まで保証する計器であり、YS-1 形は単素子形単相三線式積算電力計であって電圧平衡回路計器である。

7.3.2 ET₇₁ 形トランジスタ式日立メガーの開発

一般の手回し式絶縁抵抗計では、足場の不便な高所での絶縁試験や、配電盤内などの狭い場所での絶縁試験は困難である。これらの点から取扱いの簡便な自動メガーを要望する声が多いので、ET₇₁ 形トランジスタ式日立メガーを開発した。これは直流高圧発生装置が、市販の UM-2 形乾電池を電源とし、トランジスタで交流に変換し昇圧整流するトランジスタ方式と、交流 100V を電源とし、昇圧整流するエリミネータ方式の兼用になっており、計器要素は一般の日立メガーと同じ、内部磁石交差線輪形の比率計方式を採用している。特長は次のとおりである。

- (1) プローブにある押ボタンの操作により直流高圧が発生するため肩掛で片手の測定が可能である。
- (2) 性能は絶縁抵抗計の JIS 規格を満足しているので電力用のメガーとして使用できる。
- (3) 交流 100V 電源も利用できるので、定位置での連続測定にも便利である。

第 24 図 QH₇₁-M 形小形記録計第 25 図 VKP₃₀ 形 2 要素記録計第 26 図 GS₁₁-B 形
酸素吹込管位置指示計

7.3.3 記録計の新形開発

(1) QH₇₁-M 形小形記録計

表面寸法 140×140, 奥行 162mm の小形である。第 24 図に示すように日立記録計独特の優美な外観を有するものである。ポータブル形であるがハンドルとゴム足を取除いて盤埋込形としても使用できる。交流電流、電圧記録計は整流形で、電力記録計は電流力計形である。記録方式は熱ペン式で、電動機によってペンが動かされるため摩擦による誤差はほとんどない。本記録計は随時希望の場所で使用するのに便利である。

(2) VKX₃₀-M 形電子管自動平衡式記録計

電子管自動平衡式の記録計は従来 Q₆ 形として製作していたが、外観を変更して VKX シリーズに合わせるとともに、交流電流、電圧、電力を記録する電流力計形の測定要素をもつものは VKD 形と称し可動部の支持方式にクロスバネを採用し摩擦の減小をはかった。なおウインブリッジを使用した VKB 形周波数記録計、シンクロ方式の VKS 形水位記録計などがあり、そのほかタービン監視用として同形式の伸び、伸差、偏心、振動、回転数、カム軸位置記録計などの特殊品もある。

(3) VKP₃₀ 形電子管自動平衡式 2 要素記録計

第 25 図に本記録計の外観を示す。本器には 2 組の電位差計式自動平衡機構が組込まれている。二つのペンは時間軸の方向に少しずらしてあり、ともに全目盛幅 (150 mm) を動き、関連した二つの量たとえば電力と無効電力などを同一記録紙に同時に記録することができる。本記録計の入力は直流電圧であるので直流電圧に変換できる量はすべて本記録計を利用することができる。

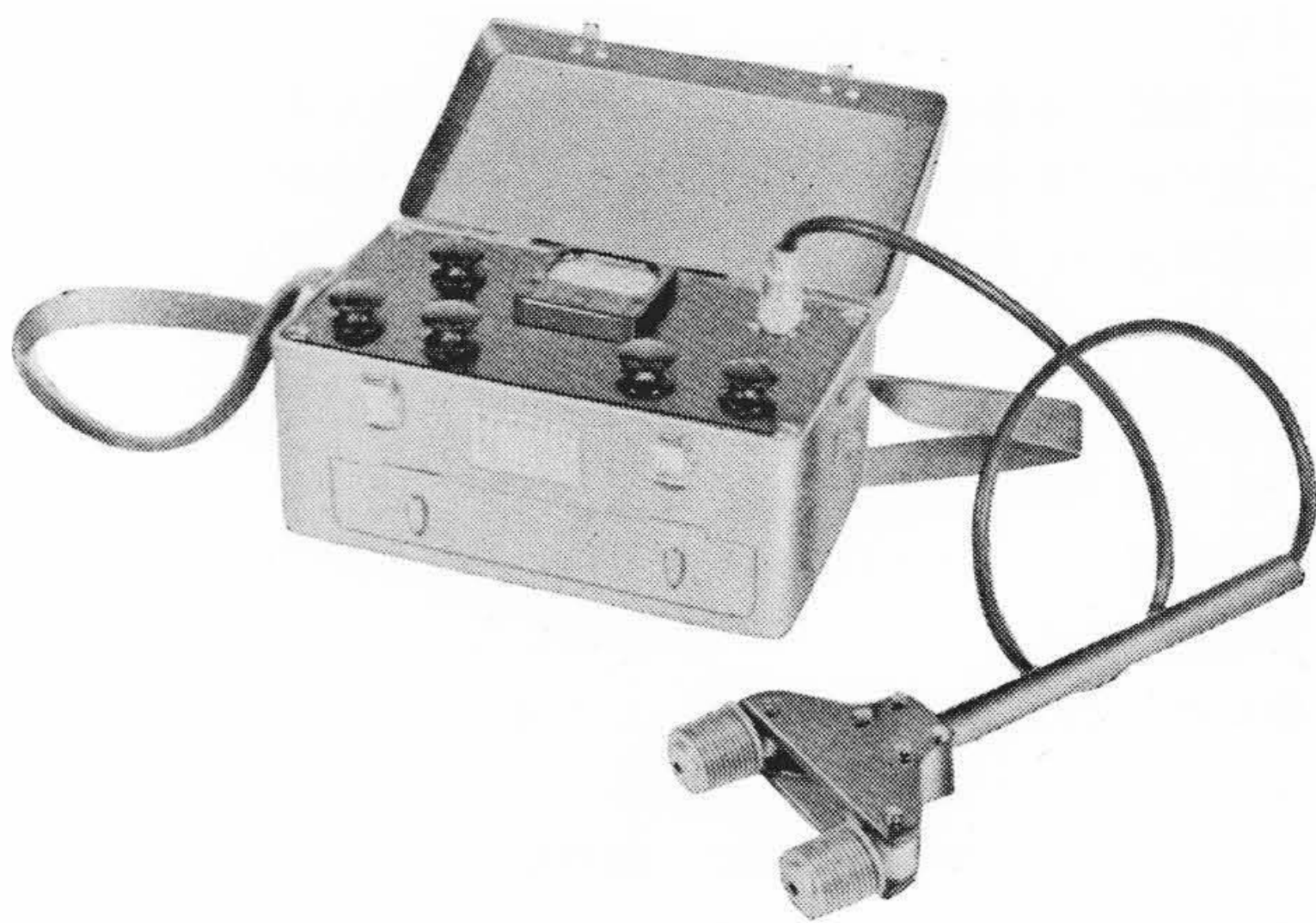
7.3.4 特殊計器の開発および改良

(1) GS₁₁-B 形酸素吹込管位置指示計

製鉄工場にて酸素精錬を行う場合、酸素吹込管の先端の位置を測定指示するものであり、330×750mm の大形計器である。目盛は第 26 図に示すとおり 0 乃至 15m の粗目盛と、このうち常時使用する 0 乃至 2.5 m を精密に読む目盛とがあり、さらに湯面と吹込管先端との距離を直読できるように副尺が付属している。発信器は吹込管の上下運動をロープを使用してドラムの回転に変換しセルシンモータを回転させるもので、指示計中のコントロールトランスと組み合わせる電子管自動平衡方式のものである。

(2) QBC 形速度記録計

速度記録計は従来速度の記録と走行距離の積算を行う機能のものであったが、さらに地上信号機からの信号を受けてシグナルの種類 (青燈赤) および運転者がシグナルを確認したとき押ボタンを押すことにより確認したことを記録する装置が追加された。これ

第 27 図 UW₆₀-P 形鋳型乾燥度測定器

により速度記録計は運転状態の監視用としてさらに有効なものとなった。

(3) DY₆₁-C 形速度検知装置

本装置は列車自動制御装置からの信号による指令速度と列車速度との大小を判別し、列車のブレーキを制御するものである。指令速度は 5, 20, 50, 80, 100, 120 km/h であり、それぞれの接点回路が自動制御装置によって閉じられると各速度に相当する一定直流電圧が規準電圧として得られる。この電圧と速度計発電機によって得られる速度に比例した直流電圧との大小を比較し、後者のほうが大である場合には列車にブレーキがかかるよう制御リレーを駆動するものである。この方式は両電圧の大小の比較により動作するものであるから動作が確実である。全トランジスタ方式であり、速度指示計と併用することができる。

(4) UW₆₀-P 形鋳型乾燥度測定器

鋳型には生型、乾燥型などいろいろある。乾燥型においては特に乾燥度が問題になる。すなわち不良乾燥状態で注湯すると鋳型中の水分が蒸発し、鋳肌に吹かれなどの生ずる恐れがある。

従来この乾燥度が非常に重要でありながら良い測定法がなく、もっぱら鋳物技術者の経験に頼っておったが、本器により電気的方法で簡単に測定することが可能となった。

本器の原理は鋳型の乾燥度による抵抗変化を利用した一種の Q メータであり、ポータブル形として現場技術者でも容易に使用できることが最大特長である。

第 27 図は本器の外観を示したものである。