6. 計器および継電器

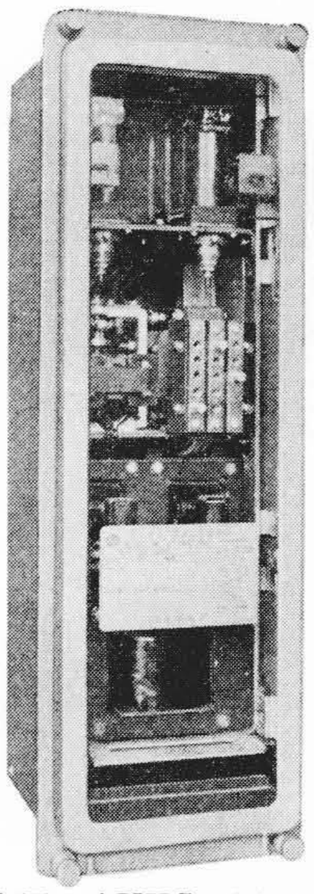
ELECTRICAL MEASURING INSTRUMENTS AND RELAYS

計器継電器を小形化したり，多性能化して，計器盤や配電盤の縮少化を計る努力は前年に引続き行われ，記録計，調節計などの小形化，距離継電器，パイロットワイヤ継電器などの多性能，多要素化はこれらの目的達成に寄与するところが大であった。

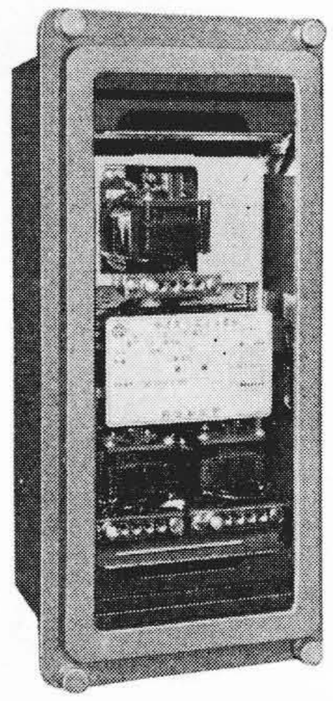
さらに交流機関車用特殊継電器，電気式速度記録計，電気式車両走行積算計などの開発は車両機器に新機軸を出したものであり，またトランジスタテレメータの完成は単にトランジスタの計測器への進出の一例としてではなく，今後の計測器の小形化にいっそう寄与するところが大きいものと思う。

このほか積算電力計，絶縁抵抗計などにおいても数多くの新器種が開発された。

また近代産業の合理化に伴い，工業計器の需要はますます増大し，34年度もまた電子管式自動平衡計器，調節計，分析計などの性能改善をはじめ，数多くの新しい品種が開発された。なかでも電磁式流量計，空気圧式伝送式面積式流量計，電子式調節計などの開発は新分野への進出の糸口として特記されよう。これらのおもなものについて下記する。



第1図　AHXG形高速度リアクタンス継電器



第2図　KVO3形高速度低電圧継電器

6.1 継　電　器

国内電力需給量の伸張に伴い，新鋭火力発電所，高圧送電線，大容量変電所の建設が引続き活発で，これに応じ各種の新形継電器が開発された。これらの継電器はいずれも動作の確実，精度の向上，高速度化など所要の性能を有することはもちろん，盤面縮小，配線，取扱点検簡便のための多性能化，多要素化，小形化に多くの努力がはらわれた。すなわち，火力発電所用としてはモータ保護用多性能過電流継電器，送電線保護用には多要素入り距離継電器，故障検出低電圧継電器，三端子系の無電流端においても安定な動作のできるパイロットワイヤ継電器，発変電所用として比率継電器補助装置，母線保護継電器など技術的にむずかしい継電器を続々と完成した。

6.1.1 送電線用継電器の開発

（1） 距離継電器

距離継電器は継電器設置点から故障点までの距離を送電線のインピーダンスまたはリアクタンスなどで測定動作するものであるので静的測距特性が良好であることはもちろん，過渡時の測距特性も特に正確なことが要求される。しかるに一般に電磁形の構造の継電器においては故障電流に含まれる直流分により延長動作する傾向にあり，この縮小は距離継電器の大きな問題である。

日立製作所では平衡桿形構造のＡＺ形高速度インピーダンス継電器，ＡＸ形高速度リアクタンス継電器などを製作してきているが，これら平衡桿形継電器の延長動作についての理論的検討と150MVA短絡発電機設備による数百回にわたる過渡試験の結果，電流線輪を空隙付補助変流器を介して励磁することにより延長動作を約5％以下にとどめることに成功し，その結果距離継電器の信頼度は一段と向上した。

それとともに従来別々であったインピーダンスまたはリアクタンス継電器と方向継電器を一体にし，これに空隙付補助変流器を内蔵したAHZ形インピーダンス継電器，AHXG形リアクタンス継電器を完成した。これは従来に比し配電盤占有面積が約50％程度になっている。

（2） KVO3形高速度低電圧継電器

送電線などの故障検出継電器として低電圧継電器が使用されることが多いが，長距離送電線などにおける遠方故障の場合電圧がほとんど降下せず単なる低電圧継電器では故障検出が困難な場合がしばしばある。

本継電器はこのような場合にも確実に故障検出するため開発したもので，低電圧継電器としての動作力のほかに過電流継電器としての特性を加味したことを特長としており，これによって回路電圧がほとんど降下しない場合でもきわめて高速度に故障検出ができ，キャリヤリレーの起動継電器として好適である。

低電圧または過電流によって接点を閉路するＵＣ式，接点を開路するＵＯ式，および閉路，開路2組の接点を有するＵＴ$_{21-21}$式の3種類があり，いずれも60～80Ｖのタップを有している。

（3） 引出形継電器

最近の配電盤においては主継電器はほとんど引出形になっているが，これらは外部からの入力と内部要素を接続する接続機構のため大きくなりがちで，盤面縮小の点からは多要素入りの引出形が好ましい。

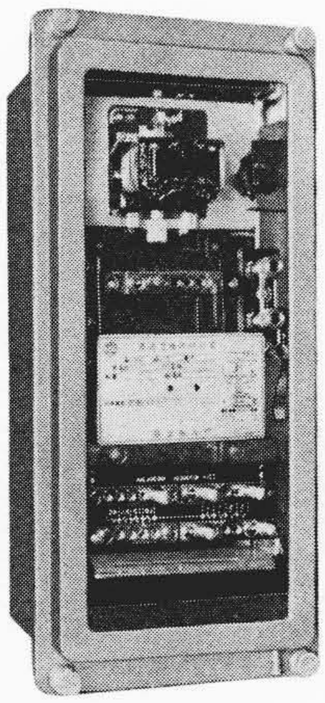
このため引出形の機構に改良を加え，選択短絡，接地継電器など2要素よりなる継電器では従来別々のケースに収納しているものを同一ケースに収納した。KRV形ＱＷ式高速度逆電力継電器，KHG$_5$形Ｗ式高速度接地継電器などがこれで，盤占有面積は従来に比し約60％になっている。上記AHZ形，ＫＶＯ３形継電器などもこの構造になっている。

6.1.2 パイロットワイヤ継電器の開発

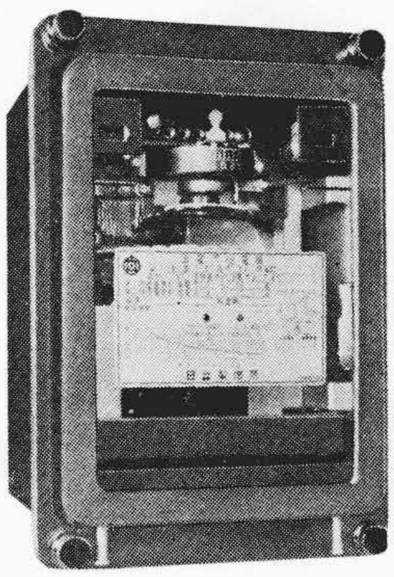
ＫＤ$_5$形高速度パイロットワイヤ継電器

大都市の送電網の整備につれてパイロットワイヤ継電器はしだいに汎用化してきている状況にかんがみ，さきに小形で使いやすい継電器としてＫＤ$_2$形，ＫＤ$_3$形などの高速度パイロットワイヤ継電器を完成しすでに多数納入しているが，これに引続いてＫＤ$_5$形継電器を完成し東京電力戸越変電所ほかに納入した。

これは2端子，3端子送電線の別なく使用できるもので，そのまま接地継電器として，またこれに付属する総合変流器をかねたＣＴ比補正装置と組合わせることにより各端でＣＴ比が異なる場合にも適用できる短絡継電器として使用できるなどほとんど万能に近い特



第3図　KD_5形高速度パイロットワイヤ継電器



第4図　IOM形過電流継電器

性を備えている。

本継電器は1A連続定格で0.4～1Aのタップを有し，特殊設計の可飽和入力変流器により一種の可変比率動作特性になっている。その比率は2端子，3端子送電線においていかなる電源数，容量の外部故障に対しても流入電流＞流出電流と仮定した場合（流入電流－流出電流)/流出電流の比が50%以下では誤動作のおそれなく，しかもCT誤差の出やすい大電流においてはこの比は数百パーセントに達し安定な特性になっている。

また充電電流が異常に大きくない限りケーブル送電線の接地保護にもそのまま適用できるように動作線輪回路にはサージ吸収回路を設け，故障発生時その他に生ずるサージ電流に対しても誤動作は完全に防止されている。

6.1.3　機器用保護継電器の開発

（1）　IOM形過電流継電器

火力発電所にて補機運転のために多数の高圧電動機を使用している場合のように，多数の電動機の協同動作により総合目的を達しているとき，一つの電動機が遮断すれば，全装置に大きな影響を及ぼす，かかる種類の電動機は，軽度の過負荷については警報を与え運転を継続，高度の過負荷については電動機の熱耐量の許す限度まで運転のうえ遮断し，また短絡故障の際はその損害を最小限にとどめるめた瞬時的に遮断させることがのぞましい。かかる目的に応ずる継電器として IOM 形が開発された。**第4図**にその外観，**第5図**に限時特性の一例を示している。東北電力仙台火力発電所，東京電力品川火力発電所などに納入された。

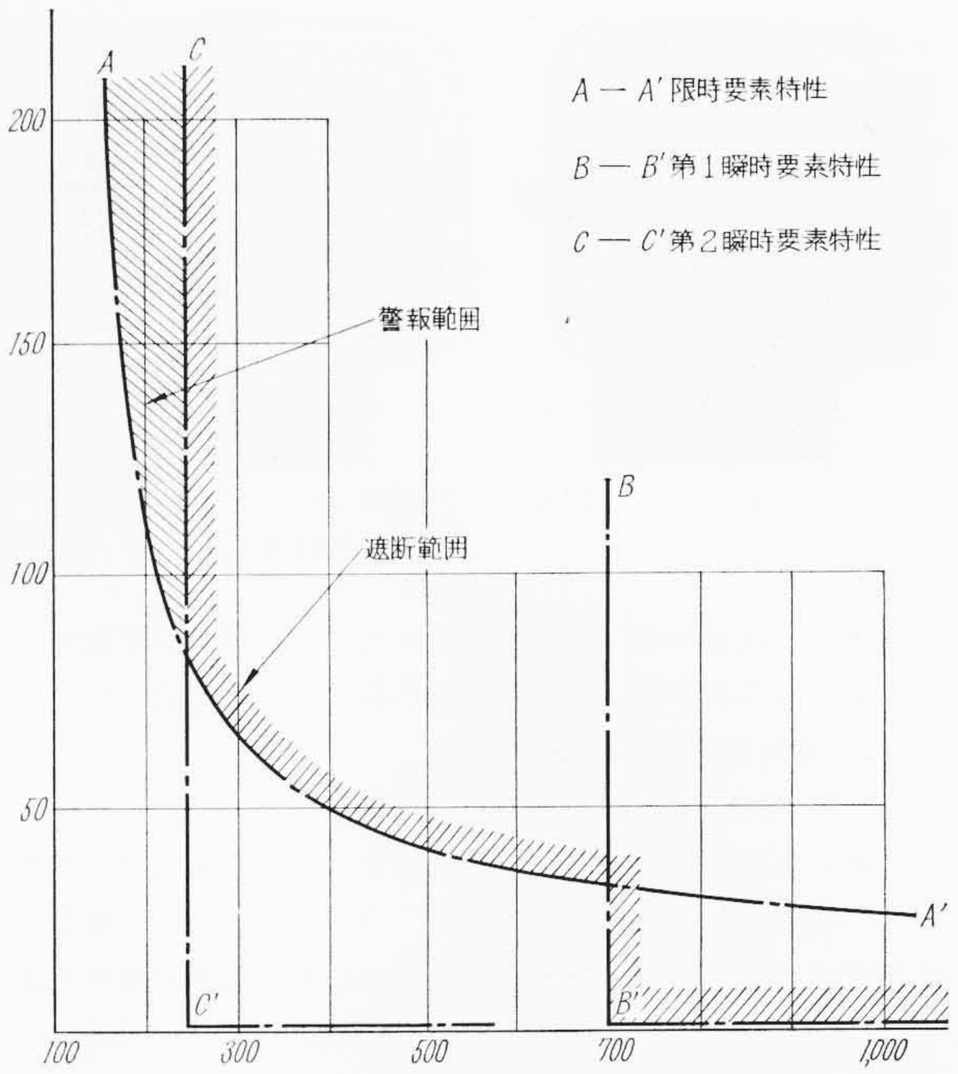
（2）　X-KYT 形比率継電器補助装置

変圧器の内部故障検出には比率差動継電器を使用し，励磁突入電流による誤動作防止には，電圧継電器と限時継電器との組合わせなどの方式によってきたが，変圧器の大容量化，新種鉄心の採用により突入電流は増加する傾向にあるので，新しい検出原理による補助装置を開発した。

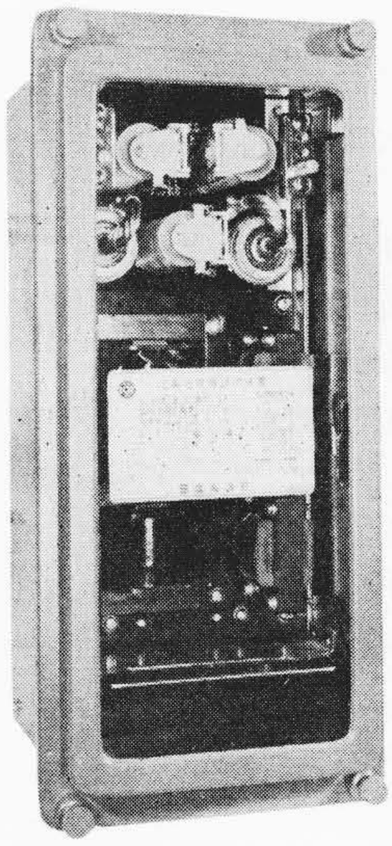
本器は突入電流の波形が直流分により非対称であることを利用したもので，励磁突入電流では KYT 形比率差動継電器より高速度で働き引はずしを完全にロックする。この補助装置は中部電力岡崎変電所に納入された。

（3）　ADB 形母線保護継電器

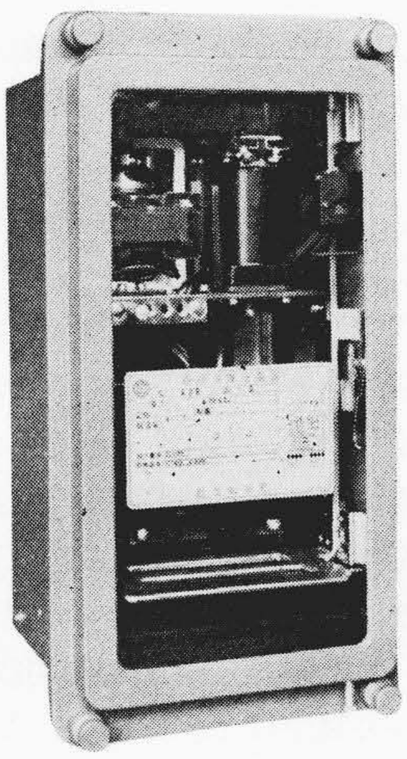
従来母線保護は方向比較方式または差動継電方式によってきたが，新たに比率差動方式による高速度動作の ADB 形母線保護継電器を開発した。本器は比率要素と電流要素より構成され，比率要素の動作線輪と電流要素には母線に流入する差電流が流れ，比率要素の抑制線輪には各線電流のスカラー和が流れるように外部接続を行うので，内部短絡には鋭敏確実に動作し、反面外部短絡では抑制効果があるので，CT特性差が相当大きくても誤動作の心配がない。**第7図**はその外観で，八幡製鉄株式会社，東京電力北東京変電所などに納入された。



第5図　IOM 形過電流継電器限時特性例



第6図　X-KYT 形比率継電器補助装置

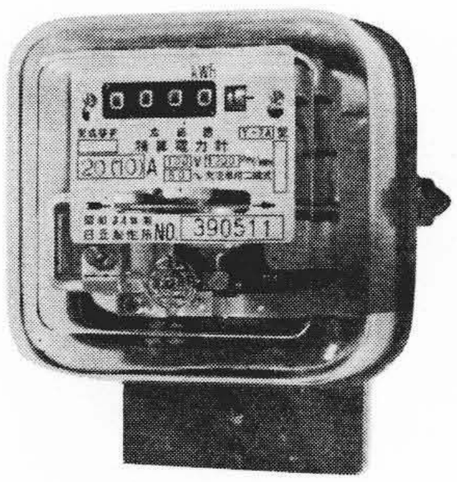


第7図　ADB 形母線保護継電器

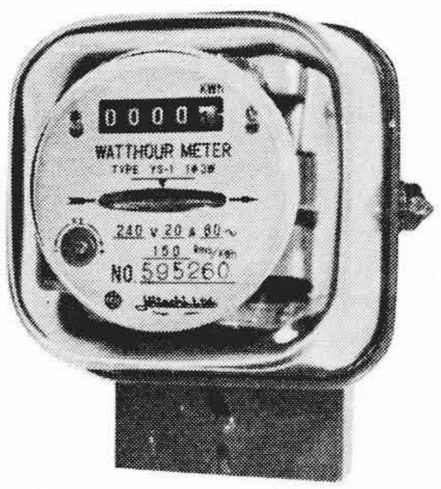
6.2　一般計器および測定器類

家庭電気品の普及にともない一般家庭の消費電力は急激な増加をたどっておるので，この傾向に対し高広範囲級単相積算電力計Y-7A形を製作した。また三相用積算電力計には小形軽量な YD-1 形を完成し，単相三線式用としてはYS-1形を開発した。

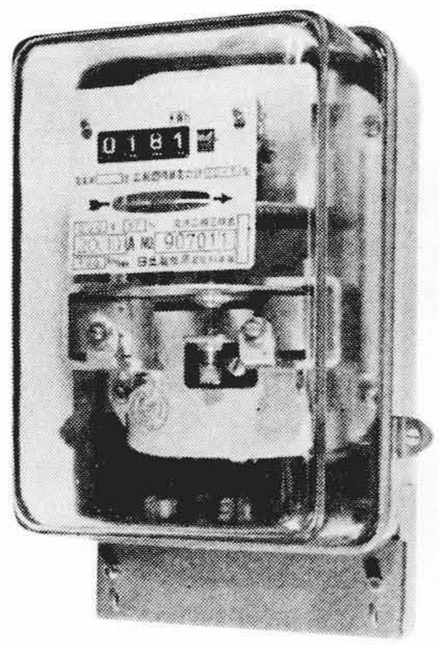
配電盤用指示計器は計量管理の合理化から単なる指示だけでなく総合あるいは制御系と連繋された特殊用途の，いい換えれば多要素計器の要求が多く，各種の指示計器あるいは記録計を開発した。なかでも発電機の電気式調速器運転状態指示装置は六つの量の相関表示を行うもので発電機運転の合理化に貢献する画期的な製品である。通信機における小形計器としては高周波計器を含む各種シリーズを開発した。車両用計器には全電気式記録速度計として電子管平衡形記録速度計を開発し車両運転の計測化に寄与した。



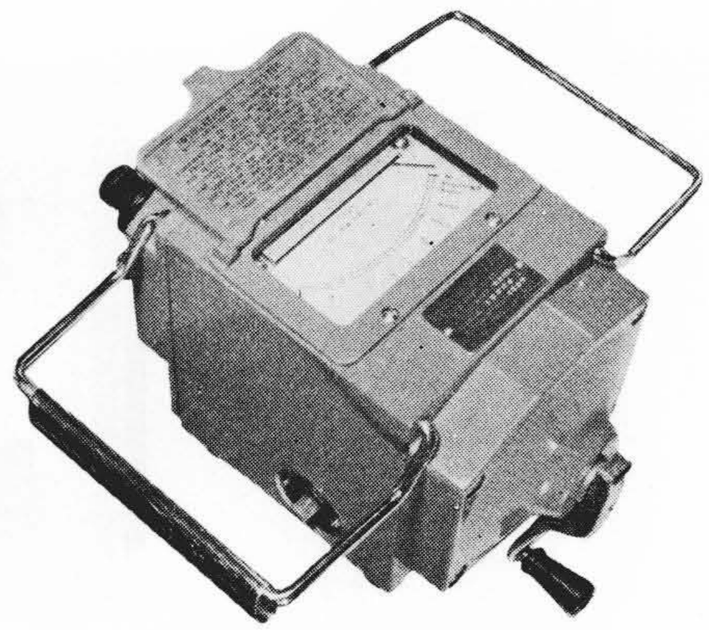
第8図　日立Y-7A形広範囲単相積算電力計



第9図　日立YS-1形単相三線式積算電力計



第10図　日立YD-1形三相三線式積算電力計



第11図　E17形日立メガー　定格 2,500V 10,000MΩ

日立メガーは逐年新機種が開発されているが昭和34年度には世界最小形の2,500V 10,000MΩの高定格品を完成した。

6.2.1　積算電力計新機種の開発

（1）　Y-7A形広範囲単相積算電力計

家庭における電力使用量の激増に伴い，積算電力計の特性に一段の広範囲性が強く望まれている。Y-7A形はこの要望にこたえ開発されたもので，JISC1211（1955）広範囲計器規格を満足するはもちろん，負荷特性は定格値の150%（旧規格の300%）まで保証するものである。構造はマイクロ式調整装置，小形高保磁力のYM-2磁石の採用，軸受の着脱の容易性，さらに宝石軸受を採用して摩擦トルクの著しい軽減をはかった計量装置など昭和33年に形式認可をうけたY-7形の諸特長をそのまま取入れてある。計器は5 (2.5) Aより120 (60) Aの大容量までJISに規定された全定格品を製作している。

（2）　YS-1形単相三線式積算電力計

電力使用量増大の傾向は必然的に配電方式にも漸次改革が進み，単相三線式積算電力計の需要が増してきた。

従来単相三線式回路には三相三線式計器を使用していたが，より構造簡易な専用計器の開発が要求されていた。YS-1形はY-7形単相積算電力計を基礎として開発された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。構造はY-7形とほとんど同様であり，その特色もそのまま踏襲されており，また諸特性はASA規格を十分に満足するものである。

（3）　YD-1形広範囲三相積算電力計

従来製作してきたY-32，Y-33形三相積算電力計を根本的に改良して電気的諸特性はJIS C-1211（1955）広範囲計器規格を十分満足するとともに，構造上マイクロ式調整装置，小形高保磁力のYM-2磁石を使用した制御磁石の採用のほか，合理的設計により従来品にくらべて総体の大きさで23%，重量において約25%減に小形軽量化されている。測定素子の構成が二素子形であるから回路の平衡，不平衡にかかわらず三相，および単相三線式回路の正確な電力計量を行うことができる。

6.2.2　高圧日立メガーの開発

1,000V以上の高圧電気機器の絶縁試験用として，さきに小形2,000V日立メガーが完成，JIS規格の適用品として各種高圧電気機器の絶縁試験に使用されている。しかし最近さらに高電圧，高抵抗メガーの要望があるので2,500V 10,000MΩの日立メガーを開発した。これは現場使用を対象とした小形で堅牢なE17形日立メガーの特色をそのまま生かしたもので，下記のような特長を持っている。

（1）　外形寸法は他定格のE17形日立メガーと同形の小形品で端子構造，塗装は2,000V日立メガーと同じ3端子，赤色塗装である。

（2）　静電容量を持っている電気機器に対しても測定が便利なようにメガー内に放電回路を設け，外部にある押ボタン式のスイッチの操作で簡単に放電できる構造である。

（3）　精度はJISの絶縁抵抗計に十分合格するほか，放電抵抗，スイッチなども長期の耐用試験に合格している。

6.2.3　配電盤計器，速度計の新機種の開発

（1）　SR_{35}形直流計器の改良

ブロックマグネットの使用により，駆動回転力ならびに，空隙長が従来のものより大になったので計器の製作が容易，安定化された。この計器は車両用計器としてその目的に最適のものである。

（2）　パネル用各種小形計器

通信機パネルに使用される電圧計，電流計，高周波計器，デシベルメータなど各種類のものが完備した。寸法は$S_{62}P$形（100角），$S_{72}P$形（80角），$S_{82}P$形（60角），$S_{92}P$形（47角），$S_{102}P$形（40角），$S_{112}P$形(30角)で，各種通信機はもちろんのこと，一般産業方面，試験設備などに販路はきわめて広い。その他交換機に使用されるR_{01}形（244φ），SN_{24}形(150角）の抵抗計も開発された。これらの計器の付属品はその使用目的に応じて極力小形に製作されている。

（3）　ZG-1形電気式調速機運転状態指示装置

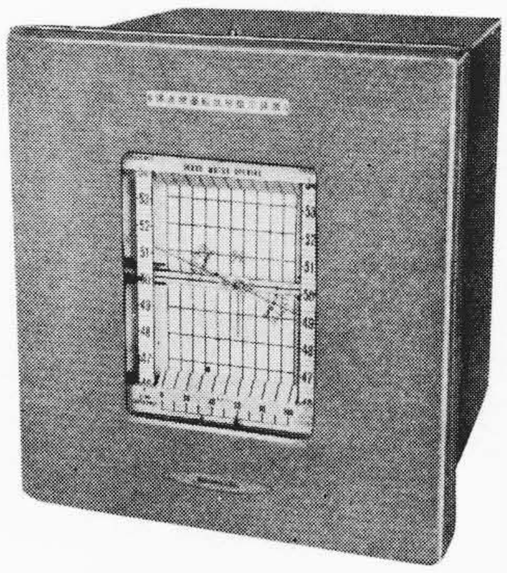
電気式調速機の運転状態を監視するには従来は周波数，サーボストローク，調定率などを各別個の計器で指示させ，これらを総合判断して監視を行っていた。本装置は整定周波数，系統周波数，サーボストローク，ガイドベーン開度，ロードリミター位置，調定率の6要素を同一平面上に表示して，図示的にこれらの相互関係を知るようにし，あらかじめ調速機の動作を知ることもできる画期的な装置である。構造はセルシンおよび電子管自動平衡計器であり，複雑な機構をたくみに組合わせたものである。**第12図**に本装置の外観を示す。

（4）　QBC形速度記録計

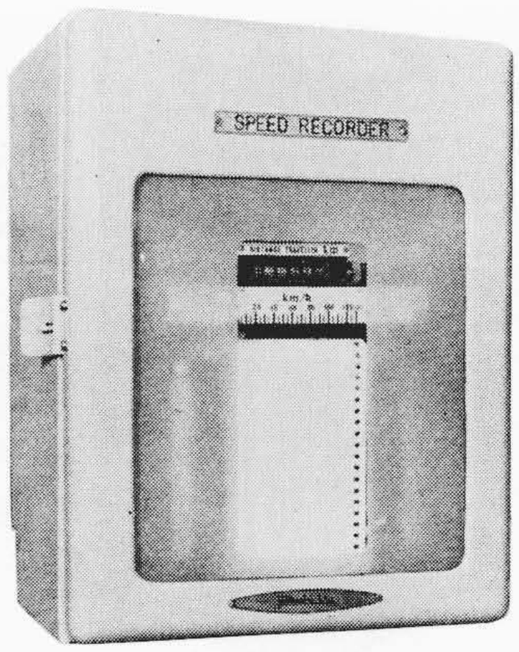
本記録計の試作品について日本国有鉄道中央線にて現車試験を行っていたが，その後改良を重ね，相模電鉄株式会社に3台納入，国鉄ED71形電気機関車に1台取付けられいずれも好調に運転中である。記録紙はインクを使用せず金属ペンで記録するもので，記録紙送り速度は走行速度に比例するから運転曲線が画かれることになる。**第13図**に本記録計の外観を示す。

6.3　工　業　計　器

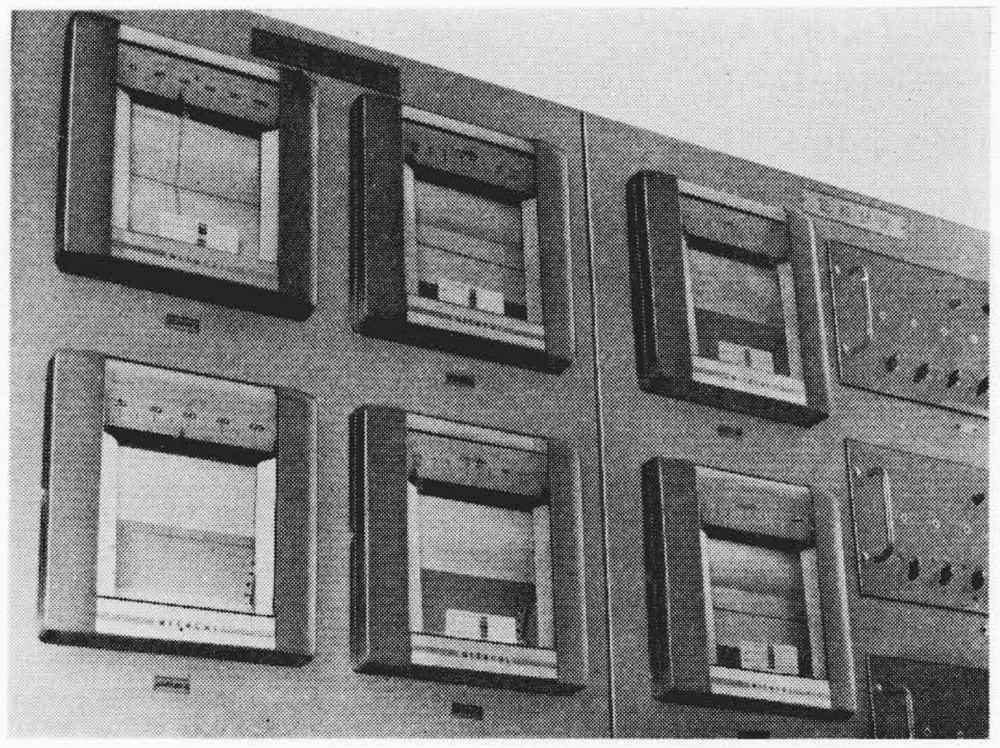
各種鉱工業の急激な景気の復活にともない工業計器の需要も増加し，その生産ならびに質の著しい伸張が見られた。需要方面は化学，鉄鋼，紙パルプ工業などのほかに都市上水施設，工業用水設備へも及んでいる。このほか食品，化学関係のボイラ設備の新設，改装においてACCの採用も目立っている。これらの計装の動向として，計器の小形化，演算回路を含んだ制御方式，特殊な流体の計測などの要求が多くなり，器種の開発と計装のくふうがとられてきている。



第12図　ZG−1形電気式調速機運転状態指示装置



第13図　QBC形速度記録計



第14図　VKP_{31}形絶縁記録計

また電気機械，電線などの製造工程への工業計器の応用も新しい動向の一つで，製造工程の監視を多要素の記録計で行う需要が増加している。

各種計器，調節計には改良，開発が活発に行われたが，振幅差偏調方式による電子管式計器が完成し生産に移り多くの納入実績を得た。計器小形化の一環として空気圧式小形計器と同一の形態を持つ小形電子管式計器ならびに空気作動式調節計の完成がある。また電子式調節計の一連のものが完成されつつあり，今後の発展が期待できる。電磁式流量計，空気圧伝送式面積式流量計の完成によって，従来困難であった流量計測の分野が解決されるようになった。アイソトープ応用計器は開発期をすぎて実用期に入り，液面計，密度計，厚み計などが各方面において予期どおりの実績をあげ，引ついで中性子水分計などの新しい方面が開拓されつつある。

6.3.1　電子管式自動平衡計器

電子管式計器の主流をなすVKP_{31}形記録計は昭和33年度に開発されたが，その後性能の向上量産性の検討などに主力が注がれた。一連の中形記録計としてVKP_{32}形中インピーダンス用記録計，VKB_{31}形交流ブリッジ用記録計，VKB_{32}形直流ブリッジ用記録計が完成され，すでに数百台納入されており，きわめて好評である。

グラフイックパネル用電子管式計器としてはさきにSR_{35}形指示計が開発されているが，今度VKP_{61}形電位差計式記録計，VKB_{61}形ブリッジ式記録計が完成された。本器は一連の小形計器と同一外観であるが，内部機構全体を引出すことが可能で，保守点検に便利な構造である。2ペン記録計まで製作可能であるが，1点はVB_{31}形温度−空気変換器，FPR形空気圧発信器などからの0.2〜1 kg/cm²の空気圧で駆動される。警報，調節用電気接点や演算，変換用発信スライド抵抗などの取付けも可能で，電位差計電源はVKP_{31}形記録計同様，ツエナーダイオードを使用して簡易，長寿命化を計るとともにきわめて安定な定電流回路を採用している。

従来流量測定にはオリフィスやベンチュリなどが使用されているが，測定液の状態，すなわち混合物，温度，比重粘度に関係せず，また配管損失をきらう場合の測定には電磁式流量計が望ましく，口径¾，1，1¼，2，3，5インチのものが完成し，協和ガス化学株式会社その他に納入された。時間遅れなく流量変化に完全に比例した電気量で検出され，交流電位差計方式で測定されるので電源変動に影響されることはない。

TVK−B形高速記録計は全目盛250mmを1秒以下で走行するもので，タコジェネレータなど特殊なものを使用せず，回路設計上十分考慮され，安定な動作が行われる。ケーブル，変圧器などの含浸処理監視用計器など1台の記録計で多目的の記録を行うような応用計器の開発も活発であった。

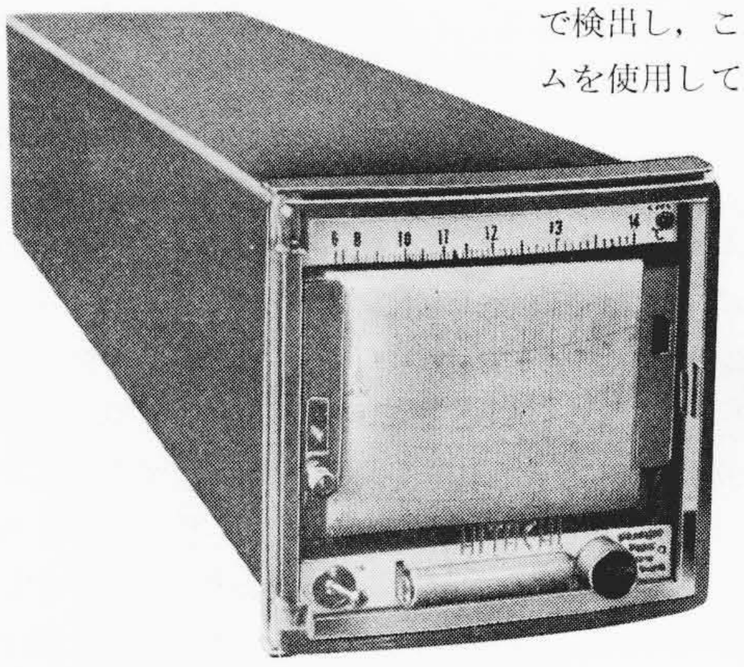
6.3.2　調　節　計

大形空気作動式調節計はその後も広く使用され，好評を得ているが，これと並行して中形，小形の調節計の需要も急速に増え，小形調節計にも，小形化したことによって生ずる取扱上の不便さを軽減するために，各種機構が考えられ，それが各調節計に応用されて，さらに取扱便利な調節計に生れかわった。

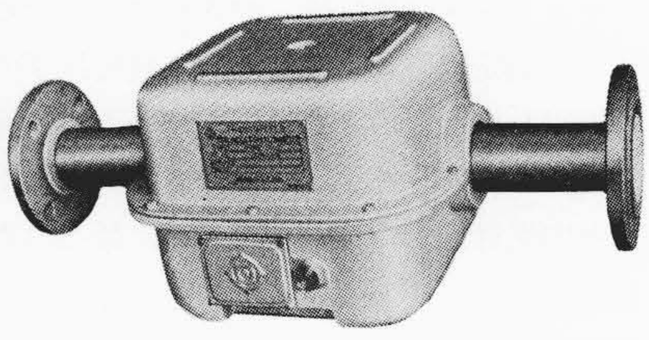
PKB_{61}−P形空気作動式小形調節計もプラグイン方式を電気配線，空気配管ともに採用し，内部機構全体を簡単に引出すことができ，保守点検が容易になった。また各機構部ユニットの取付取外しも簡単になり，信越化学工業株式会社，協和醗酵株式会社，水戸水道局をはじめ各所に多数納入された。

VKB_{61}−P形電子管式空気作動小形調節計は，従来の大形電子管式調節計と，改良された空気作動式小形調節計の技術を総合して製作されたもので，指示精度は大形調節計と変らず，記録幅もほとんど同じである。保守調整を容易にするため，比例帯，積分，微分動作用ノブを計器表面に出し，内部はPKB_{61}−P形と同様プラグイン方式で全体を引出すことができる。協和ガス化学工業株式会社に多数納入された。

空気式のACCは開発以来着々と実積をあげているが，小容量ボイラにACCを装備する際，きわめて簡単な装置で目的を達したいという要望が非常に強いところから，バブコック日立株式会社と協力してFM形産業用重油ボイラ用の簡易式ACC装置を開発した。この装置は，PIB_{41}−P形圧力調節計，PB_{31}−P形空燃比調節計およびPB_{61}−P形中継調節器の3個の計器の組合わせよりなる。PB_{31}−P形空燃比調節計は重油流量をバーナ背圧で，空気流量を風箱と炉内の風損で検出し，これを直接計器内部でベローズとダイヤフラムを使用してその比率が一定になるよう制御指令を出す



第15図　VKP_{61}形電子管式記録計



第16図　FMR形電磁式流量計発信器

もので，重油背圧最高 25kg/cm²G，風損100mmAqを標準としている。PB_{61}-P形中継調節器は，小形調節機構部の原理を応用したもので，空気式演算器として使用される。これはACCのみならず各種プロセス制御にも広く使用されており，和差比例などの演算を行うことができる。

第17図　VKB_{61}-P 形電子管式空気作動温度記録調節計

電子式プロセス制御系では温度，圧力，流量などのプロセス状態量は検出変換器で1～5mADCの統一された直流電流信号に変換されて調節器に送られる。V_{61}-E形PID調節器はこの信号電流をうけて目標値設定電流と比較して誤差信号を作り，比例，積分および微分の演算を加えて1～5mADCの出力信号電流を操作器に送りだすものである。調節器の入力回路には直交変換器として安定な磁気変調器を使用しており，また積分，微分の演算回路は並列に配置されているため相互干渉のない制御動作を行うことができる。それらの回路で独立に演算された結果を加え合わせて出力とする加算回路には，外部からの指令をも入れることのできる外部信号端子があり複合動作を行うこともできる。

6.3.3 分　析　計

分析計においては使用限界の拡大，応用面の拡張を目途として改良が重ねられた。水電導度計にあっては電極の内部構造，材質に大きな改善が加えられ，保守の容易な耐久性のさらに良いものになった。また 75kg/cm² の高耐圧のもの，セル常数の特に大きいものが開発され，空気分離装置のソーダ塔の自動制御に電導度調節計が使用されたのをはじめとして各方面で好評を得ている。

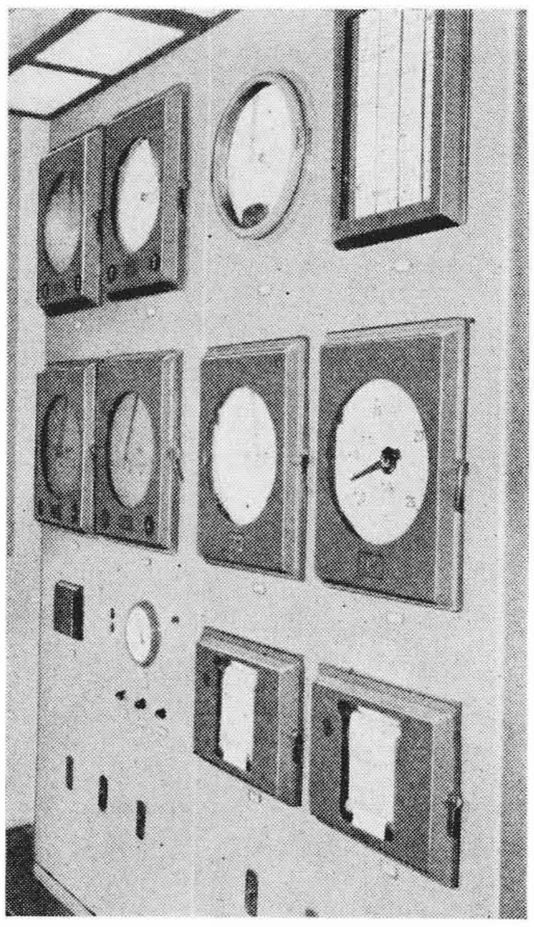
ガス分析計については使用される面が拡張されるにともなって使用条件がかこくな場合が多くなり，とくに測定ガスを取出す場所の圧力が水柱1,000mmにもおよぶ負圧である，圧力の変化が大きい場合が多々あり，これに対して吸引力1500mm水柱におよぶ吸引装置を開発し好結果を得ている。

電解槽発生ガス分析計は水電解槽より発生する水素および酸素の純度を測定するもので，高精度，高信頼度を目標に研究開発された水素分析計および酸素分析計である。測定方式は熱線式熱伝導形ガス分析計であるが，電解槽発生ガスのごとき高純度ガスに対して十分な感度を有している。また測定精度に影響を及ぼす周囲条件はすべて一定に制御され，測定精度は ±0.1%（絶対値）である。また測定中に随意にチェックし校正しうるようになっているので信頼度が高い。

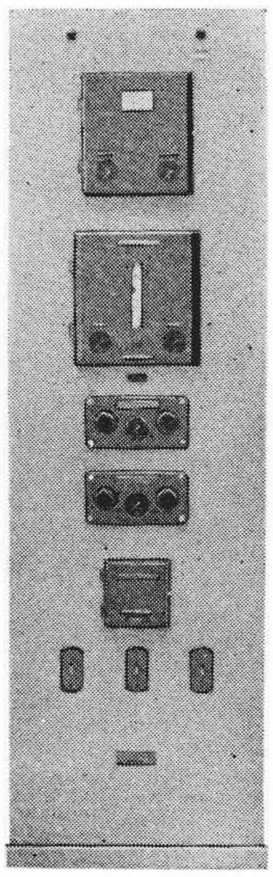
6.3.4 可動線輪形計器

サーミスタは速応性，温度係数の大なる特長を生かし，白金抵抗体では測定困難な表面温度計，数度以下の温度差測定の分野に次第に進出している。また 10m/s 以下の風速計も開発し，湯浅電池株式会社に納入した。これら測定器としてP_{31}，P_{41}形ポータブル計器を開発好評を得ている。さらに最高 ±0.05°Cの調節可能な温度調節器も完成し，あるいはガス分析計にも応用されるなどサーミスタ利用の測定分野の拡大が目立っている。

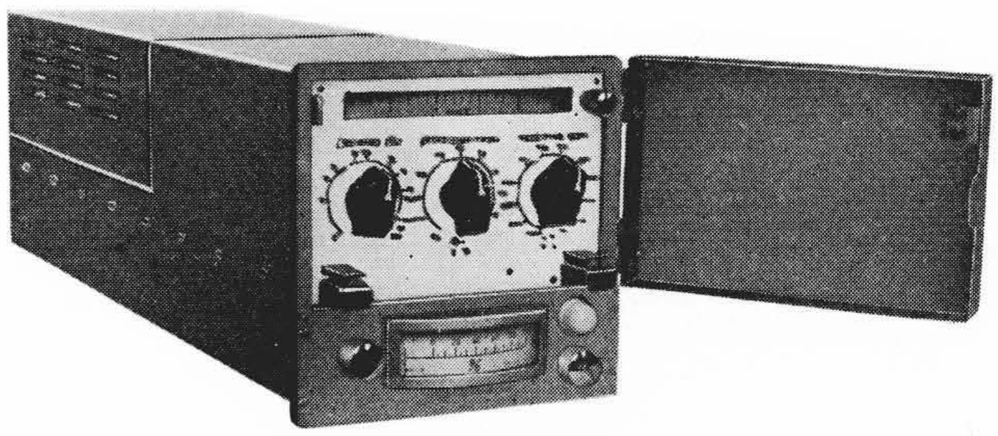
面積式流量計発信器として，テーパ管内の浮子の変位を磁気結合により，機械的変位として外部に取出す方式のものを開発した。この機械的変位は計器の用途，種類に応じ電気量あるいは空気圧の変化に変換することができる。従来のものに比し，200°C までの流体測定ができる，最大目盛 100l/h 程度の小流量測定ができる，脈動防止装置を有するなど応用範囲が広い。また空気圧を利用し直接調節計として使用することもできる。味の素川崎工場，協和ガス化学中条工場など各方面に納入している。



第18図　日本麦酒株式会社目黒工場納ACC盤



第19図　FM形ボイラ用簡易式ACC盤



第20図　V_{61}-E 形電子式 PID 調節器

ハンプソン式マノメータはTOプラントなどの流量，液面の測定に多数用いられているが，衝撃圧に対し封塞液の溢流に問題があった。これが対策としてベローズとニードル弁の組合わせによる溢流防止装置付のものを開発し，旭化成株式会社，中山製鋼株式会社に納入した。

6.3.5 放射線応用計器

放射線応用計器はおもなる品種の開発が一とおり完了し，液面計，厚み計および密度計は量産態勢がととのった。

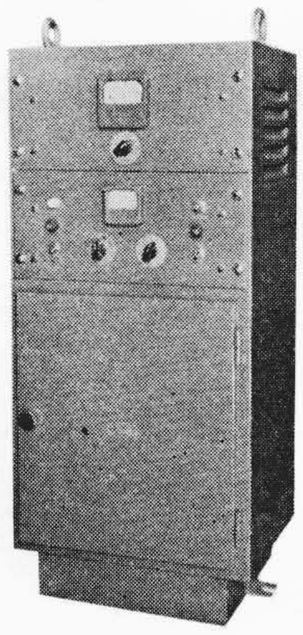
γ線液面計はすでに多くの実積をあげている液面検出器のほかに，自動追従形液面計，斜透過形液面計，熔融ガラス面を ± 1mm の精度で測定する高精度液面計が開発された。その応用分野も，普通の液体の液面測定のみならず，燃焼中のコークスレベルの制御，キューポラ内の原料レベルの制御など，特殊な分野にも及んでいる。

β線厚み計は圧延機用厚み計として広く利用されているが，このほかにビニールシートの連続測定，ポリエチレンパイプの肉厚測定，絶縁物板の検査など，ますますその応用分野は拡張されつつある。さらに，厚物測定用としての制動放射線およびγ線を利用した厚み計の研究も進んでいる。

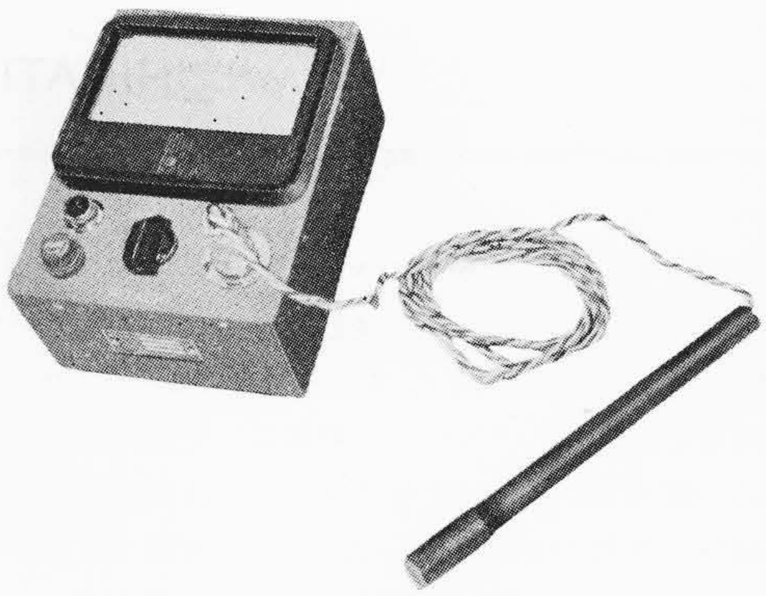
γ線密度計は各種液体比重測定用のほかに，特殊なものとして水中の気泡含有量を測定するボイドメータが開発された。

中性子水分計は日立製作所がわが国ではじめてその製品化に成功したもので，外国の一流製品の性能に比べて見おとりのないものが

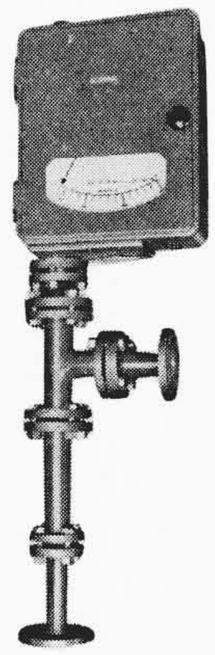
開発された。はやい中性子が水素原子と衝突するとき，そのエネルギーを水素原子に与えて次第におそくなる現象を利用したもので，おそい中性子を数えることにより，付近の水分を測定するものである。線源にはRa–Beを使用し，検出器には高性能の日立ＥＢ125形BF_3カウンタを使用している。被測定物に対して，物理的あるいは化学的処理を加えることなく，迅速に水分測定ができるので，道路，ビルディング，ダム建設などの土木工事における土壌またはコンクリート中の水分の測定，鉱石中の水分測定，各種原料物質中の水分測定などに広範な利用分野がある。



第21図　水素分析計



第22図　P_{31}–W形　風　速　計



第23図　ＦＬＡ形面積式発信器

6.3.6　計装および計器盤

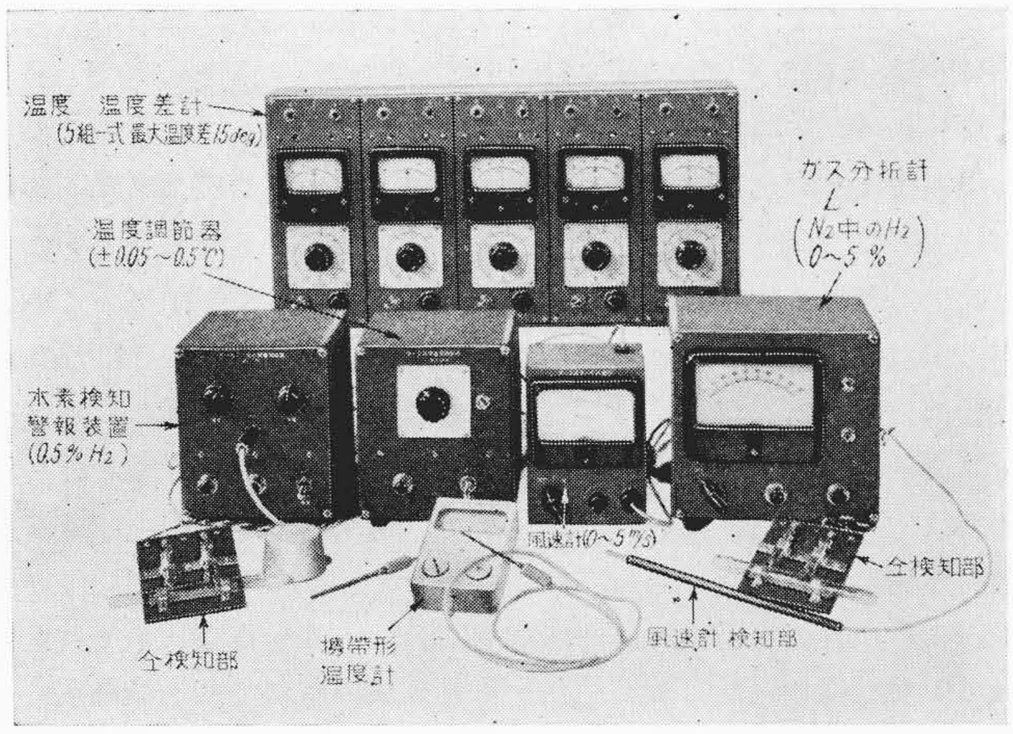
最近，各種プラントにおいて計装設備の占める地位が高くなってきたことは注目に値する。日立製作所ではたとえば，化学装置部門との協力により武田薬品工業株式会社，大和紡績株式会社において新しいプラントの計装を実施した。また，原子力関係の実験設備の計装も，種々の困難を排して日本原子力研究所，日立製作所研究設備などで実用に供し始めた。

従来，工業プロセスにおける自動化は，大部分が連続プロセスに対する連続制御として行われているのみであり，原料仕込，薬品投入，加熱，かくはん，冷却，次工程への移送などを不連続に行うバッチプロセスでは，各単位操作の切換えはまったく人手に頼るというのが普通であった。最近これを完全自動化しようという動きが現われ，日産化学株式会社におけるEPN製造プラントには継電器回路により各所の電磁弁をそれぞれ順次にON–OFFして，これらの切換動作を行う装置を完成した。切換えの指令は計器の上限，下限接点や限時継電器より取出すもので，使用した補助継電器約600個という大規模なものである。

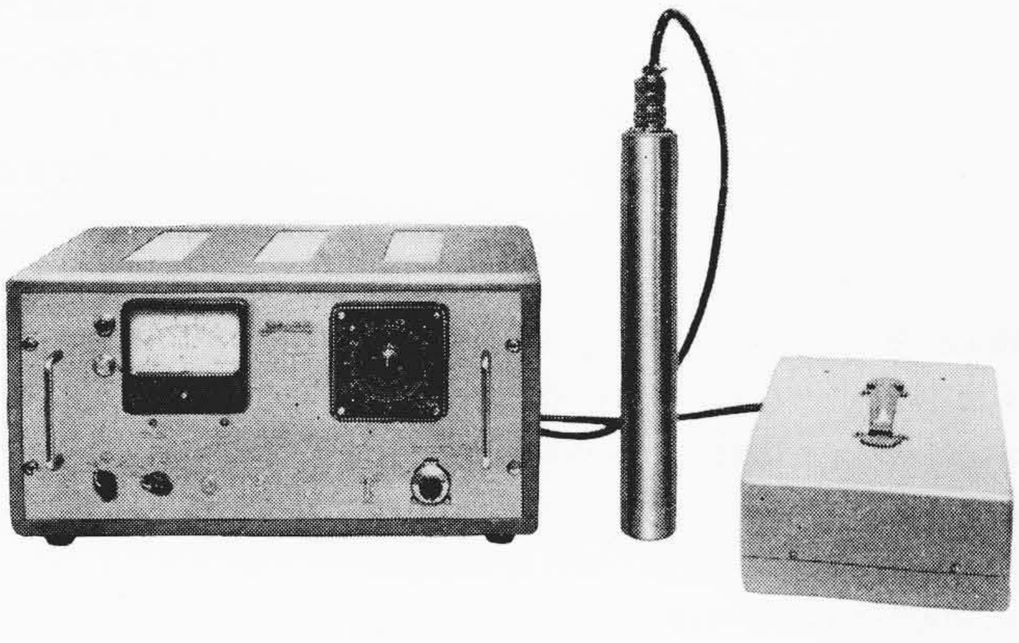
このほか重要なものには協和ガス化学株式会社における合成化学プラント計装があり，全部の計器を小形計器で統一してまとめている。

計器盤ではグラフィックパネルが用いられており，水戸市水道課納浄水場計装設備には美麗なグラフィックパネルが用いられた。また，日産化学株式会社，信越化学株式会社，東京都水道局などにセミグラフィックパネルが多数納入された。

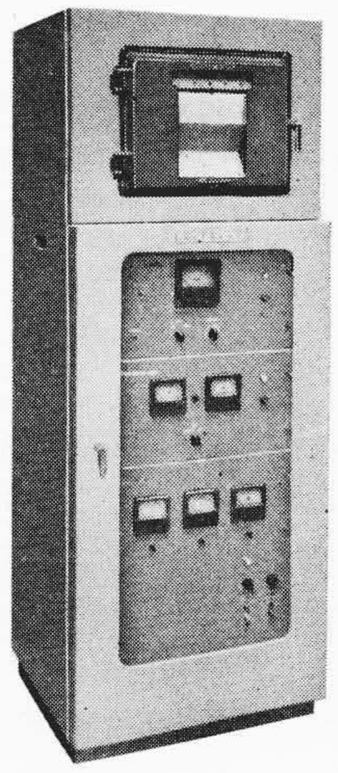
小形計器を用い標準盤に多数配置することは盤面積節約のために有効である。このような計器盤は協和ガス化学株式会社に納入されているが，今後この傾向は強くなるものと考えられる。



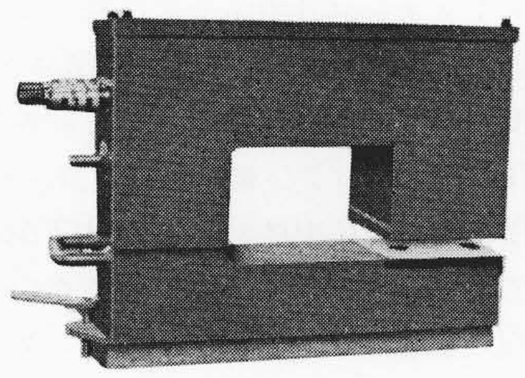
第24図　サーミスタ応用計器各種



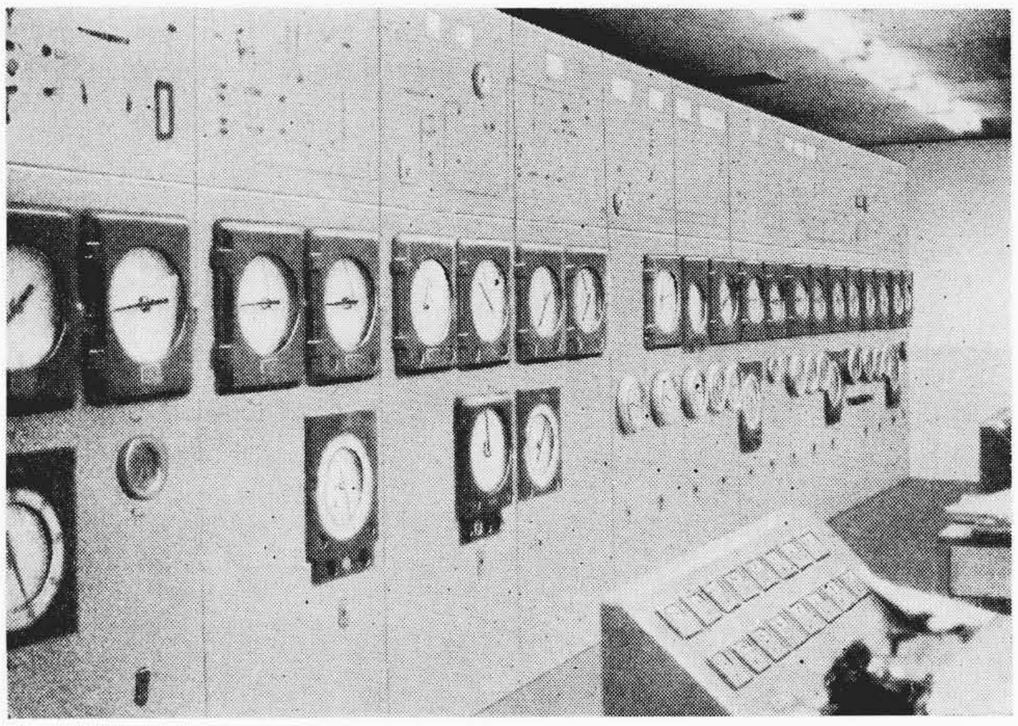
第27図　ＲＭＢ形　中　性　子　水　分　計



第25図　RLG形 γ 線液面計（自動追従形）キャビネット



第26図　RTI形 β 線厚み計検出部



第28図　日産化学納ＥＰＮ製造プラント用グラフィックパネル