

〔IV〕 配電盤及び制御装置 SWITCHBOARDS AND CONTROLLING EQUIPMENTS

配 電 盤 Switchboards

配電盤及び制御装置は、この一年に目覚しい技術的進歩の跡が見られる。依然として運営の合理化のための、自動制御方式や総括制御方式が多く採用され、通信技術がその特質を活かし多く採入れられている。その王座をなすものは電源開発に伴う水力並びに火力発電所用である。又鉄道電化用水銀整流器の直流変電所用も活潑で、その他遠方監視制御方式又は無人の交流変電所も多く採用され運営の合理化が計られている。

配電盤及び盤取付器具も配電盤室と共に、色彩調節の対象として黒色を追放し色彩調節を行い、監視制御を視覚による心理的効果の面からも合理化して、能率の向上を企図する気運となつている。

配電盤の裏面配線にはPVC線（塩化ビニル電線）の特質を活かし、これを全面的に採用しているが、同時に使用回路による色別を従来の3種類から、次の4種類とし保守点検の便を計つている。

- 赤 色.....計器用変圧器二次回路
- 黒 色.....変流器二次回路
- 青 色.....直流制御回路
- 黄 色.....交流制御回路

第1図はPVC線を使用した配電盤裏面配線の一例を示すものである。

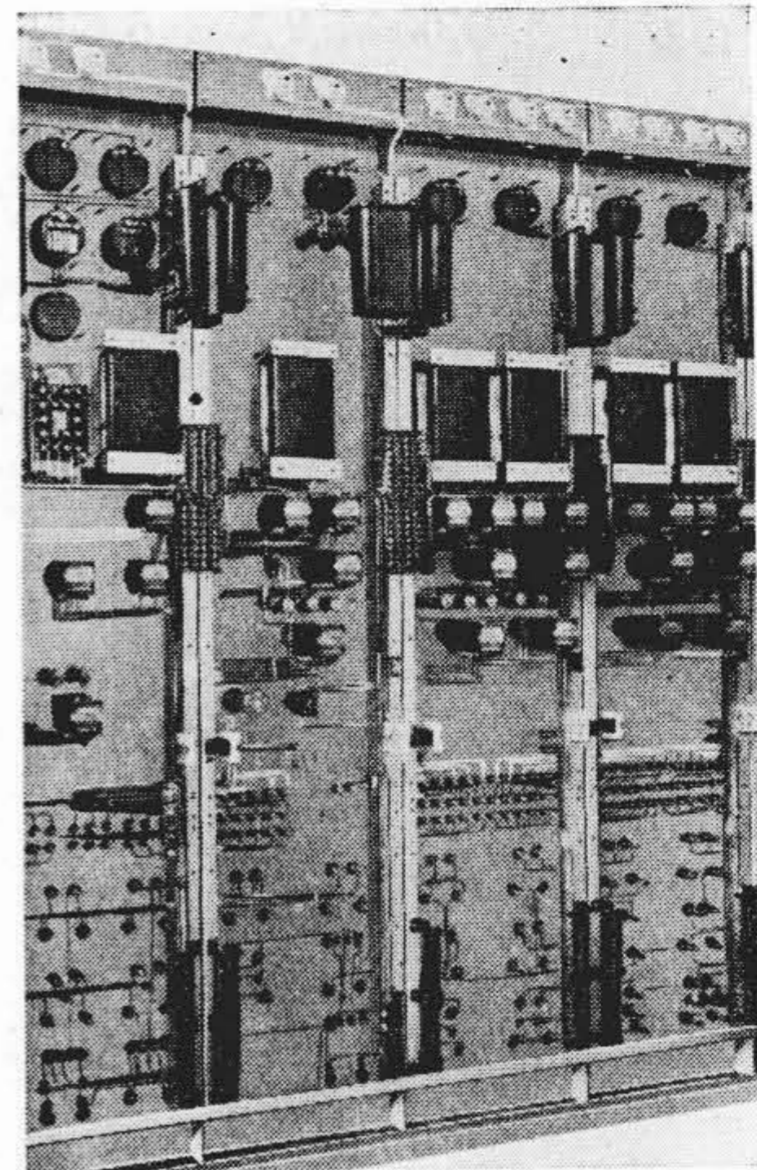
その他配電盤の様式、構造、制御方式等に於て、又その性能に於ては格段の技術的進歩の跡が見られる。以下主要製品について、その動向と特長を述べて見よう。

水 力 発 電 所 用 配 電 盤 Switchboards for Hydro-Electric Power Station

昭和27年度も前年度に引続き活潑に電源開発が進められ、その一環として多くの水力発電所用制御装置及び配電盤を主発電装置と共に製作納入した。

新設の水力発電所制御装置は全て完全な一人制御方式としているのは勿論既設手動式発電所の自動化も着々進められ、少数の保守員により簡便な操作を以て安定な運転を確保出来るようにしている。

かくて制御、調整装置は出来るだけ自動化する方向に



第1図 PVC線による配電盤裏面配線
Fig. 1. Back Creep Wiring of Switchboard with PVC Wire

向い、同期並列は新型の電子管式自動同期装置の採用が一般的となり、又電力の質の向上と系統の合理的運営のため電圧の調整には発電機の調相機運転、電圧調整器として、H. T. D. 型自動電圧調整機の採用、或いは系統周波数自動調整等幾多の新機軸が実現する機運にあることは蓋し進歩の過程として必然の段階であろう。以下水力発電所用制御装置、配電盤を二三の実例につきのべる。

新 潟 県 三 面 川 発 電 所 用 配 電 盤

新潟県三面川発電所設備は主発電装置、変圧器、開閉及び制御装置全て日立製作所の製作にかゝり昭和27年7月完成納入した。

本発電所は新潟県北部の三面川総合開発事業の一環をなすものでその設備概要は次の通りである。

水 車	16,500 kW	300 r.p.m.	堅型フランシス	2台
発電機	18,000 kVA	11 kV	60~	2台
変圧器	18,000 kVA	11 kV/66 kV	三相	2台
送電線	66 kV	並行二回線		

中性点リアクトル接地式

水車発電機の制御は日立標準の順序制御装置を採用している。本装置は独特の二段操作式順序制御器を使用し回動、引きの操作を以て段階的にも連続的にも任意に水車発電機を操作盤上より簡便確実に一人制御することができる。

同期は小勢力式の電子管式日立 V S 型自動同期装置を使用して高圧同期を行つている。この自動同期装置は宮崎県電石河内第一、国鉄小千谷、北海道電力蘭越各発電所その他に納入、既に二年に亘り好成績を以て順調な運転を続けている。

発電機の電圧調整は最近開発された回転磁気増幅機による H.T.D. (Hitachi Tuning Dynamo) 型自動電圧調整装置を採用している。本装置は在来型のように接点部分なく、動作安定で点検保守取扱いが至つて簡便である。

配電盤は全て鋼板製とし、塗装は明るい淡灰色仕上で、分離机型操作盤付の主盤と補助盤とよりなり、これらは配電盤室に設備して監視、操作に便なようにしている。所内及び地方配電線用 3.3 kV 主回路器具は全てスイッチキュービクルに納めその引込みはケーブルを使用して裸部分がないから安全に且極めて纏りよく設置することができる。

日本軽金属佐野川発電所用配電盤

佐野川発電所は戦時中建設されて以来手動操作を以て運転されていたものであるが、今回日立で配電盤の新製、制御装置の改造を行い、完全なる無人式全自動発電所として面目を一新し昭和 27 年 8 月好成績にて試運転を完了し運転に入つている。設備の概要は次の通りである。

水車	.....	6,000 kW	600/720 r.p.m.	1台
発電機	.....	6,000 kVA	11 kV 50/60 \sim	1台
変圧器	.....	2,000 kVA	10.5/77 kV 単相	3台
送電線	.....	77 kV	一回線	

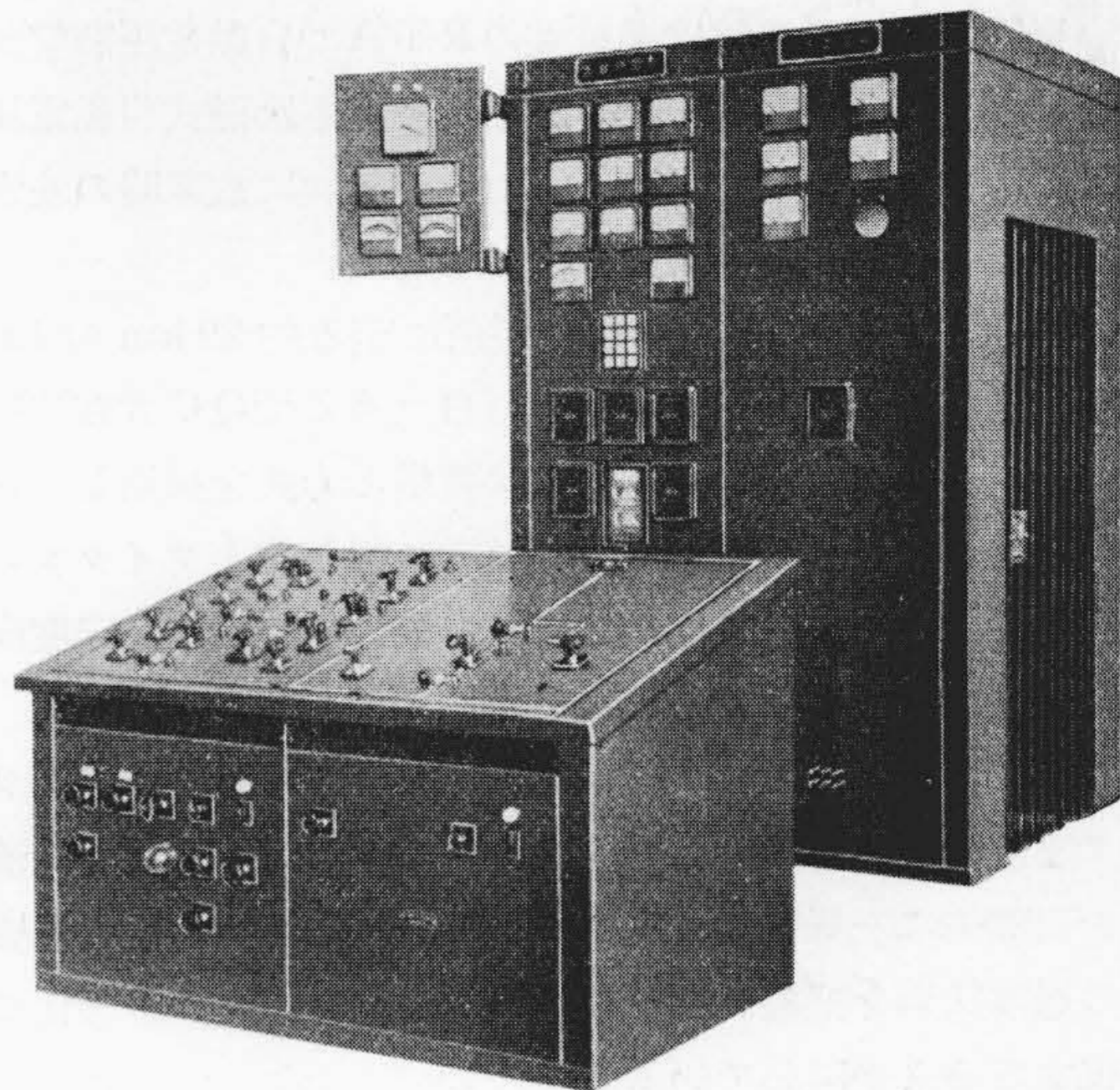
本発電所は約 4 km 離れた富士川第一発電所の連絡線遮断器の開閉に依り起動、停止するもので、同期並列は自動同期継電器 (I S 型)、自動揃速装置を以て行い又発電機は FDP 型自動力率調整器に依り一定力率にて運転されるもので、この FDP 型自動力率調整器は起動時の電圧平衡装置としても使用している。

富士川第一発電所と佐野川発電所間には七芯ケーブルの制御用連絡線を設け、これに依り起動準備完了、同期並列完了が表示され又操作開閉器に依つて負荷制限用電動機を操作して任意の負荷をとる事が出来る。尚各種保護装置を完備して無人式として何等不安のないものとなつており、故障の際にはベル及び信号灯に依り親発電所に警報表示する。

以上無人式全自動発電所として種々の特長を有する他、現地に於ける直接制御も出来るよう考慮されている事は勿論で、この際は順序制御器に依り完全な一人制御が可能である。

台湾電力公司天冷発電所用配電盤

最近日立製作所に於て完成納入した台湾電力公司、天



第 2 図 28,500 kVA 水力発電所用主配電盤
Fig. 2. Main Switchboards for 28,500 kVA Hydro-Electric Power Station

冷発電所設備一式は戦後我国に於けるこの種輸出設備中容量に於て最大のものであるばかりでなく、幾多の新しい機器を完備したのものとして注目に値する。

本発電所は台湾中部大甲溪水系諸発電所の中央に位置し、最終 4 台設置計画中の 2 台を引続き完成納入した。その設備概要は次の通りである。

水車	26,500 kW	400 r.p.m.	堅型フランシス	2台
発電機	25,000 kVA	温度上昇 60 $^{\circ}$ C	} 11 kV 60 \sim	2台
	28,500 kVA	温度上昇 80 $^{\circ}$ C		
変圧器	7,600 kVA	自 冷	} 10.5 kV/154 kV	単相 6台
	9,000 kVA	送風冷却		
送電線	154 kV	並行二回線	中性点抵抗接地式	

水車発電機の制御は日立標準の順序制御方式を採用し、配電盤室より完全な一人制御が可能ないようにしている。

特に本発電所は送電系統の中央に位置する立地条件より無効電力を供給して系統を合理的に運営するため調相機運転も可能なよう制御装置を完備している。その制御は操作盤上の切換操作と順序制御器により簡単確実に行うことができ、水車には冷却注水のみで止めて経済的利点も損わぬようにしている。

主発電装置は所謂ユニットシステムとし 11 kV 側の遮断器は省いて、154 kV 側遮断器による高圧同期としている。同期は国内に多数納入して好成績を納めている小勢力式の電子管式日立 VDF 型揃速装置、VRV 型電圧平衡装置、V S 型同期閉合装置を使用し、円滑迅速に同期並列させるようにしている。

発電機電圧の調整は抵抗型の R T A 型自動電圧調整器と F V 型電圧継電器を組合わせて、速応励磁式自動電圧調整方式とし電圧を一定に保たせると共に故障時の安定度向上と機器の保護を十分にしている。

本発電所より Wu-Fung 変電所に至る約 29 km の 154 kV 送電線には短絡故障に対し日立 A Z 型 Q C 式高速度インピーダンス継電器による保護継電方式を採用し、亘長の約 80 内至 90% 内の短絡故障に対し約 1 サイクルの高速度を以て確実に選択動作させ損傷の軽減と安定度向上を図っている。

又この送電線には 1 回線に各 1 組の自動オッシログラフを設置して故障時の線路電流、線間電圧、中性点電流を自動的に記録させ、故障発生直後の異常状態生成進展の過渡状態を把握し故障の解明に又保護装置の合理化に役立てるようにしている。

配電盤は全て堅牢な鋼板製とし主盤と補助盤とより構成されている。主盤は第 2 図分離机型操作盤付配電盤で発電機、送電線、同期検定各盤とよりなっている。又第 3 図の補助盤は自動電圧調整装置、自動同期装置各盤である。盤は特殊の防錆処理を行い黒色艶消仕上げとし南方高温多湿地方に於ける使用に対し耐久性を向上させている。

火力発電所用配電盤

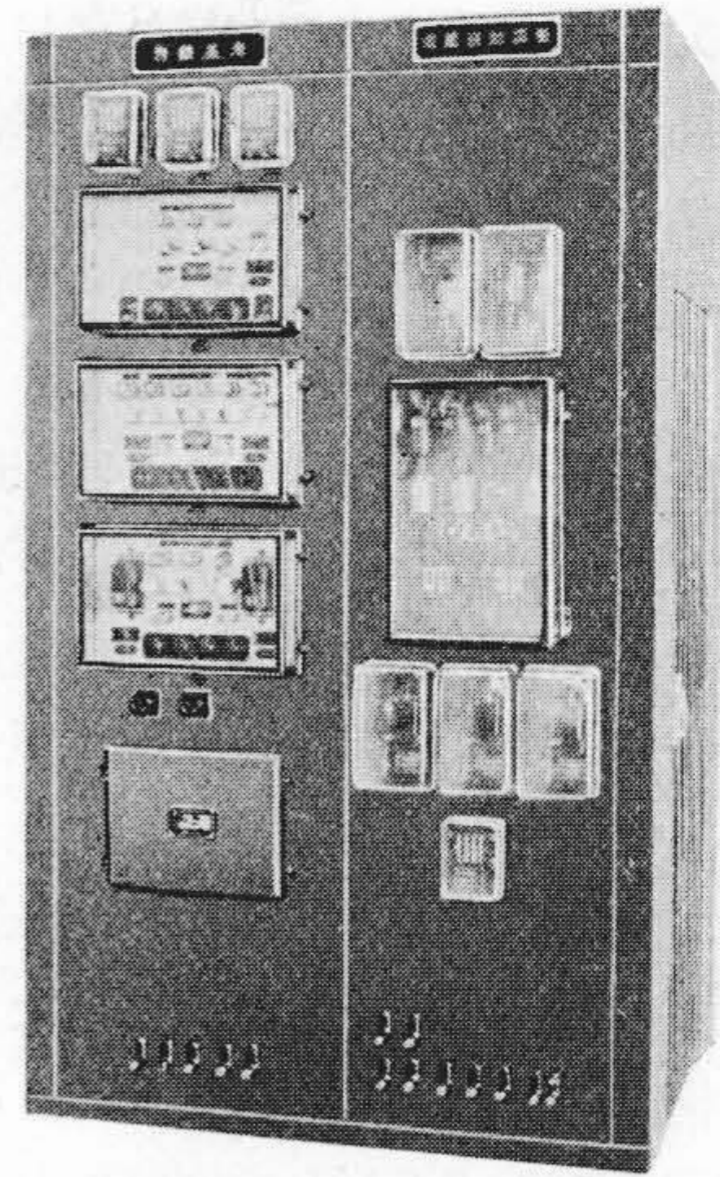
Switchboards for Steam Power Station

川崎製鉄千葉製鉄所用配電盤

近代的大製鉄所として斯界の注目を浴びている川崎製鉄千葉製鉄所に於ては安定なる電源の確保の為自家用火力発電所を建設される事になり、その電気設備一式を日立製作所に於て受注し、昨年その配電盤及び制御装置を完成納入したが、最新の技術と総合技術の妙味を遺憾なく発揮して製鉄所の特殊負荷に適応した最も安定確実な合理的運転を為し得るよう万全を期している。

主機の概要は蒸気タービン (12,500 kW×2)、発電機 (15,625 kVA×2)、主変圧器 (16,000 kVA×2)、所内主変圧器 (3,000 kVA×2) 及び 22 kV 連絡線及び配電線計 6 回線等である。火力発電所は多種多様の補助機を有する為所内電源のとり方には種々の方式があるが、本発電所では最も操作簡単にして保守容易なる所内変圧器に依る方式とし所内主変圧器、低圧補機用変圧器はそれぞれ 2 組設け 1 組を以て全ての補機類に供給し得る容量としてある。又 22 kV 及び 3.3 kV 回路は二重母線とし、又発電機 1 台は調相運転も出来るようにしてあり、運転操作に十分融通性をもたせてある。

火力発電所に於ては能率の良い合理的運転を行う為特に電気室と機械室との連絡、所内補機類の制御監視等に



第 3 図 28,500 kVA 水力発電所用補助盤

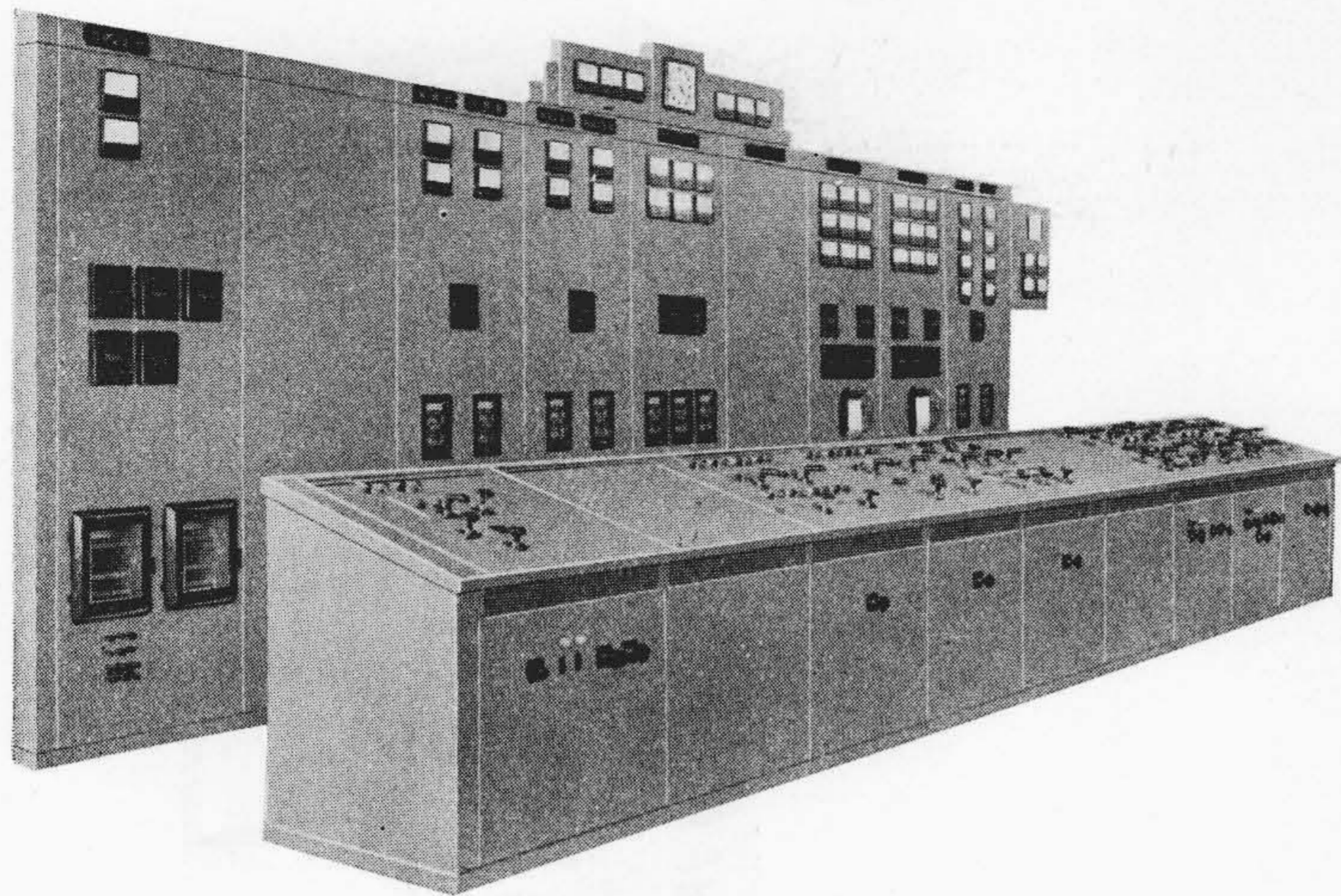
Fig. 3. Auxiliary Switchboard for 28,500 kVA Hydro-Electric Power Station

考慮を払う必要がある。この為信号装置とブザー、信号灯に依り主配電盤室とタービン、又はボイラ室との定期的な通報を簡便にし、又タービン室の熱計器盤には電力計、ボイラ室制御盤には総合電力計を取付け運転の便を図っている。更に主配電盤室には所内監視盤を設置し所内主回路は勿論、主なる低圧補機回路の開閉及び電圧電流等を各補機の系統別に解り易く表示しており、更に故障の際には保護継電器の動作を集合故障表示器に表示すると共に信号灯を点滅するようにしてあるので、主配電盤室に於ては 22 kV 主回路より低圧補機回路の状況迄一目瞭然となし得るので運転制御を極めて便にし、又事故の際には迅速にして誤りない判断、処理をする事が出来る。

発電機の同期並列には動作確実な I S 型自動同期継電器及び HA-V 型電圧平衡継電器を採用している。発電機電圧調整には NTA₂ 型振動型三相自動電圧調整器を使用しており製鉄所に於ける激しい負荷変動に対しても速応して十分安定なものとする事が出来る。又苛酷な条件にあるタービン発電機の回転子に対しては H₁₃ 型回転子温度指示計に依り常時その温度を監視すると共に CG-T 型界磁線輪用接地継電器を設ける等特に考慮している。

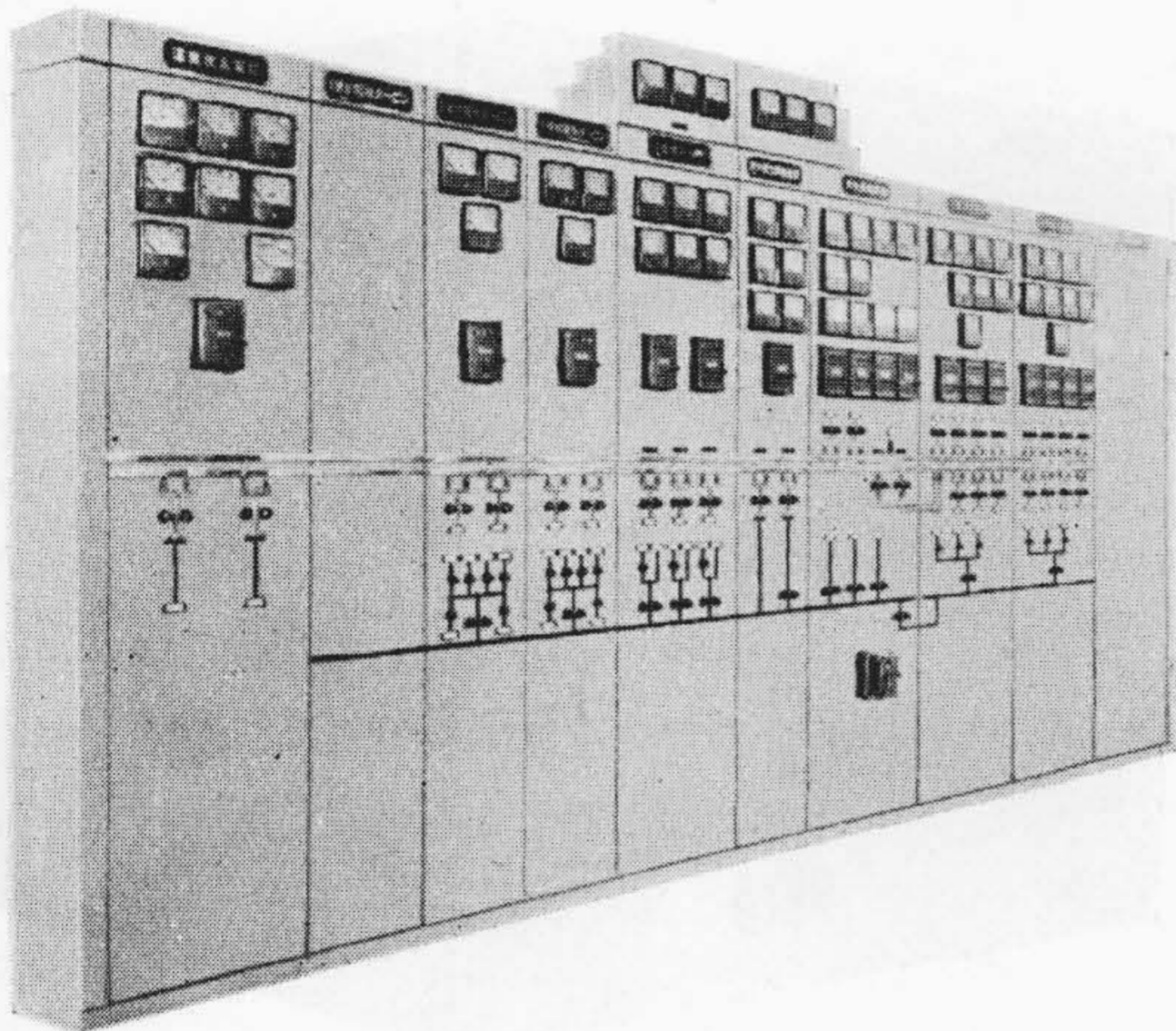
発電機故障に際してはタービン非常停止用電磁石を附勢して急停止せしめ、又タービン非常調速機が動作した時には危急回路遮断器に依り遮断器を開路する等電氣的及び機械的保護装置を完備すると共に、その運用に十分注意している。

配電盤は主配電盤室、主電気室、ボイラ電気室にそれぞれ制御に便利なる如く分れて配置されており、主配電盤室には第 4 図に示す発電機及び 22 kV 全回路用 B D +



第4図 2×15,625 kVA 火力発電所用 BD+EF 型分離機型主配電盤

Fig. 4. Type BD+EF Separated Desk Type Main Switchboards for 2×15,625 kVA Steam Power Station



第5図 2×15,625 kVA 火力発電所用所内監視盤

Fig. 5. Auxiliary Switchboards for 2×15,625 kVA Steam Power Station

EF型分離機型配電盤、自動電圧調整器及び温度計、信号指示計盤等よりなるEF型自立型配電盤、第5図に示すEW型所内監視盤、又主電気室には高圧主回路やタービン高圧補機用の高圧盤及び各種低圧補機用低圧盤、ボイラ電気室には高圧補機用の高圧盤同じく低圧盤等が設置される。

以上の如く火力発電所用として特に考慮してあり、制御監視の集中化と保護装置の完備に依り一貫せる意図の下に安全にして合理的な運転を為し以て安定確実なる電源を確保する事が出来るよう万全を期している。

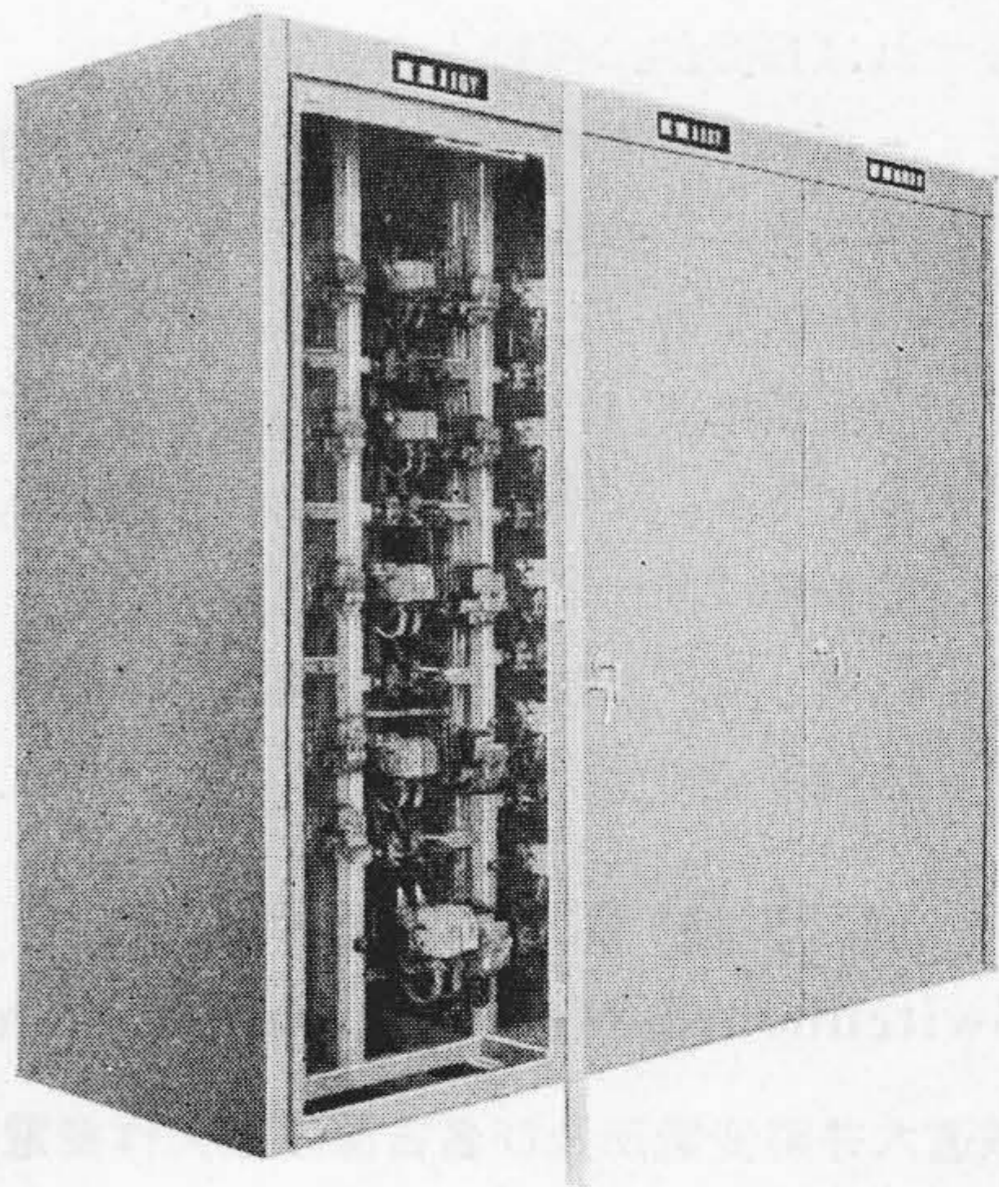
交流変電所用配電盤 Switchboards for A. C. Substation

多数の配電盤を製作したがその内で異色あるものは次の通りである。

中国電力新岩国変電所納所内電源用 電磁接触器キュービクル

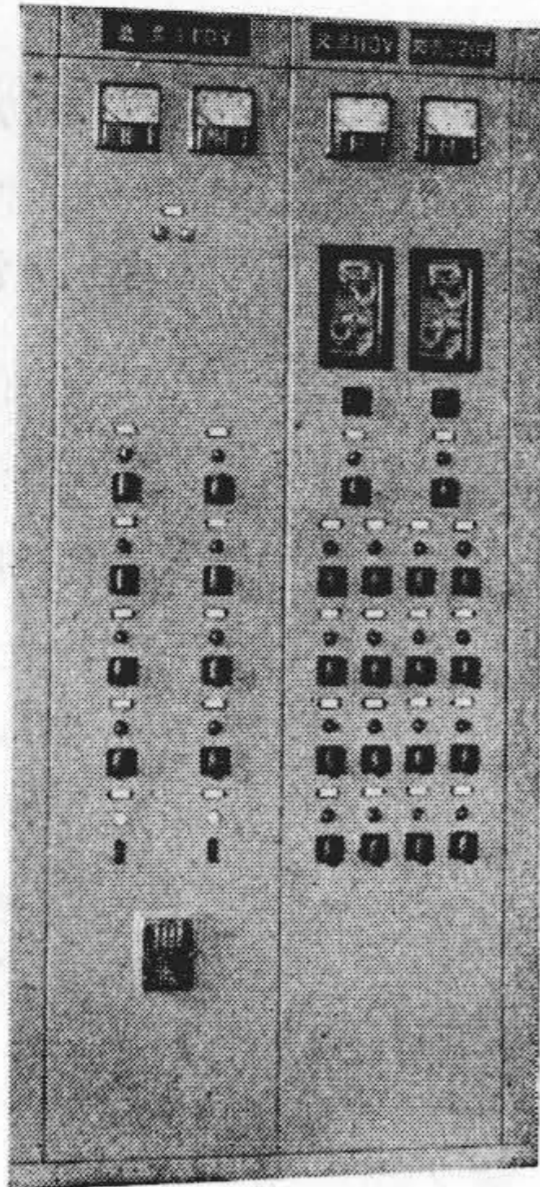
新岩国変電所に110 kV(将来154 kV)受電、49 kV(将来66 kV)送電10回線を制御する分離機型制御盤を含む主盤と3.3 kV配電線14回線を制御する配電盤を納入した。同時に第6図及び第7図に示すような所内盤を製作納入した。第6図は電磁接触器を収納したキュービクルで可熔器は全然使用せず電流温度継電器を使用した。第7図はその制御盤で計器と操作開閉器と信号灯を取付けてある。接触器が自動開路した場合はその信号灯を点滅せしめ故障回路を明示するようにしている。

尚盤上部の回路表示用銘板は何れも照明式を使用している。従来普通に製作されている所内盤に比し可熔器取替の面倒もなく、電流を直接手動開閉する危険もなく、操作も簡単であり、監視並びに保守も便利となつた。体裁も優美であり据付も簡単で、又ねずみ等に依る事故防止、或いは防塵等から見て一段の進歩といふことができる。

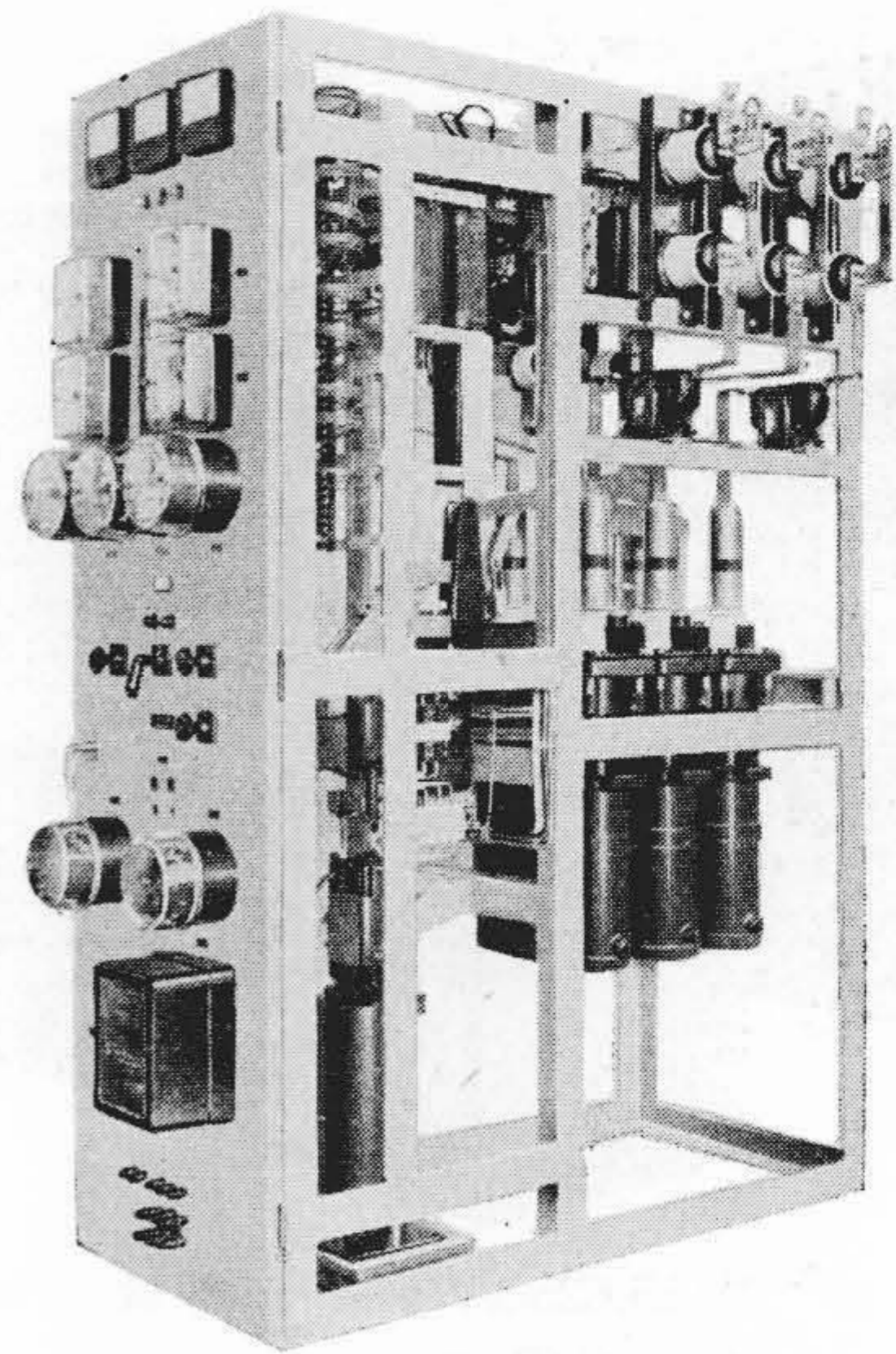


第6図 所内低圧用接触器キュービクル

Fig. 6. Contactor Cubicles for Station Service



第7図 制御盤
Fig. 7. Control Boards for
Contactor Cubicle



第8図 自動変電所用制御盤
Fig. 8. Switchboard for Automatic
Control Substation

東北電力浅虫変電所納無人自動変電所制御盤

3.3 kV 600 kVA の小容量の変電所であるが無人変電所用として特別に設計されたものである。

第8図は制御装置の写真である。これは2間×3間6坪の小さな建屋内に設置されるので建屋に無関係に一切の器具が組立てられる構造であり、且正面盤は点検に便なるよう可動式になつている。

変圧器一次側は電力ヒューズを使用し二次側にのみ油入遮断器を設けている。これは新設計の電動油圧操作式で操作の円滑と機構の確実性を一段と向上せしめている。

電源停電又は電圧異常上昇に対しては油入遮断器を遮断し回復すれば自動的に再投入する。

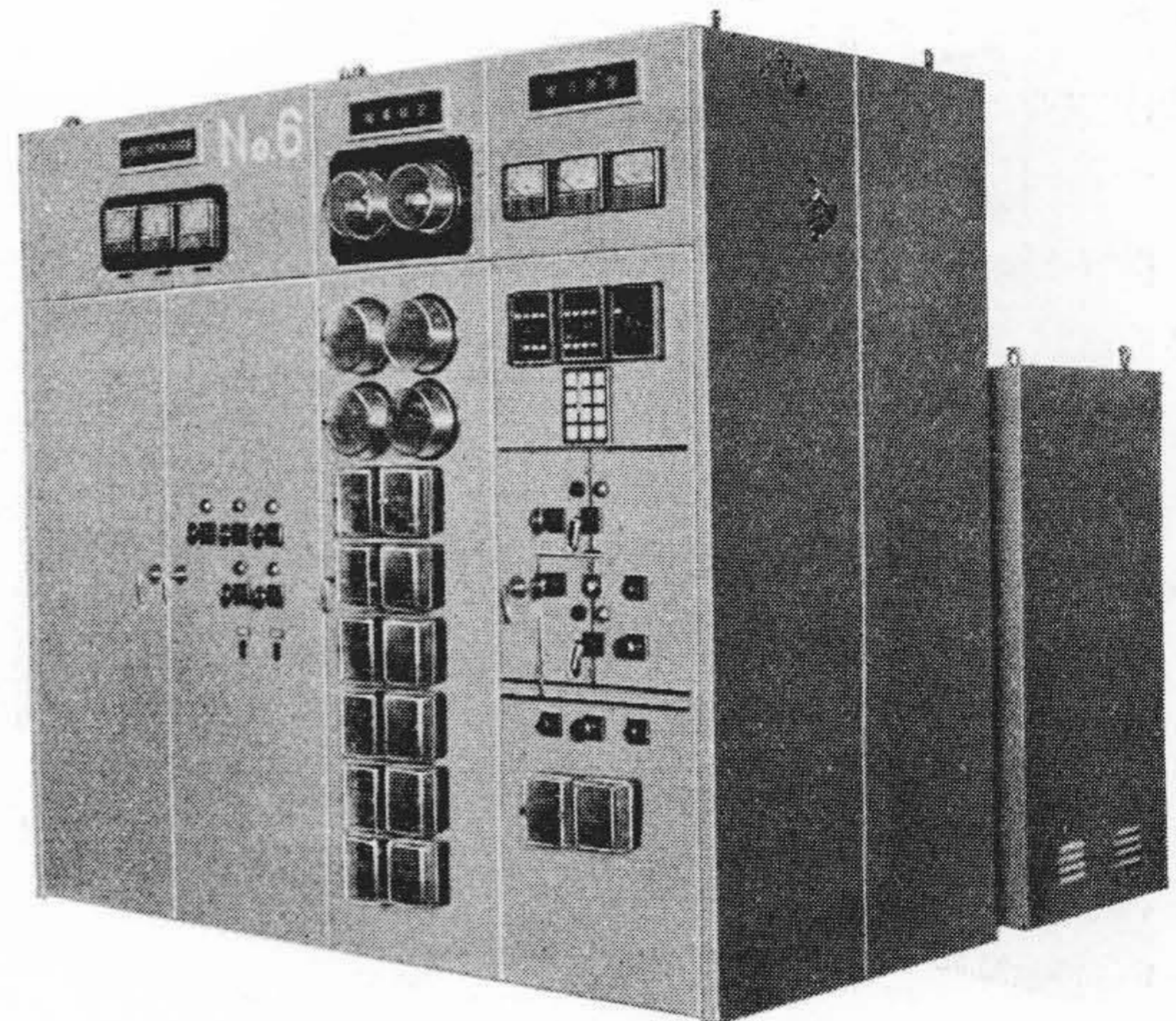
電力ヒューズ一相熔断のときは平衡継電器で油入遮断器を遮断し閉鎖する。接地及び短絡故障に対しては自動再閉合3回を行い失敗すれば閉鎖する。

尙近くの散宿所に設けた警報表示装置に依り事故遮断を報知する。全体としての設備は安全と保護の点から見た性能と、需要家に対するサービスとを向上せしめ、然も設備費の低減と無人に依る維持費の低下とを計つた小容量の典型的自動変電所である。

直流変電所用配電盤 Switchboards for D.C. Substation

国有鉄道大井町変電所及び名古屋鉄道矢作変電所納
2,000 kW 1,500 V 風冷式単極水銀整流器用配電盤

我国に於て記録的製品である 2,000 kW 1,500 V 風冷式単極水銀整流器が相次いで完成した。その最初の製品

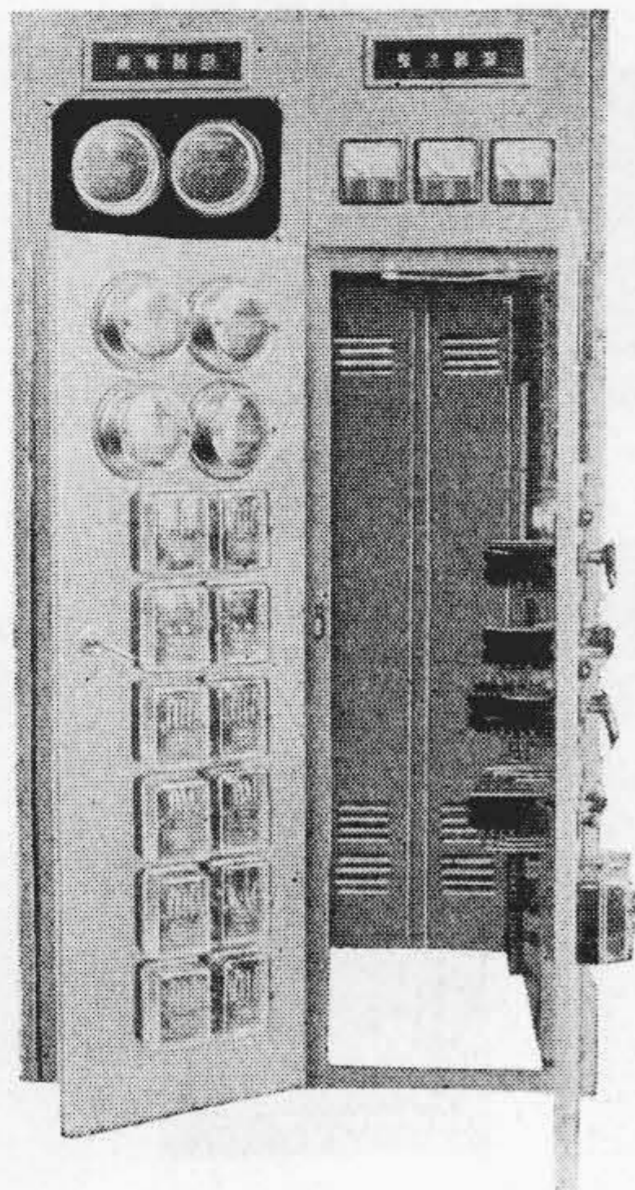


第9図 2,000 kW 1,500 V 風冷式単極鉄槽水銀整流器制御盤

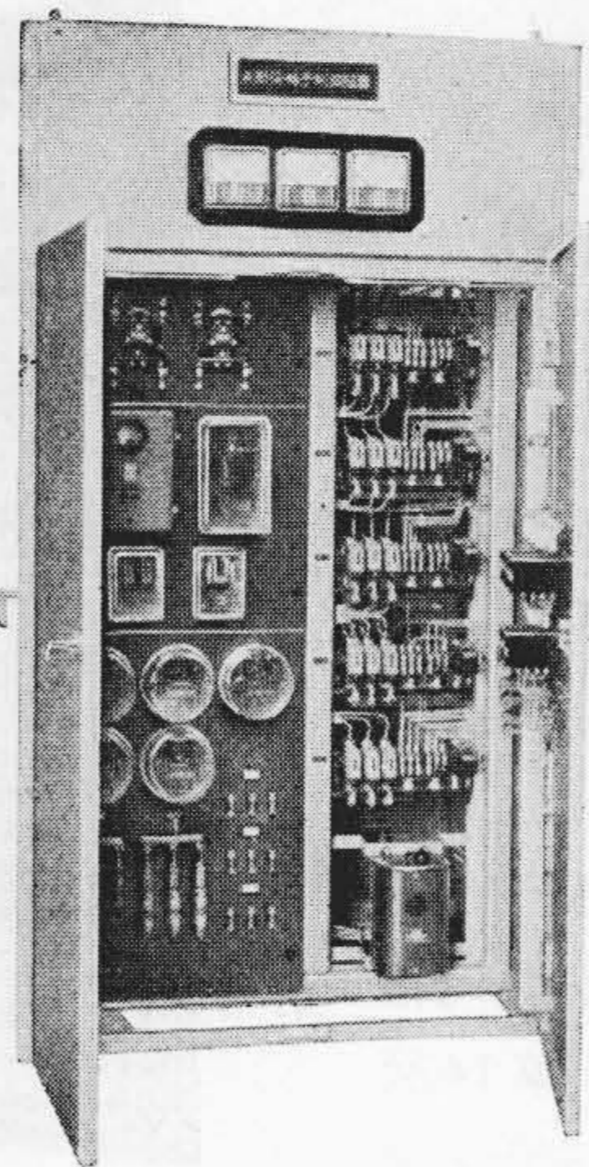
Fig. 9. Control Boards for 2,000 kW, 1,500 V
Air-Cooled Type Single-Anode Mercury
Rectifiers

を国有鉄道大井町変電所に納入した。第9図はその制御用配電盤の外観で整流器1台を単位としたユニット式である。右より操作盤、継電器盤、点励弧格子制御装置で優美な体裁を有し安全にして点検保守に便利なキュービクル型のものである。操作盤と継電器盤は一体のもので第10図に示す如く前面の制御用器具取付盤は扉式とし内部の点検に便利であり、据付簡単でその面積も少なくて済む利点がある。

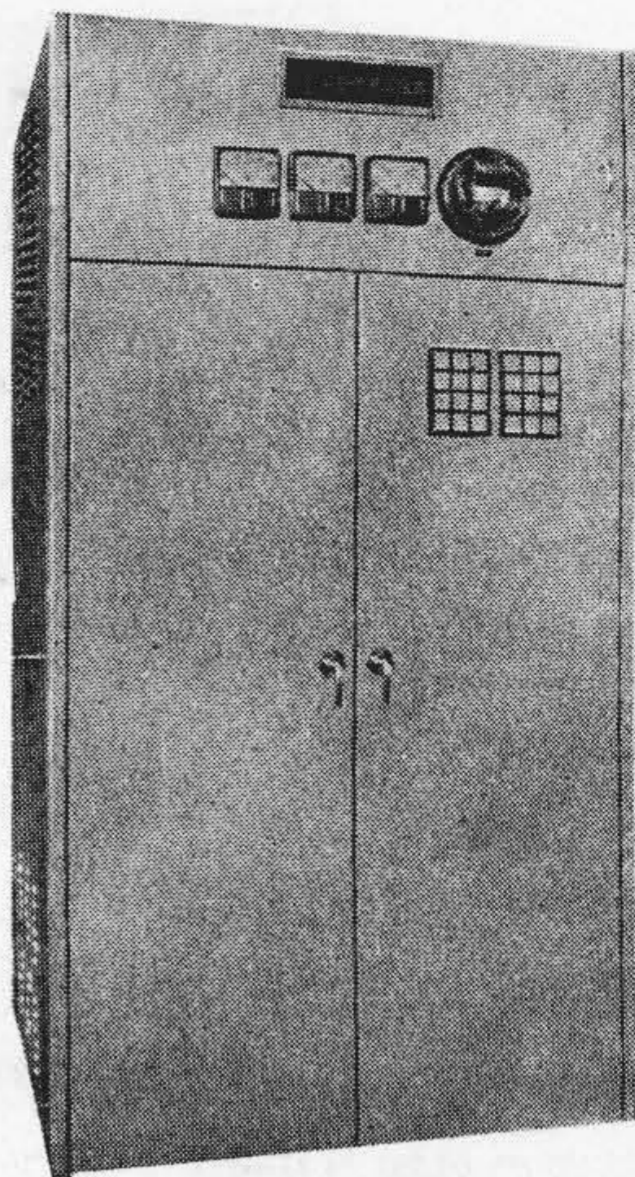
第11図は点励弧格子制御装置の前面扉を開いたもので



第 10 図 整流器制御盤
Fig. 10. Control Board for Mercury Rectifiers



第 11 図 点励弧、格子制御用キュービクルの内部
Fig. 11. Inside View of Ignition, Exciting and Grid Control Cubicle



第 12 図 2,100 kW 525 V 水冷式単極水銀整流器点励弧、格子制御用キュービクル
Fig. 12. Ignition, Exciting and Grid Control Cubicle for 2,100 kW 525 V Water Cooled Type Single-Anode Mercury Rectifiers

右側に低圧用接触器及び器槽冷却扇用ドラム開閉器を取付け左側には高圧用接触器、継電器及び電源用開閉器を取付けてある。又左側面には扉を設けて内部に設置された抵抗器、絶縁変圧器、蓄電器等の高圧器具の点検を容易にしている。

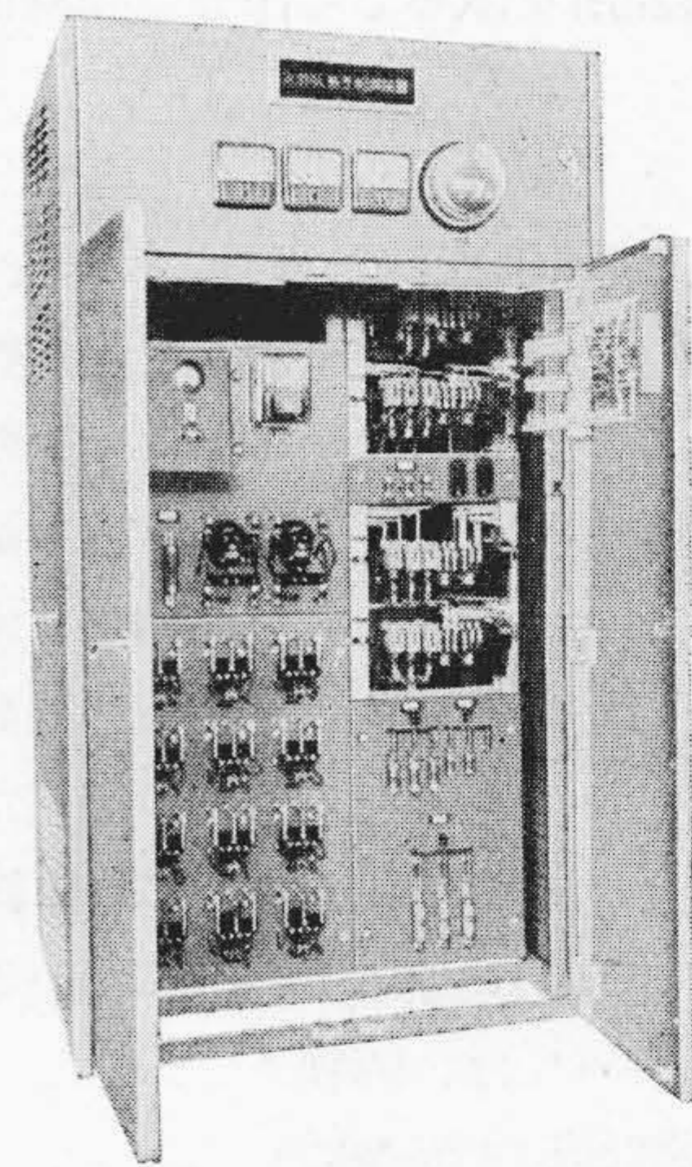
起動は釦開閉器による自動操作方式である。ランプ式運転順序表示器を使用して監視に便ならしめると共に故障時には照明式銘板を点滅せしめている。

名古屋鉄道矢作変電所に納入した点励弧格子制御用キュービクルは整流器に隣接設置して操作盤は別設置としている。キュービクルは更に一段の改良を施し内部配線方法を簡素にすると共に四周を全部開閉扉とし、正面上部の計器盤も可動式に改めている。操作方式も水銀整流器としては初めての試みである順序制御器による一人制御方式を採用し一箇の制御器で自動起動、自動操作途中から手動への切換え及び手動同様の段階制御と更に起動と逆に順次停止せしめて行く逆制御も任意に行い得る設計としている。これ等の結果はランプ式集合表示器で確認しながら進行する故操作の利便と安心感は一段と増大している。

尙点励弧格子制御キュービクルにも同様のランプ式集合表示器を設置し整流器の傍に於ても如何なる機器が運転中なるかを一目明瞭ならしめている。銘板は大井町変電所同様照明式で故障時点滅の方式としている。

同和鋳業小坂鋳山納 2,100 kW 525 V 水冷式単極水銀整流器制御用配電盤

亜鉛電解用電源として同和鋳業小坂鋳山に 2,100 kW



第 13 図 2,100 kW 525 V 水冷式単極水銀整流器点励弧、格子制御用キュービクルの内部
Fig. 13. Inside View of Ignition, Exciting and Grid Control Cubicle

525 V 水冷式単極水銀整流器を納入した。第 12 図及び第 13 図はその点励弧格子制御キュービクルで名古屋鉄道納のものと同様の構造である。

尙操作上の特異点は直流 4,000 A の定電流自動制御方式を採用した点で直流変流器、磁気増幅器、移相リアクトルの組合せにより純電氣的に格子制御を行わしめた記録的な制御方式である。

電子管の電力方面に対する応用

Application of Electron Tubes for Power System

電力方面に対する電子管の応用は最近頃に活潑になって来てその適用は広範囲に及んでいるが、次に過去一年間の実績を略述する。

(1) テレメータの改良

衝流周波数式テレメータに対し種々の改良を加え、国鉄小田原直流変電所に増設された2チャンネル衝流搬送式テレメータ（直流母線電圧及び饋電線綜合電流常時指示用）より実施され良好な成績を収めている。第14図に本装置の外観を示す。この改良は指示値の安定化と調整の簡潔化に重点をおいて行われたもので、その主な点は、

- (a) 断続器の周波数特性を改善したこと（46~52~に対し誤差±1%以内）
- (b) レベル変動に対する指示の変動を極度に軽減したこと（基準値 ±15 db に対し≒0%）
- (c) 放電回路を改良して指示の安定化を企つたこと
- (d) 可調整箇所を減らして保守の簡易化を企つたこと

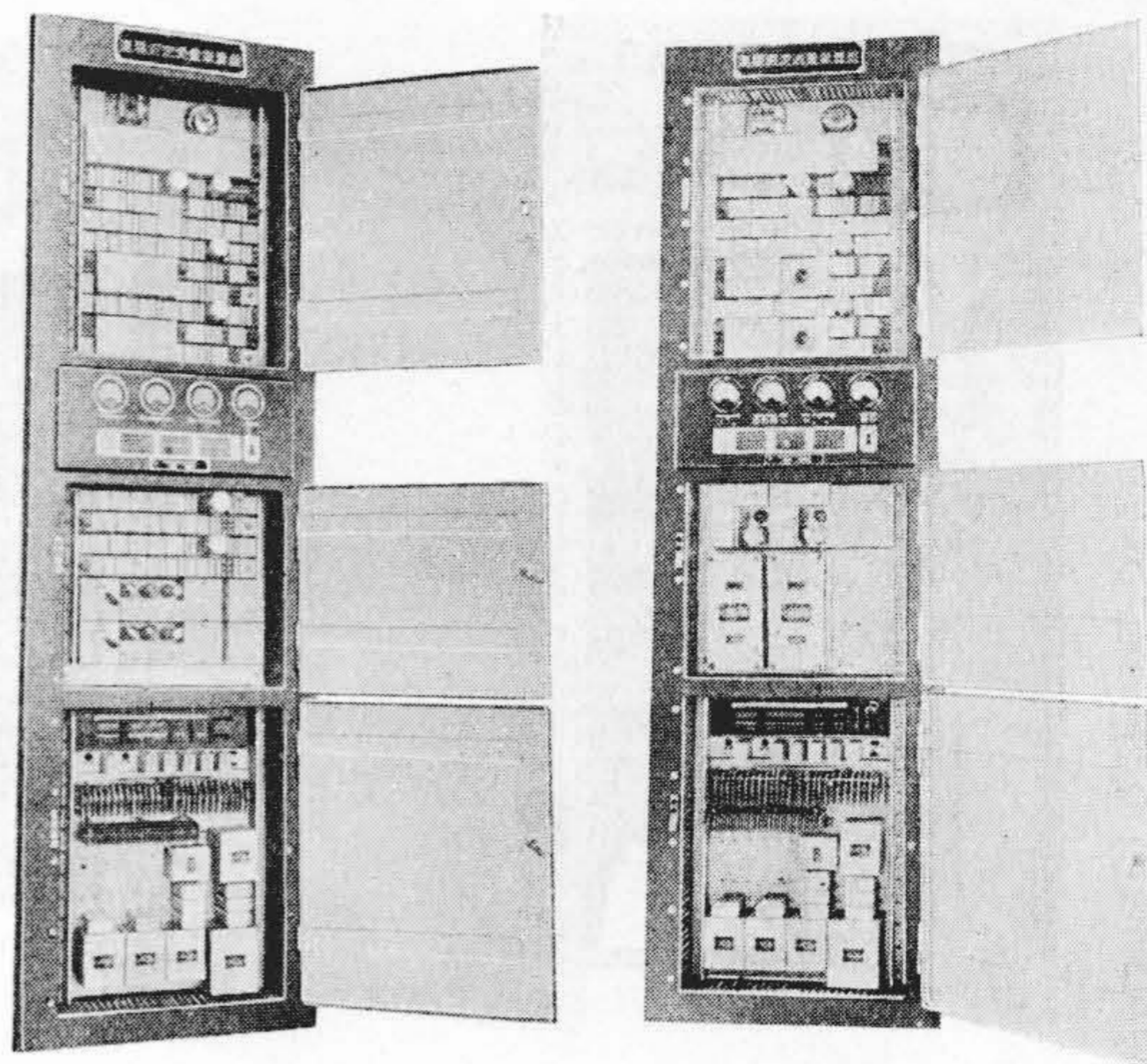
等である。

上記中、(b)は受量側直流増幅器の接続を一部変更し、且終段出力増幅管の動作点を吟味して飽和特性とすることにより得られた。又(c)はサイラトロン¹の消弧電流値が指示値に影響を与えないよう回路常数を選定し、且サイラトロン2箇が同時点弧をしない回路とすることにより実現出来た。以上の改良により衝流周波数式テレメータの性能を一段と向上せしむることが出来た。

(2) CSR型キャリヤリレーの人工故障試験

国鉄の小千谷連絡送電線に使用されている日立製CSR型キャリヤリレー^{*}は、昭和26年8月の運転開始以来好調に動作し、過去数回に亘り事故を選択遮断してその威力を発揮している。本装置の人工故障による試験は以前より計画されていたが、昭和27年6月30日及び7月1日の2日間に亘り実施された。供試送電線は1号線とし、2号線は別系統として営業送電を続けた。

^{*} 川井、森井、猿渡、家形
日立評論 33, 6 (昭26)



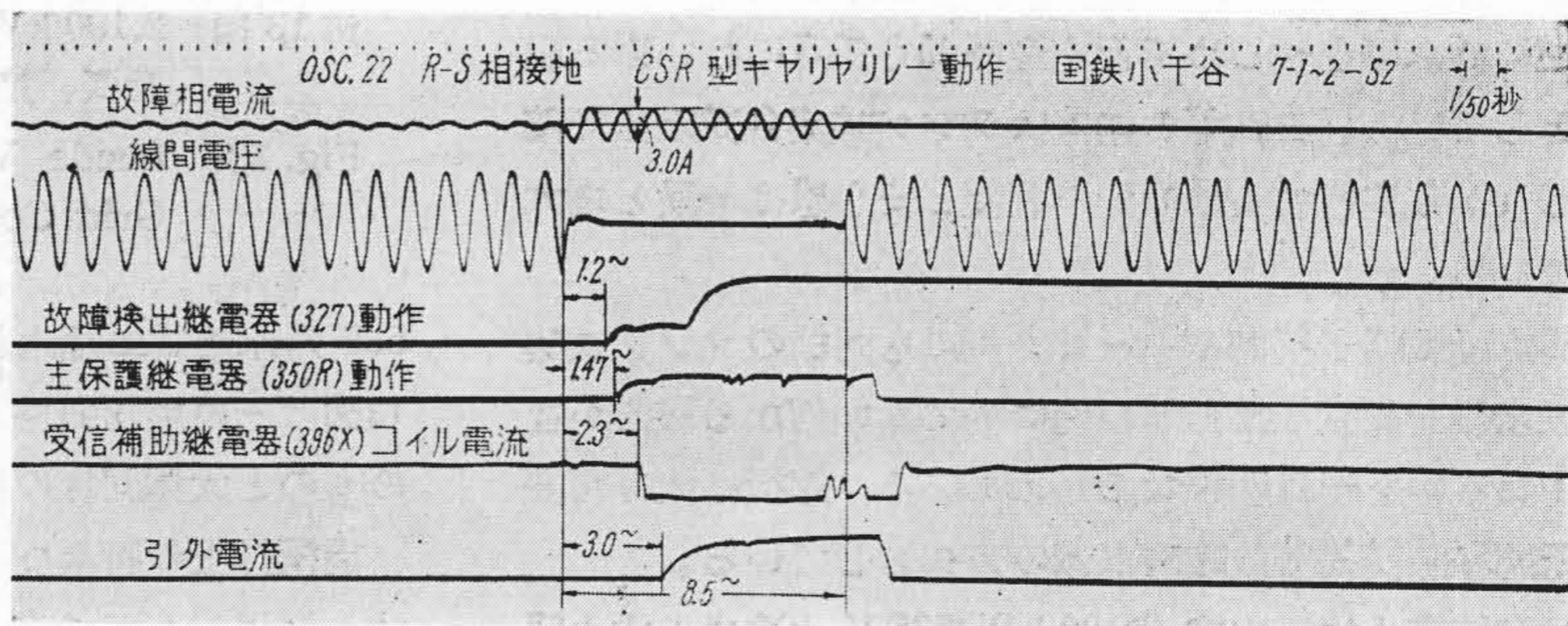
第14図 SM-23型搬送式遠隔測定装置
左：送量装置 右：受量装置
Fig. 14. Type SM-23 Carrier Telemeter Set
Left: Transmitter, Right: Receiver

試験系統の電源容量及び負荷は下記の通りである。

電源容量	千手	31,000 kVA
	小千谷	28,000 kVA
負荷	千手	5,000~11,500 kW
	小千谷	2,800~3,000 kW

故障発生地点は小千谷発電所とし、故障の種類は金属接地による一線接地及び二線接地とした。実施回数は前者が4回（内外事故1回）、後者が3回である。

試験結果は第1表に示す如くであつて、全試験を通じキャリヤリレーは終始適正な故障選択動作を行い、十分その責務を全うすることを証明した。又外部事故に対しても誤動作のないことが実証された。第15図に動作オシログラムを示す。試験時の系統電圧は定格の60~80%に選定され、且系統の電源容量が実際の運転状態より遙かに小さかつたので継電器の動作時間は若干長くなつてい



第15図 CSR型キャリヤリレー動作オシログラム R-S相接地
Fig. 15. Operating Oscillogram of Type CSR Carrier Relaying Set

第 1 表 人工故障試験結果一覽表

Table 1. Results of Tests by Artificial Fault

試験種別	試験番号	接地相	系統電圧 (kV)	負荷 (kW)		変成器二次側				遮断電流	動作時間(〜) (故障発生起算)					動作時間(〜) (遮断器)		
				小千谷	千手	零相電圧 (V)	零相電流 (A)	故障間電圧 (V)	故障電流 (A)		故障電流 (A)	遮断完了	方向継電器	受継電器	引外磁気開始	開極時間	電弧時間	全遮断時間
一線接地故障	⑫	R	95	3,500	5,000	59.5	1.1	—	—	—	0.85	3.7	4.2	4.9	10.2	(4.0)	1.3	5.3
	⑬	R	122	3,500	11,500	82.0	1.4	—	—	—	0.69	2.95	3.6	4.2	9.8	(4.0)	1.6	5.6
	⑮	T	122	3,500	10,000	82.0	1.4	—	—	—	0.68	2.9	3.7	4.23	9.8	(4.0)	1.6	5.6
	⑰	S	135	2,800	8,800	92.0	1.4	—	—	—	0.92	3.0	3.62	4.23	10.2	(4.0)	2.2	6.2
二線接地故障	⑳	R-S	98	3,500	6,000	—	—	0	3.0	—	1.2	1.47	2.3	3.0	8.5	(4.0)	1.5	5.5
	㉑	R-S	132	3,500	8,000	—	—	0	3.2	—	0.8	2.1	2.2	3.3	9.5	(4.0)	2.2	6.2
	㉓	S-T	130	3,000	7,000	—	—	0	3.1	—	1.0	—	3.3	—	—	—	—	—

(註) 1) 零相電圧、電流はそれぞれ三次を使用。PD: 154 kV/110/√3V/110/3V

CT: 600/5A 三次付 (一次 3 ターン 於 600 A
6 ターン 於 300 A 三次 15 ターン)
試験の際は 300/5 A を使用す。

2) 方向継電器のタップ整定値は右記の通り。短絡用 (350 R)...1.5 A 地絡用 (364 R)...0.5 A

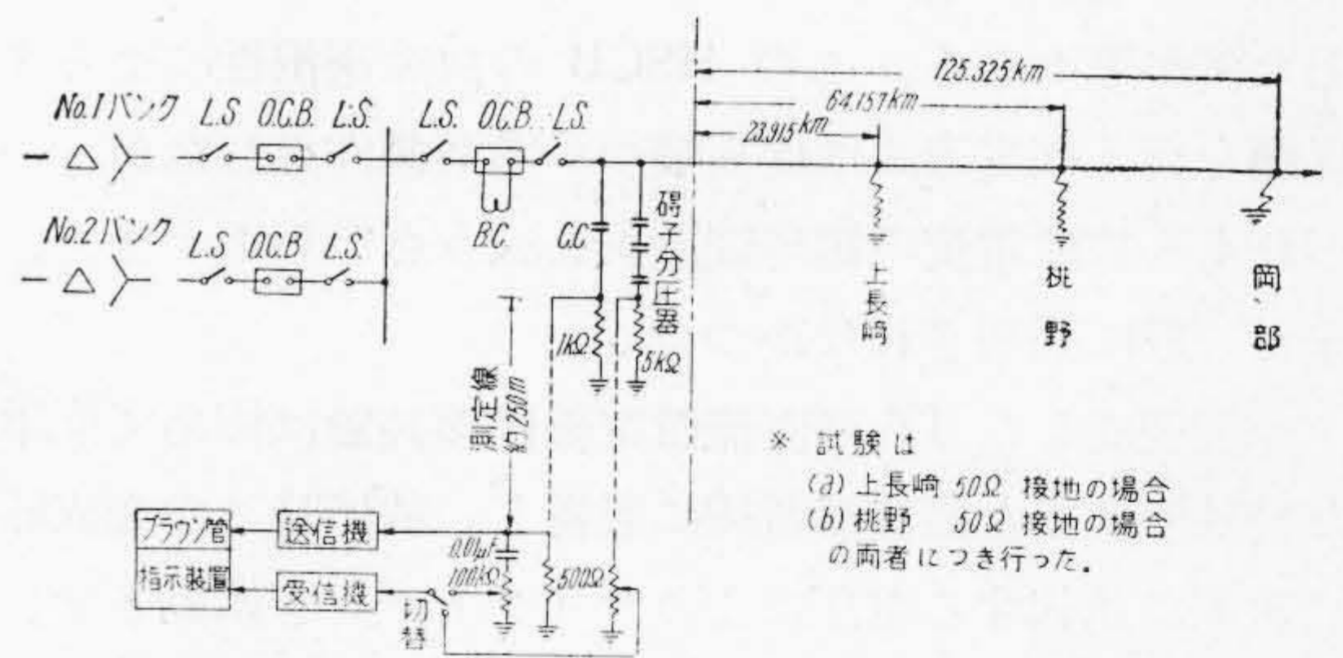
3) 遮断器の開極時間は試験開始直前に測定したものである。

る。実際の運転状態では電流は 500% 程度、電圧は略々 100% であるから、キャリアレールの動作時間は一線接地に対し 3.5〜短絡に対し 1.5〜程度である。次に故障遮断時に受信継電器 (RR) に電流が断続的に流れているが、これは遮断開始後に限られるから勿論何等支障はない。従来の経験によると、故障が弧光接地の場合は故障発生時に最大尖頭 50 db 程度の雑音妨害波が発生する。然しこの妨害波も最初の 0.5〜程度続くのみでその後は急激に減衰するから、これにより引外時間が遅延したり引外不能に到ることは全くない。今回の試験は金属接地故障であつたため、この妨害波は全く見られなかつた。

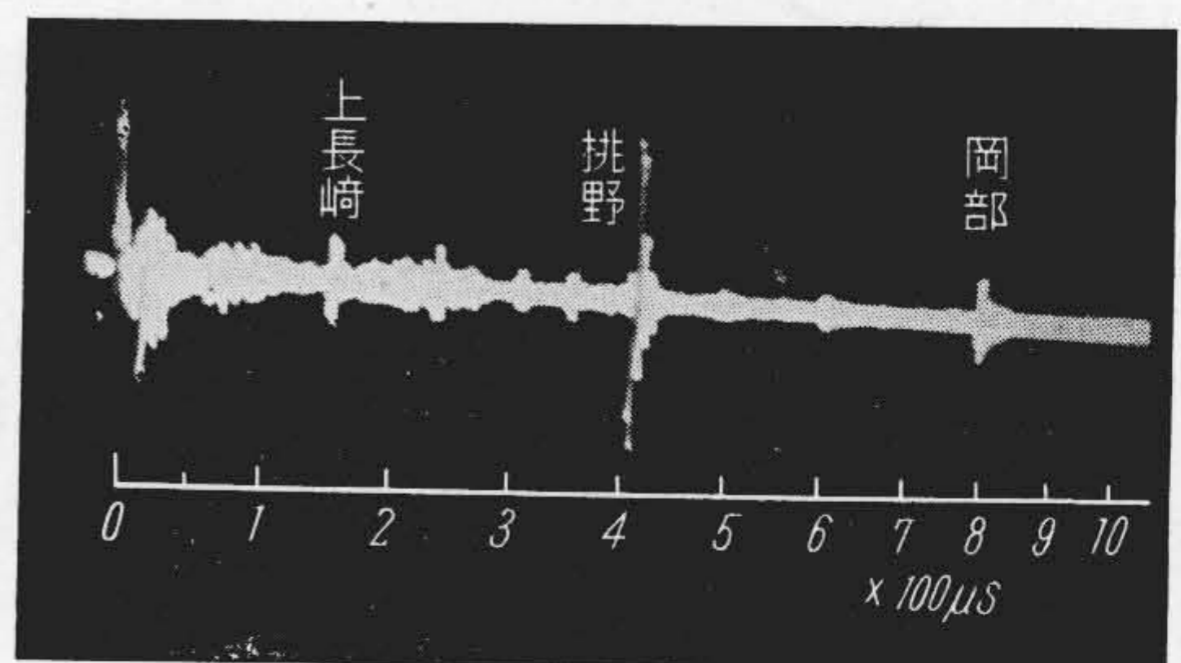
(3) 送電線用故障点標定器の現地試験

故障点標定器は周知の如く電波の反射現象を応用して線路に発生した故障点を探知する装置であるが、日立製作所では夙に構造が比較的簡単で測定精度が高く取扱いの容易な装置を完成すべく研究を進め最近に到りこの要求に最も適合する F 型 (繰返レパルス、ブラウン管アナライザ方式) を製品化した。

目下国鉄信濃川送電線 (154 kV 並行二回線、互長約 200 km) に本装置を設置することになつたが、製作に移る前に本送電線のパルス伝送特性と試作装置による性能試験を行い、幾多貴重な資料を得た。測定回路の単線接続図を第 16 図に示す。



第 16 図 故障点標定器の試験回路
Fig. 16. Testing Connection for Fault Locator



第 17 図 信濃川送電線に於ける実測例
桃野 50Ω 接地碍子分圧器受信
Fig. 17. A Measured Example at Shinanogawa Transmission Line
Grounded at Momono with 50 Ω Resistance. Signal Received through Insulator Type Voltage Divider

標定距離誤差は上長崎 23.915 km に対し +0.5 km、桃野 64.157 km に対し -0.3 km、岡部 125.325 km に対し +0.5 km で 100 km に対して 1 km 以内という仕様を十分満足している。又、発電所の母線、変圧器、静電電圧変成装置等が接続されている場合はこれを切離した場合に比して受信波高値で約 40% に減少するが 300 μ H ブロッキングコイルを挿入する事に依り 70~80% におさえ得る事及び測定区間内の本回線の標定障害物即ち固定反射及び外部の誘導雑音電圧のレベルと性質を明白にする事が出来た。尙新構想による平衡型受信機の性能も併せ検討した。

第 17 図は R.S.T. 相の内の T 相に結合蓄電器 3,500 PF にて印加、桃野 50 Ω 接地時の反射波入力を碍子分圧器にて受信し微分増幅した記録の一例で、これより明らかな如く、受信は簡易な碍子分圧器を介して十分行い得ることが実証された。

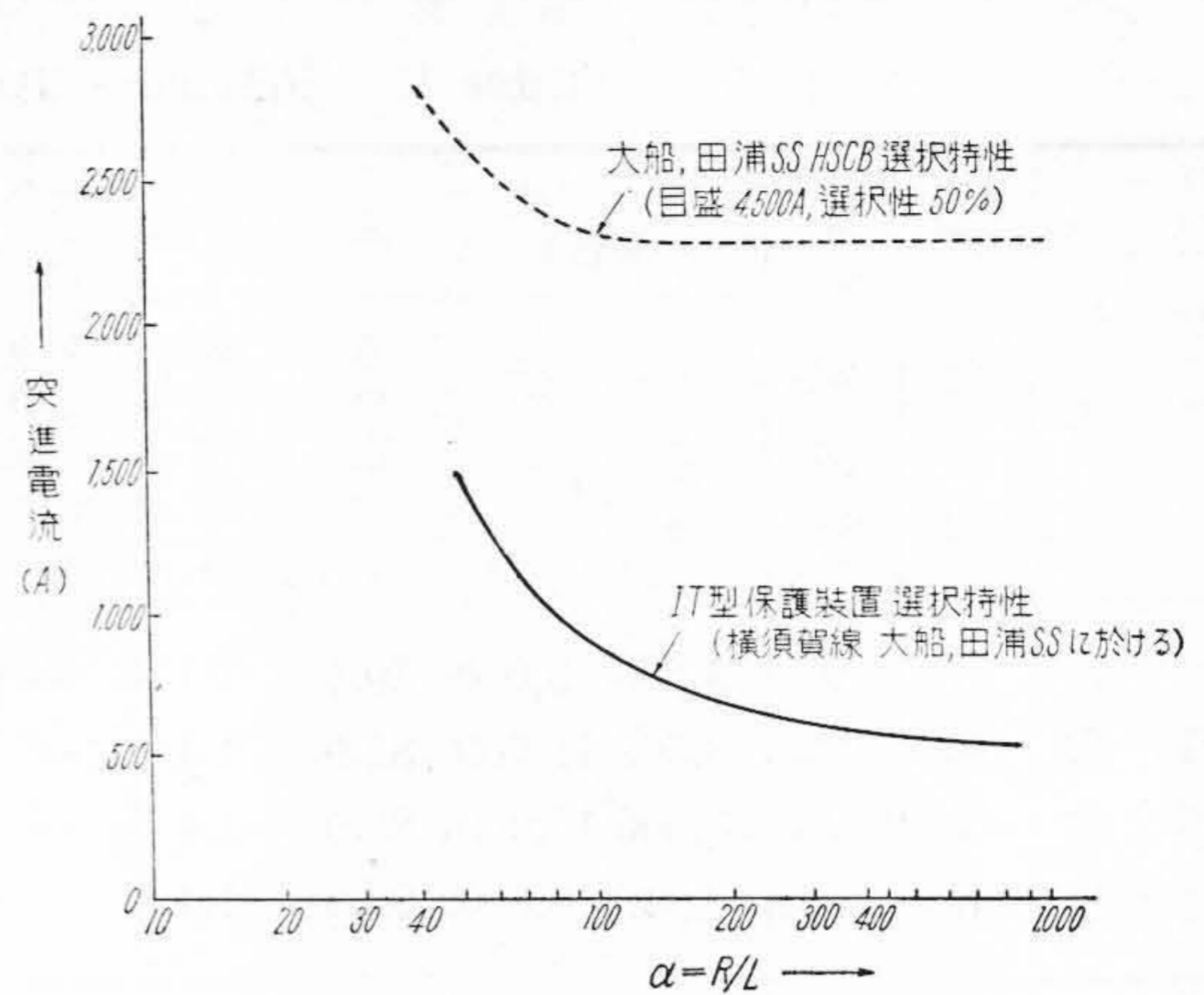
(4) IT 型直流饋電線保護継電装置

電鉄用直流饋電線の保護は専ら高速度遮断器 (HSCB) の選択性に頼っている現状であるが、最近の如く輸送量の増大に伴ない大容量電車が運行されるようになると勢い HSCB の動作目盛を上げる必要があり、このため HSCB の選択性が不足し、故障選択が出来ず事故を拡大した例が屢々ある。この HSCB の故障選択性によらず保護を行う継電方式は従来幾つか考案製作されたが、いづれも小故障電流の短時間選択と云う点から不十分で、未だ一般に採用されなかつた。

今回完成した IT 型直流饋電線保護装置は極めて簡単な特殊変成器を直流饋電線に設置し、故障時この変成器二次側に誘起する電圧によりサイクロンを始動させ、故障を数サイクル以内で遮断する方式で、昭和 27 年 6 月、横須賀線大船田浦両変電所間に於て行われた人工故障試験でその動作の確実性が実証された。第 18 図は横須賀線上り線の大船、田浦に於ける選択特性で、これとこの線区の HSCB (目盛 4,500 A) の選択特性と比較し格段の差異のあることが判る。

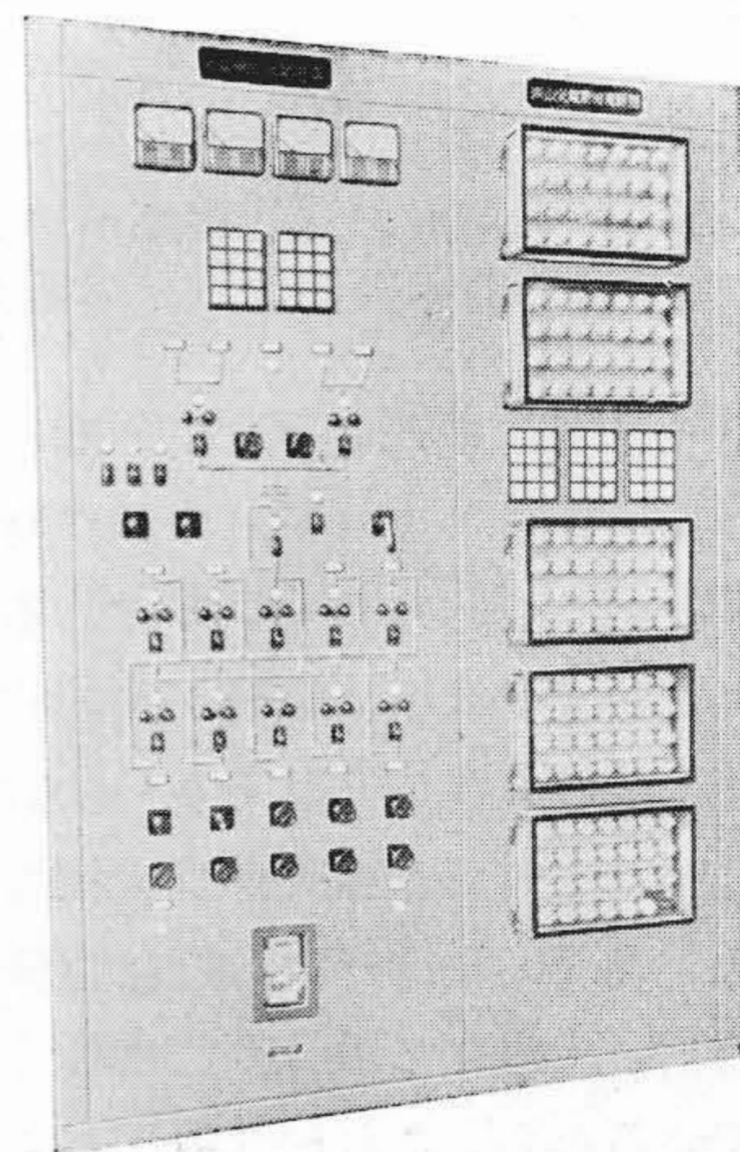
(5) 遠方監視制御装置の改良

電力運営合理化の一環として、遠方監視制御装置の需要は益々増加の傾向にある。昭和 27 年 7 月には第 19 図に示す東京電力青山変電所用の装置を納入し、引続き四国電力及び国鉄向のものを製作中である。青山変電所は約 2 km 離れた左門町変電所より制御される交流変電所で、单相 2,000 kVA、22 kV/3.45 kV 変圧器 4 台 (内 1 台予備) 及び 3.3 kV、饋電線 9 回線より成っている。本装置を製作するに当り種々設計上の改良を行い、従来のものに比し一段と性能を向上せしむることが出来た。改良点の主なものは下記の通りである。



第 18 図 IT 型直流饋電線保護継電装置の故障選択特性

Fig. 18. Fault Selective Characteristic of Type IT Protective Relaying Set



第 19 図 遠方監視制御装置用制御盤 (東京電力青山変電所設置)

Fig. 19. Control Boards for Supervisory Control (Installed at Aoyama Substation of Tokyo Denryoku)

(a) 従来、選択指示のテレメータは総て選択位置をとることを原則としたが、遮断器操作と連繫し得る量は遮断器の位置選択を行えば自動的に指示が出るようにして選択数の低減をはかつた。

(b) 選択装置復帰中及び選択中は操作回路を開路し、選択位置に装置が止つた時のみ操作可能として操作の信頼度を増大した。

(c) 従来は制御電源として蓄電池の 50V 中間タップを使用し、且連絡線は 4 線を標準としたが、蓄電池の保守を容易にするため 100V 5 線式とした。

なお以上の改良の他に本装置に対しては近距離の簡易なテレメータ方式として、変成器の二次導線を直接制御所にひき小勢力の指示計を用いて指示せしむる直接式テレメータを採用して装置の簡易化をはかった。

スイッチキュービクル Switch Cubicles

発電所及び各種動力用の開閉及び制御装置として、スイッチキュービクルやメタルクラッドの閉鎖型の配電盤が著しく進出した。この傾向はこれ等の配電盤の特長である。操作保守の安全且容易、据付面積の縮小、据付の簡易、外観の優美等の利点が一般に広く認識された結果である。

スイッチキュービクル及びメタルクラッドはそれぞれ特長を有し、最も大きい相違点は前者の遮断器は固定型であるのに対し、後者は引出し型である事で、その他構造も前者は簡素化されて経済的に製作されている。従つて経済的見地を主とする場合にはスイッチキュービクルが有利であり、又高電圧、大電流、大容量遮断器を内蔵する場合には可動型よりも固定型遮断器の方が確実性に富むため、スイッチキュービクルを推奨する。メタルクラッドは遮断器の互換性の点から並列台数の多いユニットサブステーション、火力発電所補機用、工場動力用等に好適である。

スイッチキュービクルは昨年度に於て更に一段の改良が加えられ、即ち内部器具配置の合理化により外型寸法も著しく縮小され、外観も一層スマートに改善された。

第 20 図は新潟県営三面川発電所納め CE-10 型 AF

式 3.45 kV 400 A 遮断容量 150,000 kVA 6 面の外観図である。遮断器の点検を前部ドアを開いて行うように改善したため、後部余地を少なくし据付面積が著しく縮小された。

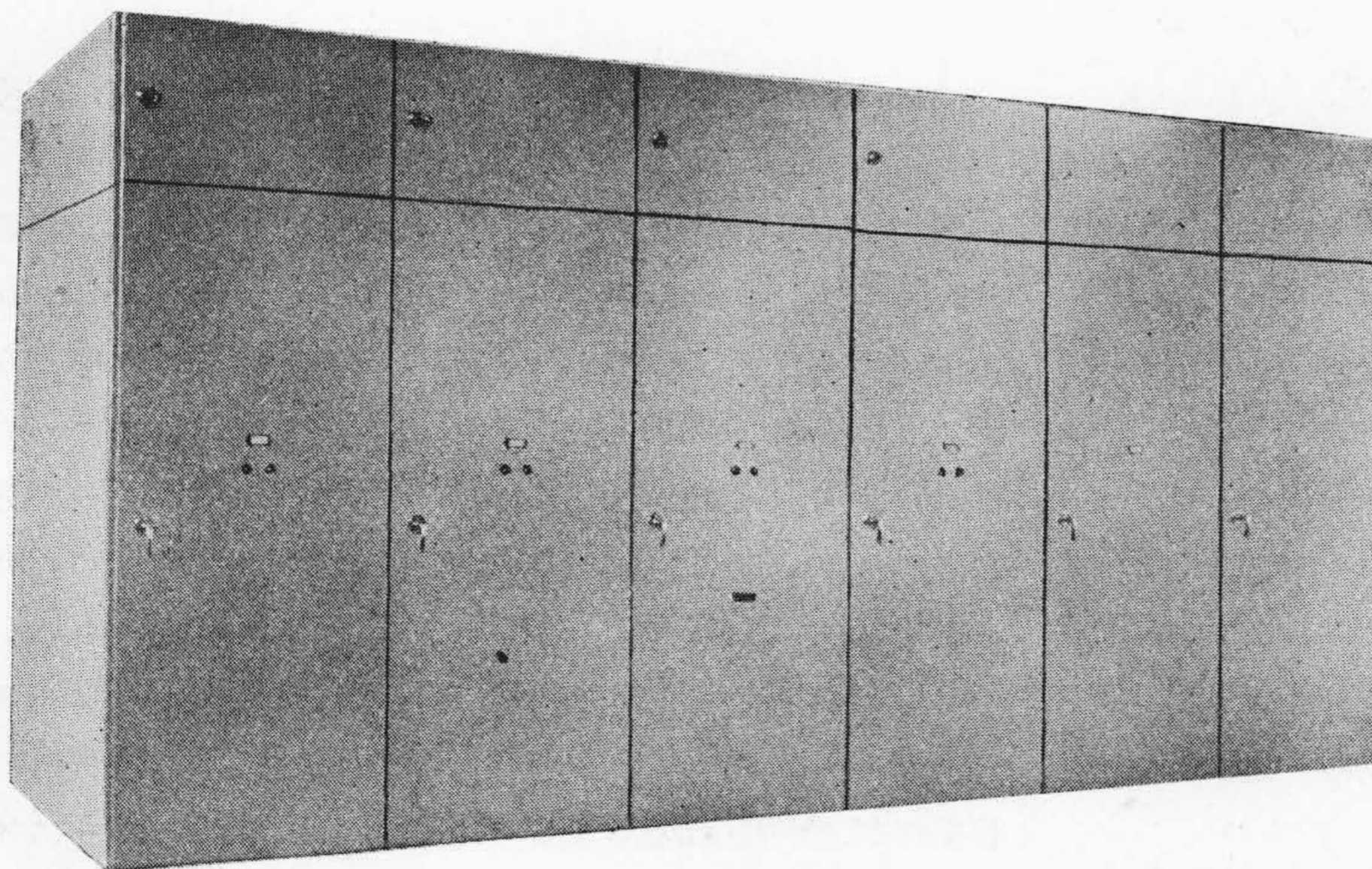
八幡製鉄所納ボイラ補機用 CE-10 型 EM 式 3.45 kV 200 A 遮断容量 80,000 kVA 7 面も前記と略同様の改良が施された。

又昨年度簡易型スイッチキュービクルが開発された。これは遮断器は手動操作で構造簡潔小型、防塵防滴で工場動力、電動機の制御用に適し、第 21 図は CS-2 型 AF 式遮断容量 40,000 kVA の外観で、遮断容量 80,000 kVA の同型のものも製作された。

メタルクラッドスイッチギヤ Metalclad Switch Gears

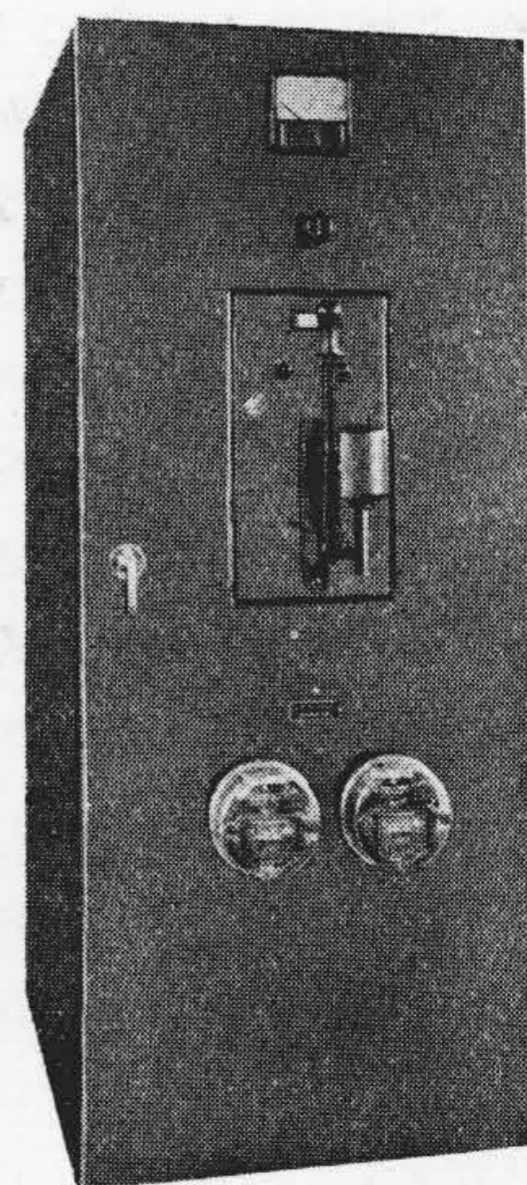
一昨年度に完成された沖縄向け屋外用メタルクラッドは我が国に於けるユニットサブステーション様式による変電所建設の先鞭をつけたものであつて、斯界の注目の的となつていたが、昨年 3 月現場の 8 箇所の変電所及び開閉所に総計約 100 台を据付完了し、何れも好成績に運転されている。現地では内地に比し、高温多湿、暴風雨等著しい悪気象条件に抗してよくその使命を果している。次頁の現地写真に見られる如く高压側 66 kV 器具は勿論、低压側 13.8 kV メタルクラッド一切が屋外に設置され、建家は全然なく、保守員も置かず半自動的に運転されている。

第 22 図はナハ変電所、66 kV/13.8 kV、5,000 kVA、3φ 変圧器 3 台と、13.8 kV、1,200 A、遮断容量 250,000 kVA



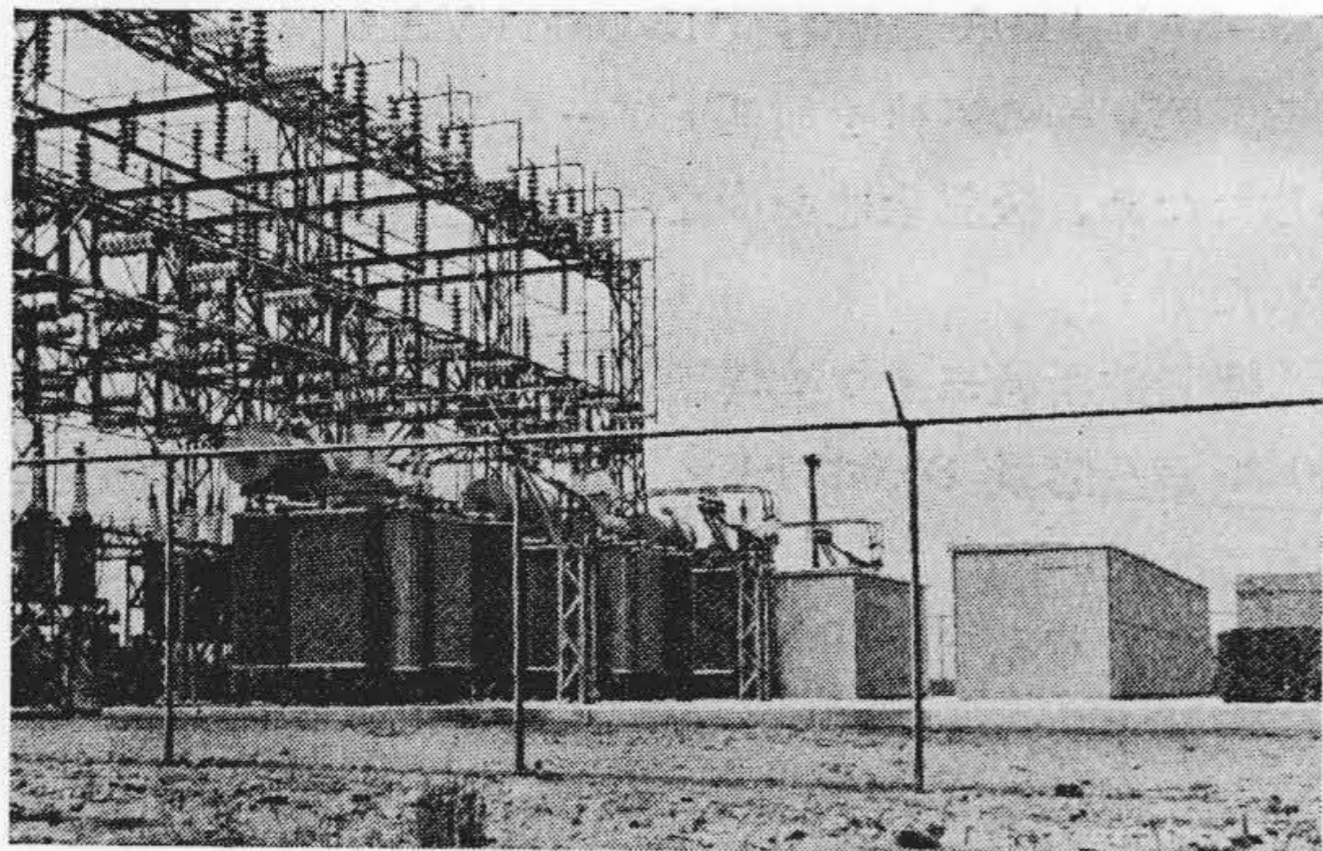
第 20 図 CE-10 型 AF 式 3,450 V 400 A 150,000 kVA
スイッチキュービクル

Fig. 20. Type CE-10 Form AF 3,450 V 400 A 150,000
kVA Switch Cubicle

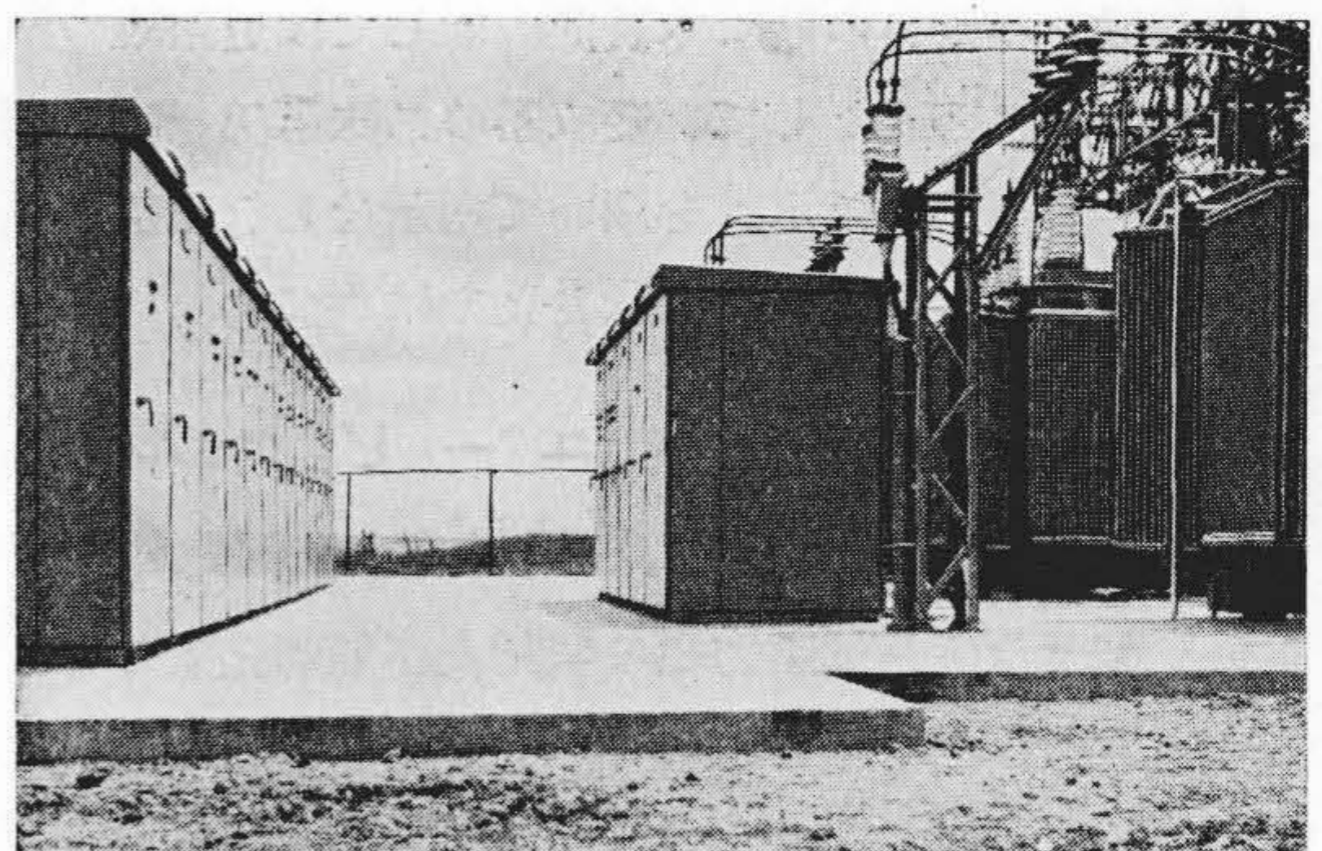


第 21 図 CS-2 型 AF 式 3,450 V
40,000 kVA 簡易型スイッチ
キュービクル

Fig. 21. Type CS-2 Form AF
3,450 V 200 A 40,000 kV
A Switch Cubicle



第 22 図 ナハ変電所の外観
Fig. 22. General View of Naha Substation



第 23 図 ナハ変電所メタルクラッド群
Fig. 23. Metalclad Switch Gear Group of Naha Substation

11 台及び補助メタルクラッド 5 台を主体とするユニットサブステーションの全貌を示したものである。

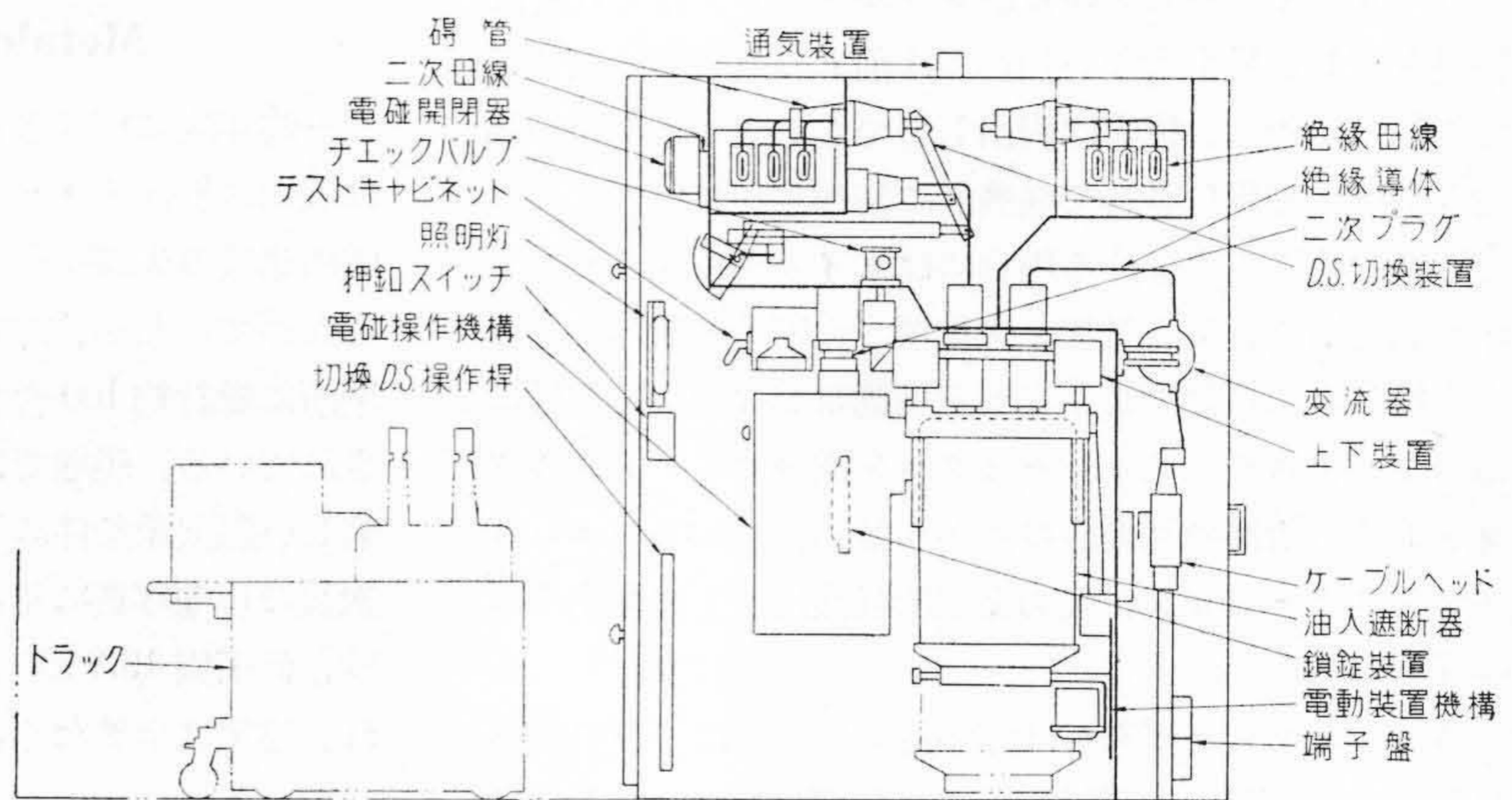
又第 23 図は同変電所内メタルクラッド群の一部を示す。沖繩には同様の変電所が 8 箇所同じ系統に建設された。

かくの如くユニット式変電所は、従来の建家、人、住宅等の附属設備の多い様式を一変し、著しく簡素化され建設費も軽減された。我国に於ても変電所のユニット化の機運が促進され、各地にユニットサブステーションの建設が計画され、既に不二ドロマイト、中部電力三郷及び鴨田変電所等の機器多数が製作中である。

尙この構想は水力発電所の所内電源制御盤にも応用され、これにメタルクラッドを使用屋外に配置し、発電所の敷地、建家の縮小に役立ち多大の建設費を節約する事が出来た。北陸電力神通川第一発電所、四国電力松尾川第一、第二発電所もこの様式で製作中である。

又昨年度に屋内用メタルクラッドが多数製作された。その内主なるものは関西電力尼ヶ崎第二火力発電所に納入された 38 台である。従来火力発電所補機制御用としては多くコンパウンド充填型メタルクラッドが使用されて来たが、函型メタルクラッドの各種の利点が認められた。

これは VD-15 MA 型に、6.9 kV, 400~600 A 遮断容量 150,000 kVA 35 台、MD 型 DT 式引込み線用断路器及び計器用変圧器各 2 組を内蔵するメタルクラッド 3 台からなり、何れも据付容積を縮減するため極めてコン

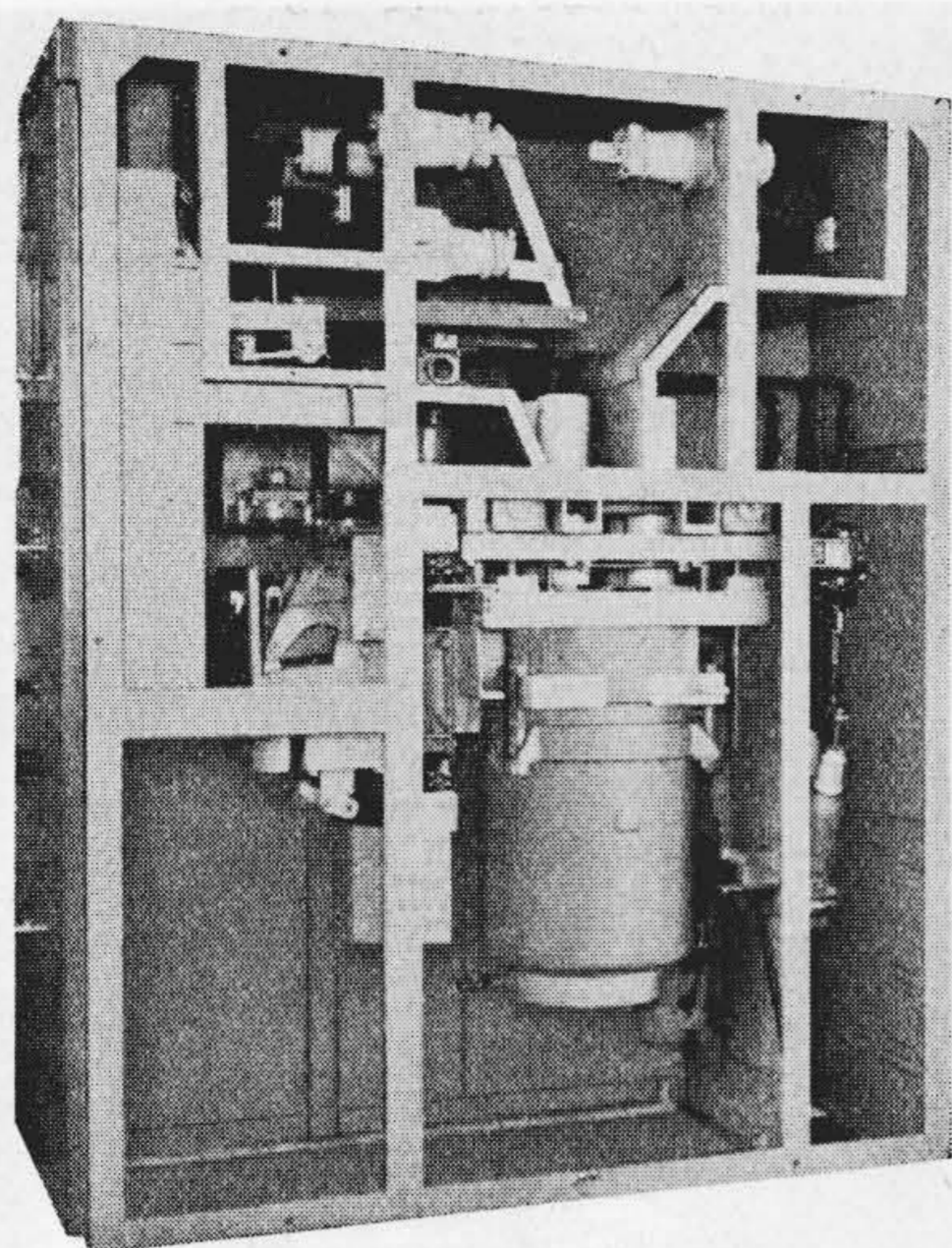


第 24 図 VD-15 型 MA 式 6,900 V スイッチギヤール説明図
Fig. 24. Drawing of Type VD Form MA 6,900 V Metal-clad Switch Gear

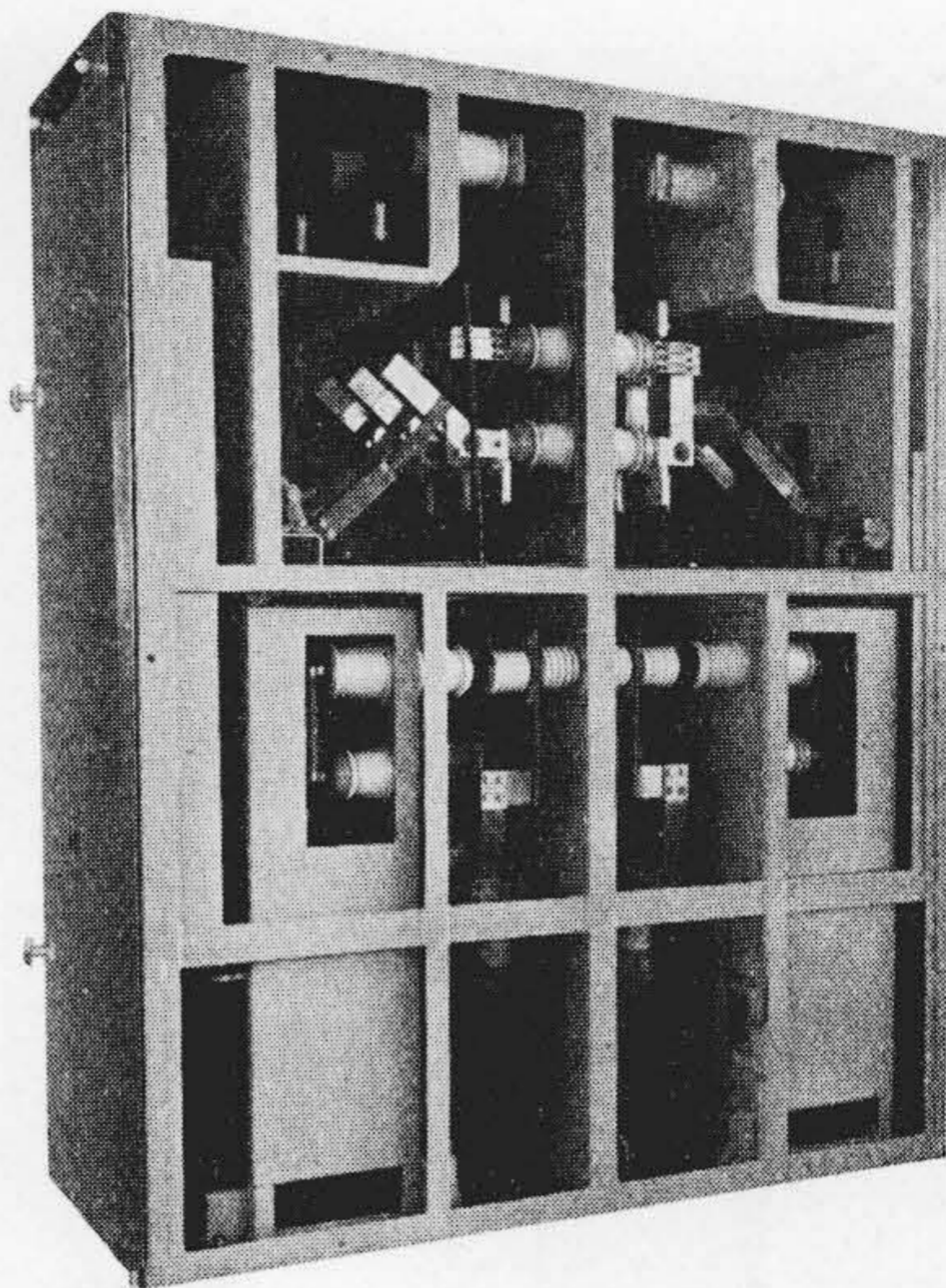
パクト (Compact) に製作され、建家の建設費節約に役立つ。

第 24 図は VD-15 型の内部構造説明図で、上部に 2 組の絶縁母線及び両母線切替用セレクタースイッチ (Selector Switch) を配置し、その下部に昇降装置付遮断器をそなえ、それ等を断路部を経て接続している。後部はケーブルヘッド及び変流器室となり、これ等各々接地鋼板で区画されている。断路部の開閉は遮断器の上下によつて行われる。

これは従来の手動を電動に改良されたもので、押ボタンスイッチとリミットスイッチによつて約 30 秒で軽快に自動的に操作される。断路部と遮断器、セレクタースイッチと遮断器は何れも互にインターロック (interlock) され、操作を誤るような事はない。遮断器は互換性を有しトラックにのせて簡単に外部に引出し可能で他の遮断器と入替もできる。



第 25 図 VD-15 型メタルクラッドの内部構造
Fig. 25. Internal View of Type VD-15 Metalclad Switch Gear

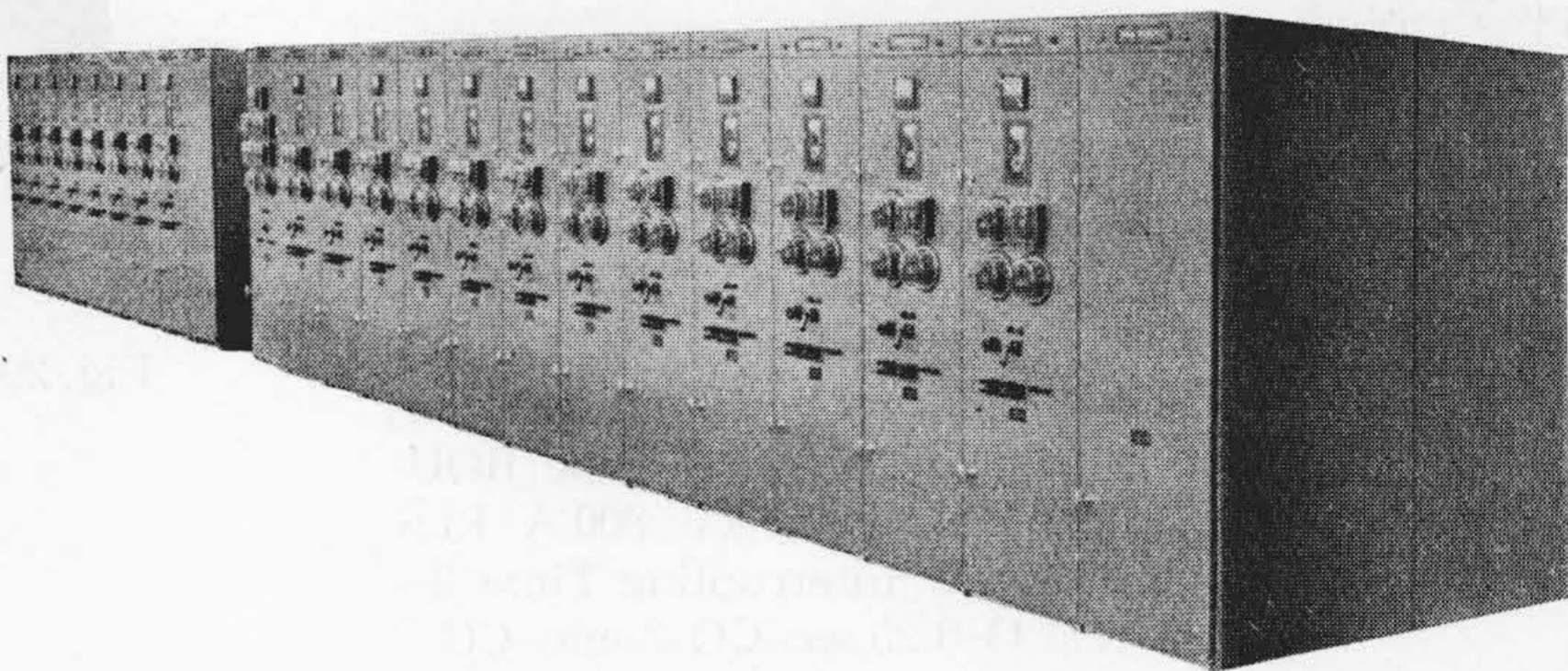


第 26 図 MD 型 DT 式メタルクラッドの内部
Fig. 26. Internal View of Type MD Form DT Metalclad Switch Gear

その他断路部シャッター、テストングキャビネット (Testing Cabinet)、函内照明灯等も完備し、操作、保守に安全且至便である。

第 25 図は VD-15 型メタルクラッドの内部構造を示すものである。第 26 図は MD 型 DT 式メタルクラッドの内部を示すもので、前後室各々に上部に断路器、その下部に引出し型計器用変圧器を収納し、コンパクトに製作されている。第 27 図はボイラ補機用メタルクラッド群の外観である。

これ等のメタルクラッドは市内変電所、火力発電所補機用、工場ビルデング動力用等応用方面が広い。



第 27 図 ボイラ補機用メタルクラッドの外観
Fig. 27. General View of Boiler Group Metalclad Switch Gear

遮 断 器

Circuit Breakers

制 弧 遮 断 器

Contrarc Circuit Breakers

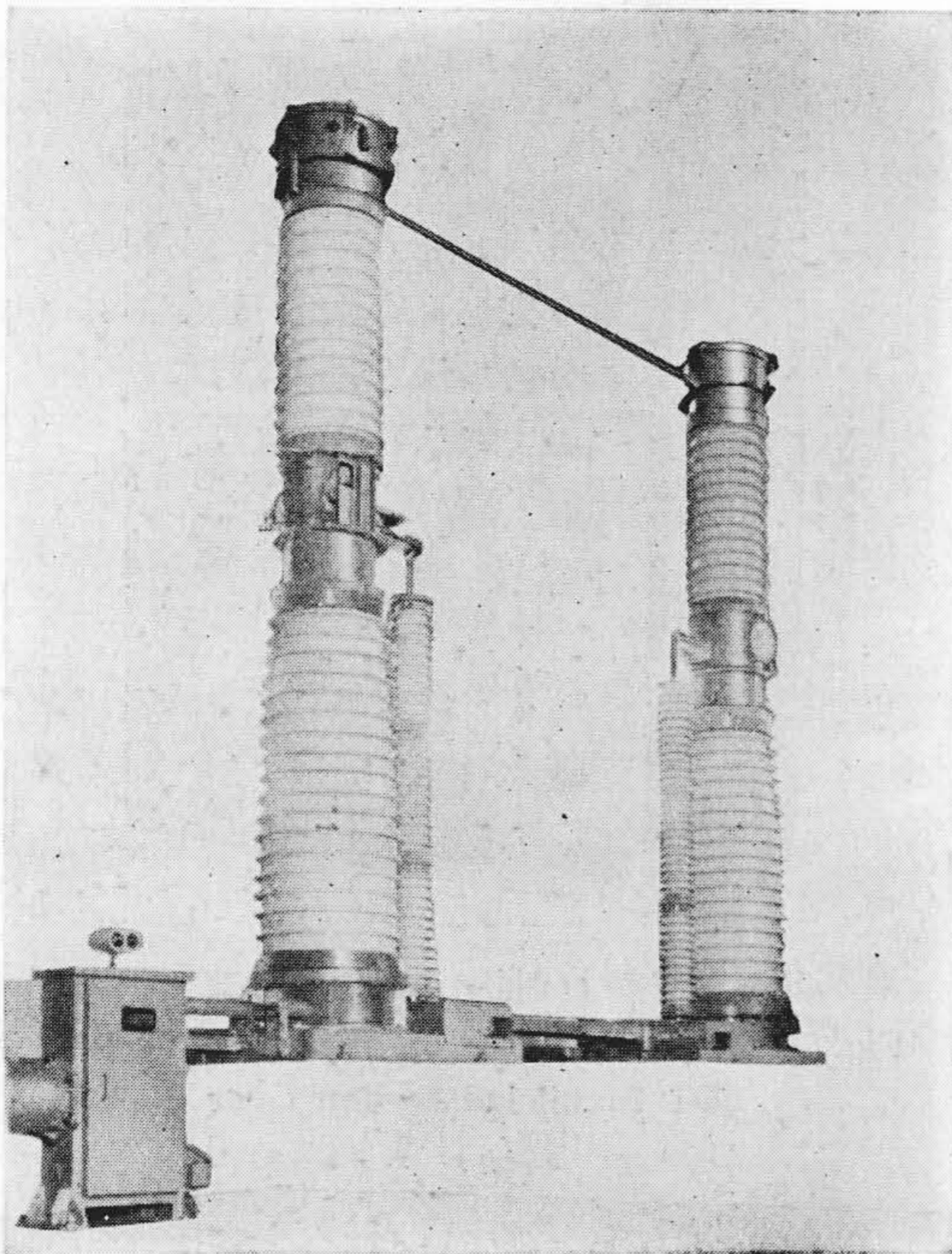
送電技術の進展にともない、その重要な要素である遮断器に対しても新しい性能上の要求が起つて来た。制弧遮断器に於てもこれに応じて、新しく優秀な性能を有する新型の開発を行つていたが、関西電力新北陸幹線用の 287.5 kV、3 \sim 遮断器を始め、定格電圧 69 kV より超高压に到るまでの全電圧階級にわたり新型制弧遮断器の開発を完了した。現在までに製作した新型遮断器は 287.5 kV 4 台、161 kV 24 台、80.5 kV 65 台、合計 93 台である。

これらの新型制弧遮断器の特長は次の諸点である。

(a) 遮断部碍管は堅型とし、水分や油の分解生成物が内部に沈積して開路時の同相端子間の絶縁耐力の低下することを防いでいる。又従来制弧室の上方に設定した油中断路部を制弧室の下方に変更することによつて、遮断直後の遮断ガスによる絶縁低下を防止している。

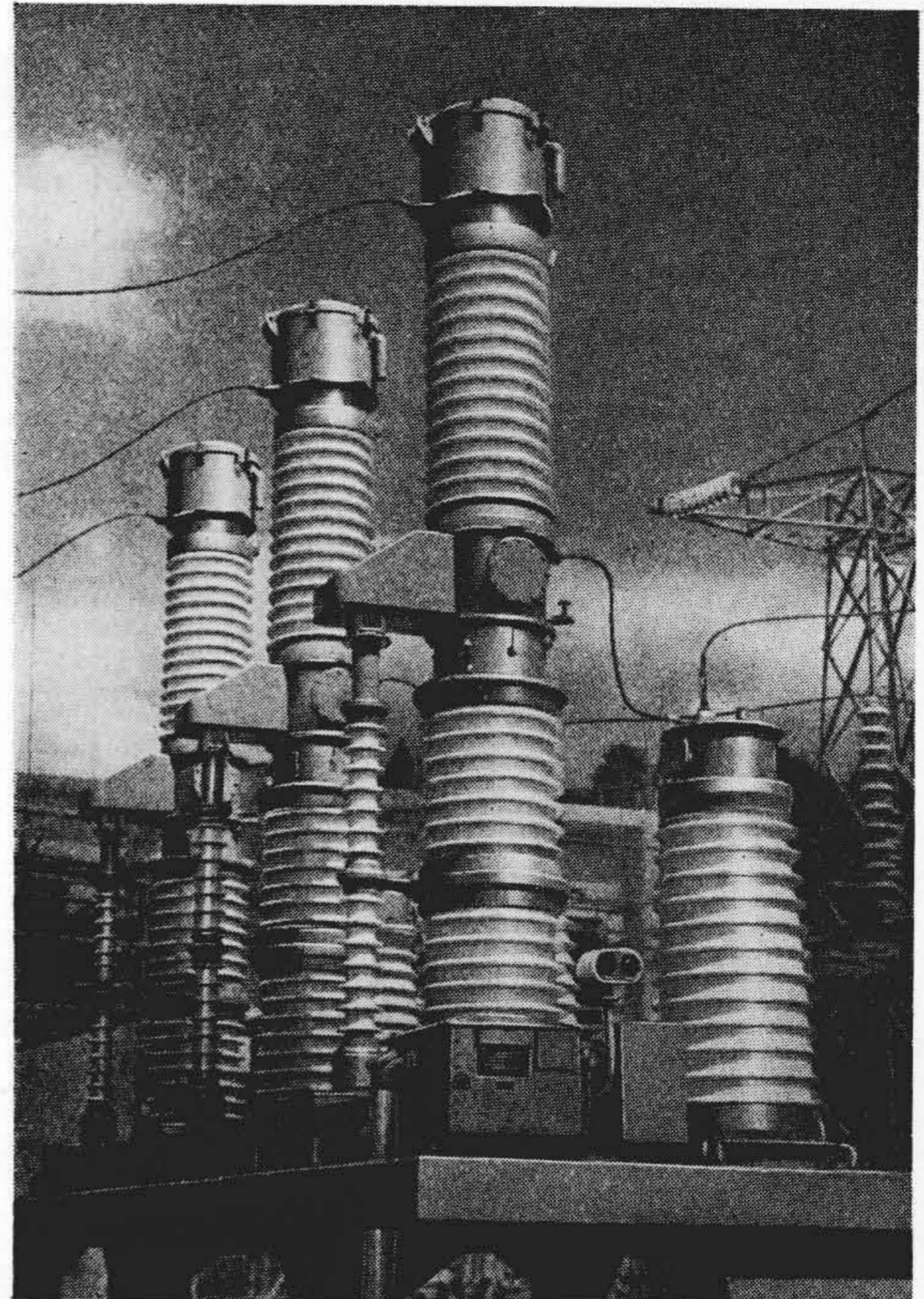
(b) 制弧室は自力型とし、略々同時に開閉する二重切で、その一方を圧力発生用の電弧としている。従つて大電流遮断時には他方の電弧に純油流を吹付けるから従来のものより電弧時間が著しく短く、全電圧階級を通じて 1 \sim 程度である。又小電流のときは自力補償用の圧油ピストンの効果と相まつて二重切として竹くから充電々流も殆ど再点弧しない。60 kV \sim 70 kV 級では無再点弧、140 \sim 250 kV 級では再点弧 1 回以下である。

(c) 3 \sim 遮断用も 5 \sim 遮断用も操作器が違うだけで、同じ原理の制弧室を用いている。



第 28 図 組立中の超高压制弧遮断器 (1 相分)
BOU-500 B 型、PA 式、287.5 kV 800 A
5,000 MVA 3 \sim 遮断 O-0.25 sec-CO-3
min-CO

Fig. 28. 287.5 kV "Contrarc" Circuit Breaker,
under Erection (1 phase). Type BOU-
500 B, Form PA, 287.5 kV 800 A Rup.
Cap. 5,000 MVA, Interrupting Time 3 \sim
Duty Cycle O-0.25 sec-CO-3 min-CO



第 29 図 161 kV, 2,500 MVA 制弧遮断器
BOU-250 B 型、PA 式、161 kV、800 A
遮断容量 2,500 MVA

Fig. 29. 161 kV 2,500 MVA "Contrarc" Circuit
Breaker
Type BOU-250 B, Form PA, 161 kV
800 A, Rup. Cap. 2,500 MVA

(d) 起高压以外の絶縁支持台は従来のピン碍子を止め、4本の碍管を組合せたものを標準としている。特に必要ある場合は変流器を内蔵した支持台とすることも出来る。

(e) 操作部は竖型として、遮断器本体より低く取付け充電時に点検しても危険が無いようにした。

超高压制弧遮断器

第28図は関西電力成出发電所に納入した 287.5 kV 制弧遮断器の組立中の状況である。この遮断器の主な仕様は次の通りである。

型 式.....	BOU-500B-PA
電 圧.....	287.5 kV
電 流.....	800 A
遮断容量.....	5,000 MVA
全遮断時間.....	3 \sim
再投入無電圧時間.....	15 \sim (单相及び三相)
動作責務.....	O-0.25 sec-CO-1 min-CO
衝撃耐電圧.....	1,160 kV
商用周波耐電圧.....	625 kV

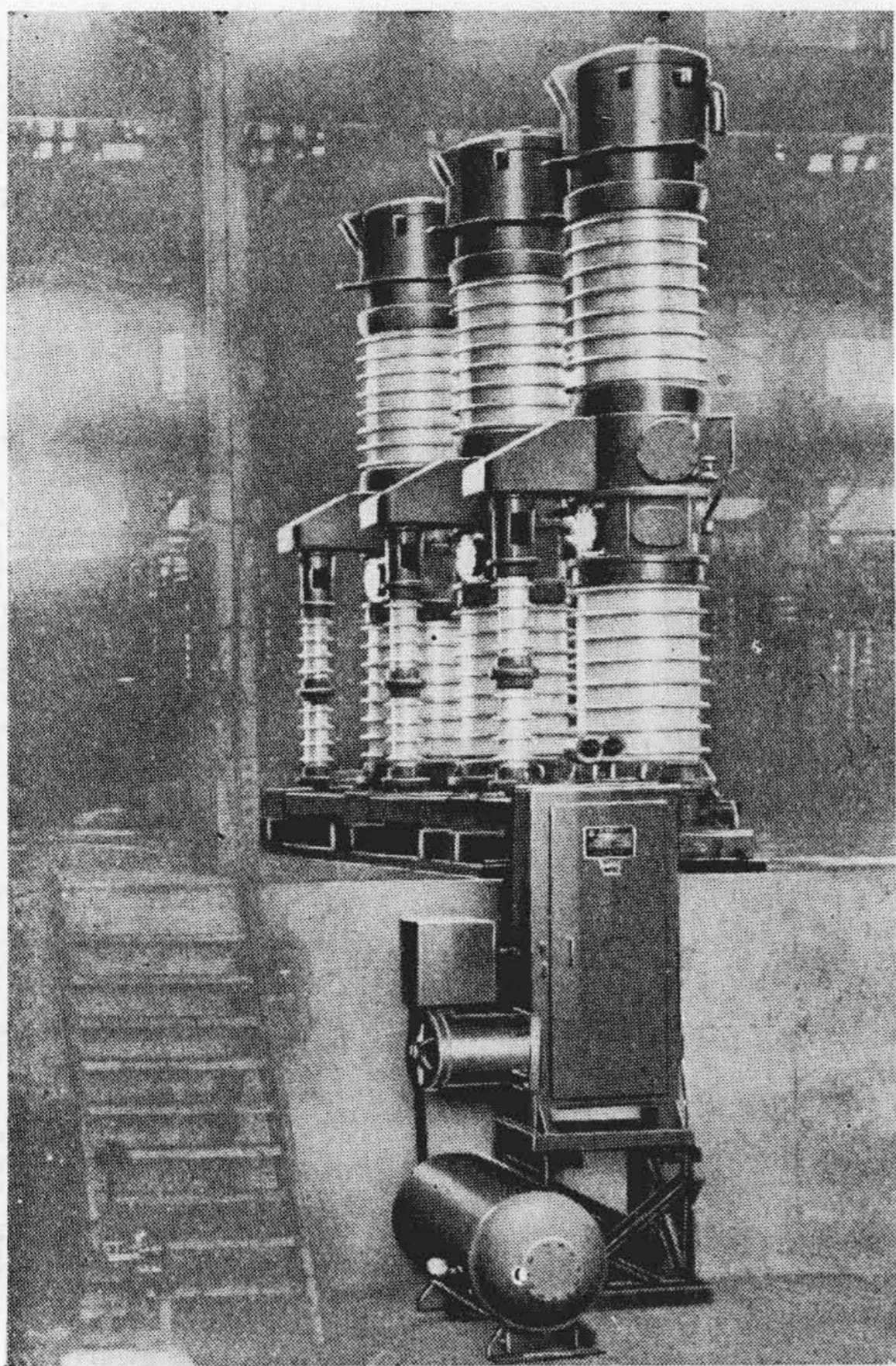
この遮断器は変流器を内蔵する支持碍管の上に遮断部がのつており、直列に結ばれて同時に開閉する2箇の遮断部で1相を形成している。開極時間及び電弧時間は共に 1.5 \sim 以下で、全遮断時間は 3 \sim 以下である。3 \sim 遮断器として開極時間を短くするために、特に引外部分はボールベアリングとローラを組合せた独得の機構を採用しているから、比較的少い引外電流で、速い開極時間が得られる。

高速度再閉路に対しては引外自由の開路線輪と引外自由でない開路線輪とをもつ二重引外機構で以下の短い再投入が容易に出来るようになっている。

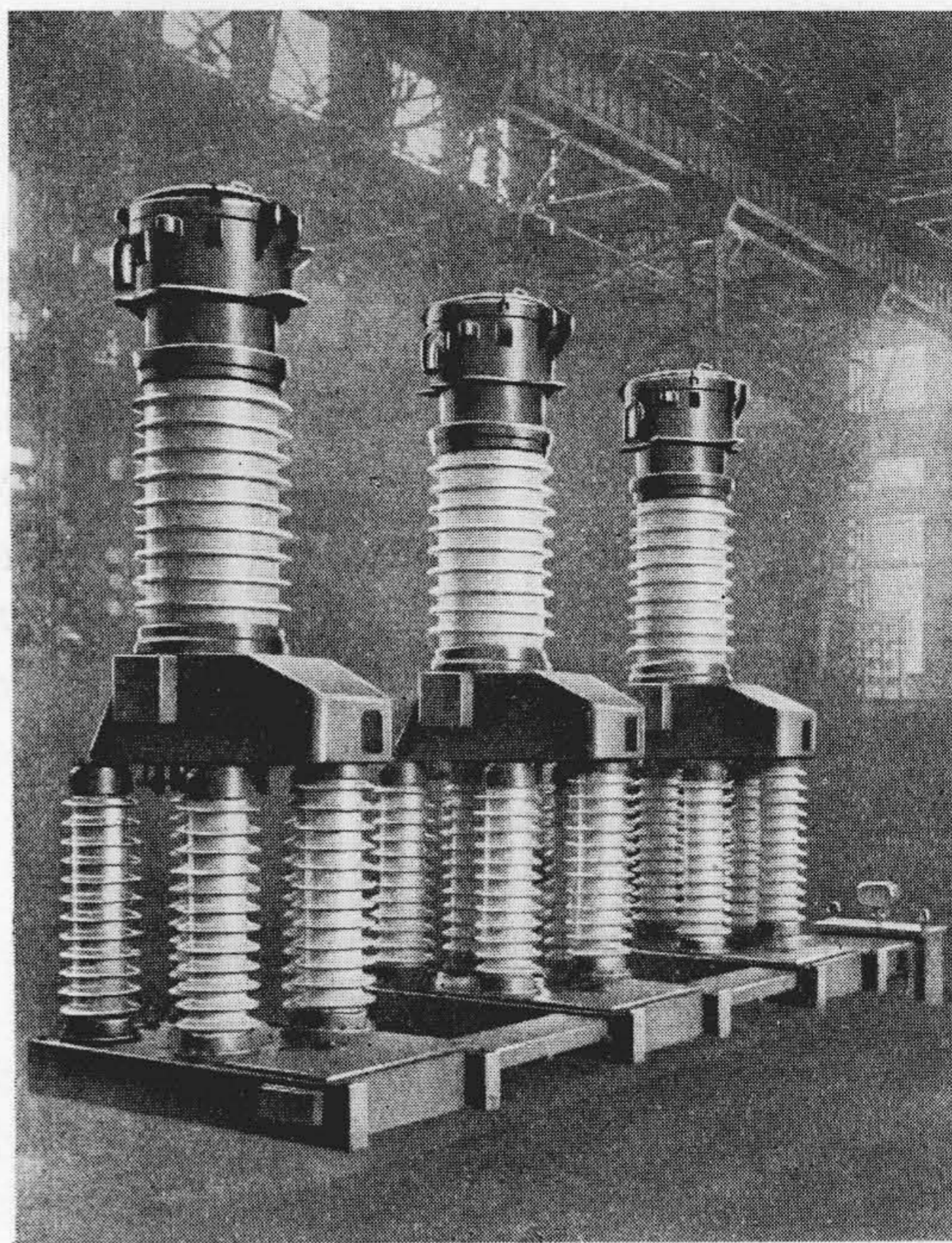
しかも再遮断時に遮断速度が低下することなく、動作責務均一な開閉特性を有している。操作部は各相毎に1箇宛附属しており、单相再投入用であるが、三相再投入も出来るようになっており、この場合は三相同時投入が容易のように別に機構がつけてあるから、各相の投入時の狂いは 1/4 \sim を出ることには無い。

80.5 kV, 161 kV 制弧遮断器

第29図は東北電力会津変電所に納入した 161 kV 制弧



第 30 図 80.5 kV、4,000 MVA 制弧遮断器
BOU-400 B 型 PA 式 80.5 kV 800 A
遮断容量 4,000 MVA
Fig. 30. 80.5 kV 4,000 MVA “Contrarc”
Circuit Breaker
Type BOU-400 B, Form PA, 80.5
kV, 800 A, Rup. Cap. 4,000 MVA



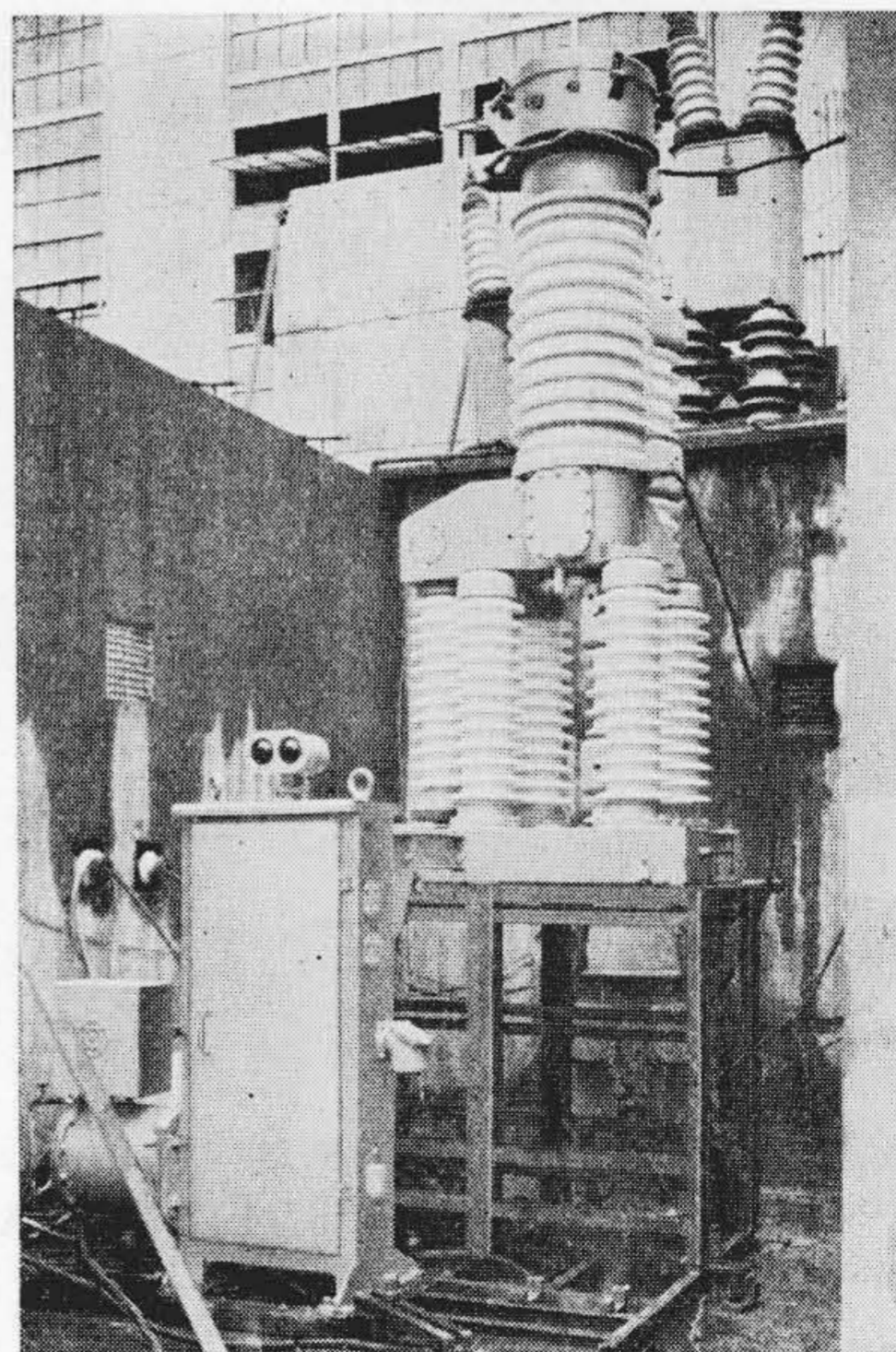
第 31 図 80.5 kV、2,500 MVA 制弧遮断器
BO-250 B 型 PA 式 80.5 kV 800 A
遮断容量 2,500 MVA
Fig. 31. 80.5 kV 2,500 MVA “Contrarc”
Circuit Breaker
Type BO-250 B, Form PA, 80.5 kV
800 A Rup. Cap. 2,500 MVA

遮断器で特に変流器内蔵型に製作され、仕様は次の如くである。

型	式.....	BOU-250 B-PA
電	圧.....	161 kV
電	流.....	800 A
遮	断 容 量	2,500 MVA
全	遮 断 時 間.....	5~
動	作 責 務.....	O-, min-CO-3 min-CO
衝	撃 耐 電 圧.....	825 kV
商	用 周 波 耐 電 圧.....	385 kV

この遮断器は都合により操作器のみ旧型で製作されている。遮断試験結果によれば、電弧時間は 1.5~ 以下で旧型の 60% 程度に短縮され、電弧勢力も旧型 1/3 以下で著しく改良されている。充電々流に対しては単相試験電圧 100 kV で 3.8 A の遮断試験を行つたが、再点弧は 1 回以下であつた。

第30図は新北陸幹線の終端である関西電力枚方変電所に納入した 80.5 kV、4,000 MVA の制弧遮断器である。枚方変電所は電力が集中するために碍子型としては世界

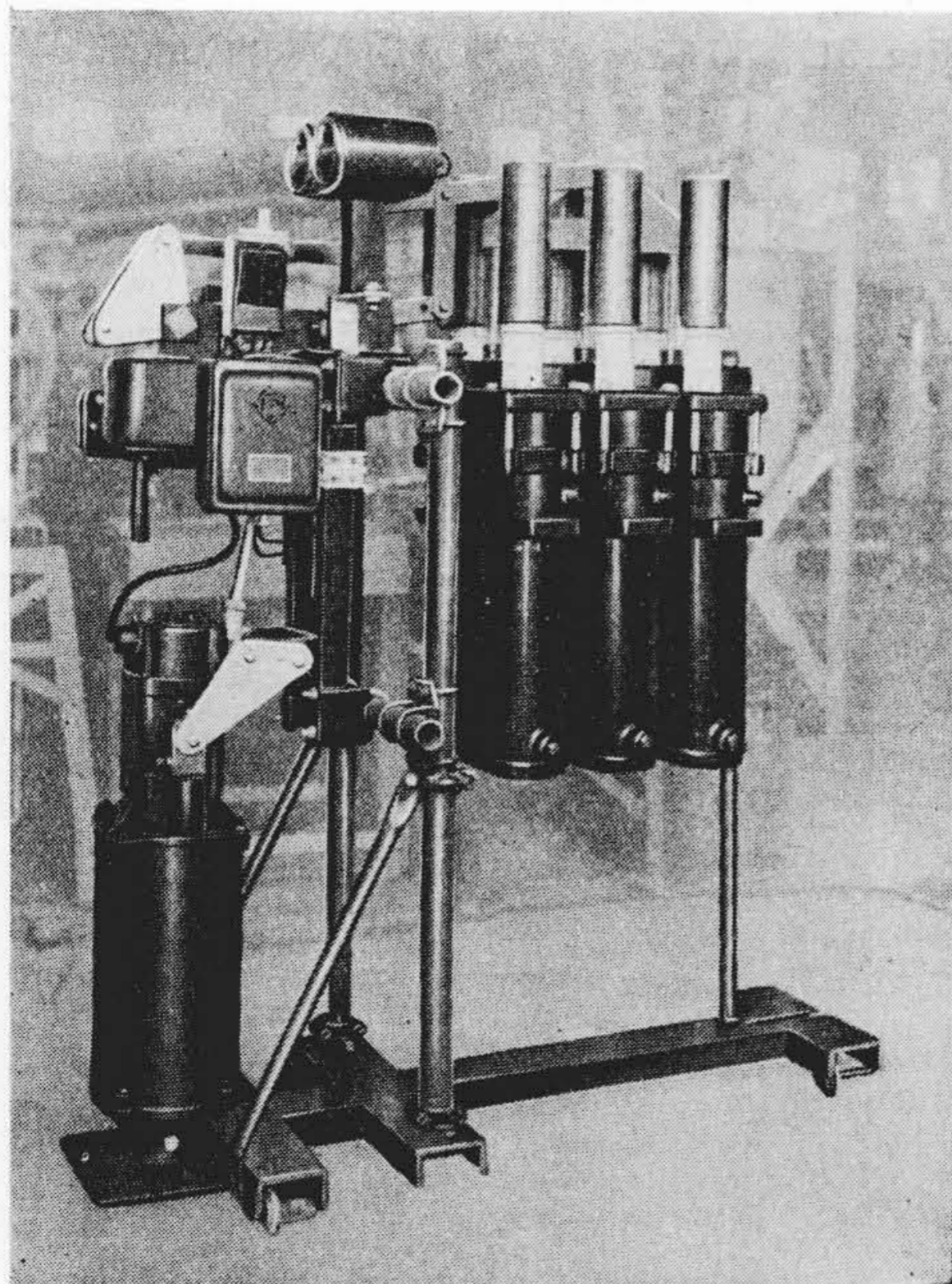


第 32 図 遮断試験中の 80.5 kV 制弧遮断器
Fig. 32. 80.5 kV “Contrarc” Circuit Breaker
in the High Power Laboratory

にもまれな 4,000 MVA という遮断容量が要求された。新型制弧室は自力型でしかも電弧時間、電弧勢力共に少いから、本質的にこのような大容量遮断器に適合しているのであるが、一層安全に責務が遂行出来るように特別の考慮が払われている。例えば圧力発生用の電弧、噴油口の大きさ、遮断室空気緩衝室の大きさ等は定格遮断を想定した数百回の遮断試験によつて定められたものである。この遮断器は短絡試験設備によつて広範囲に型式試験を実施したが、定格遮断の場合も電弧時間は 1 \sim 程度、電弧勢力は 300 kW 以下で異常無く遮断出来ることが明らかにされた。尙充電々流遮断試験は 80.5 kV の相電圧 46.5 kV で 8.1 A の単相試験を行つたが、無再点弧であつた。従来の実験結果からみて実際の線路の充電々流も同様に無再点弧で遮断し得るものと考えられる。

第31図は中部電力久野脇発電所に納入した 80.5 kV、2,500 MVA の標準型の制弧遮断器で、第32図はその遮断試験中の写真である。

これら 3 \sim の遮断でない遮断器も操作部及び遮断器本体可動部の改良によつて、従来より引外電流を増加することなく開極時間を 3 \sim 以下に短縮しておる。従つて新型遮断器は全て全遮断時間 5 \sim 以下となつた。



第 33 図 交流油圧操作式油入遮断器
R 型 EA 式 6.9 kV 800 A
交流 200 V 操作

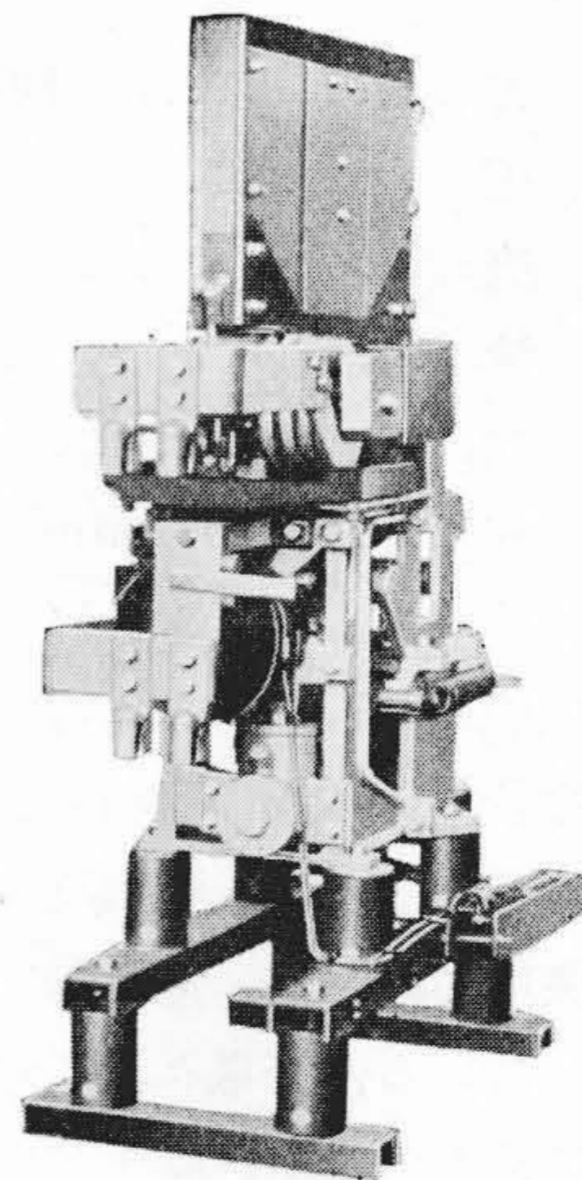
Fig. 33. A.C. Operated Oil Circuit Breaker
Type R, Form EA, 6.9 kV, 800 A
3- ϕ A.C., 200 V Operated

鉄槽型油入遮断器 Oil Circuit Breakers

定格電圧 6.9 kV 以下、遮断容量 250 MVA 以下の小型油入遮断器は使用場所の関係から制御用の直流蓄電池がないために交流操作を要望される場合が多い。これに対しては電動機操作を用いるのが普通であるが、これは直流ソレノイド操作に比較して機構が複雑となり、保守取扱が稍不便な点に難があつた。第33図は大阪市に納入した交流油圧操作式の油入遮断器で直流操作と同様の簡単な構造となつている。これは誘導電動機を組み込んだ油圧押し上機と直流ソレノイド操作式の場合と同じ操作機構とを組合せたもので、押し上機は密閉構造となつており、直流の閉路線輪と同様に殆ど保守点検を必要としない。操作機構もソレノイド操作と同じであるから同様に信頼度が高いわけである。油圧押し上機は普通の誘導電動機に比較して、電圧及び周波数の変化による操作力の変化が少く、遮断器用として好適のもので、すでに各方面に十数台納入して好評を得ているが、更に今後の発展が期待される。

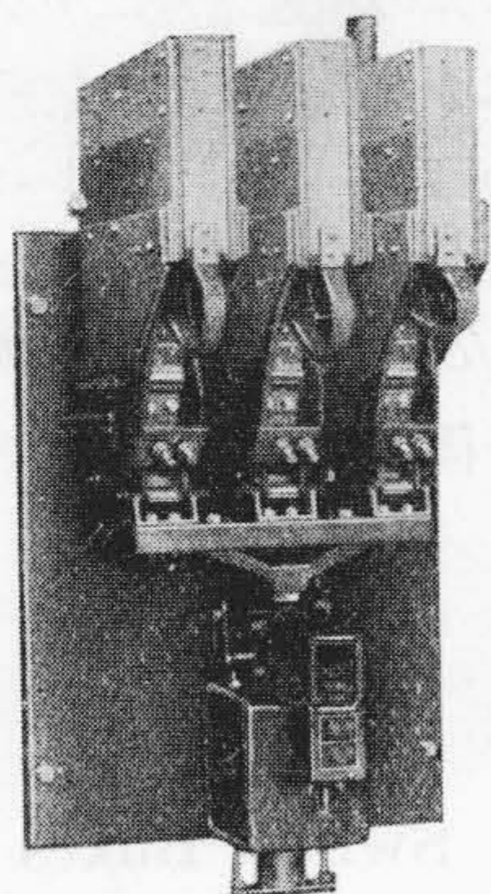
高速度気中遮断器 High Speed Air Circuit Breakers

電鉄用並びに化学用として多数の高速度遮断器を製作したが、特に需要の多い 2,000 A 及び 4,000 A 級に対しては工作精度の向上、組立調整の簡易化、絶縁の強化等の改良を行つた(第34図)。尙、これらの高速度遮断器は日立製作所水戸工場直流遮断試験所に於て電弧隔壁の材質、構造に関する広範な研究が行われ、少電流から大電



第 34 図 HD 型 OM 式 D.C. 1,500 V 2,000 A
高速度気中遮断器

Fig. 34. Type HD, Form OM, D.C. 1,500 V,
2,000 A, High Speed Circuit Breaker



第 35 図 3 CB-10 型 MA 式 A.C. 500 V 1,500 A
20 MVA 気 中 遮 断 器
Fig. 35. Type 3 CB-10, Form MA, A.C. 500 V
1,500 A 20 MVA Air Circuit Breaker

流に到るまですべての電流を確実に遮断出来るようになって
いる。且つ遮断時間は 15/1,000 sec. と云う高性能
化に成功している。

気 中 遮 断 器 Air Circuit Breakers

第35図は定格 A.C. 500 V 1,500 A 遮断容量 20 MVA
の三極気中遮断器である。本器は自由引外型電磁操作式
で、メタルクラッドスイッチギヤーに組込めるよう小型
に設計されている。主接触子は銀接触、電弧接触子には
耐弧メタルを使用し、電弧による焼損を防止している。
接触子の点検を容易にするため、アークチュートは回転
出来る構造になっている。

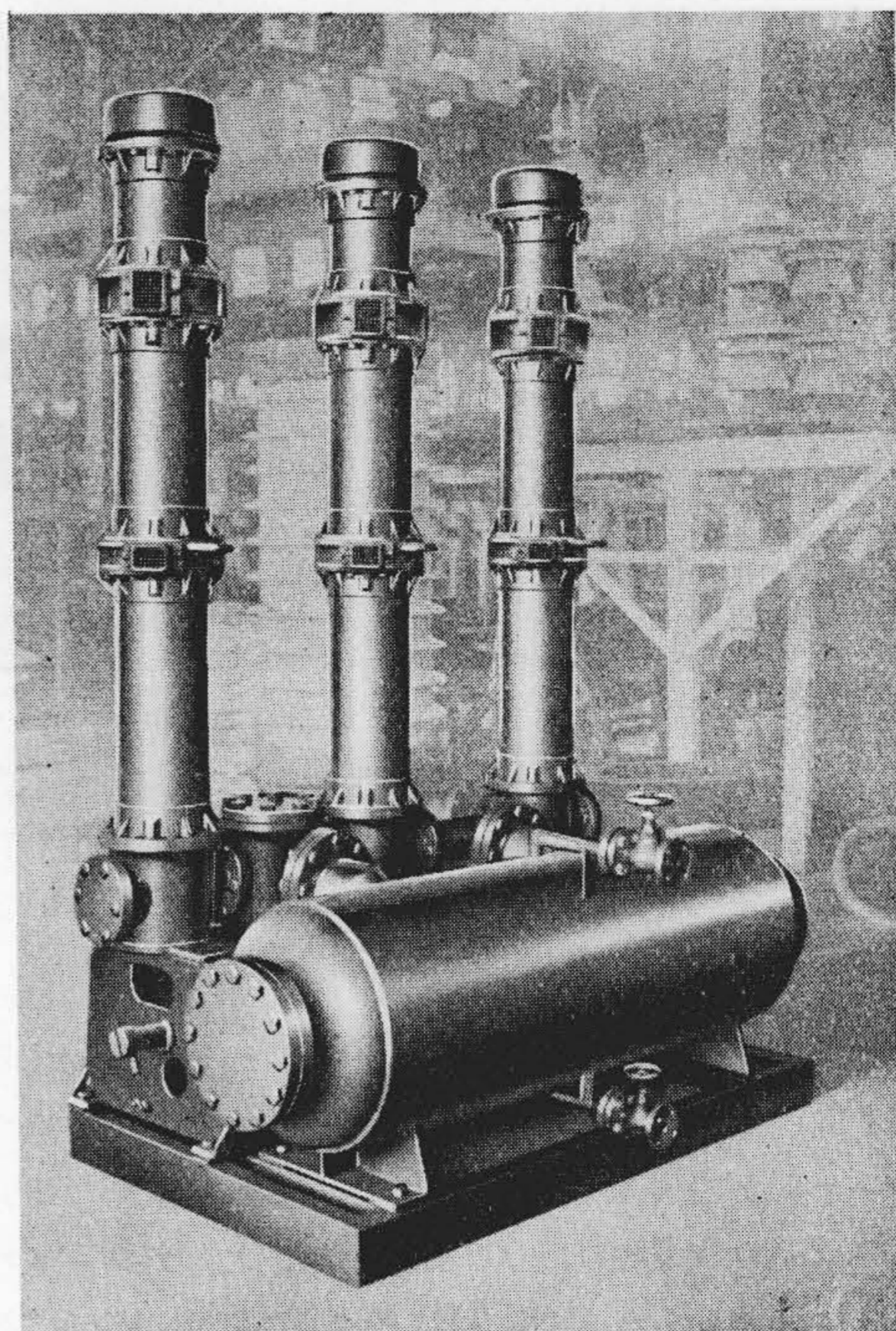
空 気 吹 付 遮 断 器 Air Blast Circuit Breakers

油なし遮断器の要望に応じて 6.9 kV~34.5 kV 空気吹
付遮断器の製作を開始した。第36図は定格 34.5 kV、800
A、遮断容量 1,000 MVA の空気吹付遮断器である。吹
付空気圧力は 15 kg/cm² である。軸流吹付型であつて、
あらゆる電流を 0.5~ 前後の短時間に遮断することが出
来る。遮断に際して接触部の電弧による損傷は極めて少
く、頻繁な開閉に耐える特長を有している。

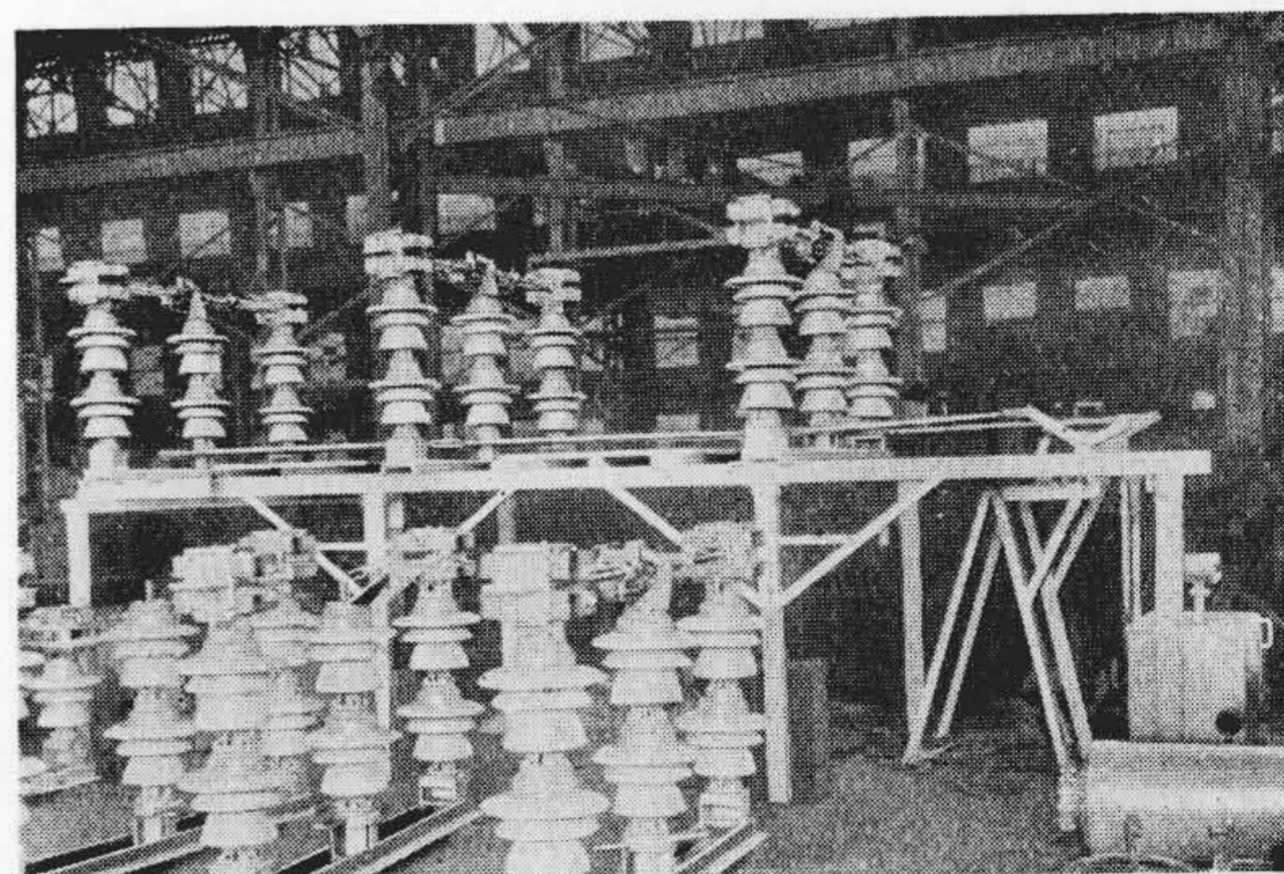
断 路 器 Disconnecting Switches

NHL 型 2,000 A 及び 3,000 A 断路器

関西電力枚方変電所及び東北電力平変電所に下記の如
く納入されたが、これらはいずれも大電流の三極操作の
ものとして日本記録品である。



第 36 図 34.5 kV 800 A 1,000 MVA
空 気 吹 付 遮 断 器
Fig. 36. 34.5 kV 800 A 1,000 MVA
Air Blast Circuit Breaker



第 37 図 NHL 型 80.5 kV 2,000 A 圧縮空気操
作式断路器
Fig. 37. Type NHL 80.5 kV 2,000 A Pneumatic
Operating Disconnecting Switch

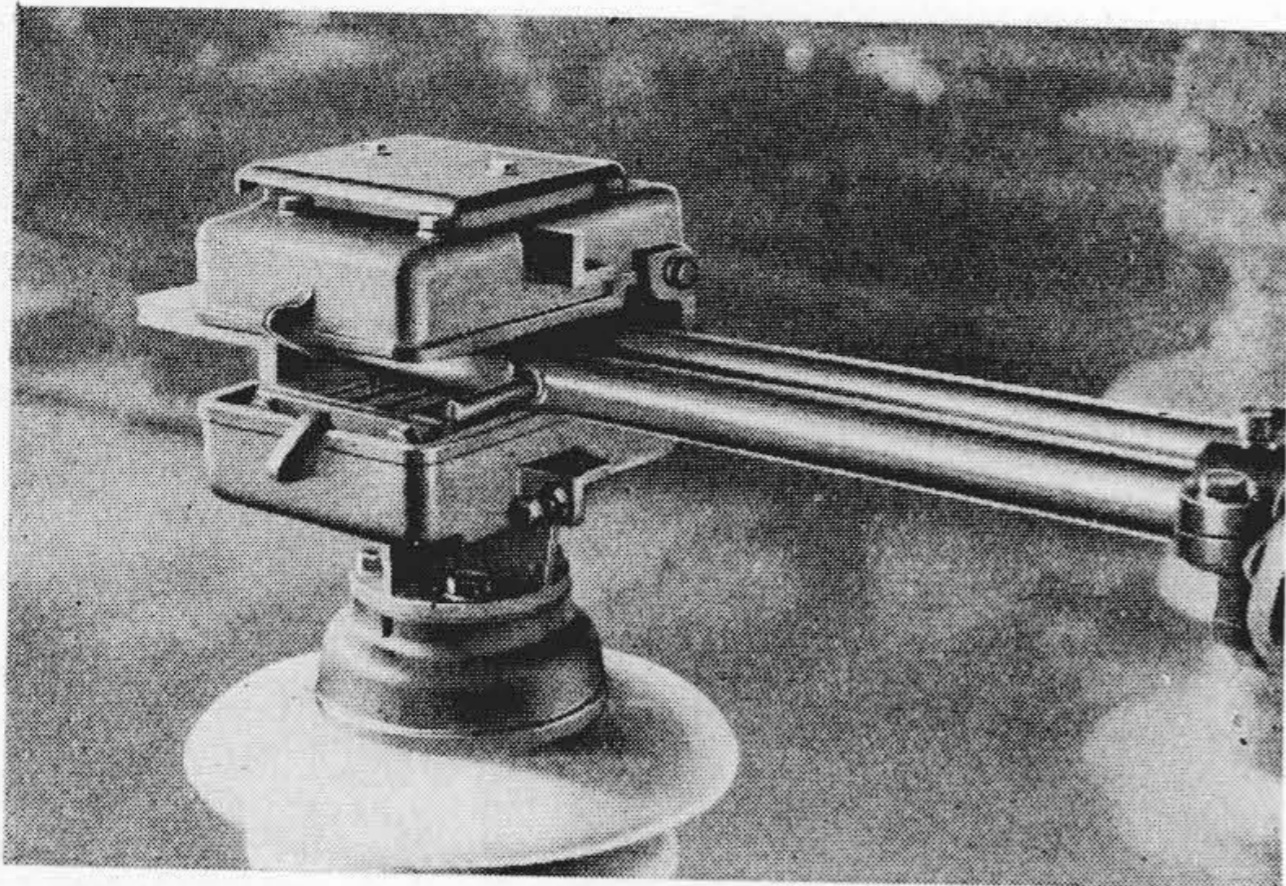
枚 方 変 電 所

80.5 kV 2,000 A 圧縮空気操作式 2 台
22 kV 3,000 A 圧縮空気操作式 2 台

平 変 電 所

23 kV 2,000 A 手動操作式 1 台

従来高電圧三極遠方操作の大電流用断路器は、操作が
重くなるため非常に製作困難とされていた。大電流にな
ると接触圧力が大きくなるため、一般の面接触型ではこ



第 38 図 NHL 型 80.5 kV 2,000 A 断路器の接触部 (閉路)

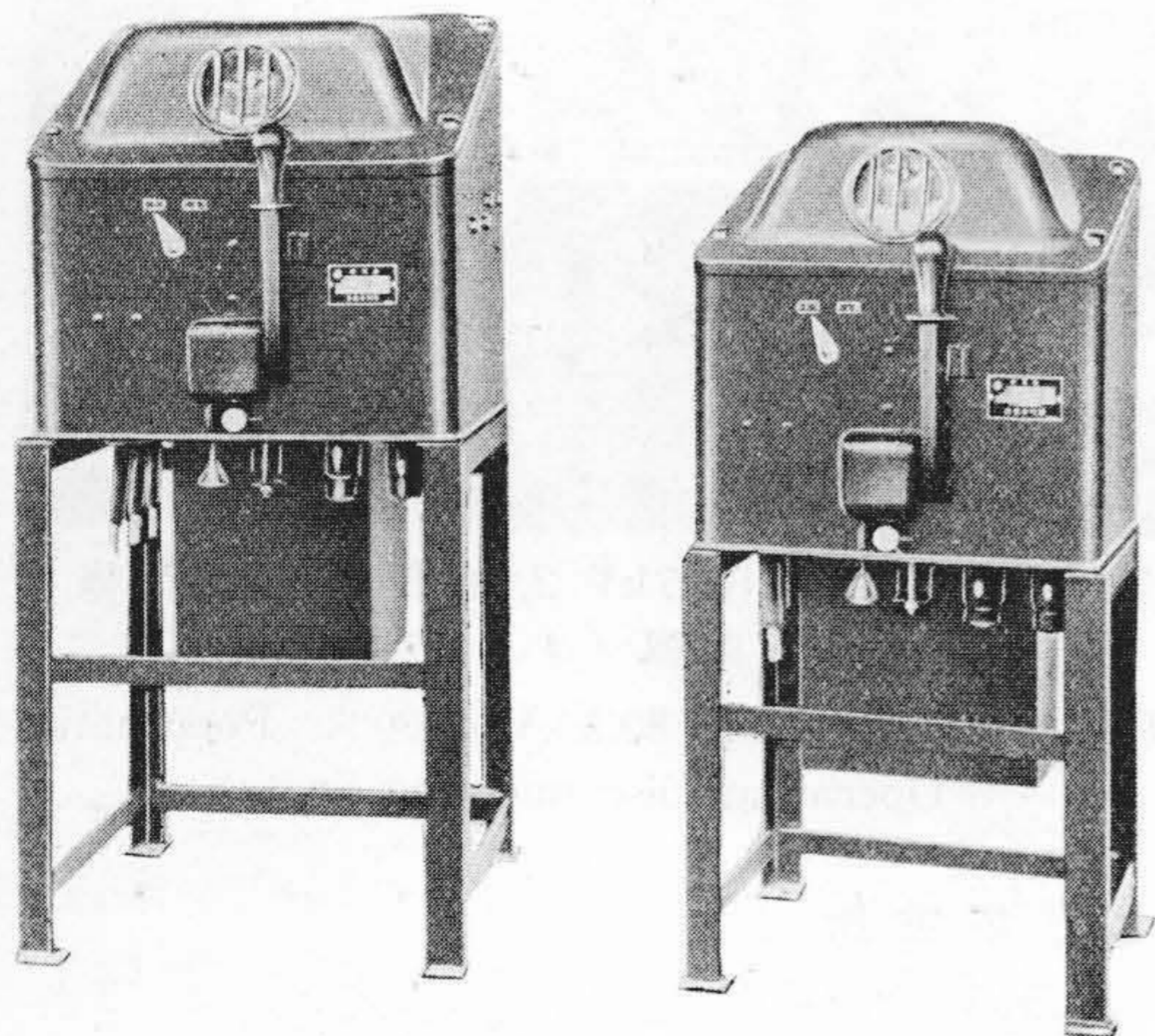
Fig. 38. Contact Part of Type NHL 80.5 kV 2,000 A Disconnecting Switch

の接触圧力による摩擦に打勝つてブレードが摺動するため大きな操作力を必要とし、更に電圧が高くなるにつれてブレードが長くなるので操作力は益々大きくなる。

この 2,000 A 及び 3,000 A 断路器は、ブレードを並列に 2 本とし新しい考案による 2 本同時回転締付機構としたため操作は軽く温度上昇も下記試験結果の如く、銀接触の温度上昇限度 45°C に対して十分余裕を示している。

接触部温度上昇試験結果 (1,000 回連続操作後に行う)

80.5 kV 2,000 A.....	20~21°C
23 kV 3,000 A.....	18.5~24.5°C



第 39 図 新 型 配 電 函
右 FD-1 A 型 600 V 200 A
左 FD-10 A 型 3,450 V 200 A

Fig. 39. New Type Switch Boxes
Right: Type FD-1A 600 V 200 A
Left: Type FD-10 A 3,450 V 200 A

従つて使用中 2 本の流通電流にアンバランスを生じた場合も十分使用に耐える。圧縮空気操作のものは標準気圧 4.5 kg/cm² の 75~110% (3.4~5 kg/cm²) で操作可能と云う仕様であるが、試験結果はいずれも最低動作気圧 2.8~3.3 kg/cm² で、その他 1,000 回の連続開閉試験を始めとする各種の試験も好成績で納入することが出来た。

配 電 函 Switch Boxes

先に 3,450 V、200 V 配電函改良品 FD-10 A 型を市場に送り好評を得ているが、今回更に 600 V、200 A 級の改良品 FD-1 A 型を完成した。

本器の外観は第 39 図の通り FD-10 A 型と相似であるが、定格電圧が低く PT 及び CT を使用しないので小型になつている。

改良点は従来品 (FD-1 型) の長所に加ふるに、FD-10 A 型で経験ずみの諸特長が全面的に取入れてある。即ちこれを部分構成の面から見ると下記の通りで、FD-10 A 型同様、全部品のプレス化、部品各種の統一が徹底的に行われ、外観の優美、取扱の便益、生産性の増大と共に性能の向上が顕著である。

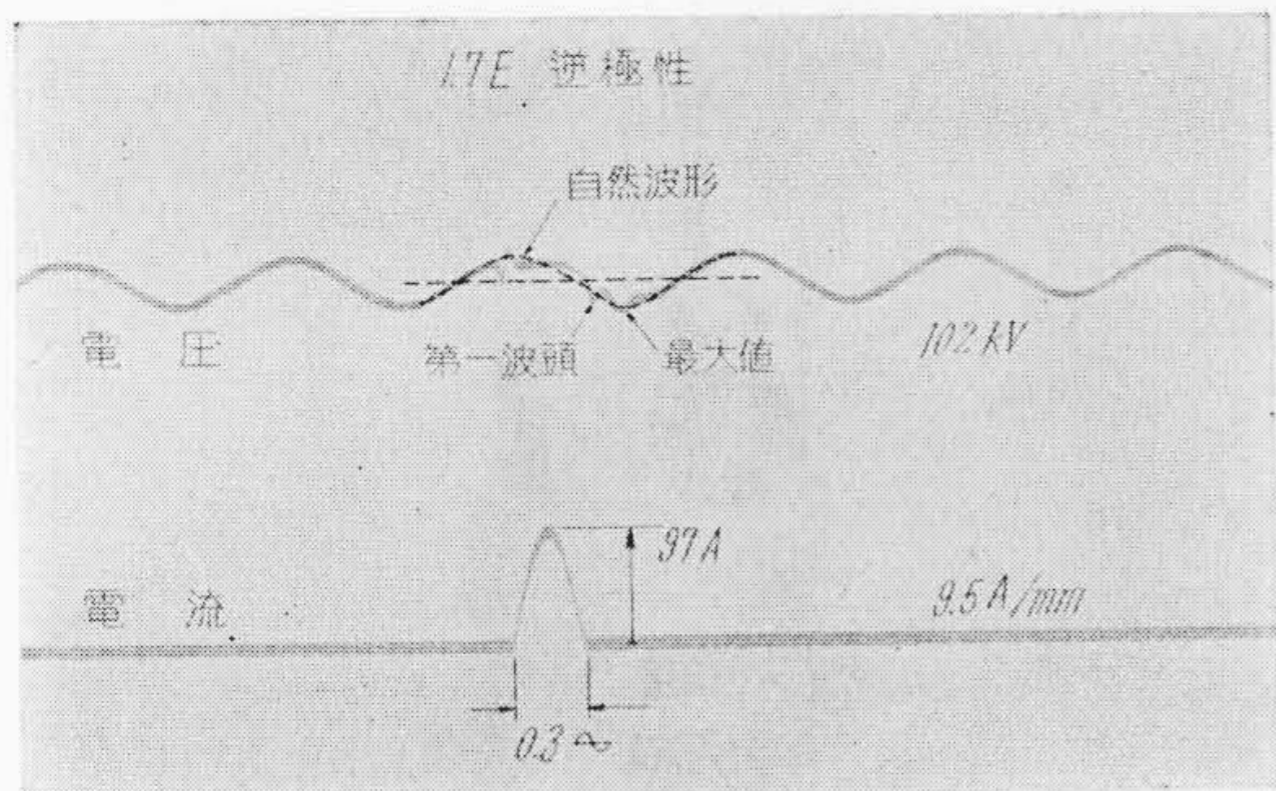
区 分	共用、流用、 新設計の別	部品数 比率		
機構部分、ハンドル部分 過負荷引外装置 低電圧引外装置 その他附属品一式	FD-10 A 型 と共用	74%		
油入開閉器部分			FD-1 型(旧) を流用	13%
ケース、カバー ベース外小部品			新設計	13%

ドライバルブ避雷器

Dry Valve Lightning Arresters

超高圧避雷器等価続流遮断試験

新北陸幹線成出発電所に納めた超高圧 275 kV ドライバルブ避雷器の続流遮断試験は、電源設備の都合で実施出来なかつたので、第 2 表の如く 275 kV ドライバルブ避雷器 (直接々地系統のため公称電圧 200 kV 避雷器) と放電々圧、制限電圧等、特性の全く比例的な 60 kV ドライバルブ避雷器につき、短絡試験用発電機を電源とする等価続流遮断試験を昭和 27 年 5 月関西電力、東京電力立会のもとに実施した。結果は供試 60 kV 避雷器は許容端子電圧 1.4E 用であるが、1.7E 迄の動作責務試



第 40 図 60 kV 1.4 EDLA の 1.7 E 遮断時の拡大オッシログラム

Fig. 40. Enlarged Oscillogram of 60 kV 1.4 EDLA at 1.7 E Breaking

第 2 表 60 kV DLA と 200 kV (直接々地 275 kV) DLA の特性比較

Table 2. Comparison of 60 kV Dry Valve Lightning Arrester and 200 kV Dry Valve Lightning Arrester (275 kV in solidly grounded Neutral System)

区 分	200kV DLA (直接々地 275kV)	60 kV DLA	200 kV DLA
			60 kV DLA
公 様 電 圧 (kV)	200	60	3.33
放 始 電 電 開 閉	商用周波 kV (eff)	650~700	200
	衝 撃 波 kV	685	210
制 電	1,500 A	750	227
	5,000 A	830	250
限 圧 (kV)	10 kA	920	276

験に成功して、超高压避雷器の保証すべき 1.4E に対しては十分余裕のあることを示した。

第 40 図は 1.7E の遮断時の拡大オッシログラムで、続流消滅と共に回路が自然波形を中心に振動し、そのための過電圧は元波形に対し、第 1 波頭 (30 度附近) に於て約 150%、最大値に於て 115% となつており、本試験回路が振動の発生量の少ない回路 (試験規定では振動の発生はないものとしている) に比して、著しく苛酷な動作責務試験回路であつたことを示している。

100 kA 放電後の続流遮断性能

ドライバルブ避雷器の特性要素は、昭和 26 年 3 月 100 kA 放電耐量を達成して、その保護能力を世界水準にもたらしたが、これだけでは避雷器特性要素としては十分でない。即ち 100 kA 放電後に於ても尚よく続流遮断能力を保有することが必要である。これを実証するために実際に 100 kA を放電した抵抗板のみを用いた 10 kV

避雷器 3 組につき、衝撃電流 4,050 A (我国では最初の大衝撃電流印加の放電の記録的試験) を加えて、1.5 E の試験を実施したが、第 3 表の如く全数が 10 回の試験に合格して、ドライバルブ避雷器抵抗板の完璧であることを示した。

第 3 表 100 kA 放電耐量試験後の 10 kV 単位続流遮断試験結果

Table 3. Data of Interruping Test of Follow Current of the 10 kV Unit after 100 kA Discharge Current Capacity Test

資 料 No.	オッシロ No.	機 圧 (kV)	続流波高値 (A)
# 288	1 回	14.6 (16.2)	134
	4 回	14.6 (16.2)	129
	7 回	13.6 (15.1)	118
# 313	1 回	14. (15.5)	125
	4 回	14.4 (16.0)	128
	10 回	14.4 (16.0)	128
# 320	1 回	14.6 (16.2)	116
	4 回	14.9 (16.5)	120
	10 回	14.2 (15.8)	120

註 () は 10 kV ユニットとして抵抗板 10 枚を使用したときの相当機圧

1. 印加衝撃電流 4,050 A (14×32μs)
2. gap 放電々圧 50~ 25 kV Imp 45 kV
3. 10 kV 単位
円板 9 枚を使用 制限電圧 39 kV (5,000 A)

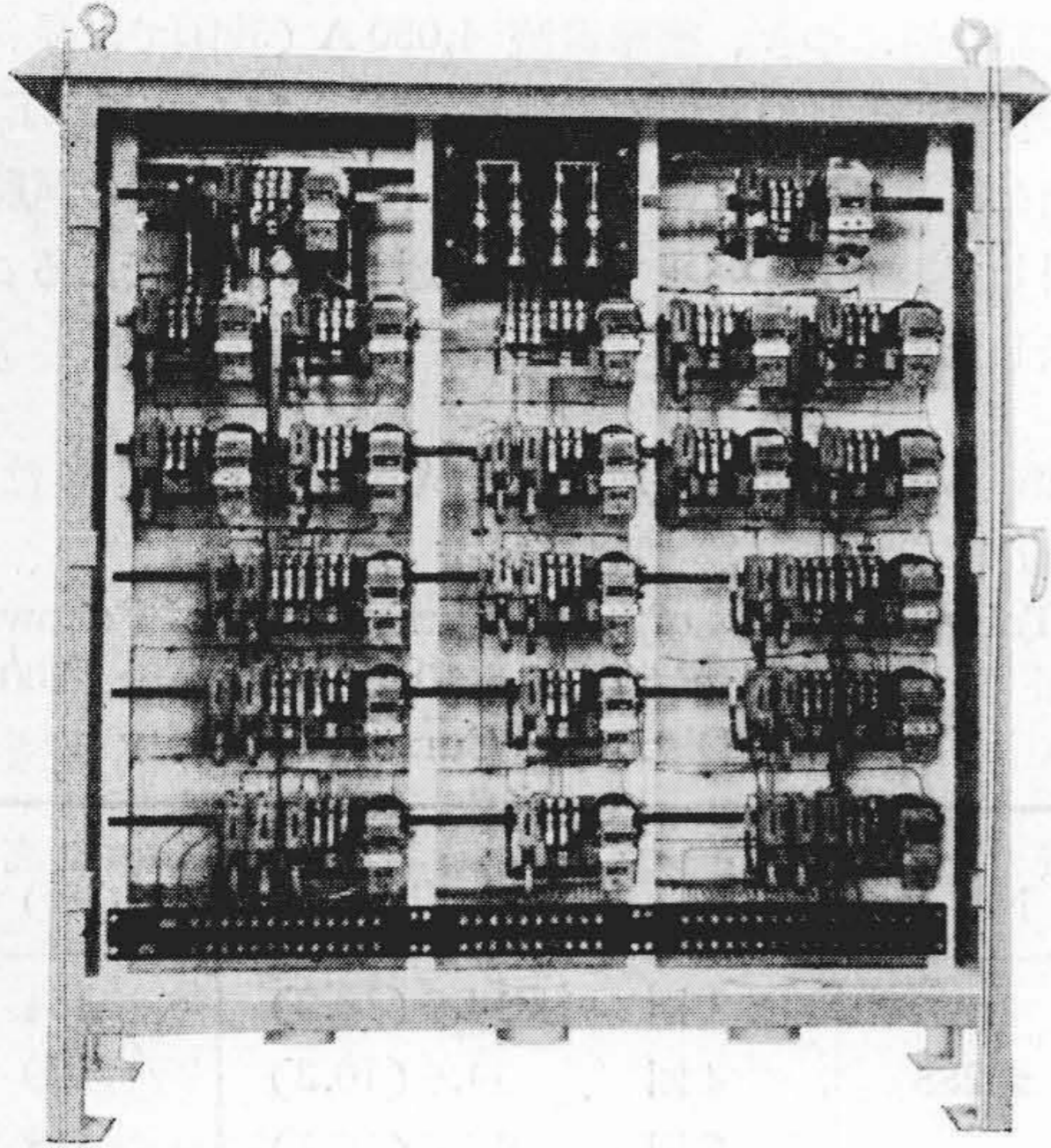
制 御 装 置
Controlling Equipment

大型グラブ浚渫船用制御装置

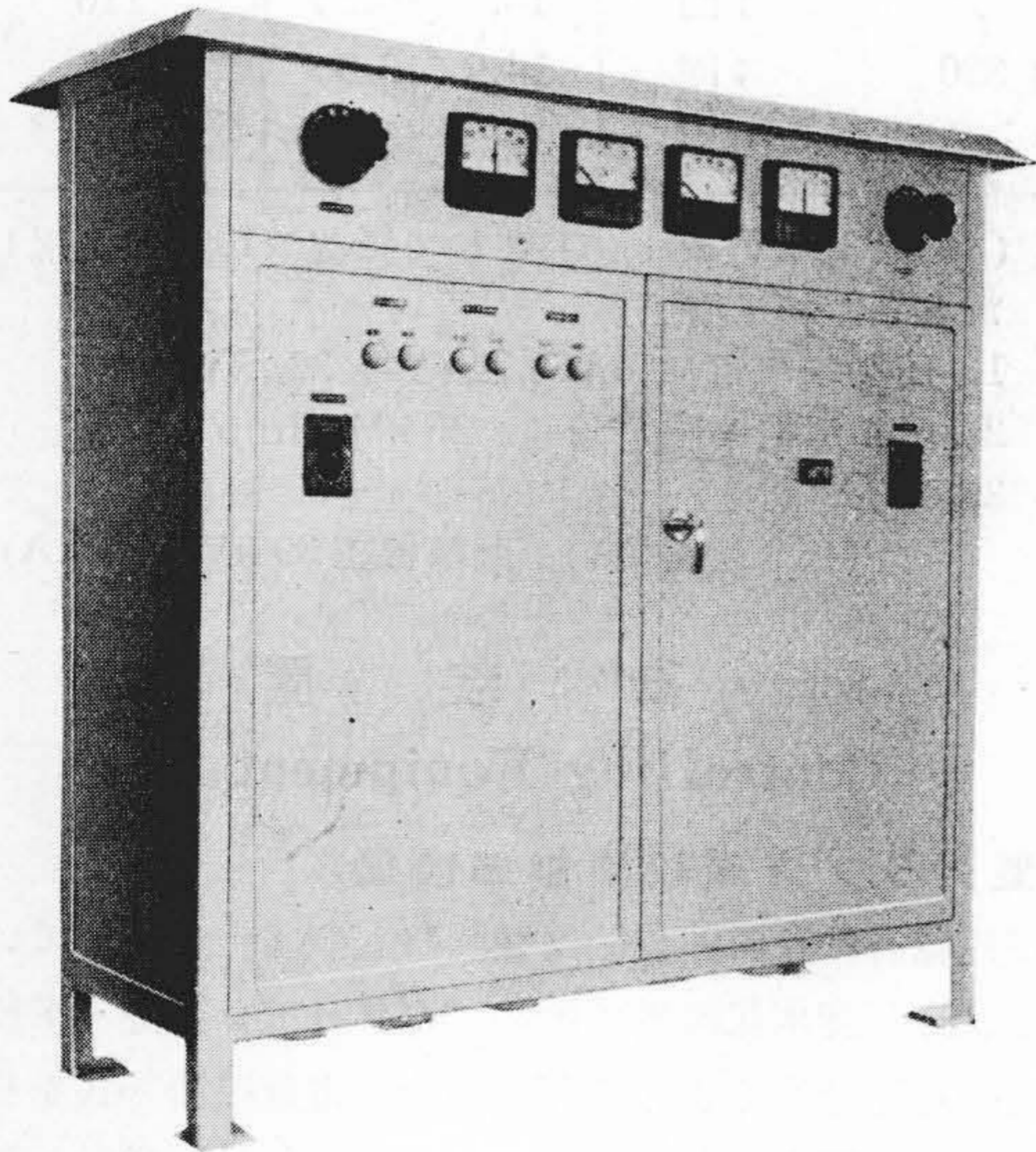
現在運輸省保有の作業船は戦前のもの多く老朽しているので、昨年度本邦に於て初めてのワードレオナード操作作業船を建造することになり、その電気機器一式を日立製作所にて製作した。本船は在来の蒸気式作業船と競争して遺憾なくその本領を発揮して稼動中である。

即ち、バケット容量は 3 立方メートルあり、400 HP、4 サイクル単胴ディーゼル機関によつて駆動される主発電機 (巻上開閉用直流 190 kW、旋回用直流 40 kW) の電圧制御により巻上開閉用電動機 160 kW 及び旋回用電動機 30 kW を制御し、巻上には発電機に垂下特性をもたせて機械部分に無理のかからぬようになつている。

巻上電動機はホールディングドラム及びクロージングドラムを駆動するもので、動力はギヤを介して強力なる摩擦クラッチによりドラムに伝達され、特にクラッチ調整の便利な構造なつている。クラッチ及びブレーキは圧

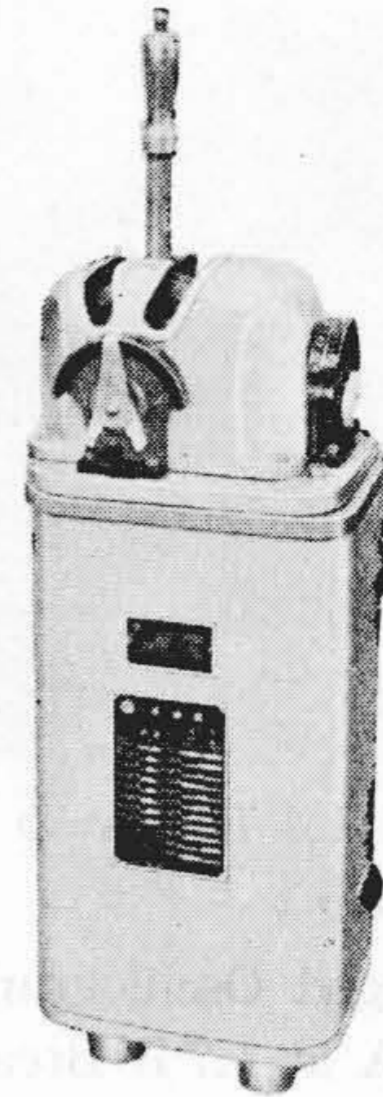


第41図 3立方メートル浚渫船用レオナード接触器函
 Fig. 41. Contactor Box for 3 m³ Dredger Controlled under Ward-Leonard System

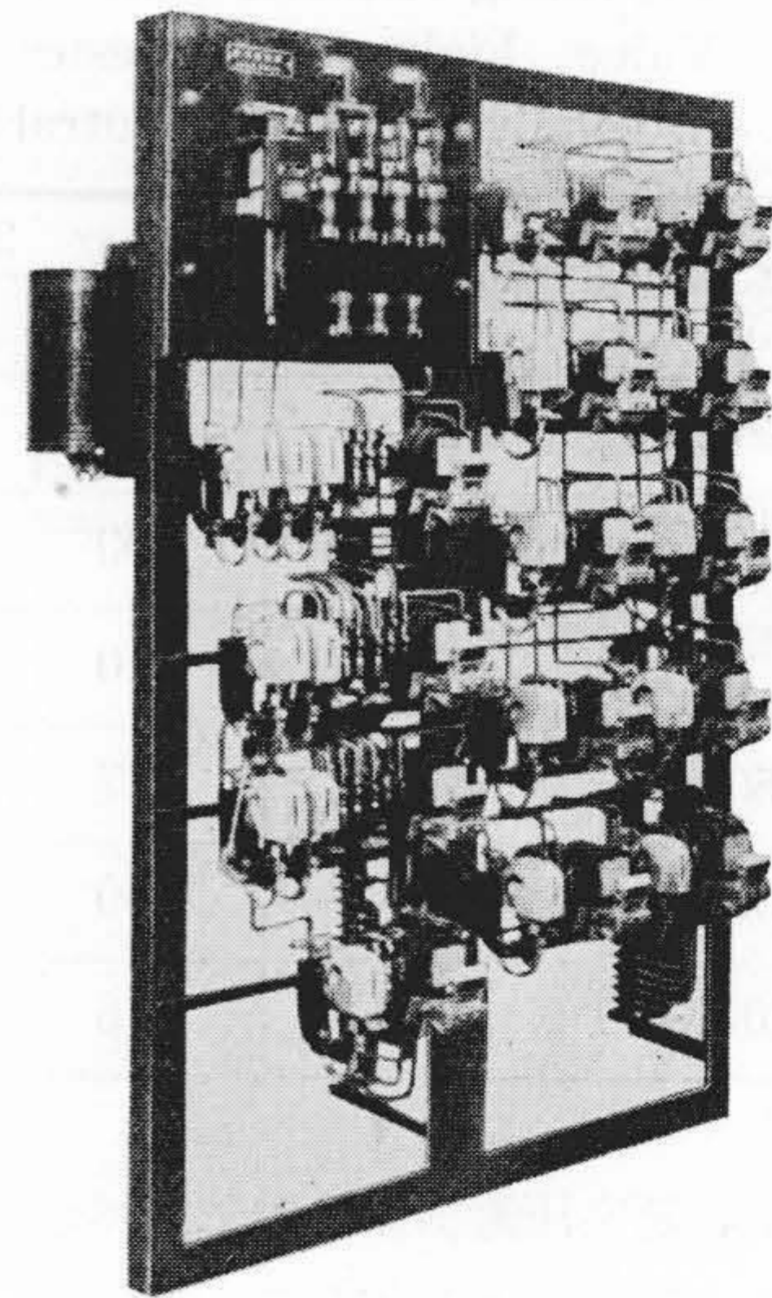


第42図 3立方メートル浚渫船用励磁機用接触器函
 Fig. 42. Contactor Box for Exciter Sets of 3 m³ Dredger

縮空気にて動作し電磁弁を用いて自動的に摺り、巻上、停止、開き、下し等の作用を1箇のハンドルにて安全且円滑に行い得る。又バケットが落下の際は水底に達したとき自動的に制動が掛けられ、運転手は水深に注意を払うことなく能率的に運転を行い得る。尙作業能率をあげるためにはバケットの有する容量を十分に活用し土砂を浚うことが必要である。このため水中巻下はクラッチ及びブレーキを外し自由落下の形にして、可能な最高速度で



第43図 ユニバーサルコントローラー
 Fig. 43. Universal Controller for Dredger Controlled under Ward-Leonard System



第44図 ケーブルクレーン用レオナード接触器
 Fig. 44. Contactor Panel for 13.5 t Cable Crane Controlled under Ward-Leonard System

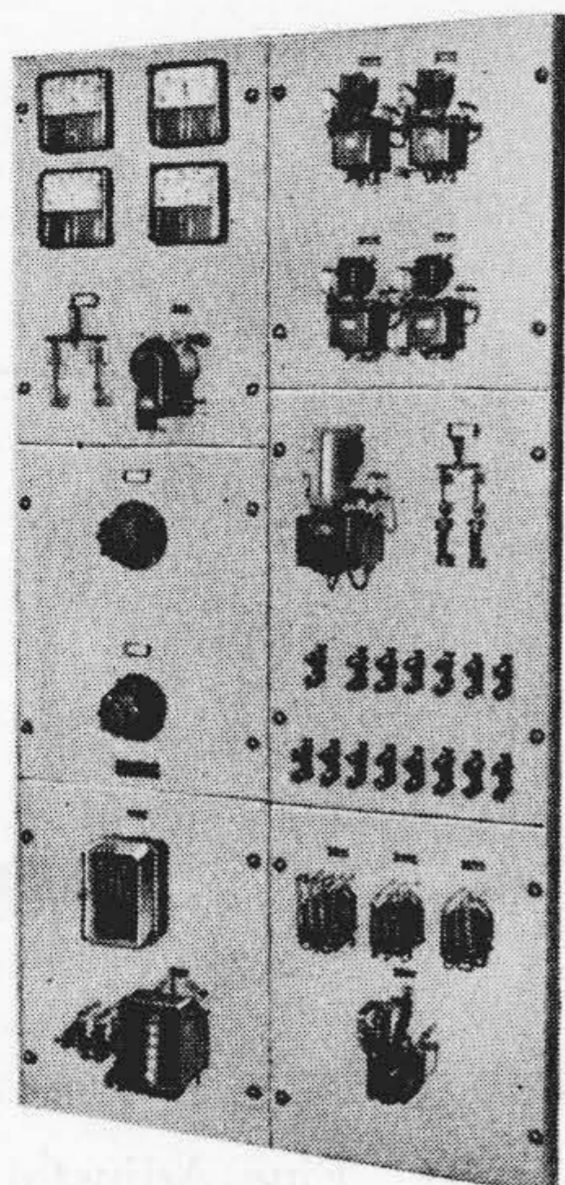
水底に落下せしめ、深く地中に喰込ますように考慮してある。

第41図にレオナード接触器函、第42図に励磁機用接触器函、第43図にユニバーサルコントローラーを示す。

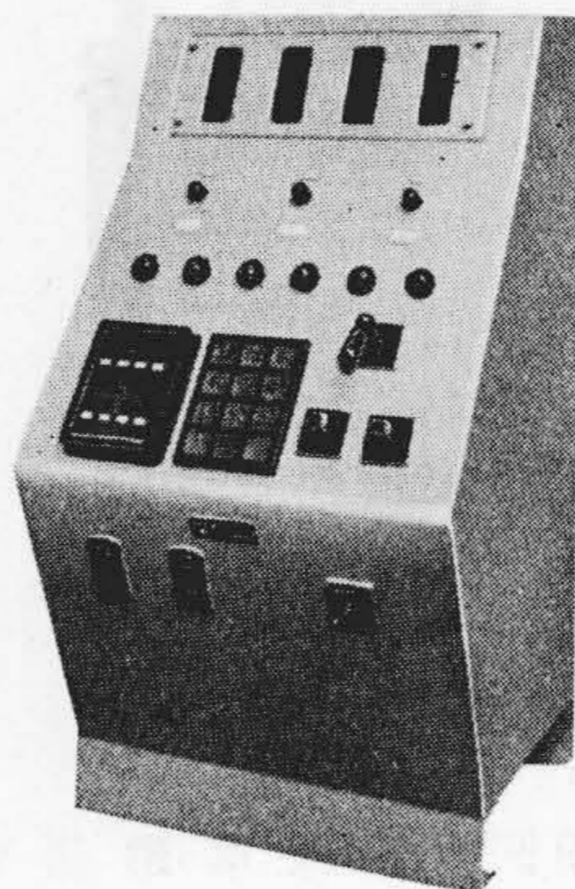
直流操作ケーブルクレーン用制御装置

九電上椎葉堰堤コンクリート打込用として下記仕様のワードレオナード方式13.5tケーブルクレーンの制御装置を製作した。

巻上	全負荷時.....	90 m/min
	空バケット時.....	120 m/min



第45図 レオナード制御盤
Fig. 45. Ward-Leonard System Controlling Panel for Electric Winder



第46図 制御机
Fig. 46. Controlling Desk Board for Electric Winder



第47図 主回路用気中遮断器
Fig. 47. Air Circuit Breaker for Electric Winder

巻 下.....120 m/min
横 行(下).....360 m/min
横 行(上).....360~480 m/min

巻上電動機は 350 kW、±440 V、±600~800 r.p.m.、
発電機は 350 kW で駆動電動機は 400 kW である。発
電機は巻上の際は垂下特性をもたせるため特殊な可変電
圧励磁機を備え、負荷の変化に応じて可変励磁機の出力
を変化せしめて発電機電圧を変え電動機速度を自動的に
調整して機械部分に無理のかからぬようにしている。操
作は上記 30 kW 直流電動機で巻上、放荷、横行用 3 箇
の巻胴を回転し得る構造であり、圧気操作によるクラッ
チ、ブレーキは動作の時間的關係も考慮し、相互に電気
的インターロックを施した 1 箇の切換開閉器を操作する
ことによつて安全に所望の運転操作をなし得るものであ
る。

尙不時の長期停電を考慮して蓄電池を備え、切換開閉
器にてクラッチ及びブレーキ用電磁弁を操作して、停電
時停止せる位置より巻下げ、コンクリートを廃棄し得る
如く考慮してある。

第44図にワードレオナード接触器盤を示す。

巻上機用制御装置

回転増幅機 H.T.D. を使用した堅坑巻上機は、昨年度
三井鉱山田川鉱業所納 720 kW 及び日本炭鉱遠賀鉱業所
納 250 kW があり、何れも順調に運転しているが、これ
らの経験を活かし本年度は日本鉱業日立鉱山へ 500 kW
スキップ巻上機を納入した。制御装置は田川鉱業所、遠
賀鉱業所のものと同様で、H.T.D. の制御界磁と巻上用
電動機速度分を表わす饋還界磁とに差を生じた場合は
H.T.D. により急速にその差を増幅し発電機電圧を変化

させて、制御界磁によつて与えられた電動機速度即ちプ
ログラム速度通りの運転が出来るようにしてある。第45
図はこの装置のレオナード制御盤、第46図は制御机、第
47図はレオナード主回路用気中遮断器を示す。

タワーエクスカベータ制御装置

河床整理用のタワーエクスカベータも年々機器容量を
増し、操作の容易さ速度特性の良好及び保守の簡単化の
ためワードレオナード方式が用いられるようになった。

建設省常願寺川用の 1.6 m³ のもの及び神奈川県電気
局用の 2 m³ の電気品仕様は下記である。

建設省常願寺川 1.6 m³ 用

主直流電動機

出 力..... 75/75 kW

回 転 数..... 450/1,050 r.p.m.

主直流発電機

出 力..... 85 kW

電 圧..... 165 V

主直流発電機用誘導電動機

出 力..... 100 kW 3φ IM

神奈川県電気局 2 m³ 用

主直流電動機

出 力..... 100/100 kW

回 転 数..... 600/1,400 r.p.m.

主直流発電機

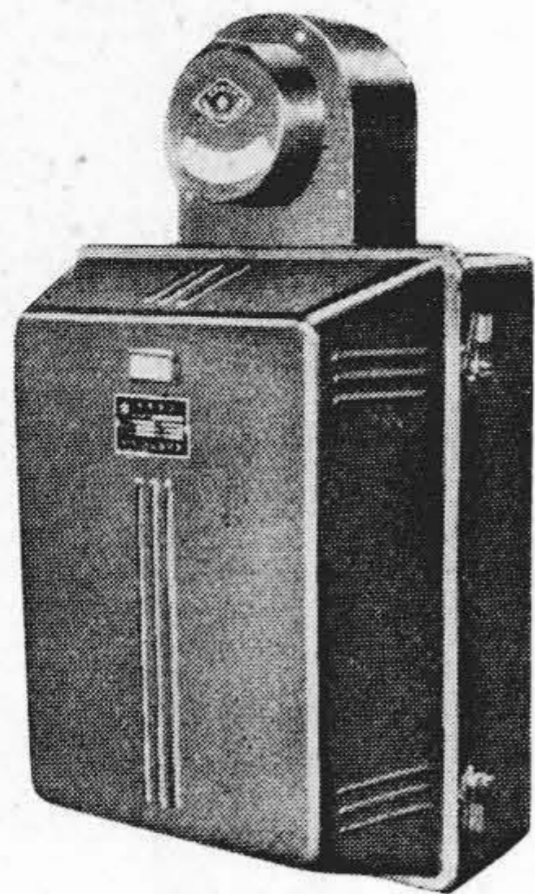
出 力..... 115 kW

電 圧..... 165 V

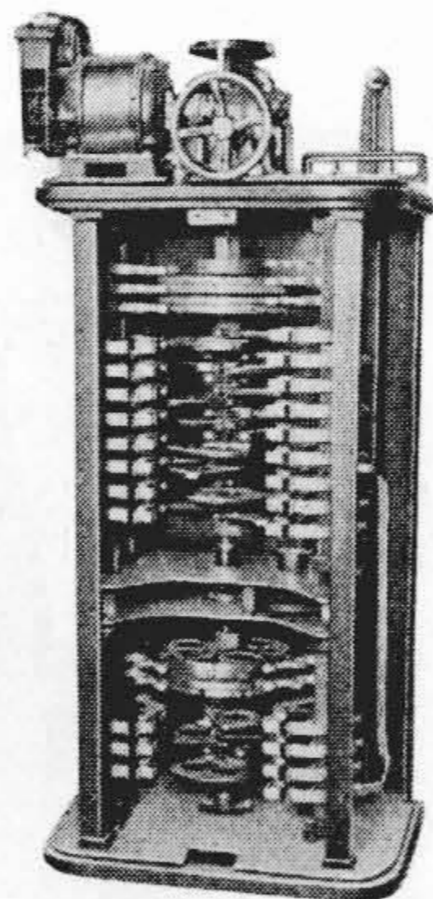
主直流発電機用誘導電動機

出 力..... 125 kW 3φ IM

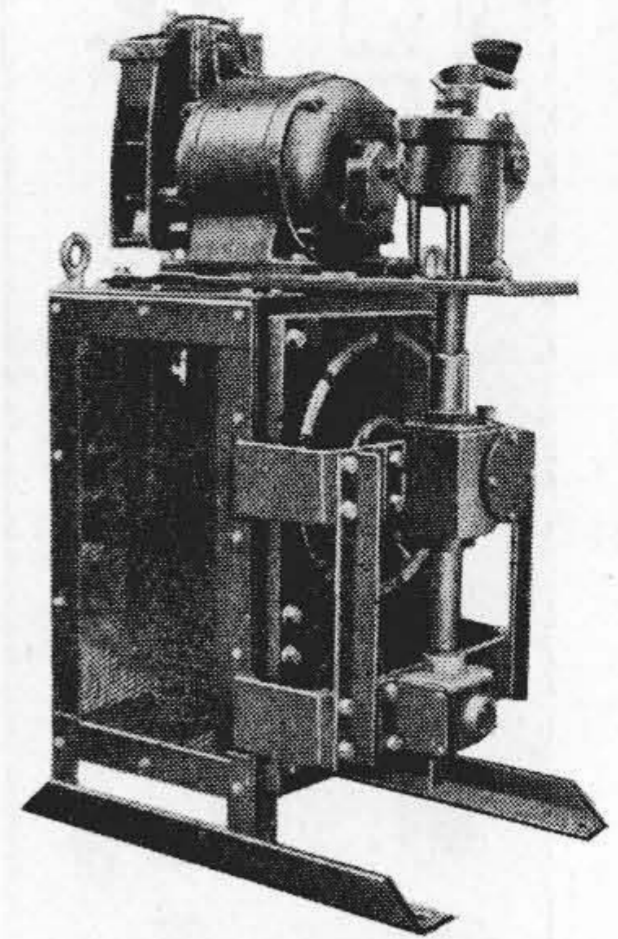
本制御装置の特長とするところは次の通りである。



第 48 図 HD 型 WP₁₂ 式新型
接触器函
Fig. 48. Type HD Form WP₁₂
A.C. 600V 200 A New
Style Contactor Box



第 49 図 多段電動制御器
Fig. 49. Multi-Step Motor
Controller



第 50 図 精密調整抵抗器
Fig. 50. Fine Adjustable
Rheostat

- (1) 発電機を 3 界磁巻線とし、電動機を 2 界磁巻線とし垂下特性を持たしめている。即ち、負荷が土堀のため一定せぬ上しばしば過負荷することがあるから、負荷が増すに従い発電機電圧を下げると同時に電動機界磁を増し回転力の補償を行い、電動機、発電機の過負荷を防止すると同時に、回転力を増す方式をとっている。この垂下特性を急速に効かせる為、精度の高い回転増幅機 H.T.D. を可変電圧励磁機として使用している。
- (2) 小電流制御により軽快に円滑に運転することが出来る。
- (3) 3 界磁の発電機を使用しているので速度特性が非常によい。即ち過負荷の時は速度が遅く軽負荷になれば自動的に倍以上の高速にまでなり、稼働能率を上昇せしめている。

抄紙機のセクショナルドライブ制御装置

十条製紙伏木工場納 164 in 抄紙機のセクショナルドライブ電気設備を完成した。抄速は本邦に於ける最高抄紙速度の 1,000 f/min である。電動機は 40 HP 直流発電機 3 台、110 HP 直流電動機 5 台で、500 kW の直流発電機により共通に励磁されるものである。

本設備はワードレオナード方式で一度制定された抄速を常に一定に保つことと、各セクション間の関係速度を常に一定に保つため、8 台の回転増幅機 H.T.D. が用いられている。本装置は電動機の大なる負荷変化電源周波数及び電圧の変化等があつても抄速は常に一定で、セクション電動機の過渡的負荷変化による速度偏差も極めて小時間の中に完全に元の速度に復帰することが確かめられた。

新型接触器函

優美にして堅牢な壁掛型防塵構造の鋼板製箱に枠取付型電磁接触器と双金属構造の温度継電器とを内蔵した新型接触器函を多数製作した。電流計付と電流計なしの二種を標準とし、定格は何れも 600 V、200 A の一種類である。本器の特長は

1. 外観美麗
2. 小型軽量
3. 枠付型電磁接触器内蔵
4. 希望位置のロックアウトを取ることにより何れの方角にも外部配線をとることが出来る
5. 点検修理容易
6. 簡単に錠前をかけることが出来る

等である。

小型多段電動制御器

火力発電所ボイラ自動燃焼装置の補機中、押込通風機、誘導通風機並びに排炭機用誘導電動機の世界制御用として、複式シリンダ方式による多段電動制御器を完成した。第 49 図にその構造を示す。図中上部の接触子は粗調整用で 9 ノッチを有し、下部は粗 1 ノッチおきにつきこれを 7 ノッチに区分制御する密調整用接触子である。従来計画されていたものは粗調整用抵抗と密調整用抵抗とが直列に接続されていたために、粗調整ノッチ移動に際して粗 1 ノッチ分の変化を生じ、円滑な速度制御が出来なかつた。今回製作された多段制御器は密調整抵抗を粗調整の各ノッチに順次並引に接続したもので、粗調整ノッチ移動に際しても円滑な速度制御が出来るものである。本制御器の利点は

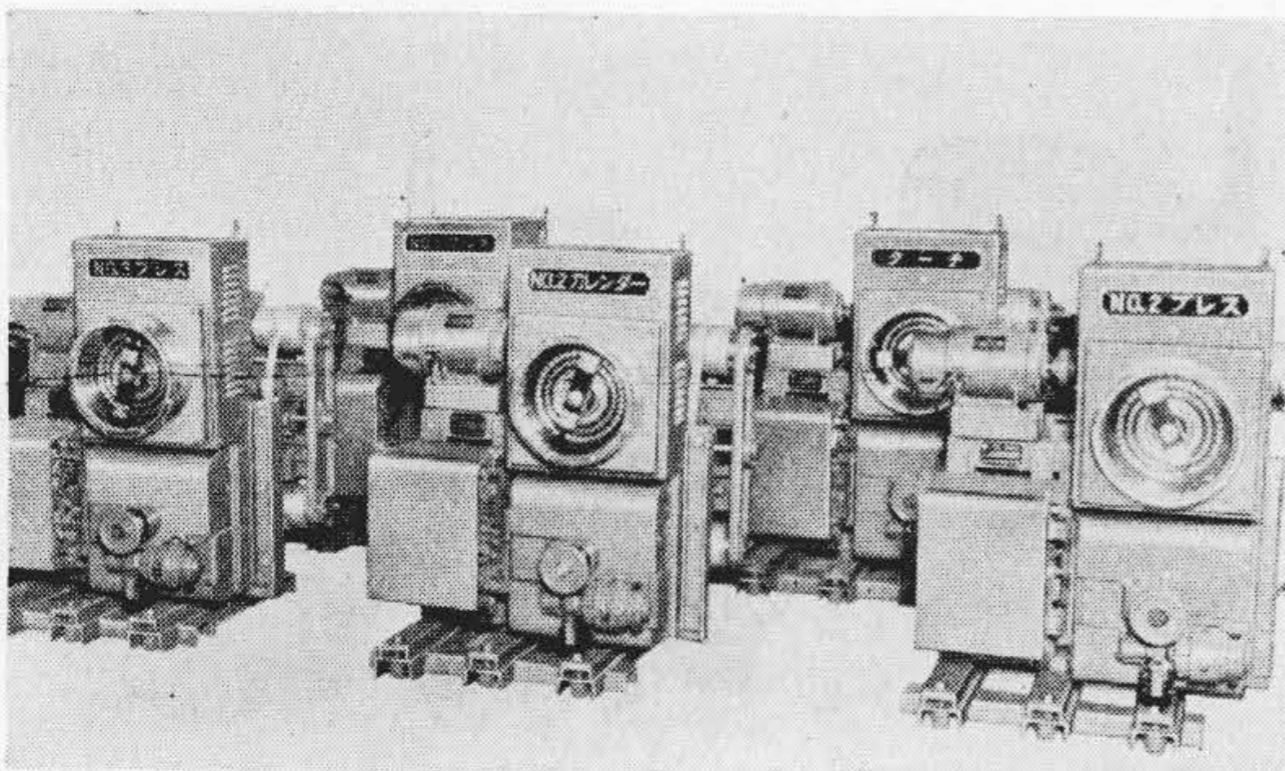
1. 小型にして多段となし得る

2. 配線が少くてすむ
3. 接触子が少くてすむ
4. 直列式バーニヤと比較して抵抗変化に尖頭部分がなく、平滑な抵抗変化が得られる
5. 粗接触子では直接抵抗の挿脱を行わないから損傷が少い

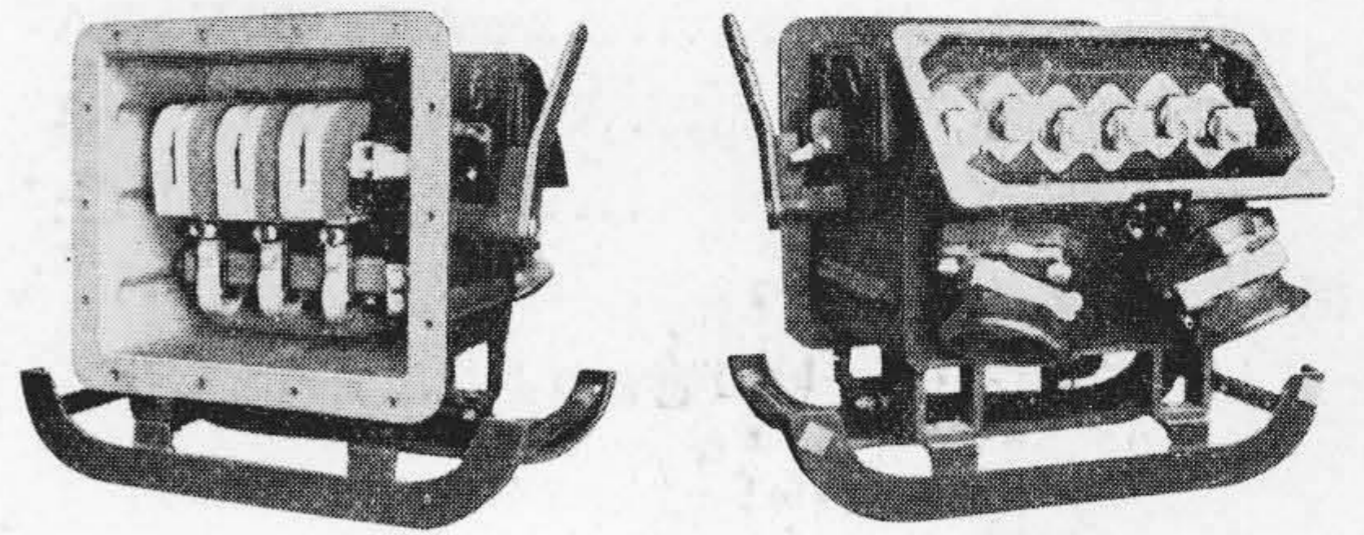
第50図は上述と同理のもとに製作された精密調整抵抗器で、図中半月型接触子は粗調整用で10ノッチを有し、下部に見える丸型接触子は密調整用で30ノッチを有す。これ等粗密組合せて300ノッチに調整出来るもので、円滑な抵抗変化は試験の結果によつても非常に良好である。尙多段制御器も精密調整抵抗器も操作電動機の正逆転に可飽和リアクトルを使用し、従来使用した電磁接触器による接点の開閉方式を止め無接点方式として好結果を得た。

抄紙機用ドロ調整装置

十条製紙伏木工場並びに釧路工場納めとして抄紙機用ドロ調整装置を完成した。抄紙機に於けるクーチ、プレス、ドライヤー及びカレンダー等の各セクション間の速度差即ちドロは、繊維の粗密、紙の厚薄によつて異なり、常に同率に保持されなければならない。第50図はドロ調整装置の構造を示すもので、図中下部に見える操作電動機によつて各セクション電動機の界磁を調整してドロ調整を行う。同時にコーンプーリ上のベルトを移動せしめて、各セクション電動機に直結されている下部コーンプーリの速度変化を上部コーンプーリに与えないようにしている。本操作は手動でも出来る。又中央の丸型界磁調整器は差効歯車装置によつて操作される。差効歯車は一方を基準速度電動機と同期廻転するセルシン電動機により、他方を各セクション電動機に直結されたコーンプーリを通して回転され、負荷の変動による各セクション電動機の速度の基準速度に対する変化量で、その界磁を調整して基準電動機の速度に合わせるように動作する界磁調整器である。尙本装置には H.T.D. による



第51図 抄紙機用ドロ調整装置
Fig. 51. Draw Controlling Device for Sectional Paper Machine Drive



第52図 UXX型 H式 新型防爆型区分開閉器
Fig. 52 Type UXX Form H New Type Explosion-Proof Section Switch, A. C. 600 V 200 A

速応励磁方式を併用し、動作の完全を期している。

新型防爆型区分開閉器 UXX型 H式 (東検第40号)

炭鉱用防爆型区分開閉器は本年も多数製作納入されたが、更に第52図の如き、実地使用に便な構造とした新型が製作された。新型と旧型との主な差異をあげれば下記の如くである。

1. 容器を小にしその他下記各項の改良等により製品重量を約75%とした。
2. 容器を防爆型電磁開閉器と同じく押出リブ付軟鋼板製とし、軽量にすると共に強度を増した。
3. 接触部分を現用200A電磁接触器のものと同一とした。
4. 端子箱及び蓋を軟鋼板製とし、蓋は大きく取り外せるようにして、端子配線を容易な構造にした。
5. 外部導線引出部を八字型に斜外方に出して、導線の彎曲を小さくした。
6. 操作把手を軟鋼製として強度を増大した。

その他容器の機械的強度を増すと共に、重心位置を適当にして転覆し難いようにし、又検定マークの脱落の起らないよう考慮した。

諸開閉器

1. B型 1, 2, 3式 押釦開閉器

本器は従来鋳物製ケースカバーであつたものを抜曲作業による鋼板製のものに改良し、体裁優美、小型軽量(重量約60%)となつた。

2. B型 1Z式 屋外型押釦開閉器

本器は B型1式 一点押釦開閉器を屋外型としたものである。

3. 制限開閉器

本器に関しては予ねて新型に改良中であつたが、今回次に示すようなものを完成した。その改良要点は下記の通りである。

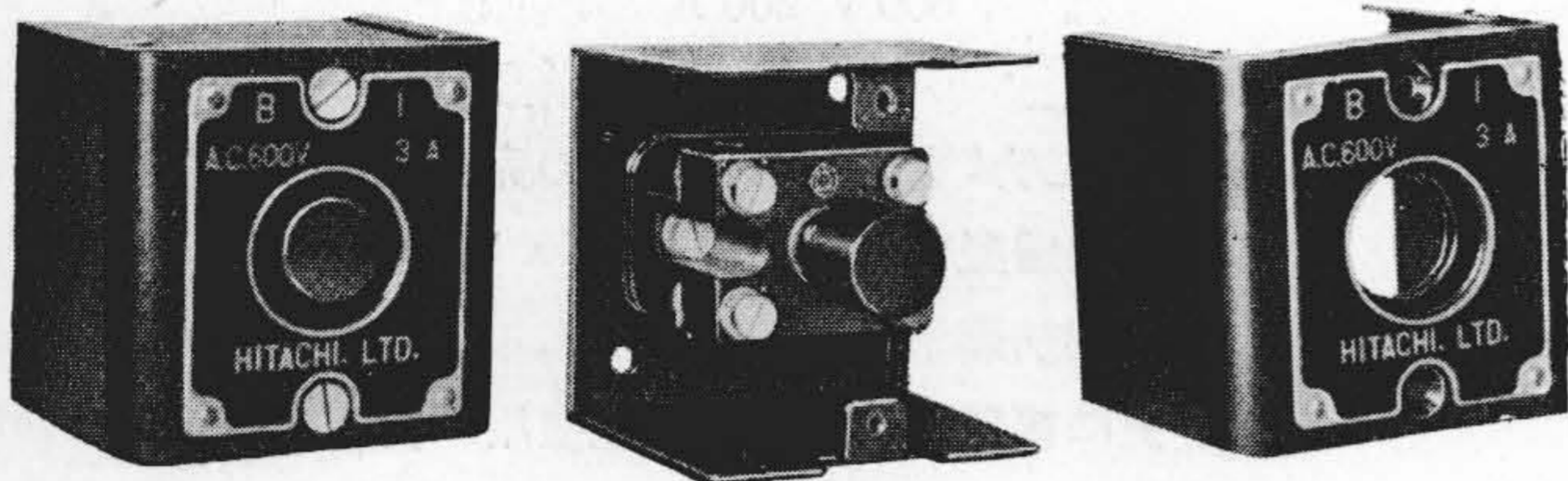
電氣的性能

何れも接点部分にはカムコンタクターを使用し、格段に改善された。

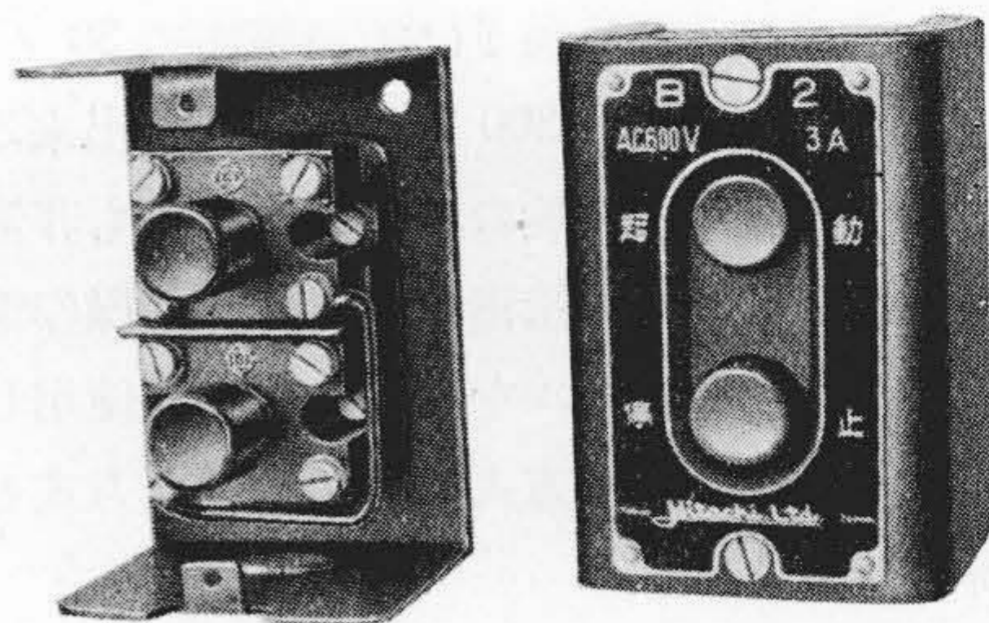
定 格..... A.C. 600 V 3 A
 遮 断 容 量..... A.C. 600 V 30 A
 電 氣 的 寿 命..... 50 万 回 以 上
 機 械 的 性 能

(i) 操作レバーを特に弛まぬような構造とした。

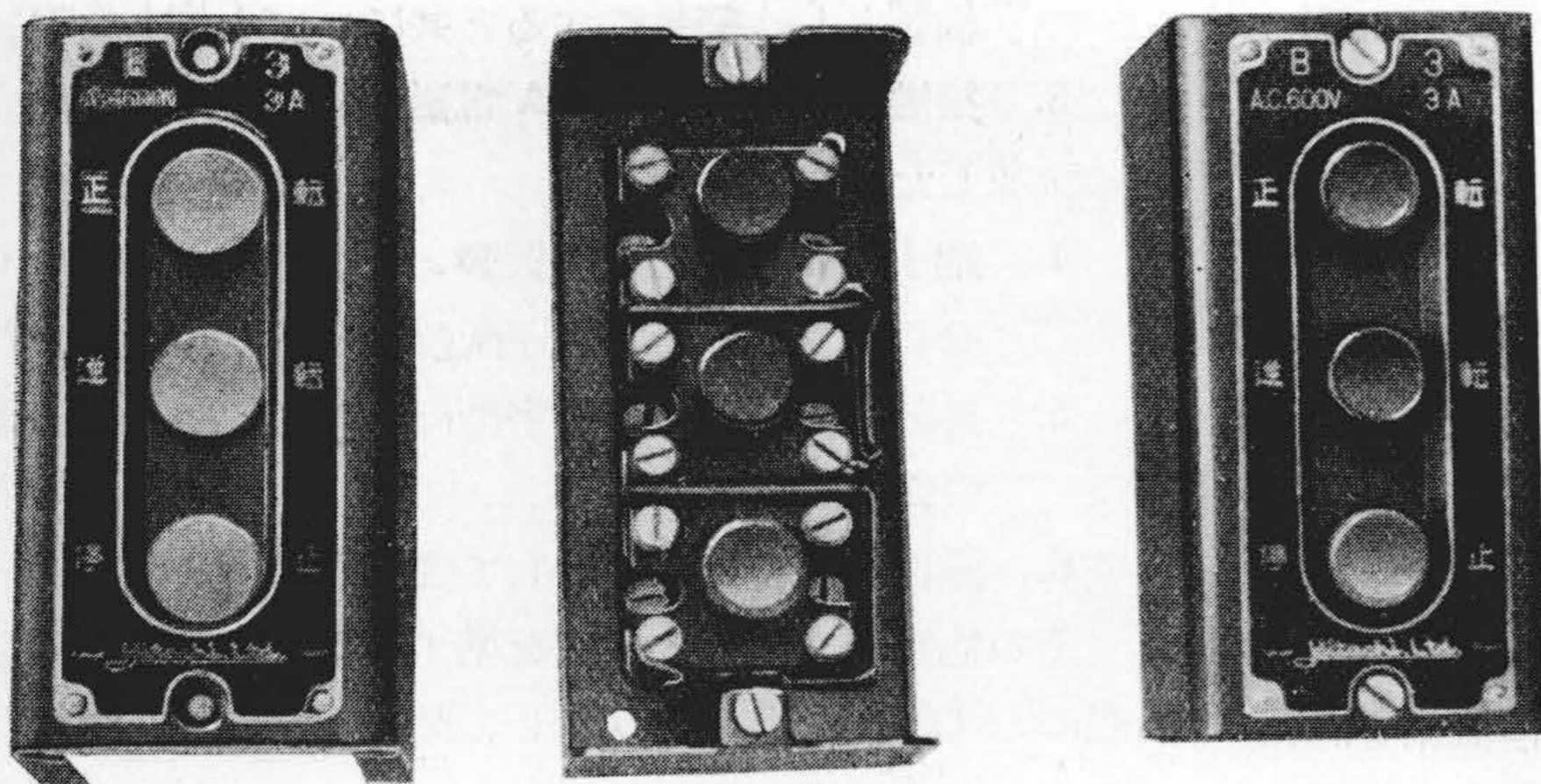
(ii) 機械的寿命を格段に改善した。(目標 500 万回以上目下試験中)
 (iii) 配線、点検容易な構造とした。
 (iv) 容積が従来の約 70% となった。



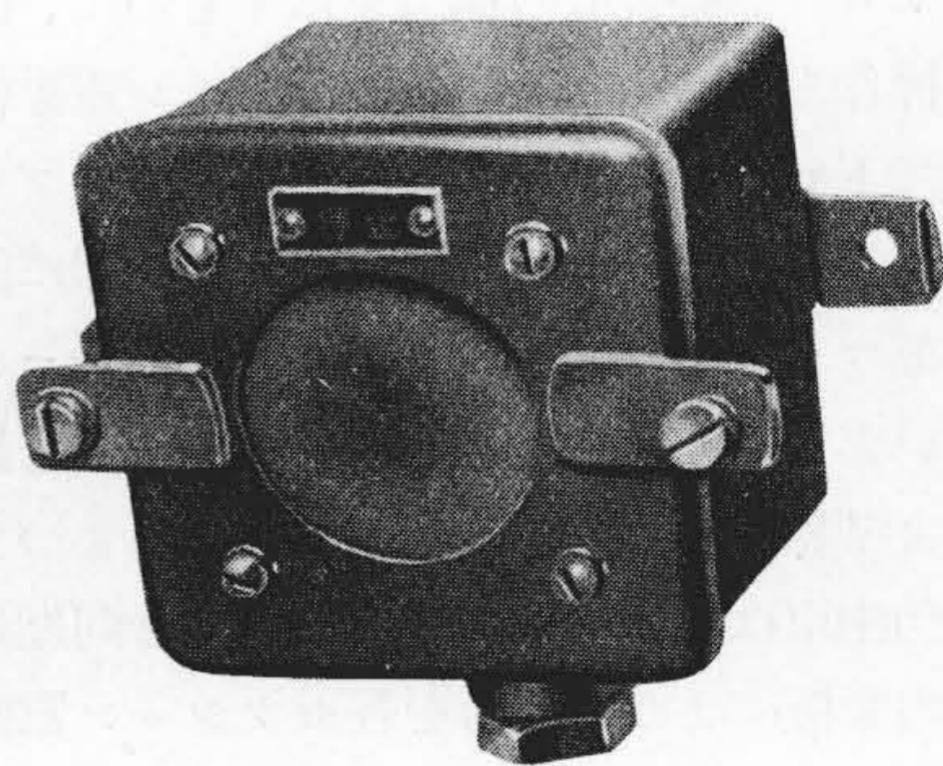
第 53 図 B 型 1 式 押 釦 開 閉 器
 Fig. 53. Type B Form 1 Push Button Station



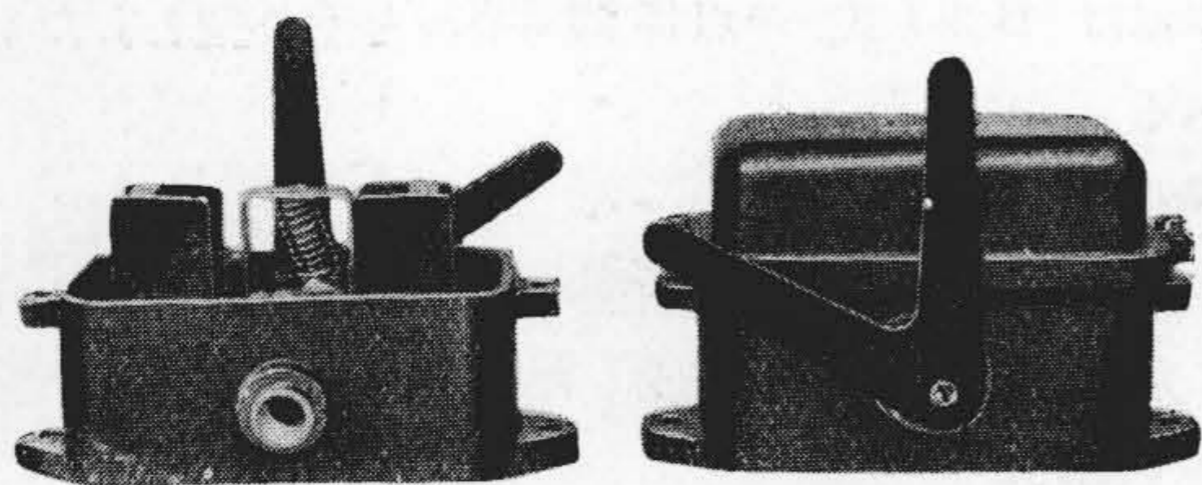
第 54 図 B 型 2 式 押 釦 開 閉 器
 Fig. 54. Type B Form 2 Push Button Station



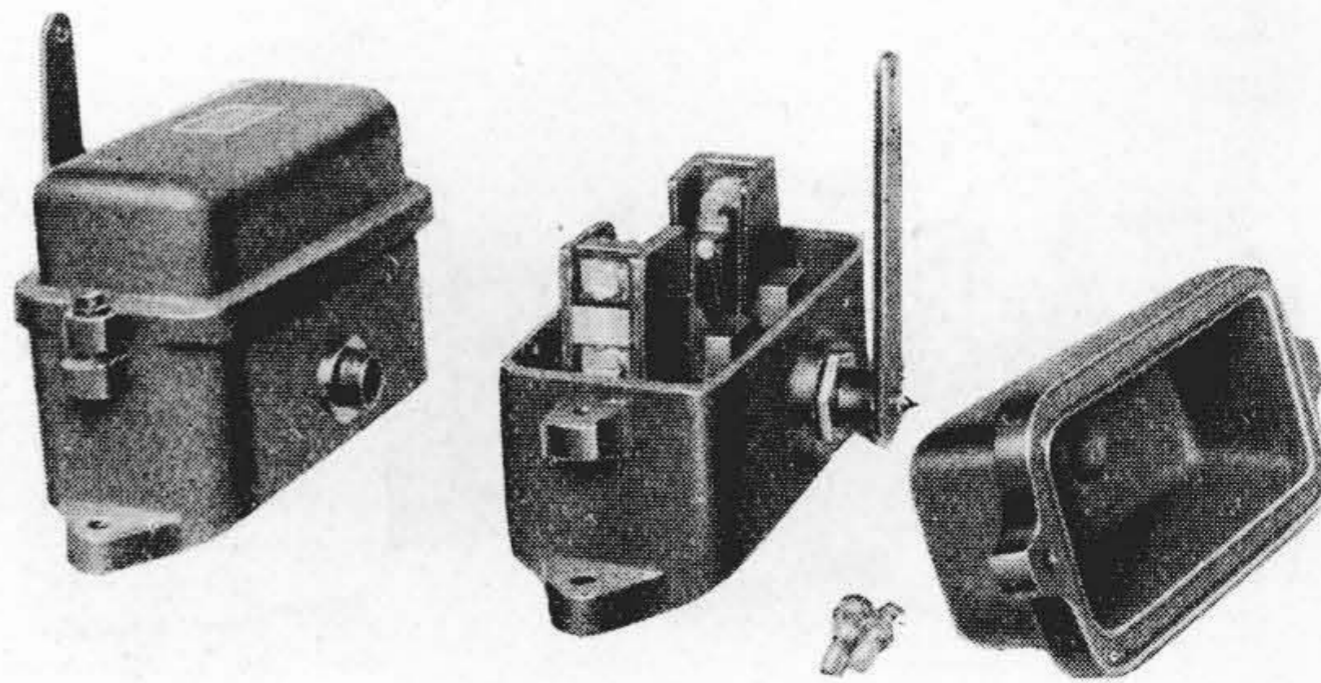
第 55 図 B 型 3 式 押 釦 開 閉 器
 Fig. 55. Type B Form 3 Push Button Station



第 56 図 B 型 1 Z 式 屋 外 型 押 釦 開 閉 器
 Fig. 56. Type Form B 1Z Outdoor Type Push Button Station

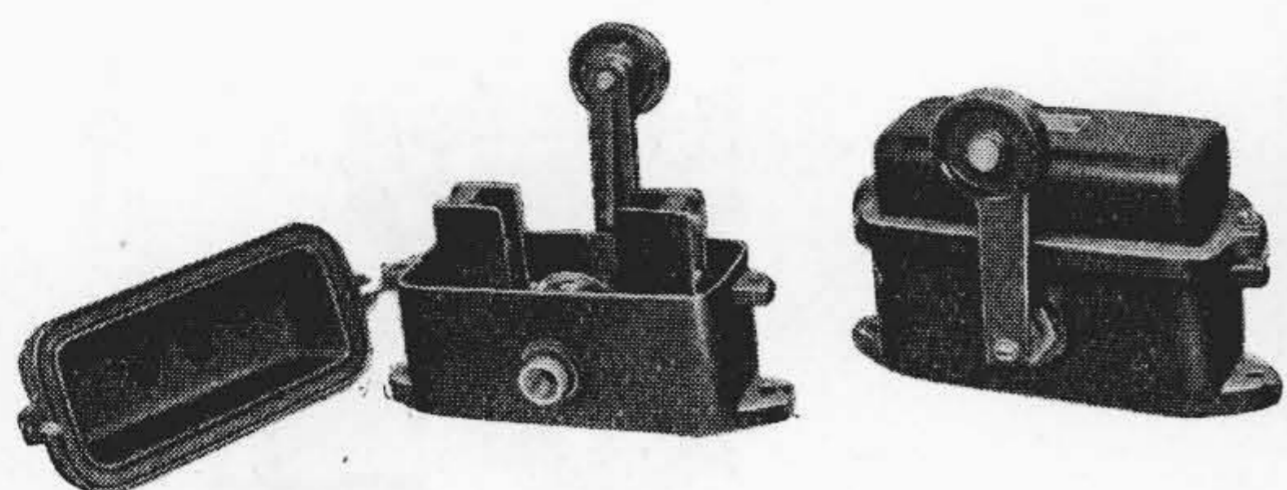


第 57 図 ZV 型 SD₁ 式 制 限 開 閉 器
 Fig. 57. Type ZV Form SD₁ Limit Switch

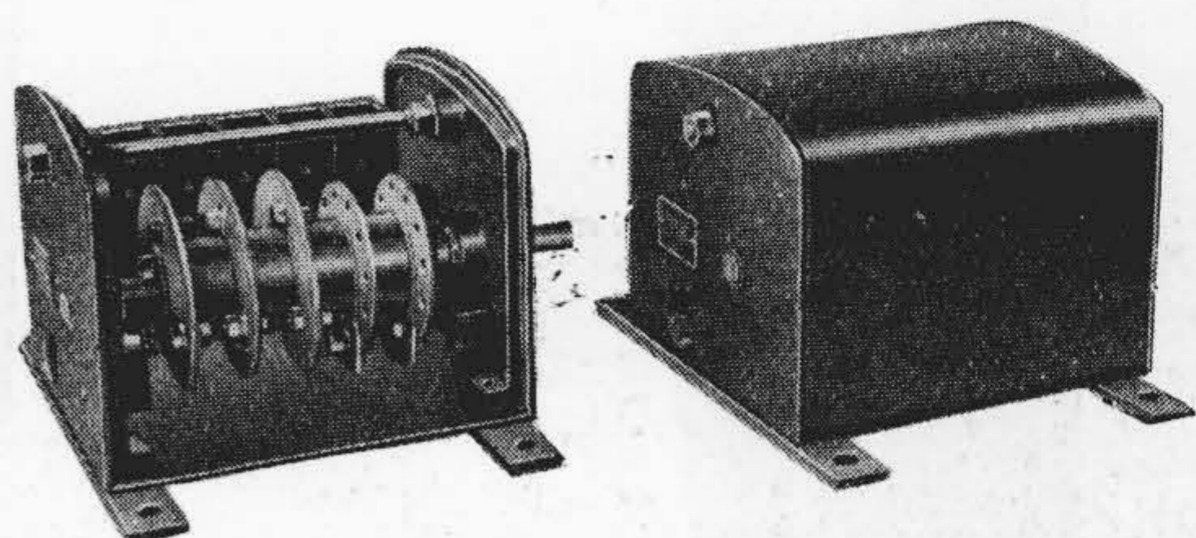


第 58 図 ZS 型 SS₁ 式 制 限 開 閉 器
 Fig. 58. Type ZS Form SS₁ Limit Switch

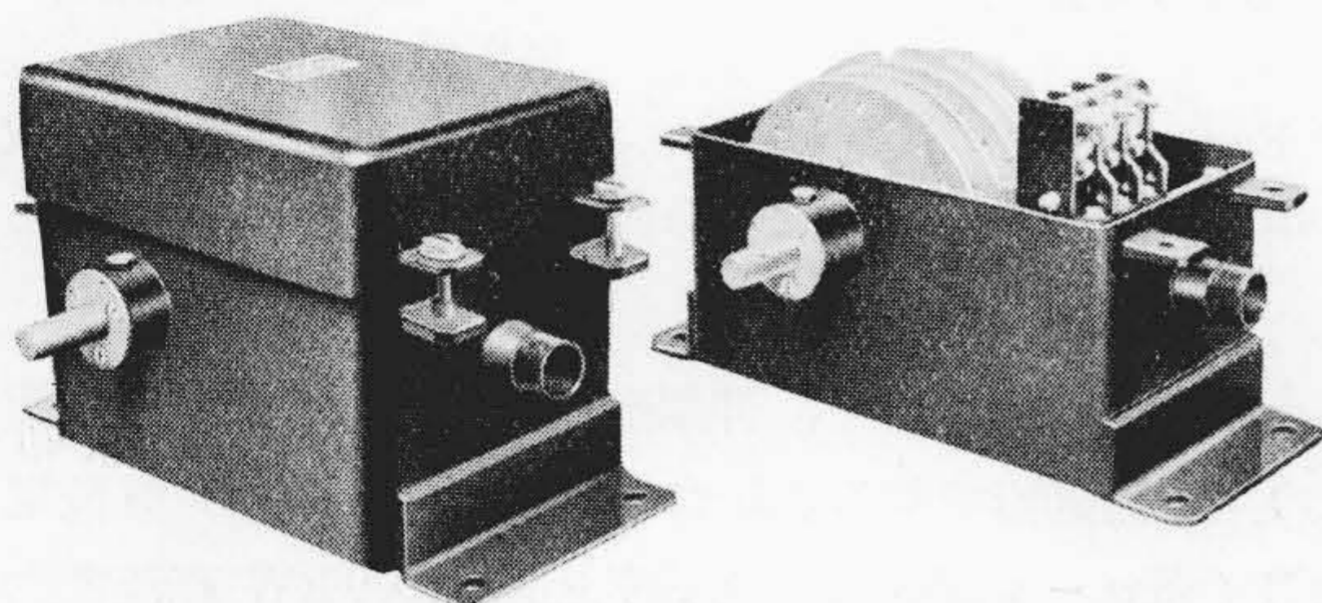
型式	写真	接点数	摘要
ZV-SD ₁	第57図	SPDT	Vレバー付 外力切替
ZS-SS ₁	第58図	SPST×2箇	単一レバー付 外力操作バネ復帰
ZR-SD ₁	第59図	SPDT	ローラーレバー付 "
ZN ₂ -T ₁	第60図	カムコンタクター×5箇	起重機用 機械的連動
ZN ₁ -TW ₂	第61図	同上	水車制御用
ZP-DS ₂	第62図	DPST	水車ガバナーロック用外力操作バネ復帰



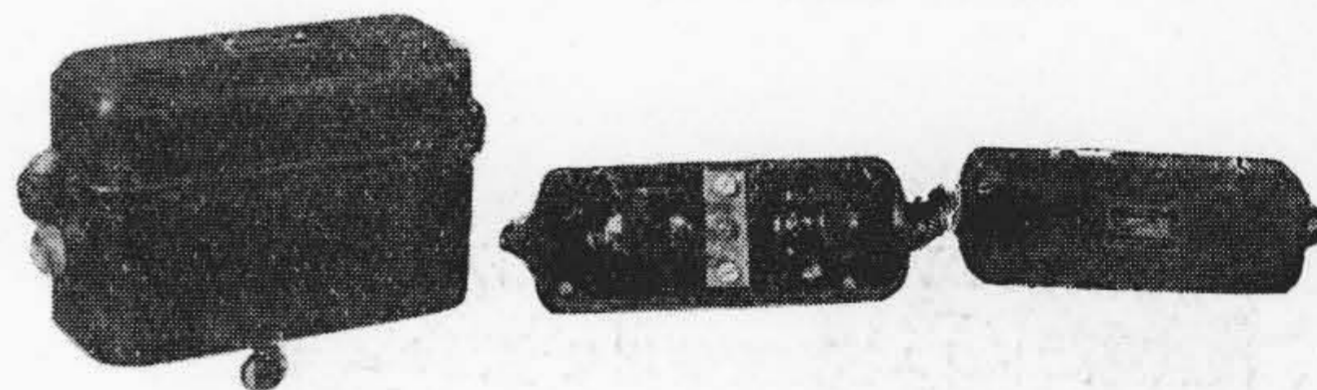
第59図 ZR型SD₁式制限開閉器
Fig. 59. Type ZR Form SD₁ Limit Switch



第61図 ZN₁型TW₂式制限開閉器
Fig. 61. Type ZN₁ Form TW₂ Limit Switch



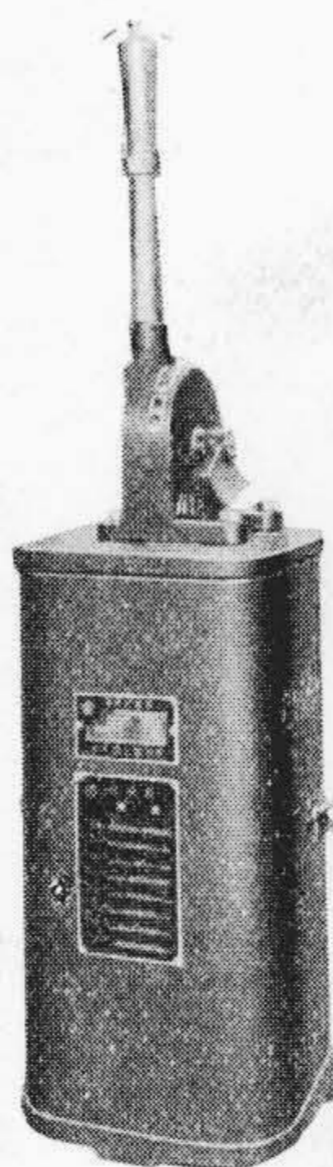
第60図 ZN₂型T₁式制限開閉器
Fig. 60. Type ZN₂ Form T₁ Limit Switch



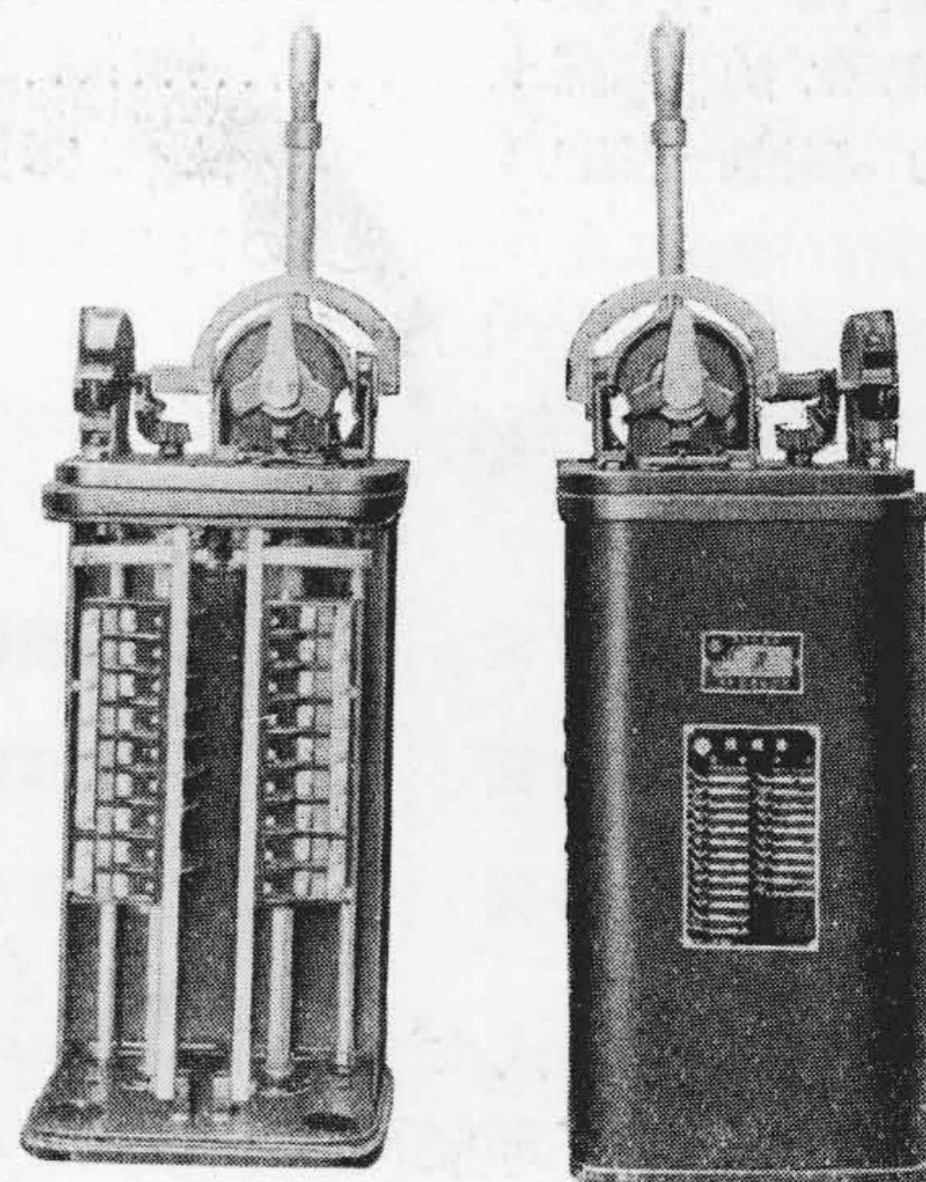
第62図 ZP型DS₂式制限開閉器
Fig. 62. Type ZP Form DS₂ Limit Switch



第63図 DVC型KR式主幹制御器
Fig. 63. Type DVC Form KR Master Controller



第64図 DVL型KR式主幹制御器
Fig. 64. Type DVL Form KR Master Controller

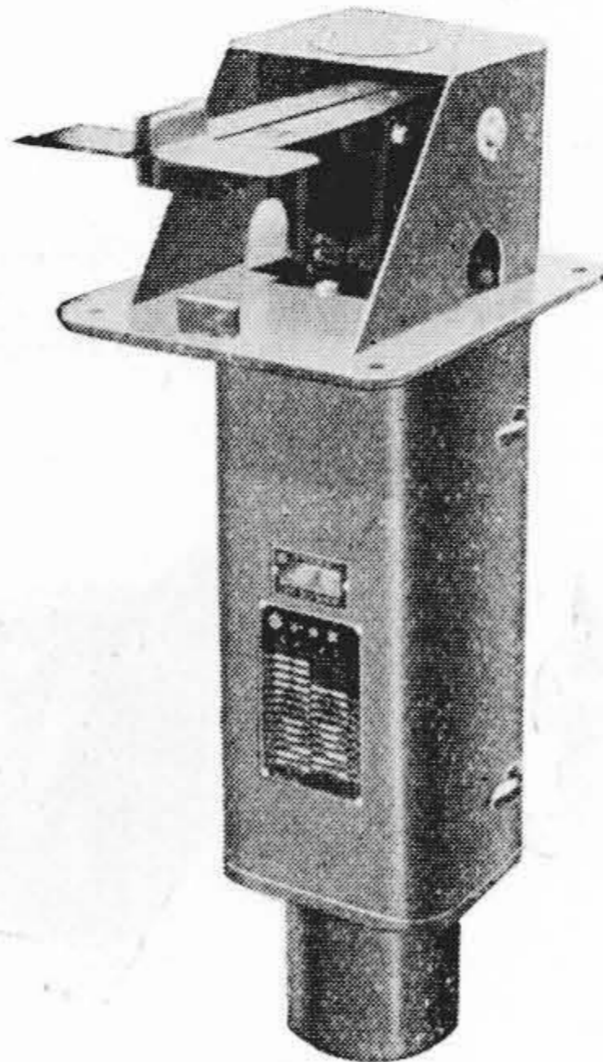


第65図 DVU型KRR式主幹制御器
Fig. 65. Type DVU Form KRR Master Controller



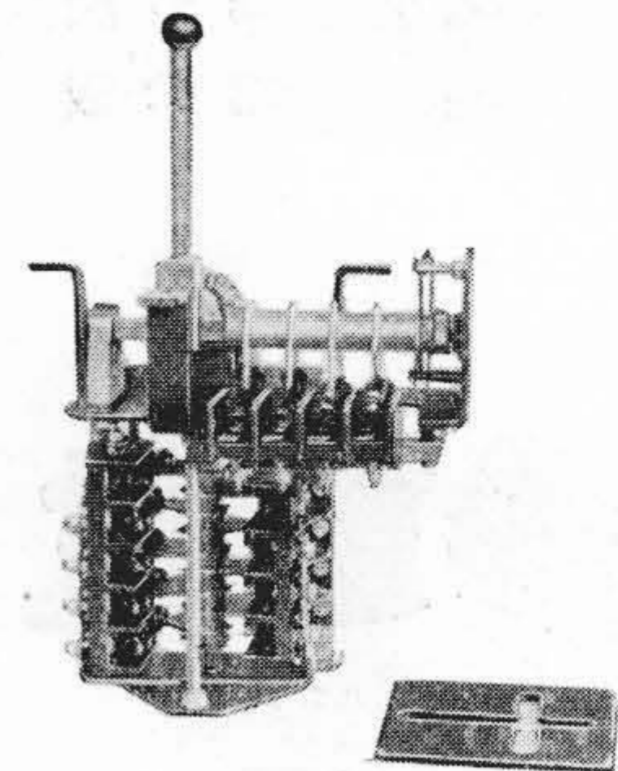
第 66 図 DVU 型 KRR 式主御
幹制御器

Fig. 66. Type DVU Form KRR
Master Controller



第 67 図 DVF 型 KR 式主幹制
御器

Fig. 67. Type DVF Form KR
Master Controller



第 68 図 DPU 型 KRR 式主幹
制御器

Fig. 68. Type DPU Form KRR
Master Controller

4. 標準主幹制御器

本器は従来の DVC-R, DVL-R, DVU-R の改良型にて、接点部にドラム接触を使用せず、カムコンタクターに置き換えて、その性能を格段に改善したものである。その性能は下記の通りである。

(i) 電氣的性能

定 格..... A.C. 600 V 3 A
遮 断 容 量..... A.C. 600 V 30 A
電 氣 的 寿 命..... 50万回以上

(ii) 機械的性能

操作が軽快になった(従来の約 70%)
機械的寿命を改善した。
容積及び重量が軽小となった(従来の約 50%)

型 式	写 真	用 途
DVC-KR	第 63 図	{ クランク 把手付 起重機、巻上機用
DVL-KR	第 64 図	{ レバ 把手 起重機、巻上機用
DVU-KRR	第 65 図	{ ユニバーサ ル把手付 起重機用

5. DVU 型 KRR 式 主幹制御器

本器は大型グラブ浚渫船用のユニバーサル把手付の主幹制御器で、グラブの差上及び開閉を 1 箇の把手で操作するものである。構造は大體標準型と同じであるが、本器には操作の過誤を防ぐために把手の案内を付してある。

6. DVF 型 KR 式 主幹制御器

本器は足踏操作型で、神鋼金属納イルグナー圧延設備用の主幹制御器である。1 台で日立製 1,500 kW 直流電動機(横ロール運転用)及び東芝製 1,200 kW 直流電動機(縦ロール運転用)を同時に正逆運転するものである。

足踏機構部だけを床の上に置き、本体は床下に垂下する構造になっている。内部構造は標準型と同様で、足を離せばバネにより停止位置に復帰する。

7. DPU 型 KRR 式 主幹制御器

本器はチルチングテーブル用の制御機取付型のユニバーサル把手付主幹制御器である。圧延鋼材の正送、停止逆送、自働、手働を 1 箇の把手で操作し、操作の過誤をなくするために把手案内を付してある。

8. DHL₁₁ 型 KR(N) 式 操作開閉器

本器は従来の DHL₁₁ 型 R(N) 式の改良型で、従来のドラム接触をカムコンタクターによるカム接触に置き換えたものである。改良要点は主幹制御器の場合と略々同様である。

9. DHL 型 KR 式 操作開閉器

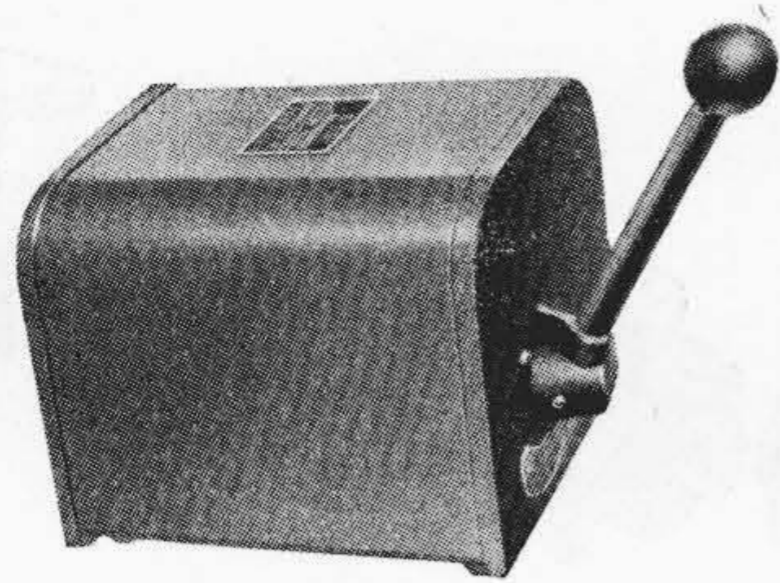
本器はタワーエキスカベータ用で、従来のドラム接触をカムコンタクターによるカム接触に置き換えた改良型である。

第 70 図 ドラッグロープ用

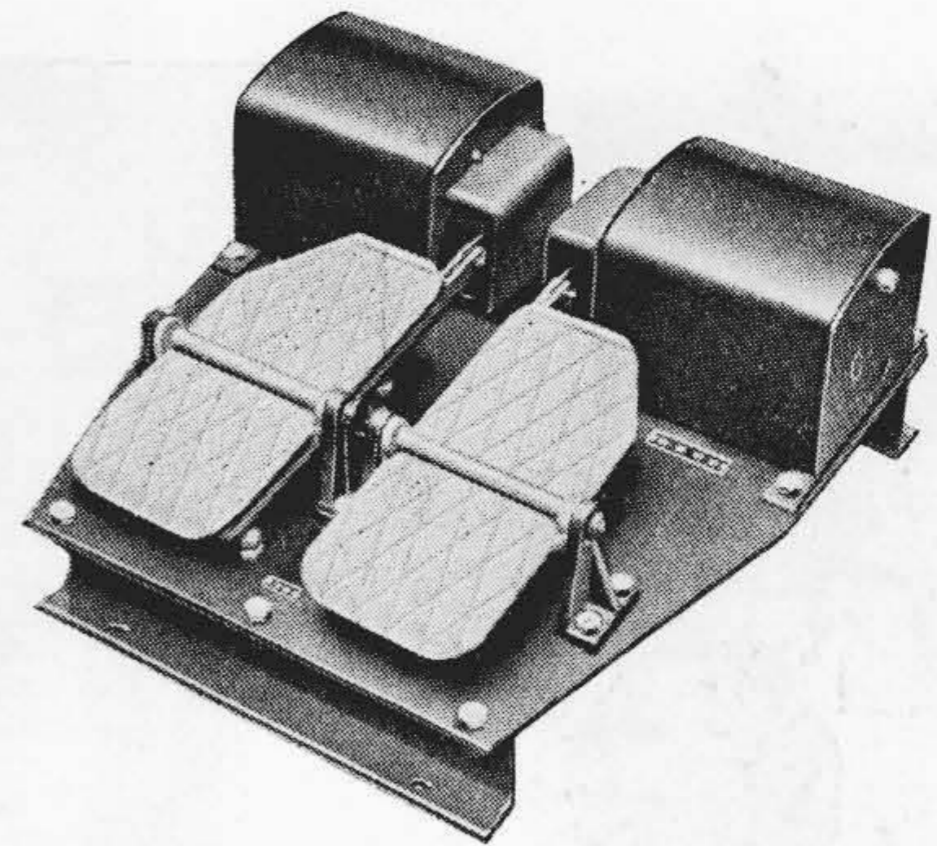
第 71 図 レールロープ用

10. DHF 型 KRR 式 操作開閉器

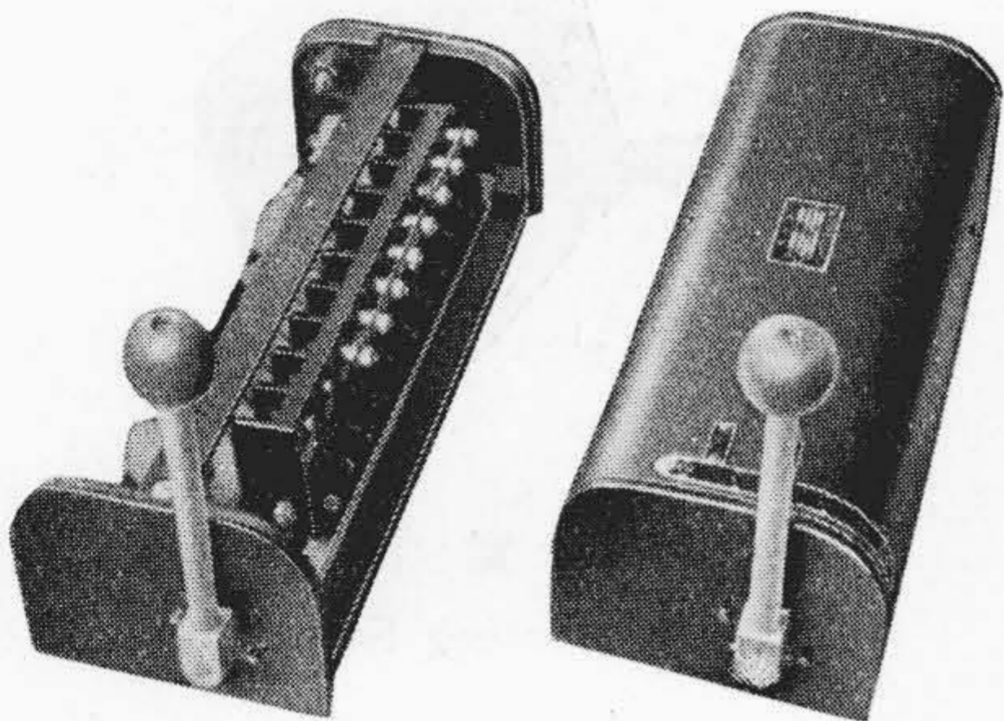
本器はローラーテーブル用の足踏操作型で、踏板を爪先押、かかと押することにより前進、後進を行うように



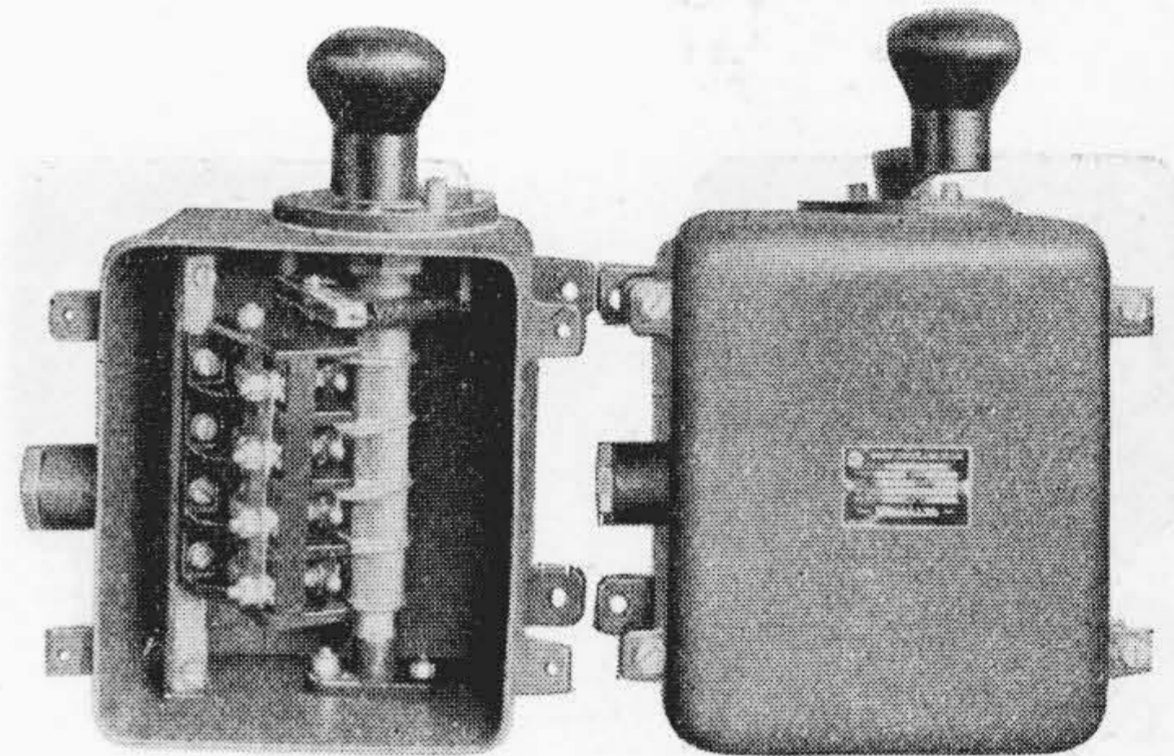
第 69 図 DHL₁₁ 型 KR(N) 操作開閉器
Fig. 69. Type DHL₁₁ Form KR(N) Controlling Switch



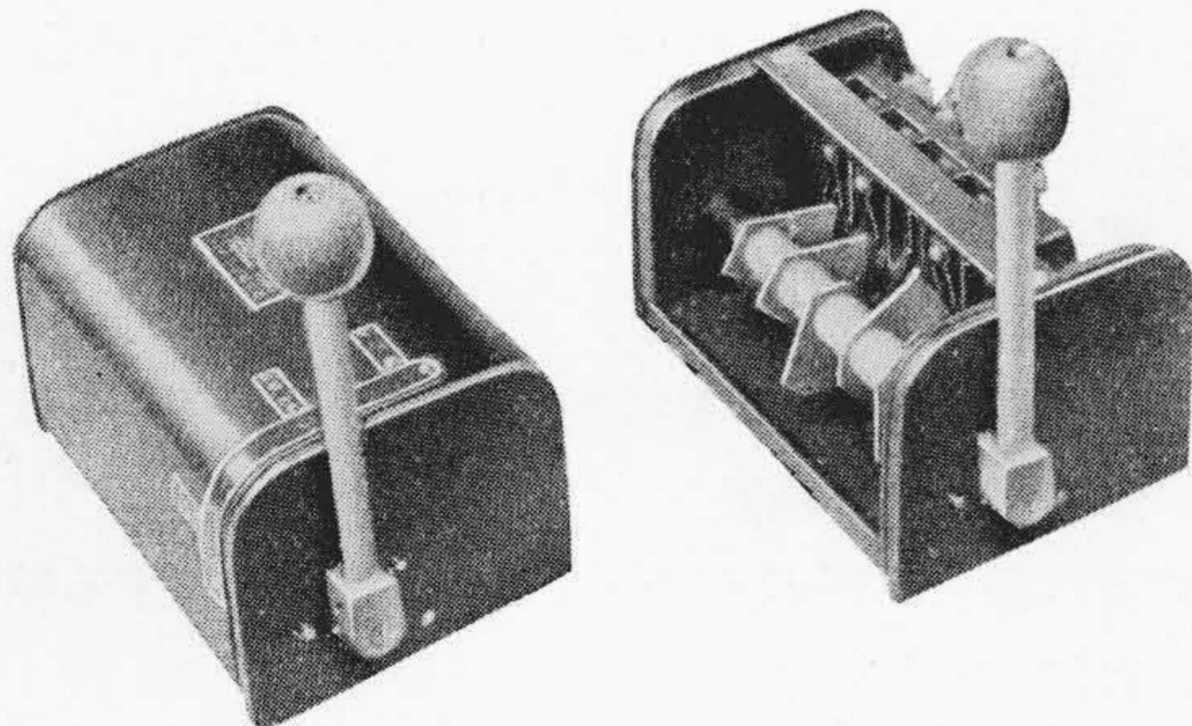
第 72 図 DHF 型 KRR 式 操作開閉器
Fig. 72. Type DHF Form KRR Controlling Switch



第 70 図 DHL 型 KR 式 操作開閉器
(ドラッグロープ用)
Fig. 70. Type DHL Form KR Controlling Switch (for Drag Rope)



第 73 図 DKC 型 KR 式 操作開閉器
Fig. 73. Type DKC Form KR Controlling Switch



第 71 図 DHL 型 KR 式 操作開閉器
(レールロープ用)
Fig. 71. Type DHL Form KR Controlling Switch (for Rail Rope)

なつており、足を離せばバネにより、停止位置に復帰する。接点はカムコンタクターを使用し、電氣的機械的に信頼度の高いものである。

11. DKC 型 KR 式 操作開閉器

本器は主として船舶のタービン減速装置用として製作せられ、壁掛水防型で接点は DHL₁₁ 型 KR 式と同様である。

12. PS 型 HOC₁ 式 圧力開閉器

本器は船舶のハイドロホア及びカロリファイア装置の清水及び海水ポンプ自働運転設備用として製作したものである。その仕様及び特長は下記の通りである。

(i) 仕様

定 格..... A.C. 250 V 1 A
開 路 圧 力.... 4.6 kg/cm² 及び 4.4 kg/cm²
閉 路 圧 力.... 3.6 kg/cm² 及び 3.4 kg/cm²
動 作 圧 力 差 1 kg/cm²

(ii) 特 長

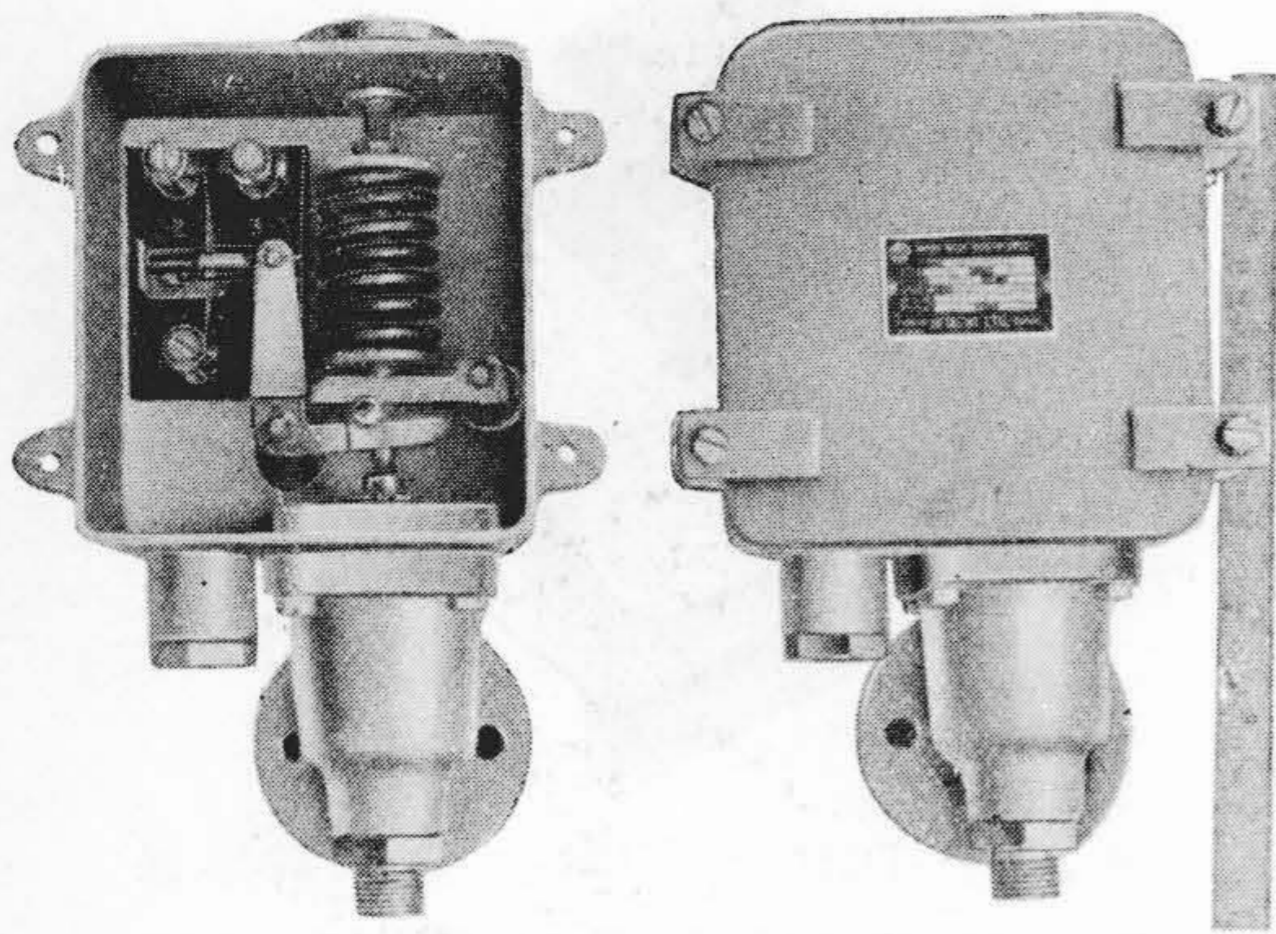
動作圧力差を簡単に調整出来る (特許出願中)
調 整 範 囲..... 0.5 kg/cm²~2 kg/cm²

13. PS 型 SD₂ 式 圧力開閉器

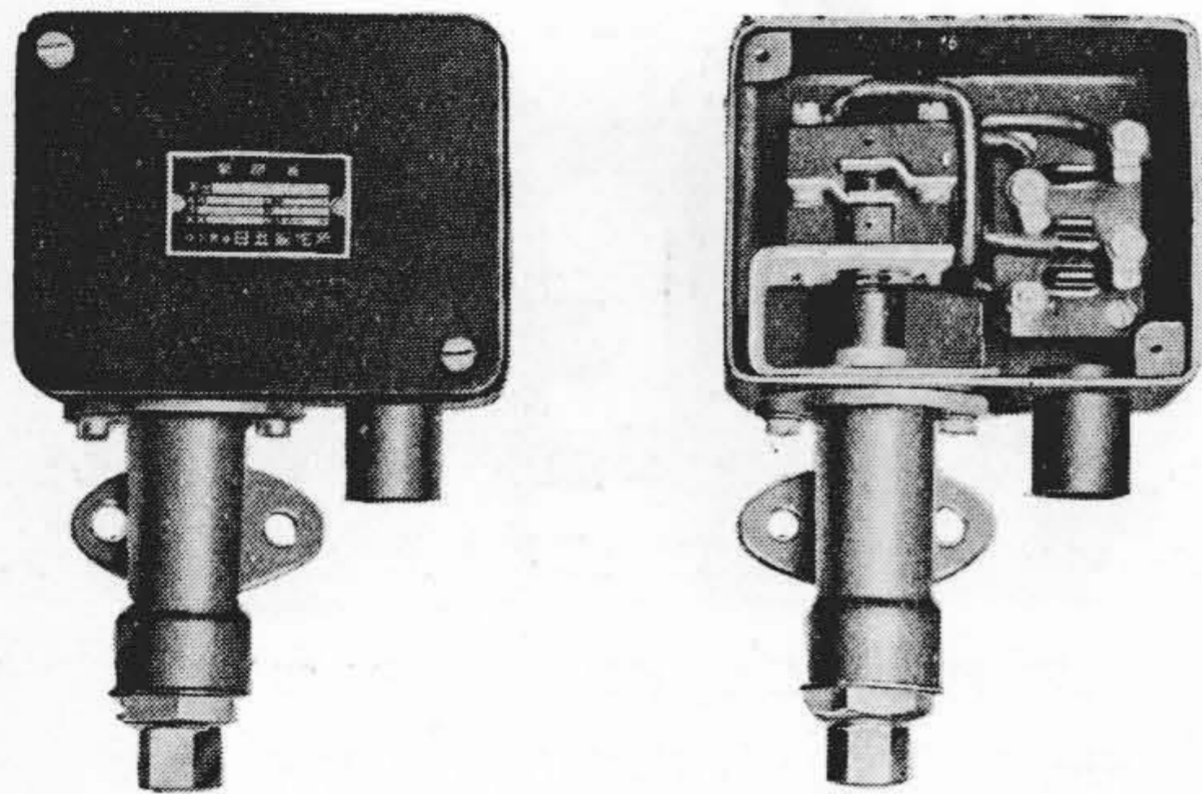
本器は水車制御装置用電磁弁の電磁線輪の開閉を行うもので、従来水銀スイッチにより間接開閉していたものを、押釦開閉器を使用して直接開閉するようにしたものである。その仕様及び特長は下記の通りである。

(i) 仕様

定 格..... A.C. 600 V 3 A
接 点..... SPDT



第 74 図 PS 型 HOC₁ 式 圧 力 開 閉 器
Fig. 74. Type PS Form HOC₁ Pressure Switch



第 75 図 PS 型 SD₂ 式 圧 力 開 閉 器
Fig. 75. Type PS Form SD₂ Pressure Switch

動作 圧 力..... 3.5 kg/cm² 以上
復 帰 圧 力..... 2~3 kg/cm²
常 用 圧 力..... 18 kg/cm²

(ii) 特 長

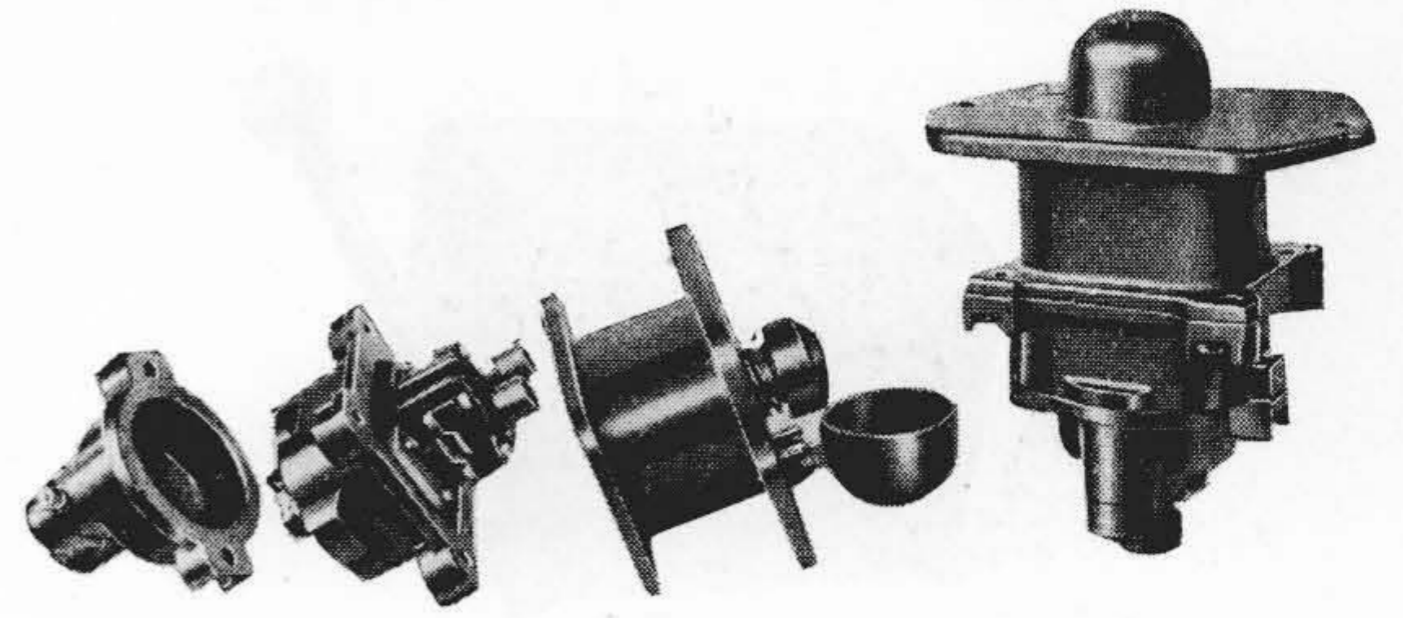
寿 命.....50万回以上
直接開閉可能となり、配線が簡素化され信頼度が高まった。

耐震、耐衝撃型である。

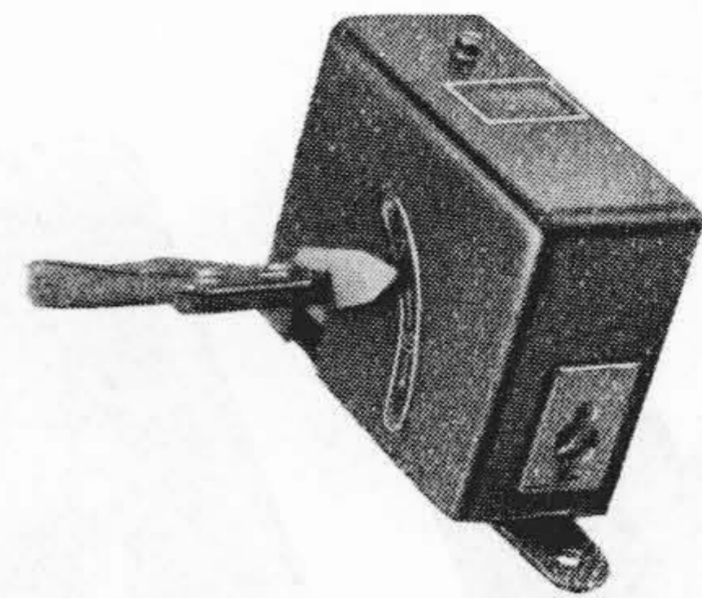
14. BFDxx 型 1 式 足 踏 開 閉 器

本器は JIS「電気機器の防爆構造」に準拠して、製作された耐圧防爆構造のものである。主として巻上機保安装置として過巻用又はバックギング用に使用される足踏開閉器である。

仕 様
定 格.... A.C. 600 V 以下 3A 以下
接 点..... SPDT×2 箇
日 立 型 式..... KHS-614
検 定 番 号..... 東 検 30 号 圧



第 76 図 BFDxx 型 1 式 足 踏 開 閉 器
Fig. 76. Type BFDxx Form I Foot Switch



第 77 図 始 動 開 閉 器
Fig. 77. Starting Switch

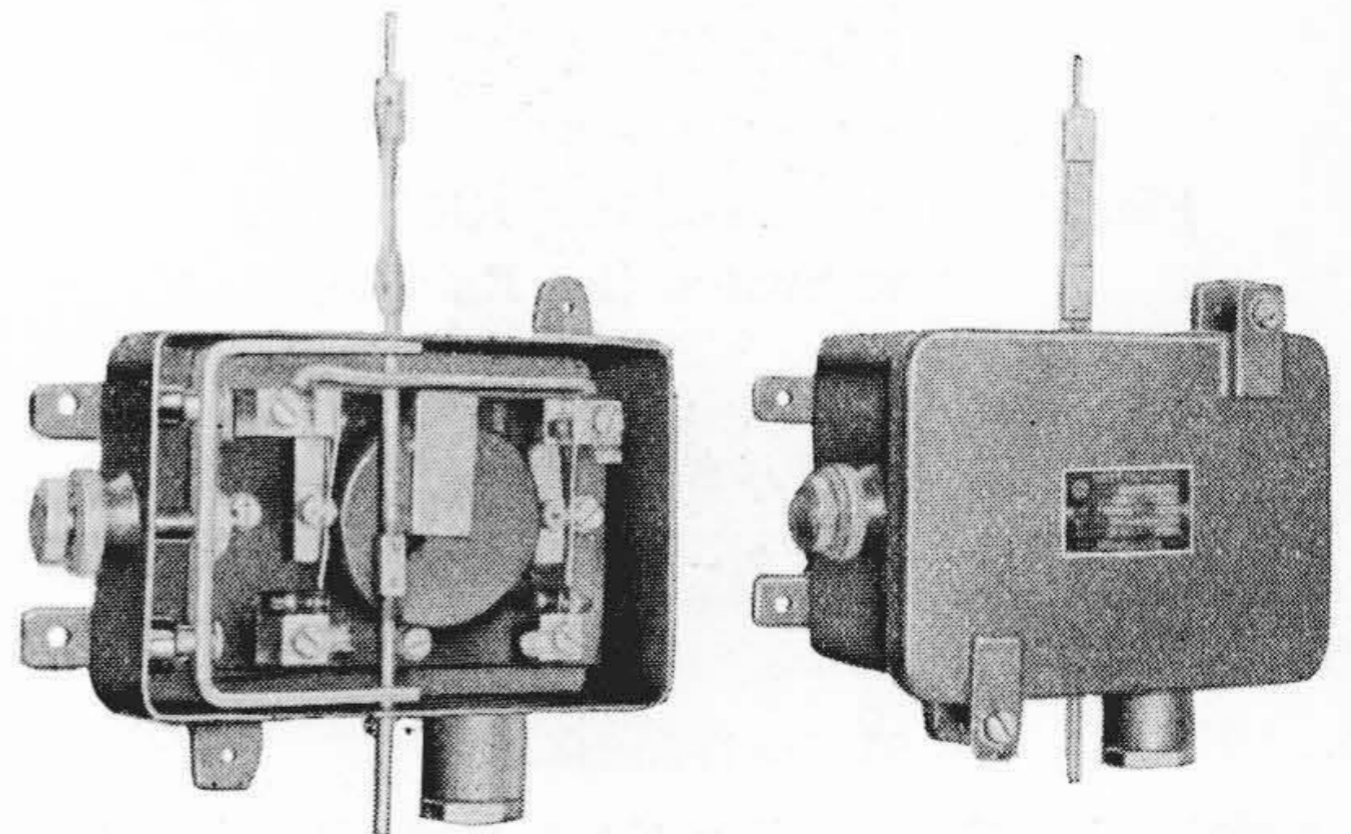
15. 始動開閉器

本器はガレット巻取機用として、高速度で走っている金属線により操作されるもので、最初に日立電線工場用として製作し非常な好成績で運転されている。接点はカムコンタクターを使用し、電気的機械的に信頼度の高いものである。日立電線工場に於ける仕様は下記の通りである。

使用 金 属 線..... 6φ 銅線
線 速 度..... 7 m/sec
操 作 頻 度..約 1回/2 min, 250~300回/1日

16. 水面警報用開閉器

本器は船用高圧ボイラの液面の変化を警報する開閉器で、次記の如き仕様で製作されている。



第 78 図 水 位 警 報 用 開 閉 器
Fig. 78. Switch for Water Level Alarming

- (i) 警報接点 上限下限各 1 箇宛備えている
- (ii) 操作力が非常に軽い。500 g 以下
- (iii) 動作ストローク調整可能、範囲 14~7 mm
- (iv) 調整簡単、箱外の調整ねぢにより簡単に出来る

電弧炉の自動制御

磁気増巾器を用いた無接点連続制御方式による電弧炉の自動調整装置を製作し好結果を得ている。

第 79 図にその自動制御キュービクルの内部写真を示す。

本装置は下記の如き特長を有している。

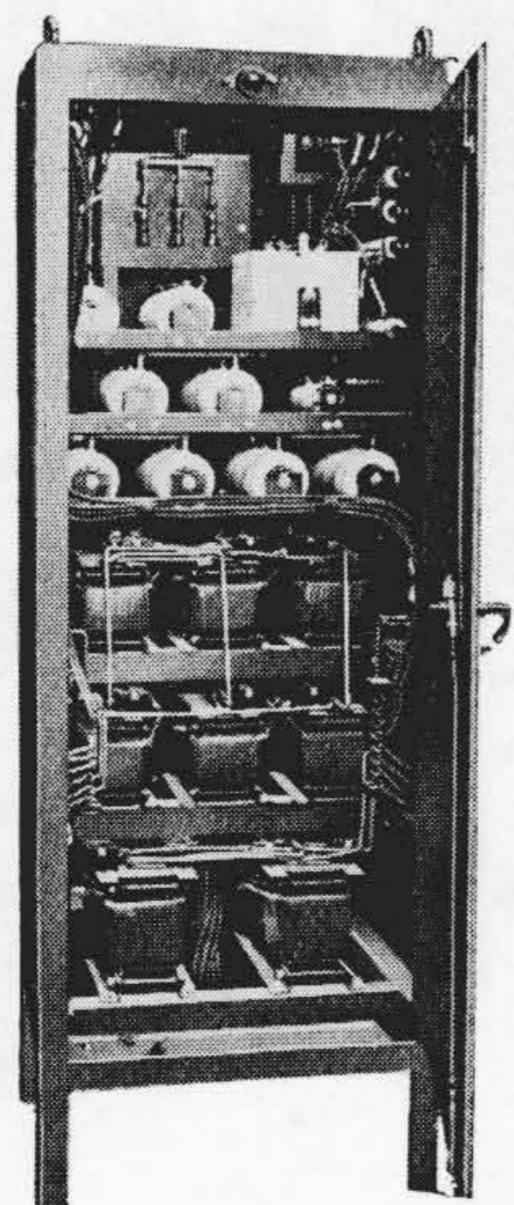
- (1) 制御装置全体がすべて完全静止器で可動部分、接点部分、摩耗部分がないので構造が堅牢で保守並びに維持が容易である。
- (2) 長期間の使用に対して、動作が確実に行われ信頼性が大きい。
- (2) 連続無接点制御であるので円滑であり、精度も高い。
- (4) 乱調防止に特殊な方法を用いているので動作が迅速であり、しかも安定である。

グレンダル電磁撰鉱機 (SP 型 D₂₂ 式)

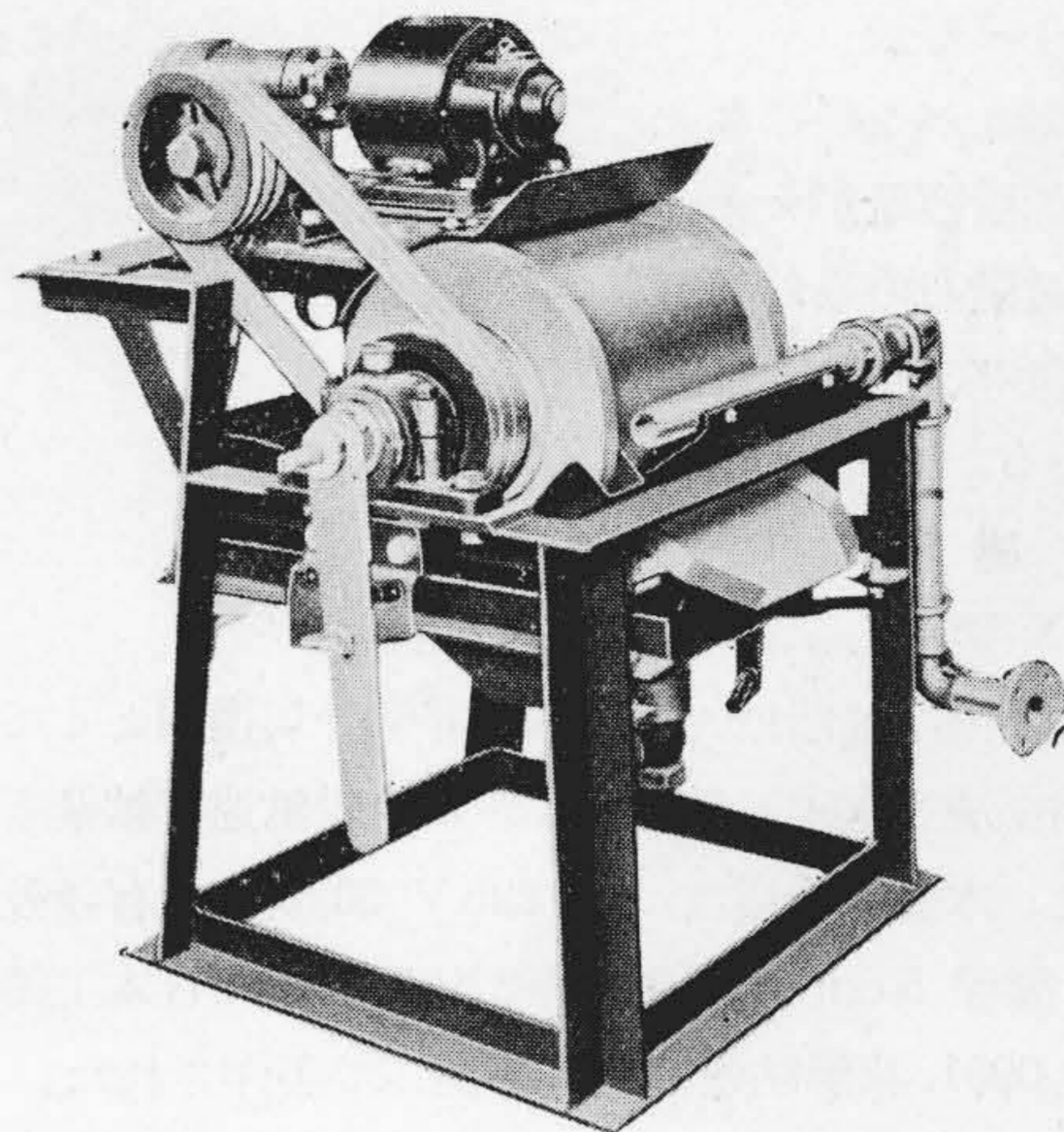
日本鉱業河山鉱業所に於て、弱磁性体の撰鉱試験用として製作された湿式電磁撰鉱機で第 80 図にその外観を示す。本機の仕様は下記の如くである。

- ド ラ ム.....直径 25 吋 巾 25 吋
- ド ラ ム 回 転 数..... 40 r.p.m.
- 磁 束 密 度 使用面上に於て 1,900 ガウス以上
- 電 力..... 約 0.8 kW

本仕様中の磁束密度は、この大きさの磁撰機では今まで



第 79 図 電弧炉自動制御キュービクル内部図
Fig. 79. Inner View of Automatic Controlling Cubicle Used for Electric Arc Furnace

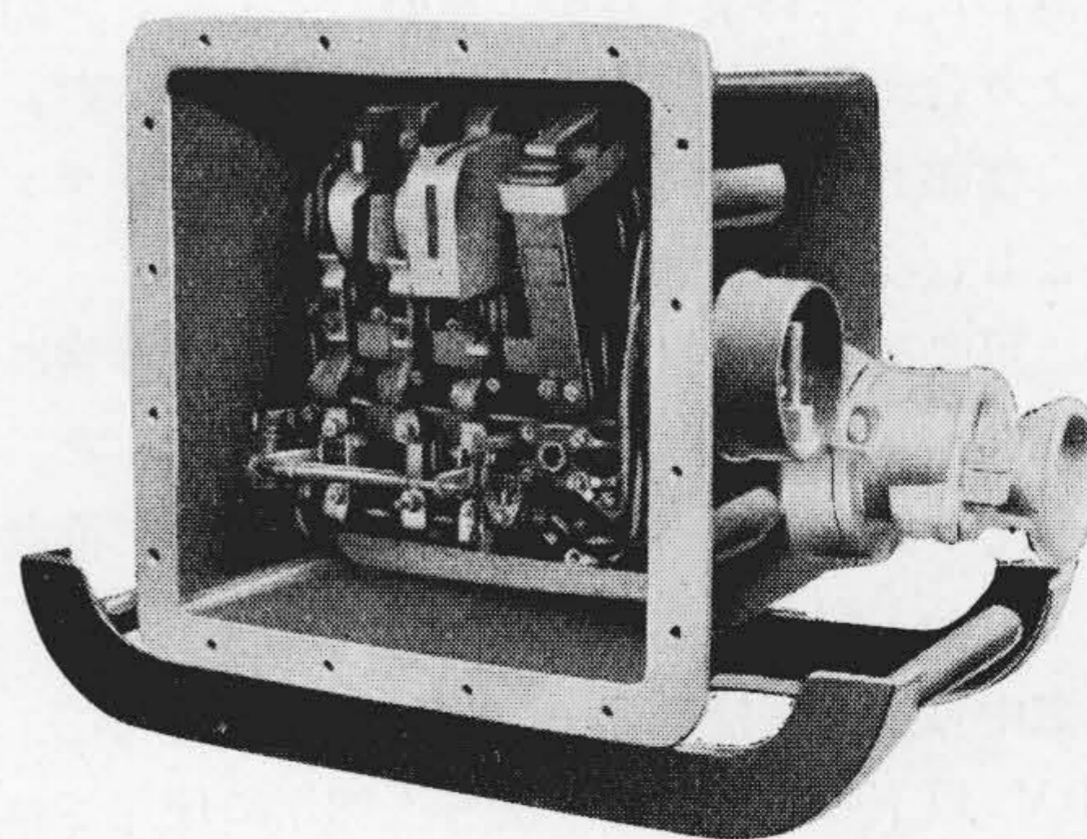


第 80 図 SP 型 D₂₂ 式グレンダル電磁撰鉱機
Fig. 80. Type SP Form D₂₂ Gröndal Electro-Magnetic Separator

得られていなかったもので、今回の製作に当つては、ガラス繊維、マイカ、珪素樹脂等の高温絶縁材料を使用し、電流密度をあげるることによつてその目的を達することが出来た。尚本機には試験用のためにドラム回転数の調整、電極位置、給鉱部、精鉱受等の位置をそれぞれ調整出来るようになっており、ドラム部分は電磁石の高温に耐えるよう製作されている。

新型防爆電磁開閉器

炭坑用防爆型電磁開閉器は接触部分を従来の盤取付型から枠取付型に改良した新型が製作された。第 81 図に一例として 600 V 100 A 非可逆直接操作式新型防爆電磁開閉器を示す。新型品の特長は



第 81 図 新 型 防 爆 電 磁 開 閉 器
600 V 100 A 非可逆直接操作式
Fig. 81. Type UXX Form WBP₂ A.C. 600 V 100 A Non-Reversible Direct Operating New Type Explosion-Proof Magnetic Switch

1. 小型軽量
 2. 寿命が長い
 3. 遮断容量が大きい
 4. 電磁石のうなりが発生しない
 5. 保守、点検、修理に便である
- 等である。

電 磁 石

1. SXX 型 Y₅₀₀ 式 防爆型電磁石

炭坑々内空気制動式巻上機の非常弁切換用として防爆型三相交流式電磁石を製作し、日本炭鉱遠賀鉱業所に納入した。本器の定格は 200/220 V 50/60 \sim 有効吸引力 10 kg 衝程 5 cm 連続定格で、防爆構造は日本工業規格 JIS-C 0901 狭隙防爆構造に準拠して製作された。検定型式 KHS-509 合格番号東検第 36 号狭。

2. CS 型 SS₅₀₀ 式 電磁石

本器は主として製鋼用起重機の開閉電動機の制動用として製作された構造堅牢、動作確実な直流式電磁石で、普通の制動機を使用出来ないような狭い場所に使用される。定格は直流 220 V 又は 110 V、有効吸引力 50 kg、衝程 10 cm 連続定格で、過励磁用抵抗の短絡にはカム型開閉器を使用し、その動作を確実にし高頻度に耐えるようにしている。第82図に本器の外観を示す。

枠取付型交流電磁接触器 (WF型)

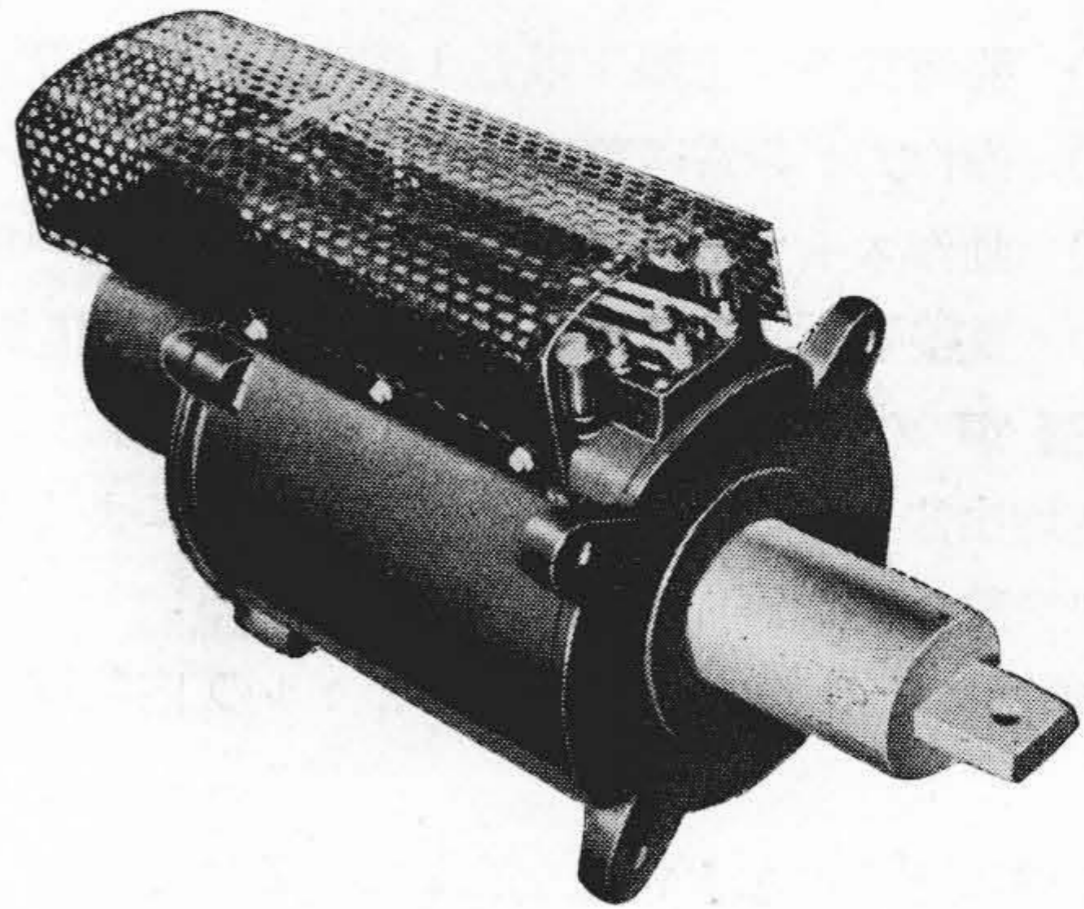
新型交流電磁接触器として、枠取付型の 100, 200, 400, 600 A がそれぞれ多量生産に移された他、縦型の頑丈な機構とした補助接触器が製作された。第83図にこれを示す。即電磁石部分を他の型と同じ構造としたもので、新型の共通な特長をあげれば次の如くである。

- (1) 枠取付型として正面裏面配線出来るようにし、一本の軸で支え取付を簡単にすると共に重量を軽減した。三脚型 (E型) 電磁石として、牽引力をより合理的とし、投入時の衝撃を小にした。
- (2) 電磁石を簡単確実な機構のフルフローティング式とし、うなりを除去した。
- (4) 可動接触子は投入時の接点の跳りの非常に少ない構造として、電気的寿命を増すようにした。
- (5) その他各部分の取付法、構造等に於て簡易にしてしかも寿命を増大するようにした。

高圧気中可逆電磁接触器 (AFHR型 3S式)

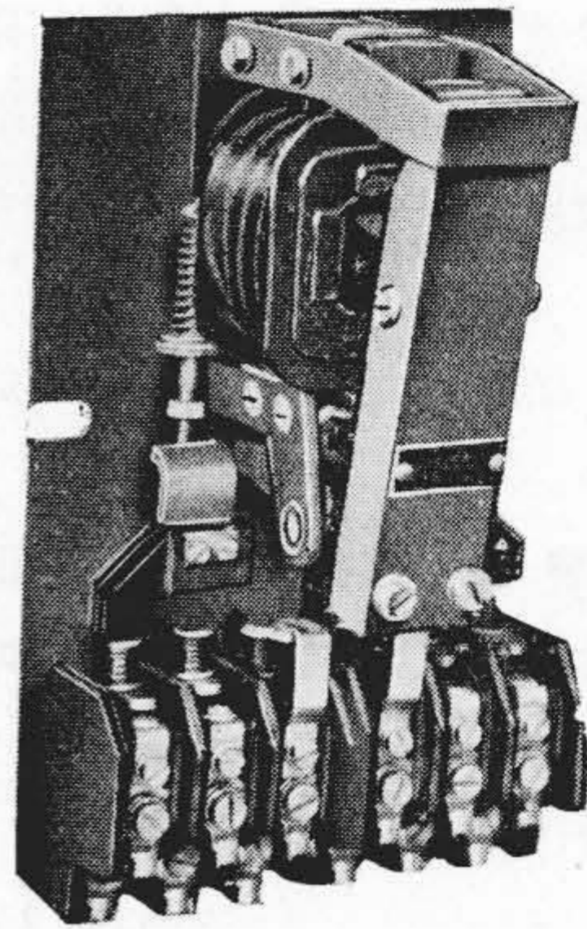
3,450 V 以下の主として交流巻上機用に使用される高圧気中可逆電磁接触器は、従来より各炭鉱その他に製作納入されたが、今回一部機構を改良したものを製作した。その大要は下記の如くである。

- (1) 操作電磁石を従来のクラッパー型より三脚型 (E型) にして性能を増し、この部分の重量を軽減するとともに、全体の寸法をやや小さくした。



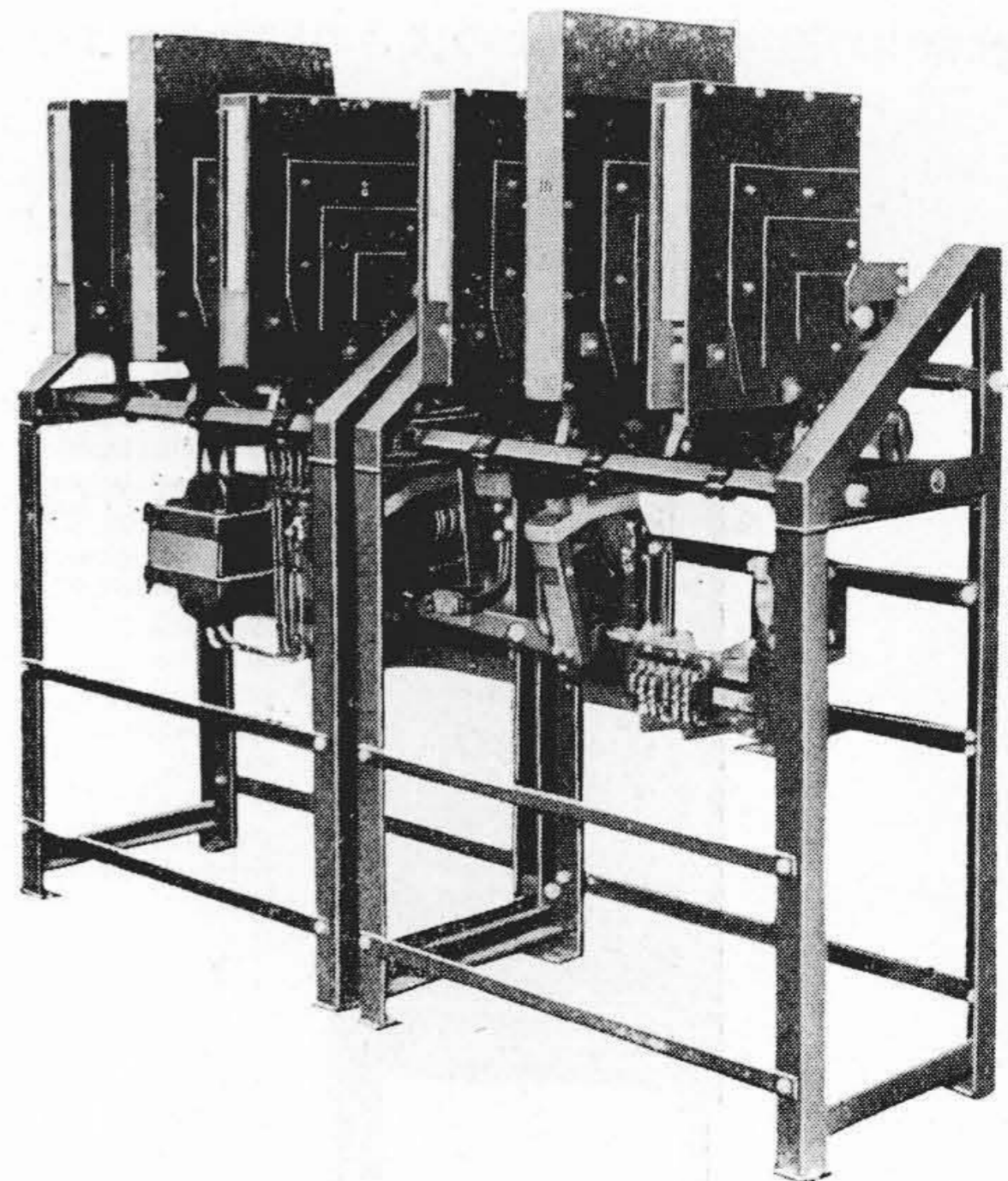
第82図 CS型 SS₅₀₀式 直流電磁石

Fig. 82. Type CS Form SS₅₀₀ D.C. Electro-Magnet



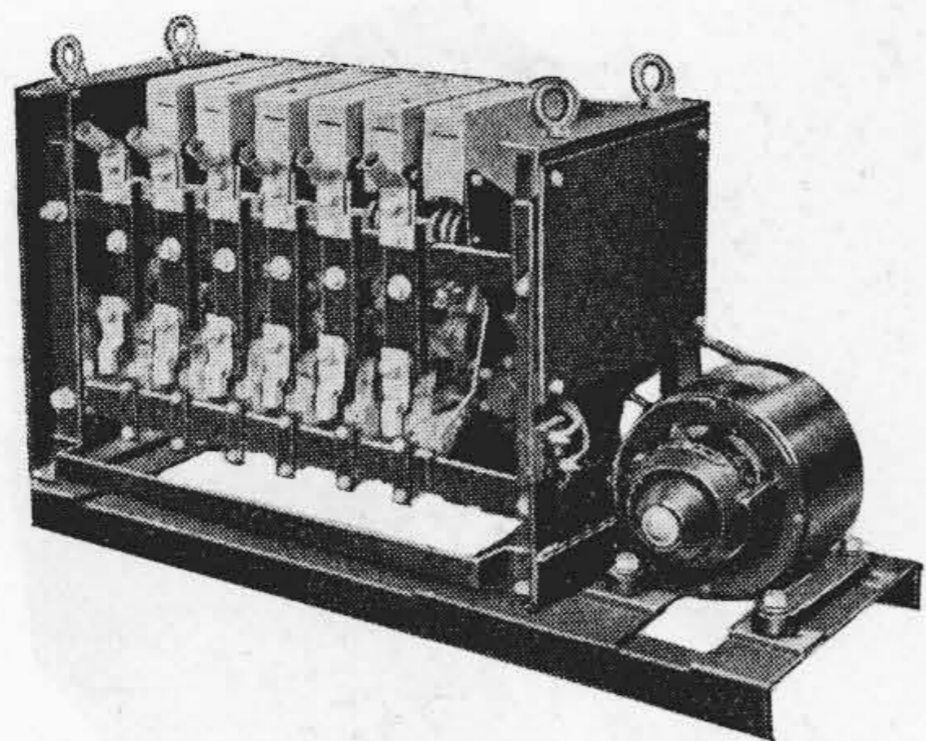
第83図 WF型 X式 交流補助電磁接触器

Fig. 83. Type WF Form X A.C. Magnetic Contactor, 600 V 10 A



第84図 AFHR型 3S式 高圧気中可逆電磁接触器

Fig. 84. Type AFHR Form 3S High Tension Reversible Magnetic Contactor, A.C. 3,450 V 200 A



第85図 特殊切換器

Fig. 85. Change-Over Switch for Rotating A.C. Generator at Dynamic Balancing

- (2) 一次接触には銀を二次接触には耐弧メタルを使用して、遮断性能を増すとともに電氣的寿命を増大するようにした。
- (3) 電弧発生部分の機構を改良して、絶縁耐力を増し、且電弧により絶縁物に悪影響の与えられぬようにした。

交流単打ベル (BA型S式)

主として巻上機用信号装置として使用される単打ベルは、これまで直流式が製作されていたが、新に交流式を製作納入した。簡単堅牢な構造としてあるため動作確実で長期使用に耐えるものである。

特殊切換器

大型交流発電機の動平衡を行うには、別に機械的駆動装置を必要とするのが普通であるが、特に現地据付調整の場合にこの方法は実施困難である。従つて機械的方法によらず電氣的方法、即電機子に一種の交流を流すことにより、同期機として回転せしめれば、簡単にその目的を達することが出来る。このために製作されたものが第85図で直流電源より電機子回路に交流(脈流)を与える切換器である。

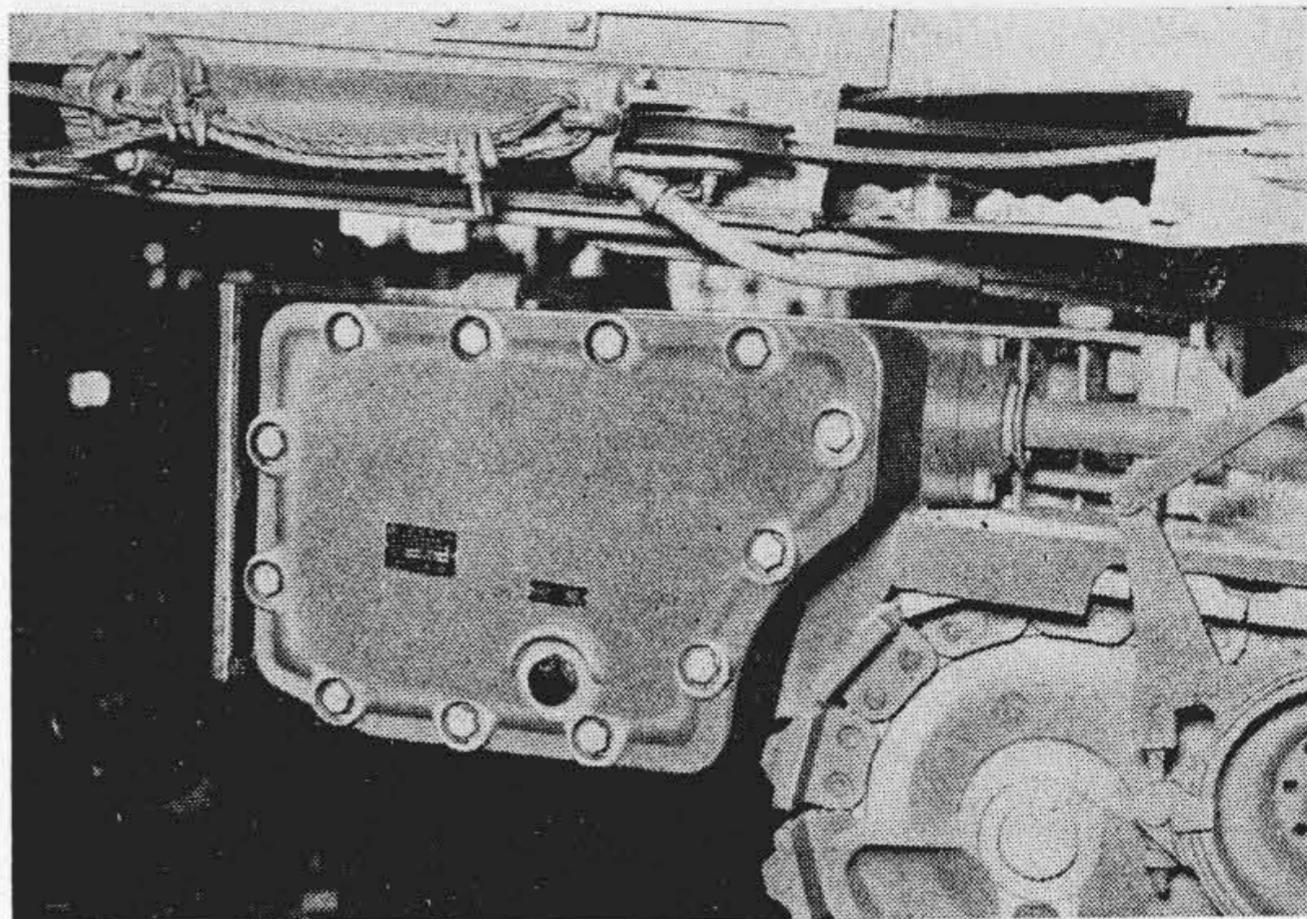
本器は速度の可変を必要とし、開閉頻度は1秒間に一回以上ということもあり、且誘導回路の比較的大電流を開閉するので、整流子電動機により駆動されるカム操作機構として、接点は接触子型を採用し、これに強力な消弧装置を附したものである。

キャタピラローダ用制御装置

キャタピラローダは短壁式採炭及び坑道掘進に最適の積込機であつて20kW誘導電動機により駆動される。この制御装置は電磁接触器函、操作スイッチ函、ヘッドライト、テールライトよりなつている。電磁接触器函は電動機の側面に取り付けられているが、他のものはそれぞれ適当な箇所に頑丈に取付けられ、いづれも耐圧防爆型で厳重な検定に合格したものである。電動機の運転停

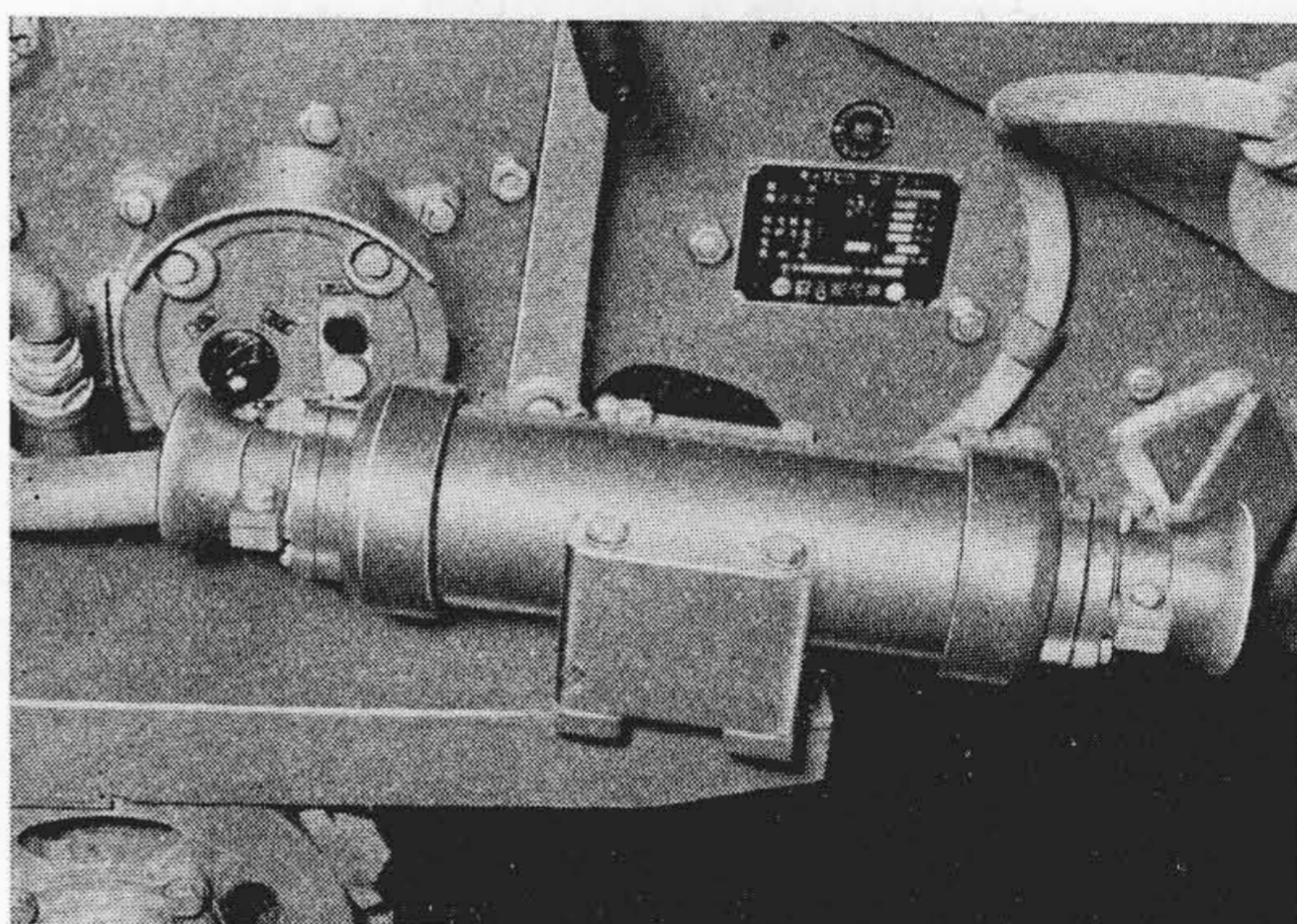
止は操作スイッチ函の押釦によつて行い、ライトの点滅は同じく操作スイッチ函のハンドルによつて行われるようになつている。

第86図より第89図に本制御装置を示す。



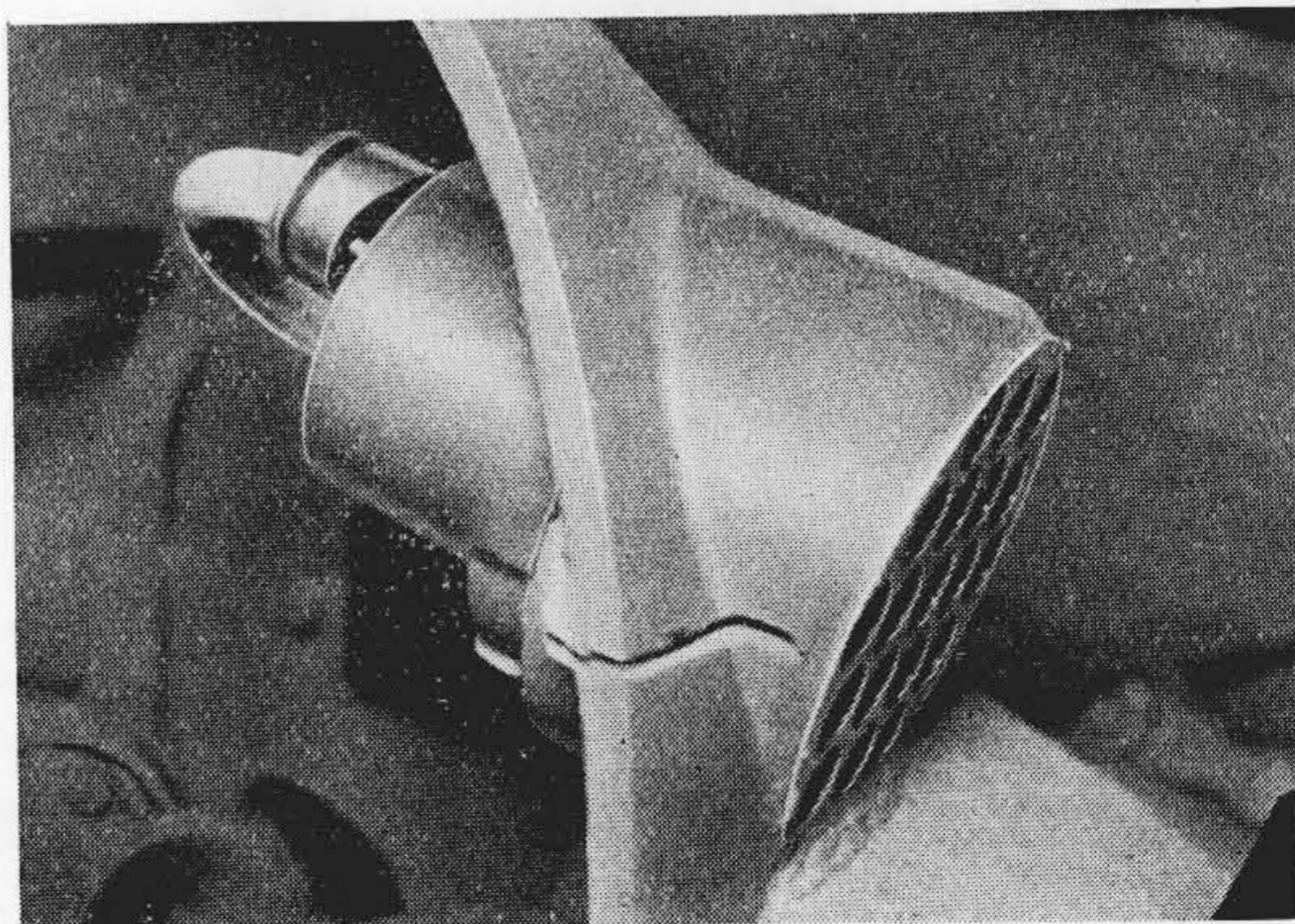
第86図 電磁接触器函

Fig. 86. Contactor Box



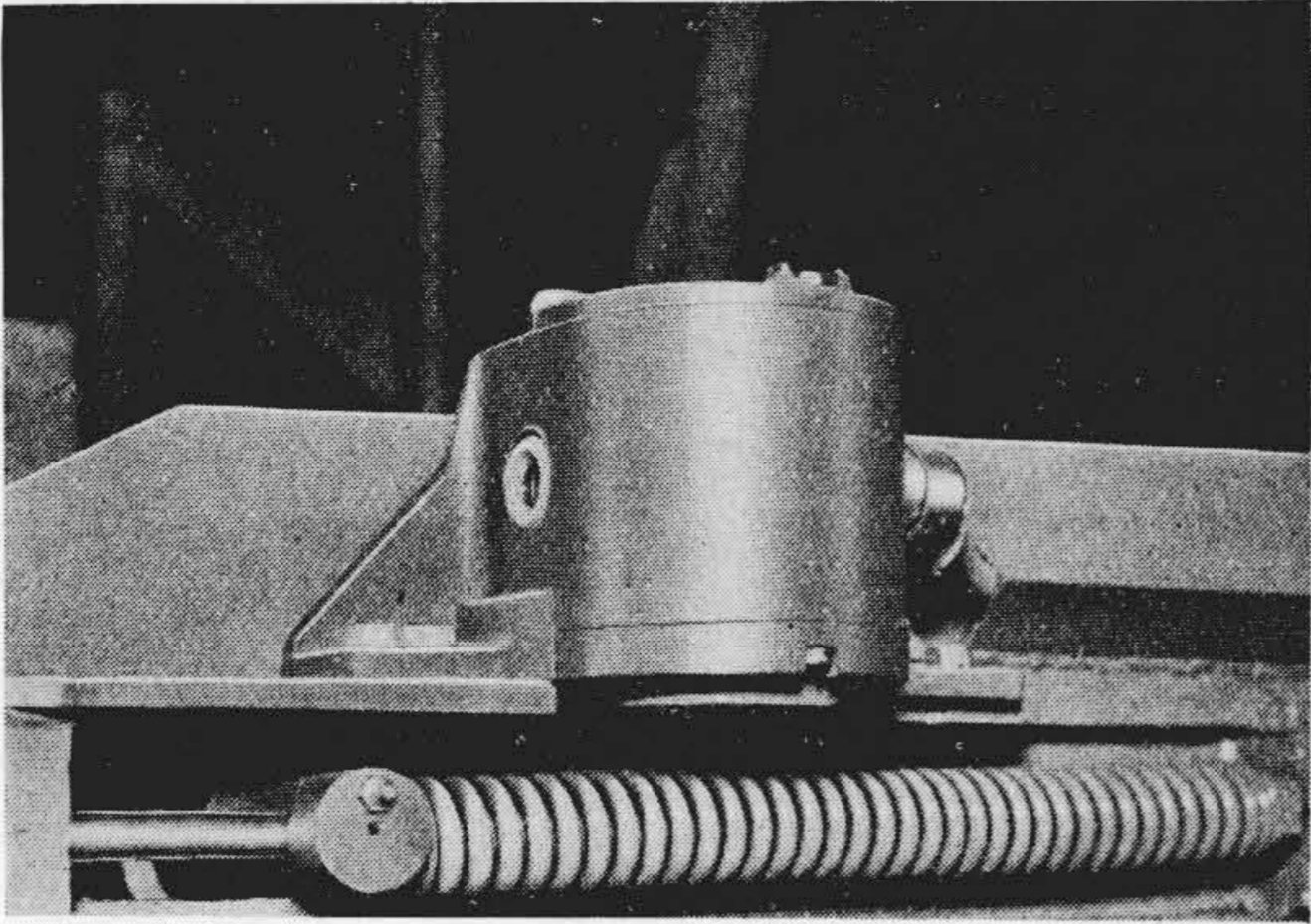
第87図 操作スイッチ函及びケーブルプラグ

Fig. 87. Control Station and Cable Plug

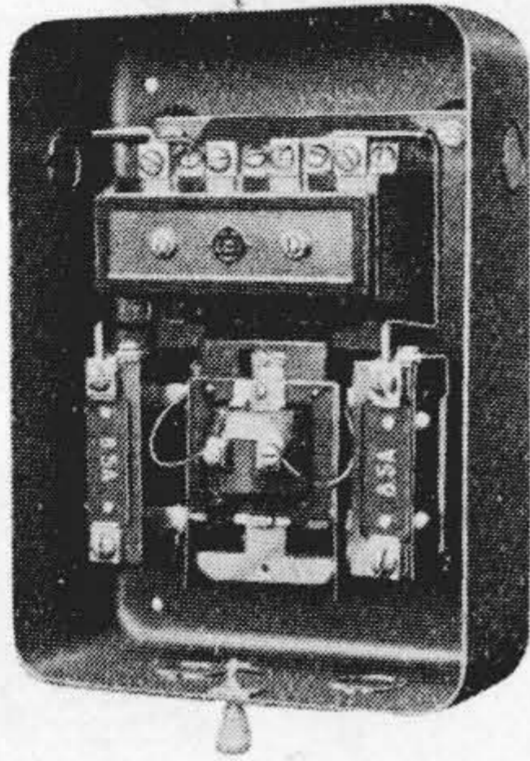


第88図 ヘッドライト

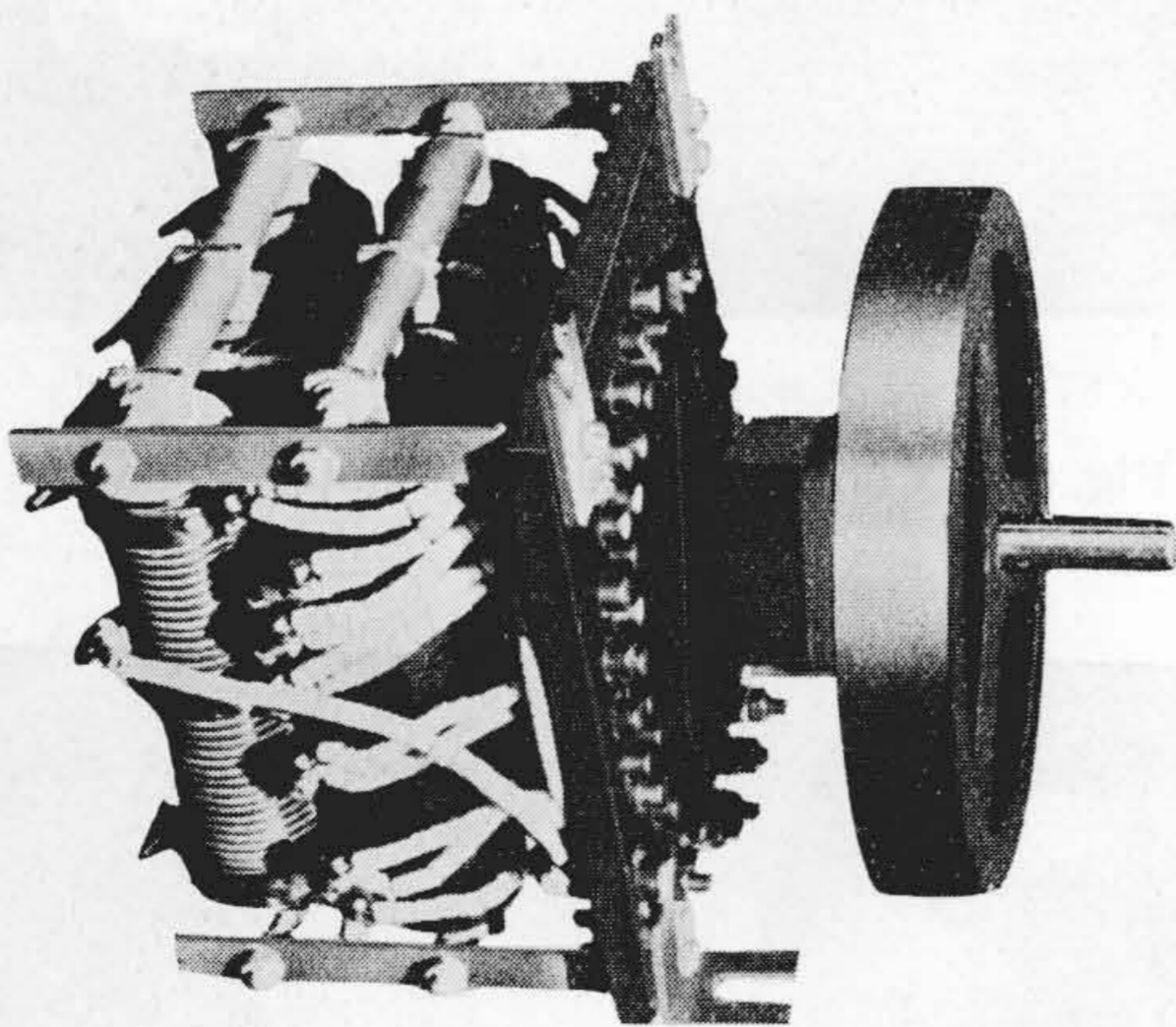
Fig. 88. Head Light



第89図 テールライト
Fig. 89. Tail Light



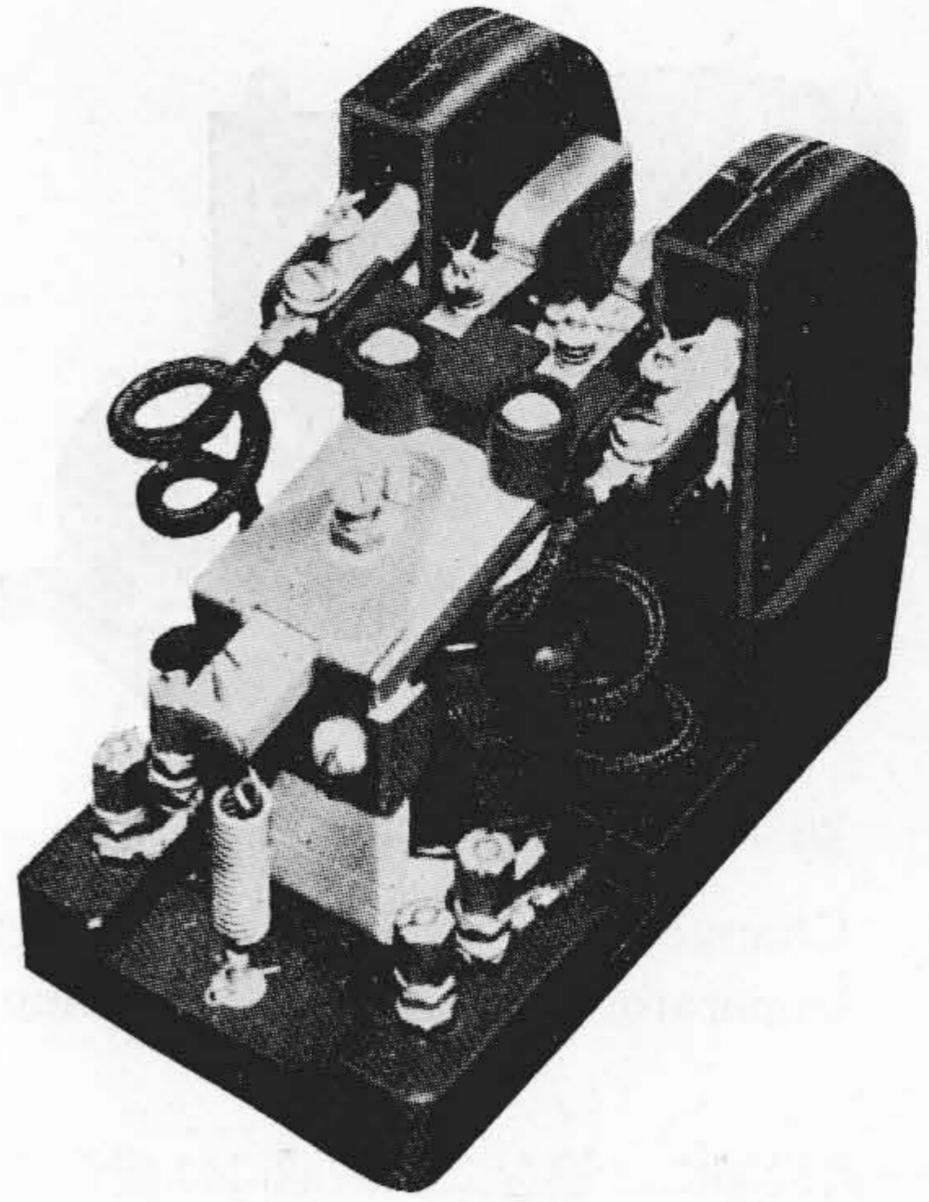
第90図 25 A 電磁開閉器
Fig. 90. 25 A Magnetic Switch



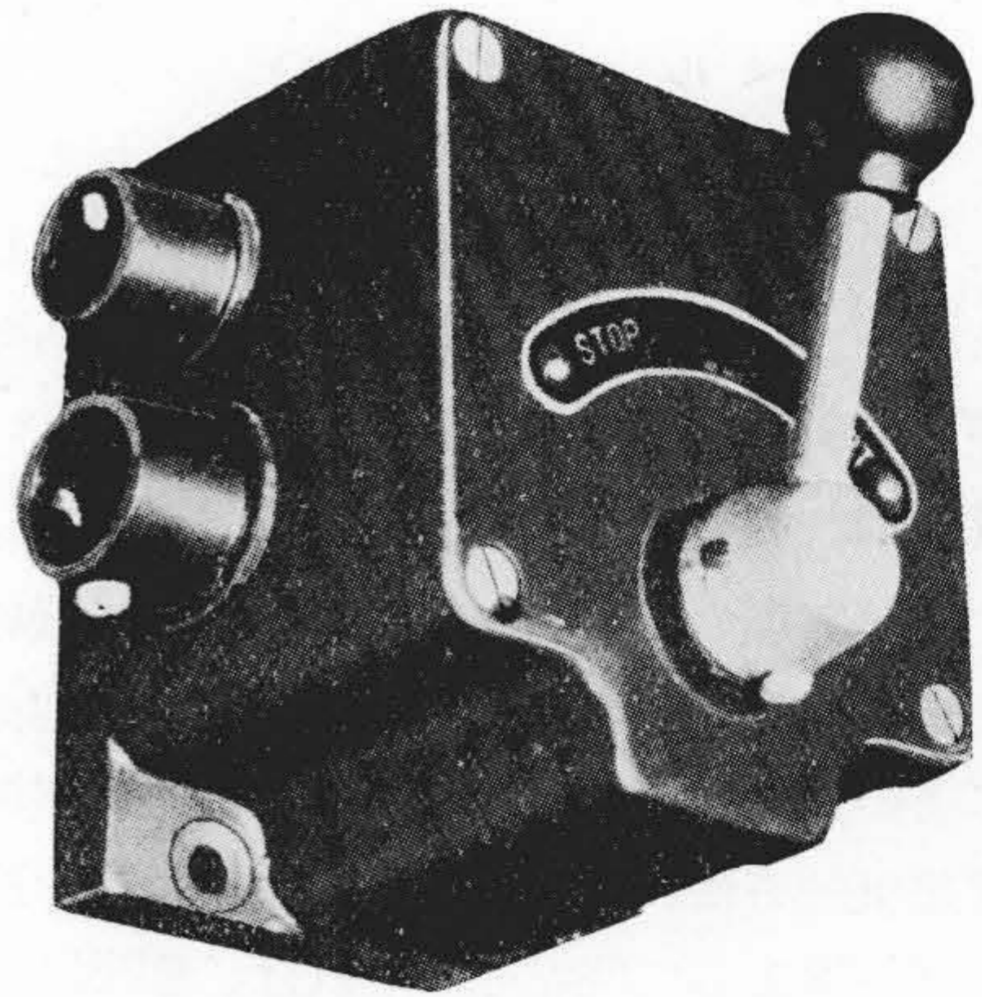
第91図 界磁調整器
Fig. 91. Field Regulator

25 A 電磁開閉器

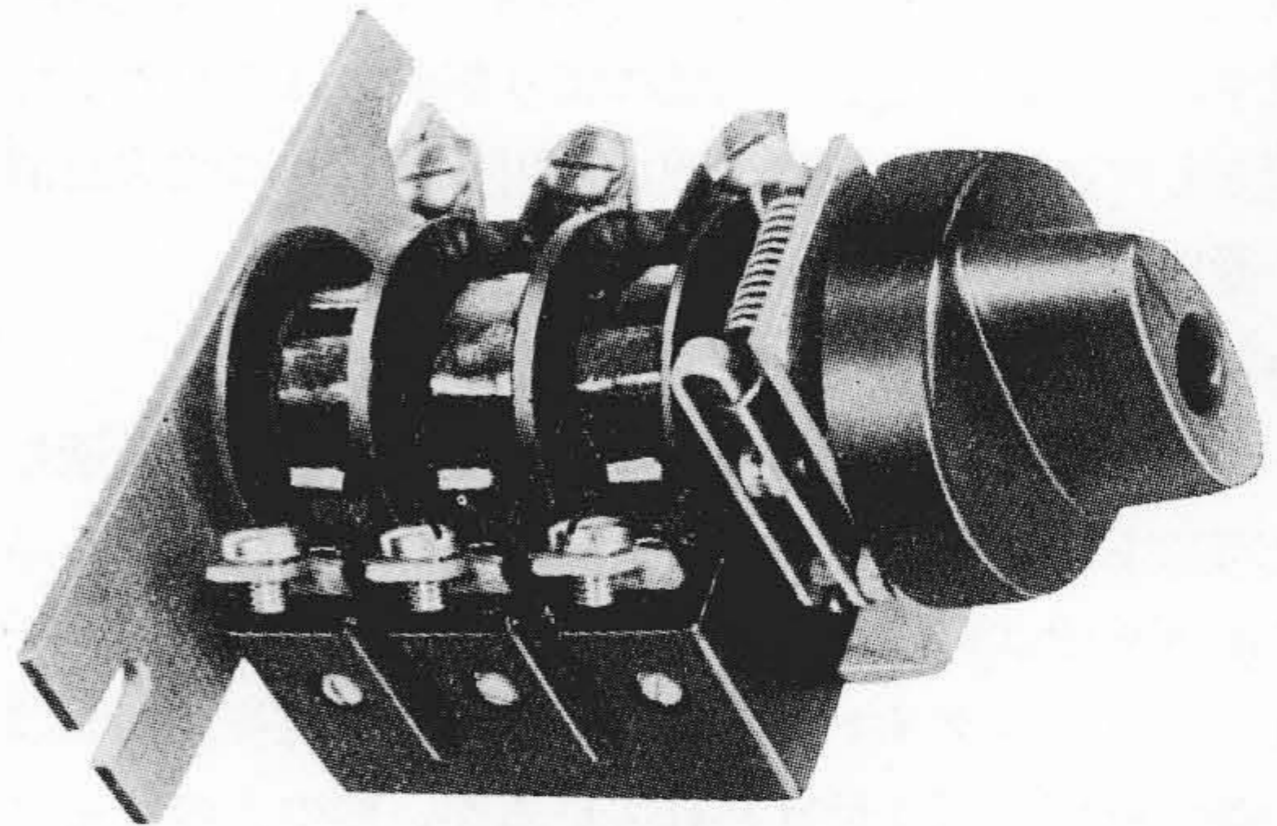
定格電流25Aのプランヂャー型電磁開閉器は既に多数製作されているが、その豊富な経験と使用実績より種々検討した結果第90図に示すような改良型を完成し量産に入った。



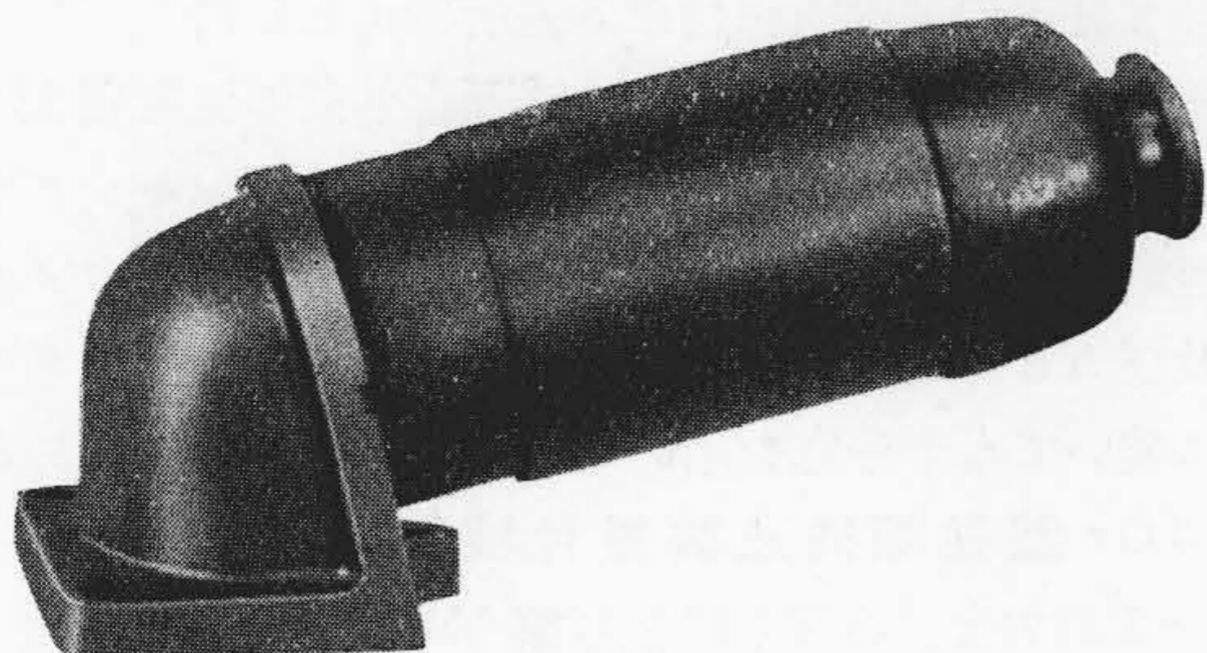
第92図 直流電磁接觸器
Fig. 92. D.C. Magnetic Contactor



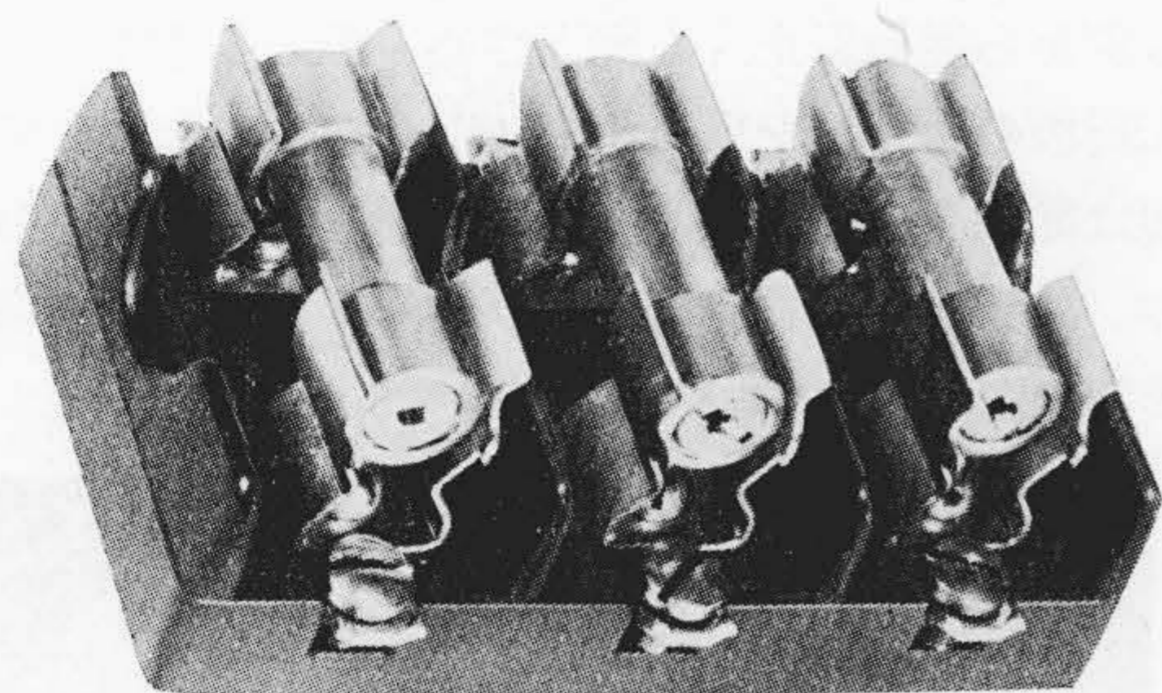
第93図 操作開閉器
Fig. 93. Control Switch



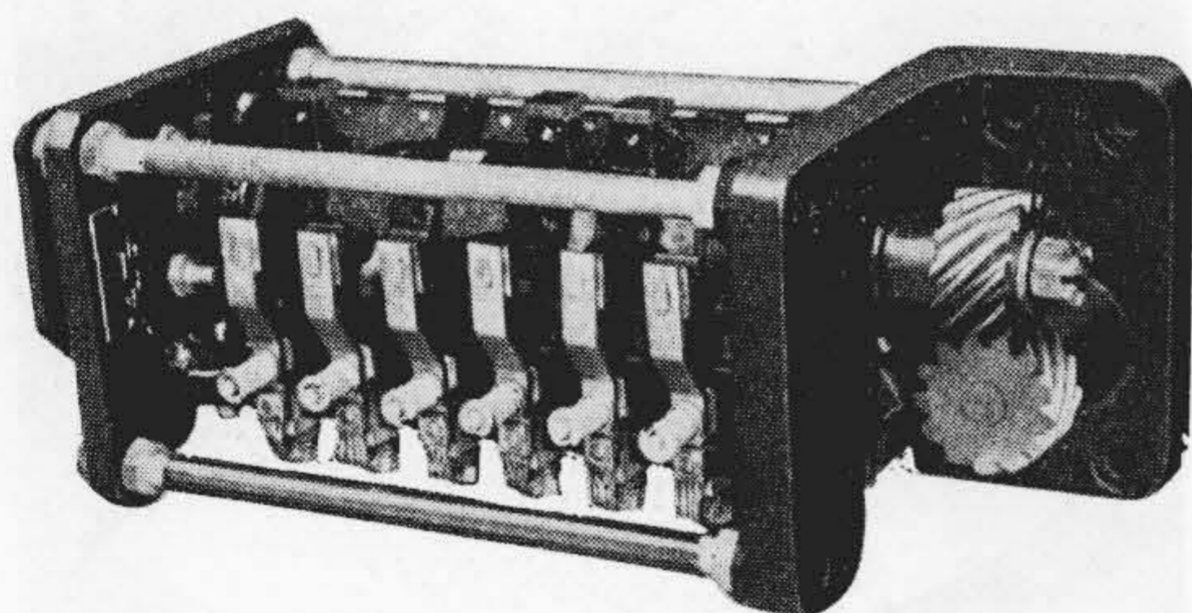
第94図 可逆開閉器
Fig. 94. Reversible Switch



第 95 図 プラグ ソケット
Fig. 95. Plug and Socket



第 96 図 可 熔 器
Fig. 96. Fuse



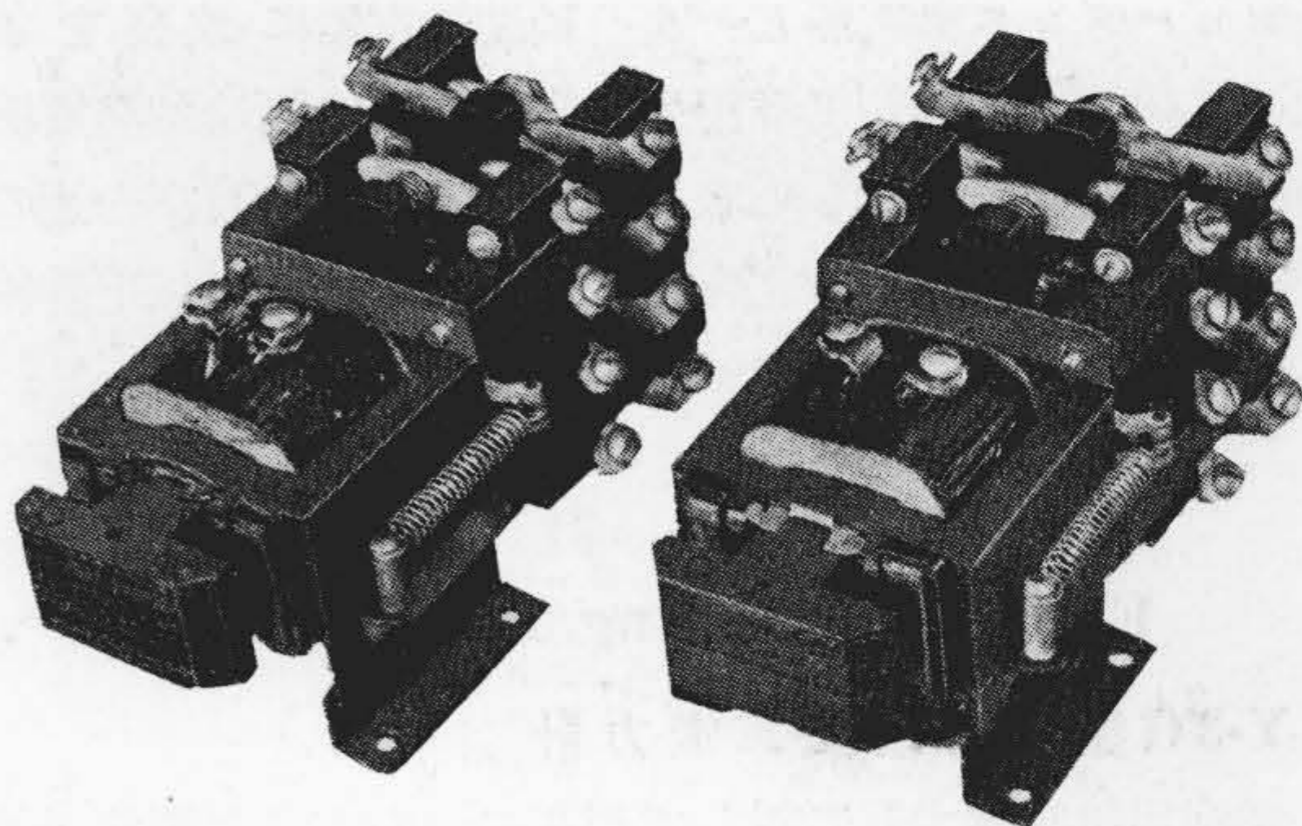
第 97 図 極 数 変 換 開 閉 器
Fig. 97. Pole Change Switch

改良の重要な点は、端子部分とケースの間を広くし配線作業を容易にしたこと、一箇のベークライトモールド製カバーを取るにより三相同時に開閉接触部の点検が出来るようにしたこと、電磁石の発錆による事故のないように可動鉄心端板を特殊鋼としたこと、過負荷継電器を各相独立の組立品としたこと等である。

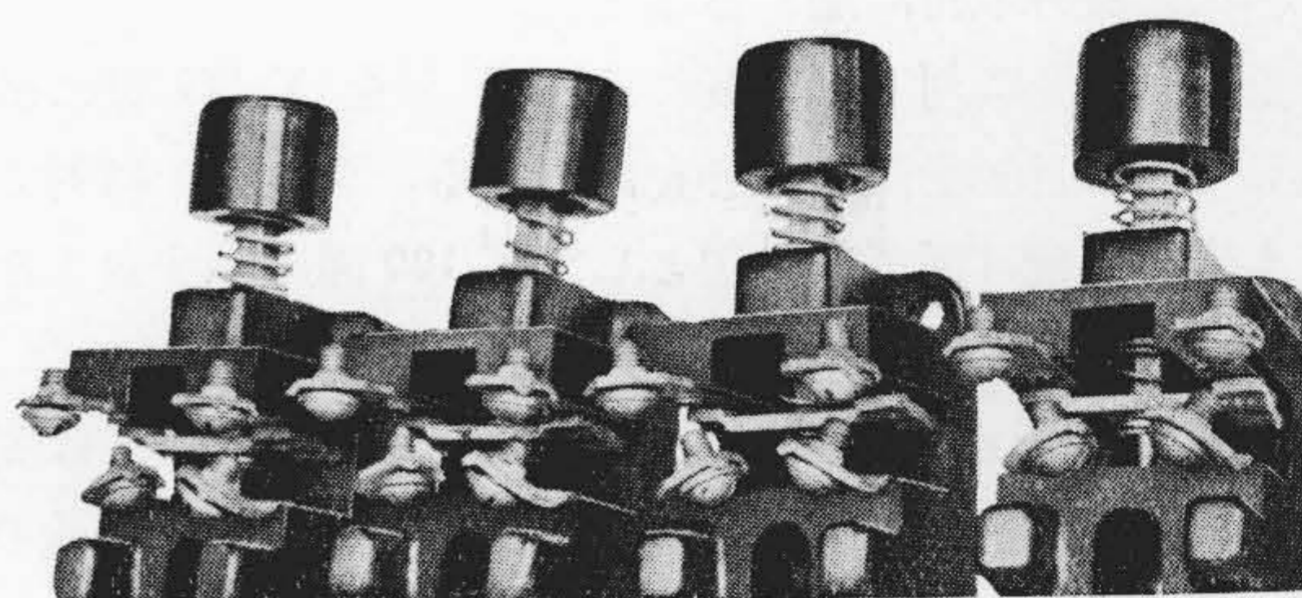
工作機械用制御装置

戦後沈滞を続けていた工作機械メーカーも除々に各種汎用工作機生産再開の計画を樹てつつあり、それに伴って各種の電気品の発注を見るに至りこの方面も次第に活潑になった。

その重なるものは津上製作所納入の万能研磨盤及び自動旋盤用制御器、日立精機納入のターレット旋盤用制御器である。



第 98 図 補 助 電 磁 接 触 器
Fig. 98. Auxiliary Magnetic Contactor



第 99 図 一 点 押 釦 ス イ ッ チ
Fig. 99. 1-Point Push Button Switch

万能研磨盤は工作物の回転をワードレオナード方式により速度制御を行う高級研磨盤であつて、これに使用された制御器を第91図より第96図に示す。

第97図はターレット旋盤用極数変換開閉器である。

又、量産用特殊単能工作機の製作も行われ、各種制御装置を納入した。

以上の汎用及び特殊工作機用として、補助電磁接触器(第98図)、一点押釦スイッチ(第99図)、制御回路用切換スイッチ等を製作した。

計 器 及 び 継 電 器

Electric Measuring Instruments and Relays

一般電気計器、積算電力計、工業計器及び電力用継電器等多方面の分野の生産にたずさわっている。日立製作所の計器部門はこれら製品の単独メーカーに於て見られない幾多の特長を有している。すなわち電力用計器継電器に於ける確実性、耐久性の維持に対する技術、積算電力計に於ける量産技術及び工業計器に於ける特殊材料に対する技術がたがいに交鎖影響して技術水準を高めている。27年度の成果としては屋外用積算電力計を完成し電力会社の要望に応え、一方超高压送電に不可欠の高速度

インピーダンス継電器と一連の補助継電器に改良を加え、工業用計器として潮田火力発電所の水素冷却発電機の機能を十分発揮せしめるための水素純度計及び一連の保護計器継電装置等を完成したことであろう。以下詳細に説明を加えよう。

電 気 計 器

Electric Measuring Instruments

Y-3G 型屋外用積算電力計

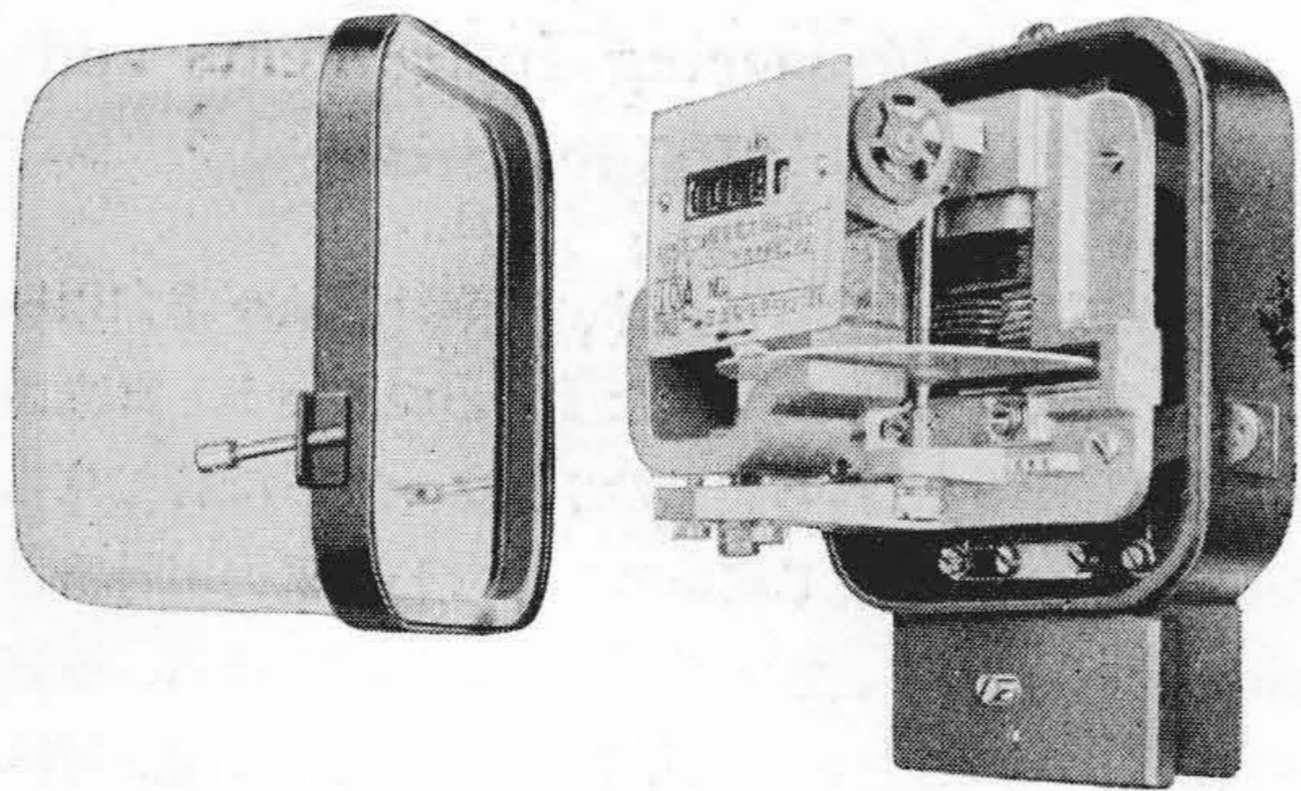
家庭用積算電力計に対して現在二つの大きな要件が望まれている。即ち

- (1) 広範囲高精度計器であること
- (2) 屋外取付に適すること

上記(1)に対しては既に Y-2G 型を Y-3G 型に改良してその目的を達し好評を得ている。又(2)に対しても研究を続け屋外取付用として第 100 図に示すような新計器を完成した。

屋外用計器として防滴効果をもたせる方式としては完全密閉式と有通気細隙式とに大別されるが、種々実験の結果日本の気候及び検定制度等の現状を考慮して有通気細隙式を最適と認めてこれを採用した。従つて本計器は従来型と同じく通気細隙を通じて呼吸作用を行い、内部の空気は絶えず更新されるから、完全密閉式に見られる如く封印時の湿気が永久に計器内に残り、温度の変化に依つて水滴を生じ、計器内部に種々の障害を与えるようなことがない。

通気経路部分は水との接触角の大きいシリコンワニスで処理し、毛細管現象に依る外部からの水分の浸入を防ぐと共にシリコンワニスの撥水性に依つて絶縁抵抗の低下をも防いでいる。尚ベース及びカバー間のパッキングは完全密閉式と同じ性能を必要とするので特に意を払い、実験、検討の結果特殊断面形状のゴム環を採用、これをベースの周縁に嵌め込み、又カバーはガラス面の儘



第 100 図 Y-3G 型屋外用積算電力計
Fig. 100. Type Y-3G Watthour Meter for Outdoor Use

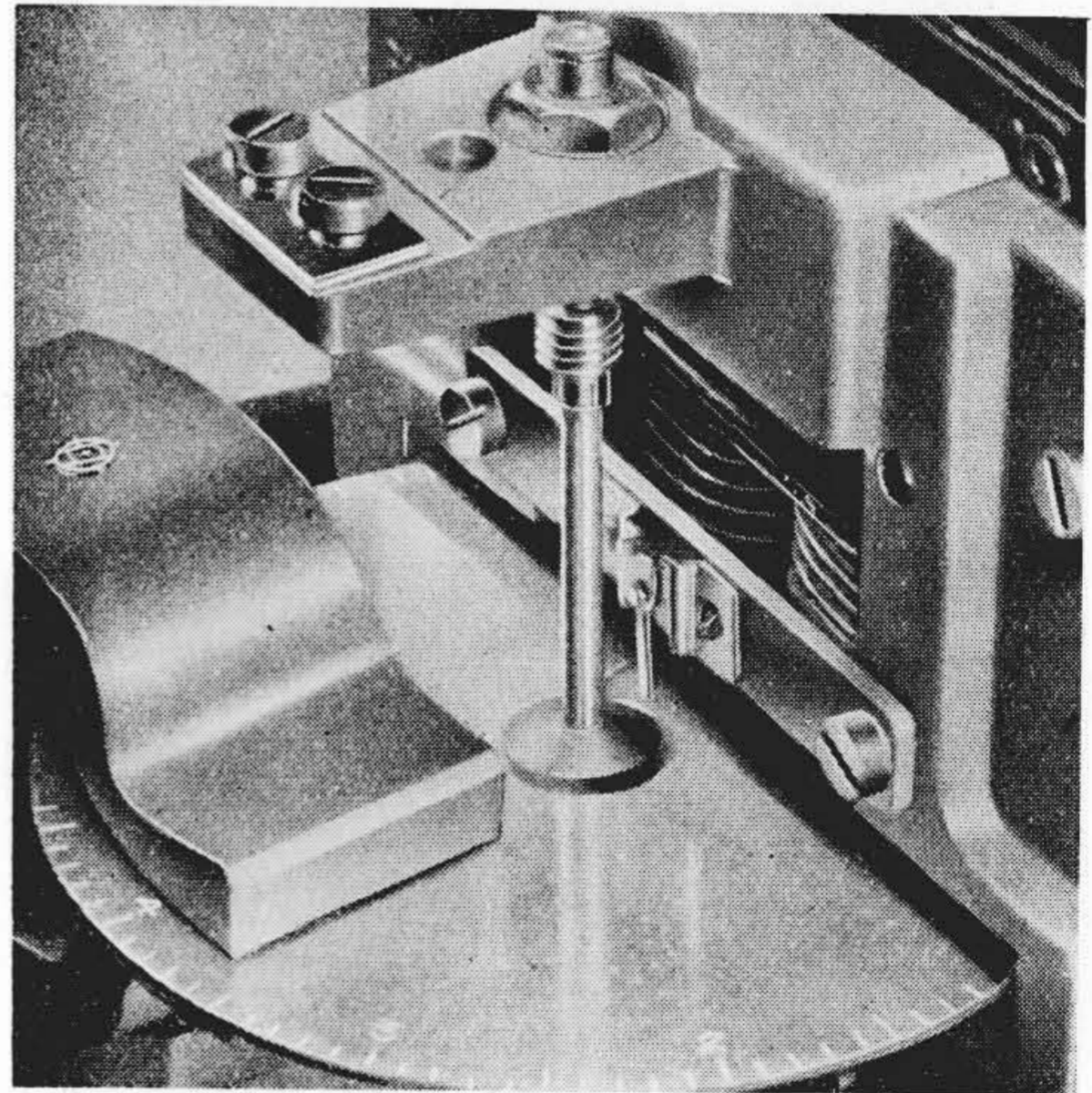
として従来の 2 箇所締付を 3 箇所締付とした。

その他屋外計器として特に重要な外気の温度変化に依る誤差変化に対する補償は勿論のこと、パッキング用ゴム材料の老化、ガラスカバーの曇り、絶縁材料のメグ低下及びカビの発生、塗装金属面の腐蝕、銘板の褪色等々の点に就いても十分意を用いそれぞれ対策が施してある。

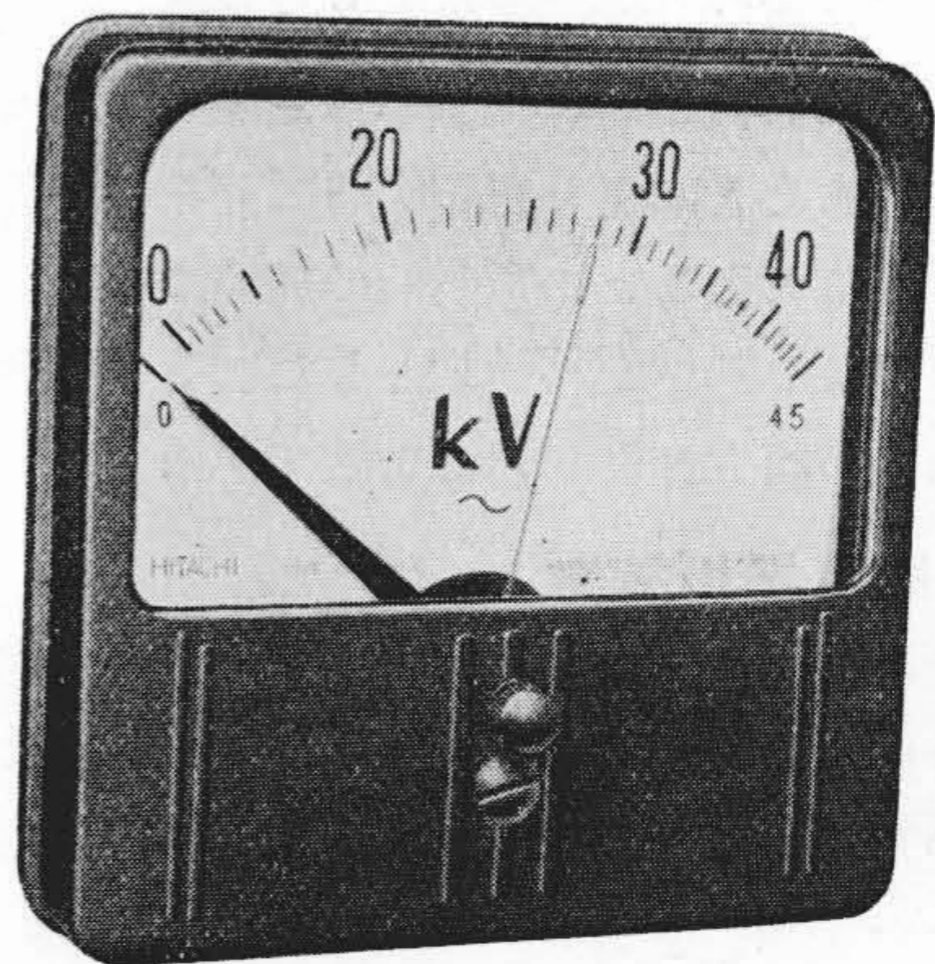
Y-3Gr 型逆転防止装置付積算電力計

一部電力会社の要求に依り第 101 図に示すような Y-3Gr 型逆転防止装置付単相交流積算電力計を完成して既に型式承認も得た。

これは写真に示す如き回転円板軸にピンを設けてフレーム側から逆転阻止片を垂下させ、両者の作用に依つて回転円板の逆回転を阻止する装置を追加したものでその外観は従来品と変りがない。適当なる設計、高度の精密工作、厳正なる品質管理に依り動作確実而も摩擦増加は認められない。



第 101 図 逆 転 防 止 機 構
Fig. 101. Anti Reverse Mechanism



第 102 図 S₂₄ 型最大指示付電圧計
Fig. 102. Type S₂₄ Voltmeter with Maximum Indicator

S₂₄ 型最大指示付電圧計

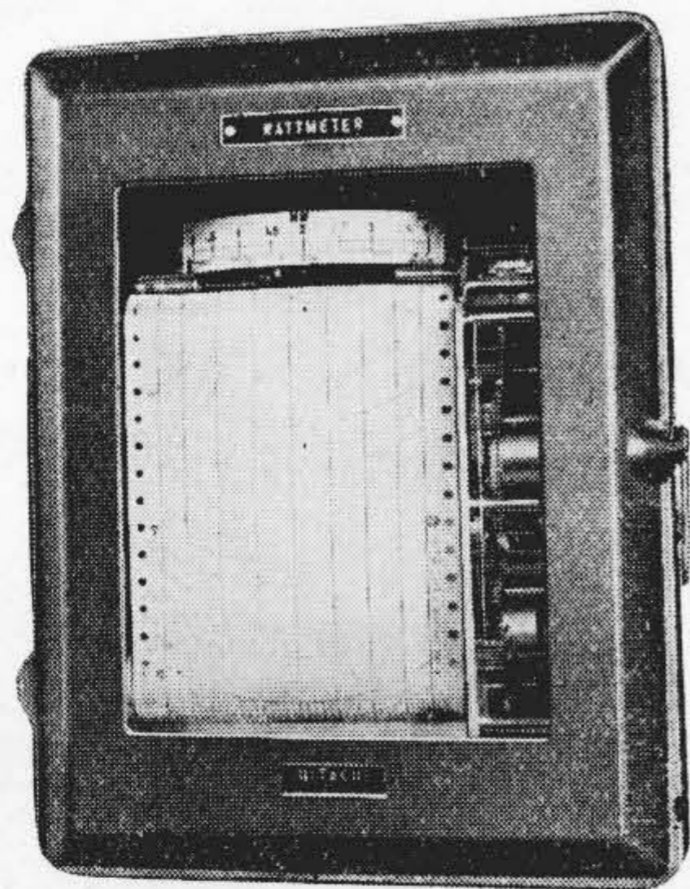
送電線故障時の零相電圧の如く瞬間的に変化する電圧の最高値は、普通の計器によつては指示の読取が不可能である。本器の外観は第 102 図に示す通りで迅速的確にその最大値を指示するもので、黒色及び赤色の 2 箇の指針を有している。黒針は普通の電圧計と同様に可動部に与えられる駆動回転力により電圧に応じた指示を行い、赤針はこの黒針の振れにより推し進められ、黒針が零目盛側に戻る時にも赤針はその位置に残り最大値を指示したまま止まる。

赤針を零目盛に戻す場合にはカバーを取外すことなく、外部より摘みを回すことにより簡単に戻すことができる。

Q₅₄ 型回転力平衡式電気巻時計付記録計

記録計の生命は時計並びに記録紙送り機構にある。本計器は第 103 図の通りでこの原動力となるゼンマイを小型同期電動機により巻込む電気巻込方式を採用している。特に所謂トルクバランス法を採用しているので、従来の電気接点付電気巻式記録計に比し機構が簡単で故障の懸念がなく、ゼンマイに一定の張力を加えて時計及び記録紙送り機構に常に一定の回転力を与えているので動作が正確である等の特長を有している。

電源は交流 110 V が標準であるが 80 V まで降下しても動作は継続し、又停電の際にも 5 時間運転が持続出来る。又停電が 5 時間を超過した時には附属手動ハンドルによつて巻込ができる。



第 103 図 Q₅₄ 型回転力平衡式電気巻時計付記録計
Fig. 103. Type Q₅₄ Recording Meter with Automatic Winding of Mechanism on Torque Balancing System

直流変成器

電鉄、電気化学方面の直流計測に直流変成器を使用することは、既に常識となつた。これは従来の分流器による方法に比して下記の特長がある。

(1) 分流器では I^2R 損失があり、大電流のもの程不



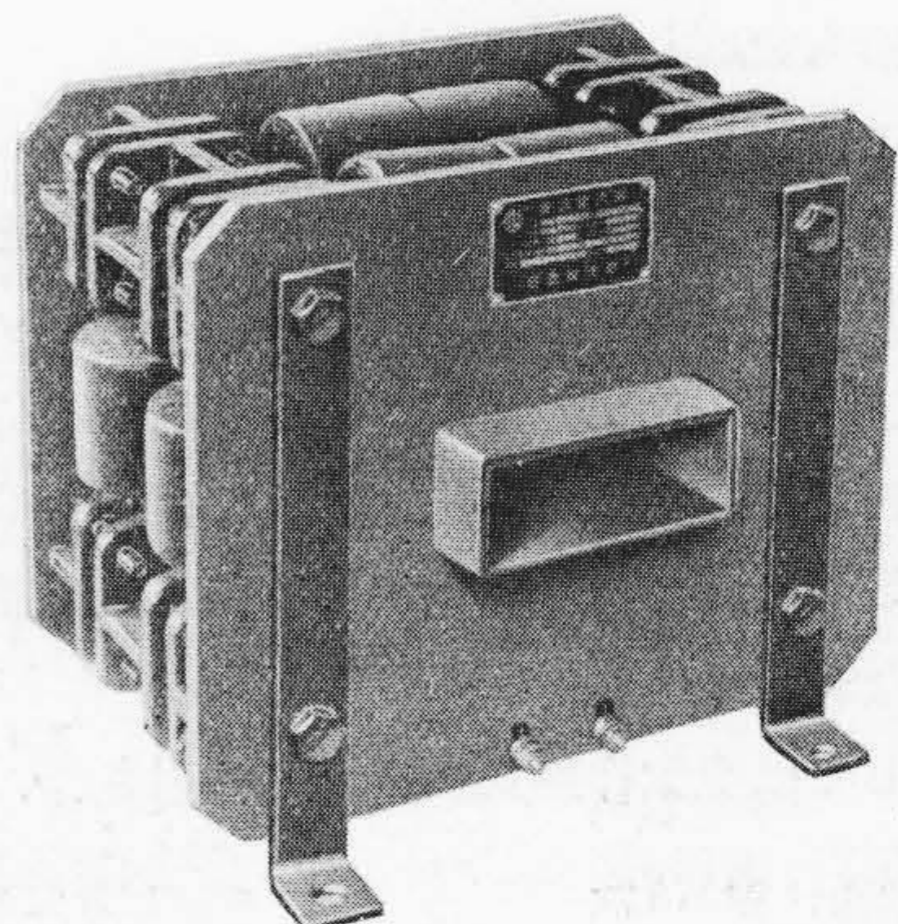
第 104 図 D.C. 2,000 V/A.C. 0.25 A 200 V 50~
直流変圧器 (PT)
Fig. 104. D.C. 2,000 V/A.C. 0.25 A 200 V
50~, D.C. Potential Transformer

利であるが、変流器ではこれが全く問題とならない。

- (2) 被測定回路と計器回路が分離出来、従つて配電盤に直流高圧を引込まずに済む。
- (3) リード線の長さに制限を受けない。
- (4) 電気的変換を行つて、遠隔測定回路に載せることが出来る。

日立製作所では数年前より、磁気飽和型 (クレーマー型) 直流変成器の製作を始め、国鉄、私鉄その他へ PT, CT 合計約八十台を納入し、何れも好成績で運転中である。

本器は、完全な静止器で構造簡潔、分流器の如く接触抵抗や周囲温度の影響等で狂いの来る恐れがない。特性は磁性材の撰択及び設計の良否によつて左右される。パーマロイの如く高ニッケル含有合金を使用すれば精密級が得られるが、材料の入手難及びコストの点から普遍的でなく、一般には硅素鋼板製が採用される。後者の比誤



第 105 図 D.C. 5,000 A/A.C. 1 A 200 V 50~
直流変流器 (CT)
Fig. 105. D.C. 5,000 A/A.C. 1 A 200 V 50~
D.C. Current Transformer

差は計器と組合せて、1.5級が保証され、二次給与電源の変化による影響値は

電圧 $\pm 10\%$ の変化に対し $\pm 2\%$ 以下

周波数 $\pm 5\%$ の変化に対し $\pm 1\%$ 以下

であるから十分実用の域にある。

第104図は PT 第105図は CT の一例を示す。

工業計器

諸工業に於ける工業計器の要求は最近の産業の合理化と品質管理の上から各種の用途に亘つており、多方面に温度計、流量計、液面計等の指示計及び調節計を納入した。各用途の中主要なものについて述べれば、次の通りである。

(1) 汽罐用及び汽機用工業計器

秩父セメント秩父工場納入の廢熱汽罐と共に汽罐用工業計器並びに計器盤を納入した。本計器類は廢熱汽罐の温度、流量、通風その他を測定して汽罐の効率的な運転に用いられるもので、Q₃型温度記録計、FLQ型記録流量計、Z型ドラフトゲージ等が装備されている。セメントキルンの廢ガスは周知の如く高温で、又使用される環境もセメントダストが多いので計器としての使用条件が極めて苛酷なものである。

これらに対しては特別な考慮が払われているが、特に防塵の為に計器盤には各計器毎に完全な防塵カバーを設けているのでセメントダストによる計器の事故発生が絶無である。

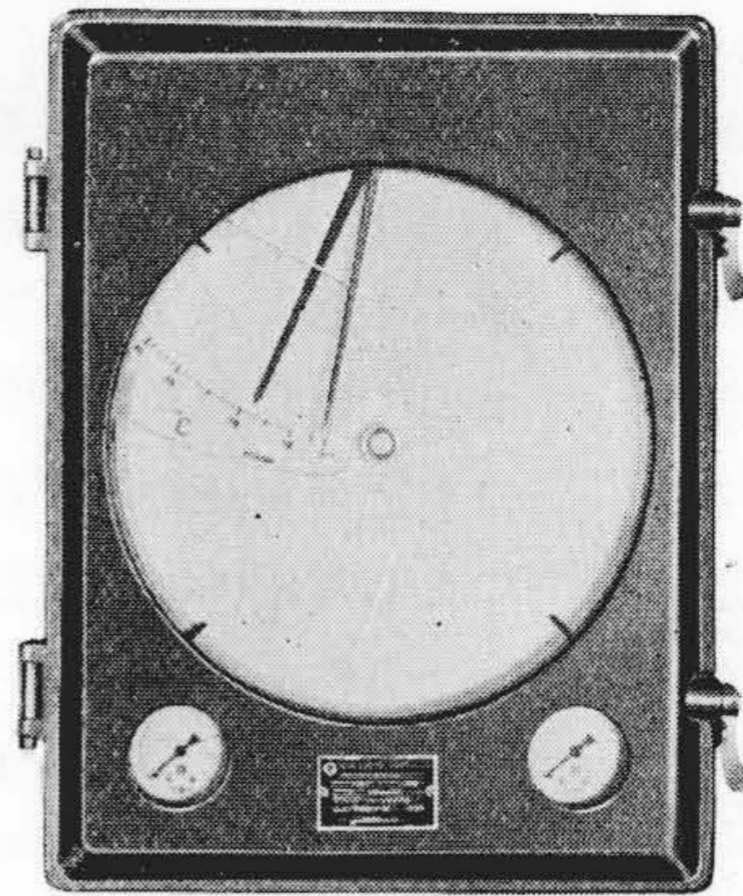
川崎製鉄千葉工場納入の 12,500 kVA タービン用工業計器盤は主機並びに配電盤と共に納入されたもので、圧力、温度、流量等の工業計器が取付けられている。本計器盤の特長の一つとして、従来タービン主体の各種圧力計類は別箇に設置せられていたが本計器盤にはこれらがすべて装備され、汽機の運転に便ならしめてある。

以上の外八幡製鉄、常陸セメント納入の汽罐用及び汽機用工業計器も完成した。

(2) 化学工業用工業計器

化学工業方面へ納入を見た工業計器の中で特筆すべきものは協和醸酵工業防府工場納入のストレプトマイシン製造装置用工業計器類である。複雑な装置の各部の温度、圧力、液面等の指示、記録、調節を行うもので多数の計器類が取付けられ装置の精密な運転の監視並びに自動制御が行なわれている。

調節計としては空気作動式調節計が採用され、PTQ型温度記録調節計(第106図)、PPQ型圧力記録調節計、PLI型液面指示調節計等多数のものが納入された。これらの計器類により装置は円滑な運転が行なわれ好評を博している。これらの調節計は今後の化学工業の発展と共にその自動制御の枢要部としてその活躍が期待されている。



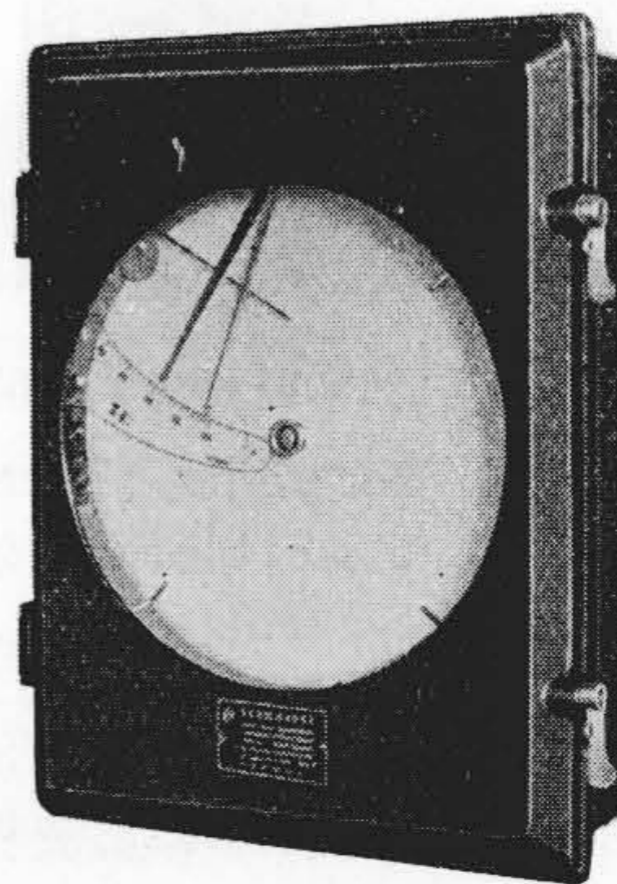
第106図 PTQ型温度記録調節計
Fig. 106. Type PTQ Temperature Recording Controller

(3) 特殊工業計器

東京電力潮田火力発電所納入の 67,000 kVA 水素冷却タービン発電機用水素冷却装置に用いられる一連の計器が完成し、工場に於ける組合せ試験を終り近く現地に於て運転に入る予定である。本計器類は水素装置系統と軸受のシーリング系統の二つに分かれ、前者に属するものとしては水素純度の指示、記録、調節及び圧力の指示、調節、水電解槽水位の監視、警報等で、後者に属するものとしてはシーリング油の油圧、油槽の油面の監視、警報等でその箇数は15箇に及び、装置の完全な運転と保護に当たっている。

これらの各種の計器類はすべて誘導型流量計と同一原理によるもので、構造も又略同一で、保守取扱が容易にできるように考慮されている。

第107図は LQ型水素純度記録調節計の外観で既に東京電力花畑変電所へ納入して好評を博している風圧式水素純度測定方式によるもので、発電機ステータクトの風圧並びに測定用ファンの風圧により 100~80% の水素純



第107図 FLQ型水素純度記録調節計
Fig. 107. Hydrogen Recording Controller (Type FLQ)

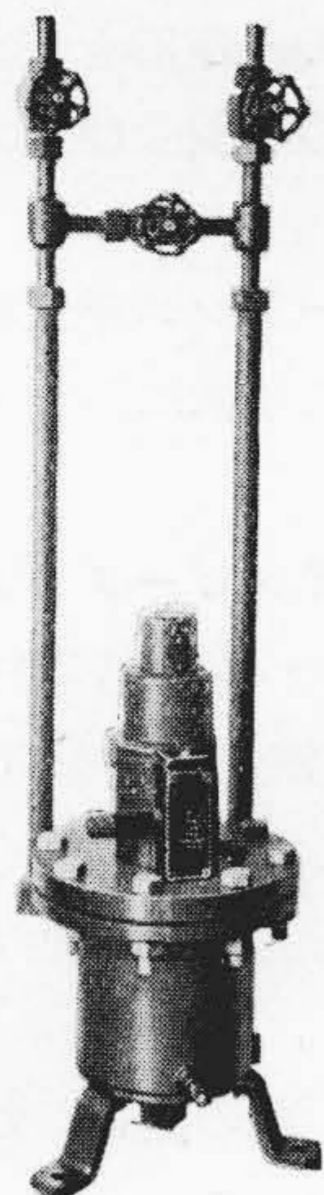
第 108 図 FLB型水素純度計
発信器

Fig. 108. Type FLB Transmitter for Hydrogen Analyser

度を測定して指示、記録を行い内部に設けられた機構によつて電磁弁を操作し、水素ポンペよりの水素の供給を制御して水素純度を適当に保つものである。発信器には FLB 型沈鐘式発信器が用いられ、主機の使用圧力が $0.5 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ で使用されるので水素の漏洩に対して十分な試験を施し、将来計画される $1 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ の使用圧力にも十分耐えるように製作されている。

FN 型各種警報器は油面、油圧、水位等の指示警報に用いられるもので NLR 型発信器を用いる。外形は F 型浮子型継電器と同様で、油面等の変化を指示する見易い目盛板を具え任意の目盛に整定できる警報接点が設けられている。

継電器

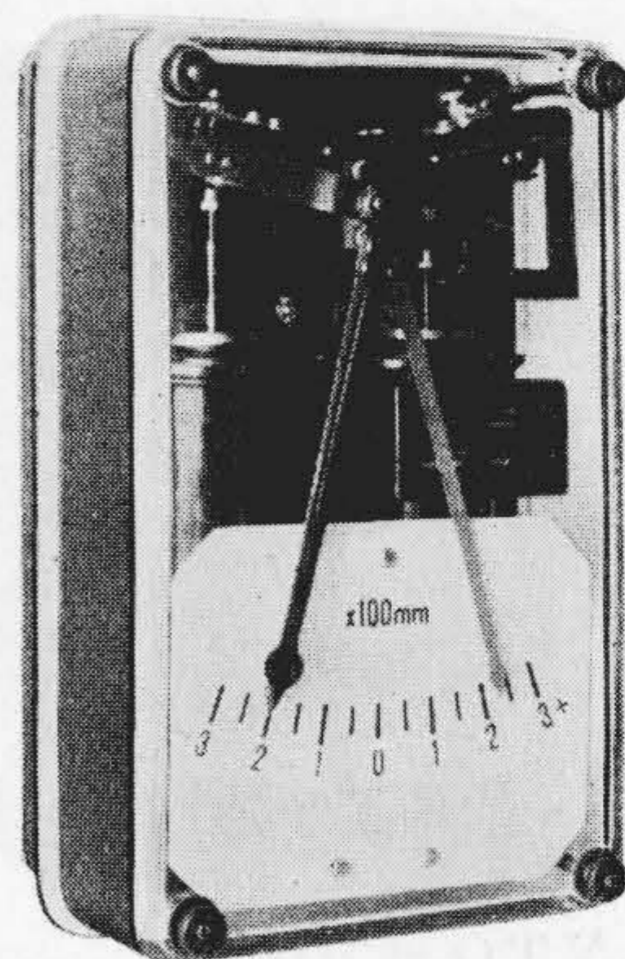
Relays

VTO 型温度過負荷継電器

本器は交流電動機その他交流電気機器が過負荷により過熱焼損するのを防止する過負荷保護継電器である。

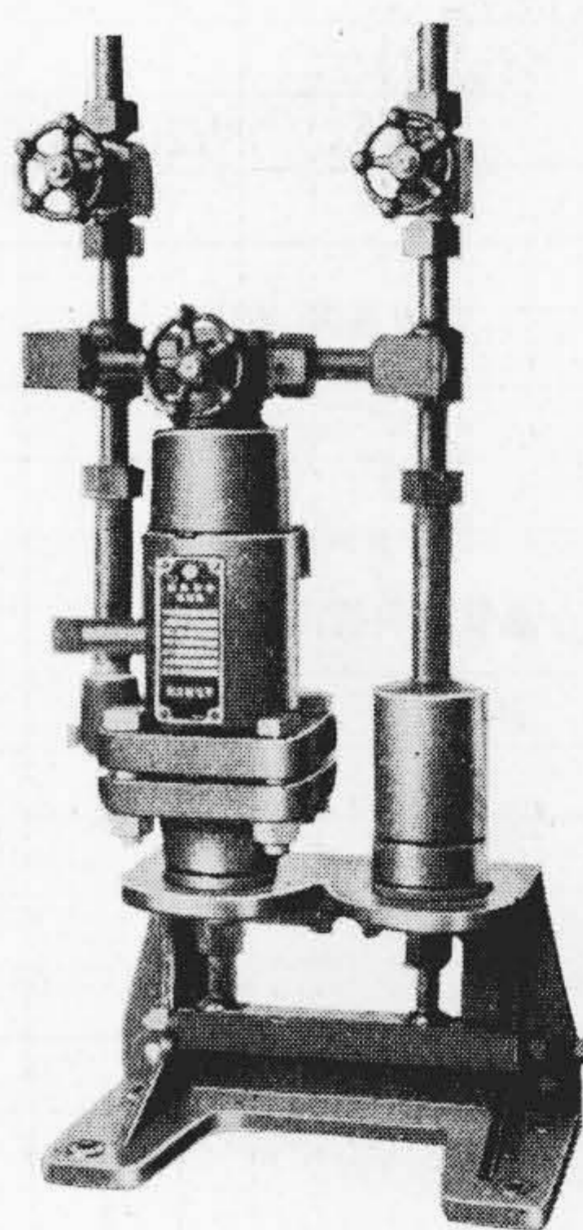
一般に機器の焼損温度は周囲温度の低い場合と高い場合とで異なり、周囲温度が高い時は僅かの過電流に於ても焼損事故を起し得るし、低い時は可成の過電流にも耐えることが出来る。本器は温度を加味した一種の過電流継電器であるから、徒らに機器の過電流によつて動作することなく、又焼損の虞ある時はその一歩手前で動作し機器を停止し保護する。

本器は戦後日立製作所が電気学会懸賞募集に一等当選し、多数納入して好評を博した柱上変圧器焼損防止器に更に新たな着想を加えたもので、熱応動部は最も信頼度の高いペローに独特の方法で発熱抵抗体を挿入し、特殊の流体を封入してある。過電流により液体の温度が上昇し、ある一定の温度に達すれば急激にペローの内部圧力



第 109 図 FN 型液面警報器

Fig. 109. Type FN Liquid Level Relay



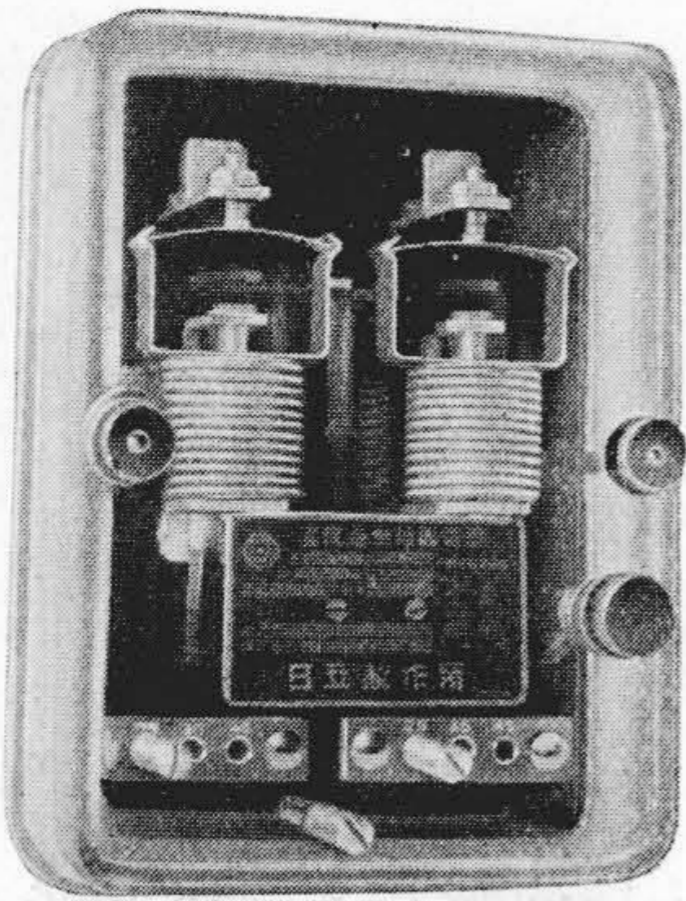
第 110 図 NLR 型液面警報発信器

Fig. 110. Type NLR Transmitter for Liquid Level Relay

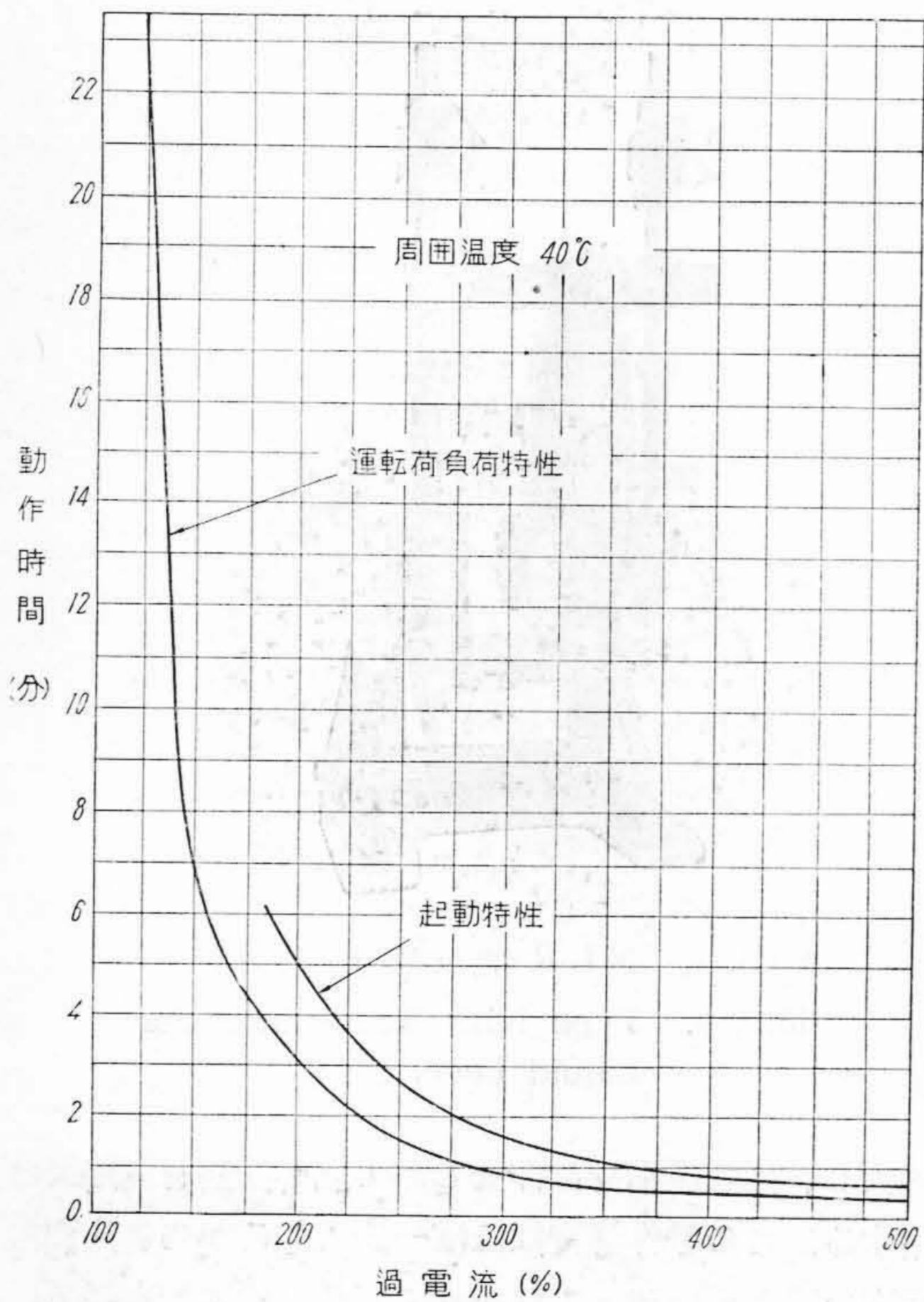
が増大し、速断機構を動作せしめて制御回路を開路又は閉路する。この動作温度はほぼ一定であるから、周囲温度が高い時と低い時とではそれに応じ動作電流も異なる。これが本器の特長とするところである。

第 111 図は本器の外観で、次の如き特長を有する。

1. 動作が確実である。
2. 熱応動部は一時的重負荷により特性の変化することがない。
3. 発熱体は酸化することなく、寿命が長い。
4. 接触圧力は大であるから接触は確実で、且遮断能力も大きい。
5. 接触機構は速断、速閉に適している。
6. 振動により誤動作することがない。
7. 第 112 図の如き限時特性を有する。



第 111 図 VTO 型 HO₂ 式温度過負荷継電器
 Fig. 111. Type VTO Form HO₂ Temperature Over-Load Relay



第 112 図 VTO 型継電器の限時特性曲線
 Fig. 112. Timing Characteristic Curves of Type VTO Relay

高速度インピーダンス継電器

送電系統の安定度を増大し、送電不断の実を挙げるため高速度インピーダンス継電器は極めて重要な保護継電器である。我国に於ては国内的事情によりその適用は殆どなく、ようやく最近数箇所を設置されたに過ぎない。

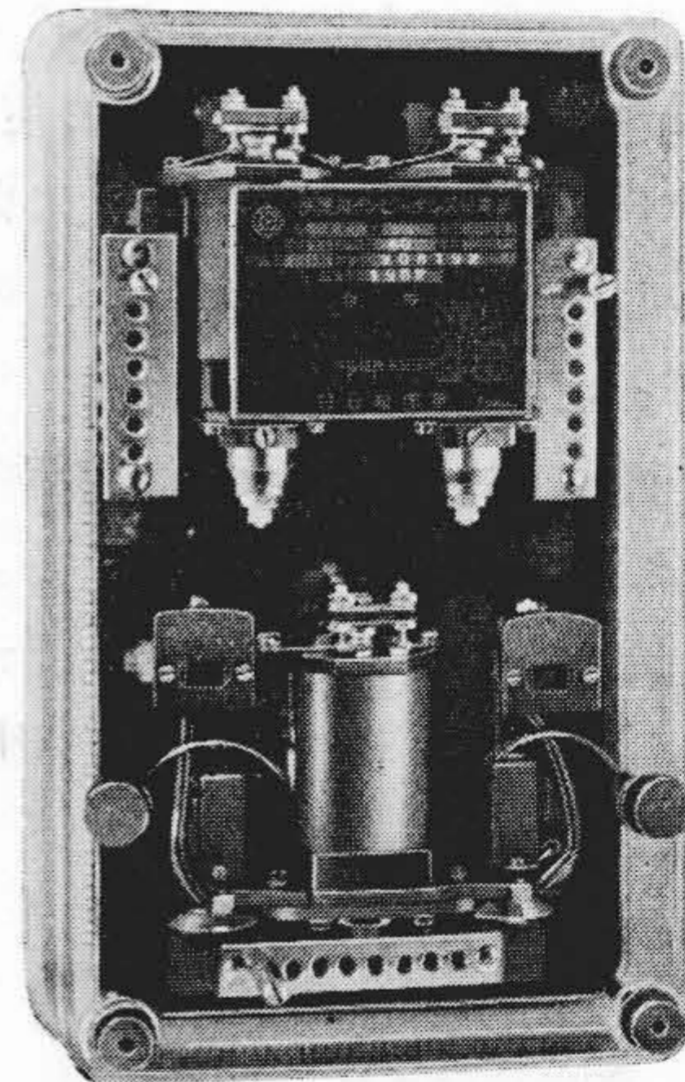
日立製作所は昭和 25 年その試作品をもつて人工故障試験を行い、性能の優秀なことを確認したが、更に鋭意

製品の完成に努力した結果、一連の継電器を完成し、台湾電力公司天冷発電所、四国電力祖谷線及び東北電力平変電所等に納入した。

(1) AZ 型 QC 式高速度インピーダンス継電器

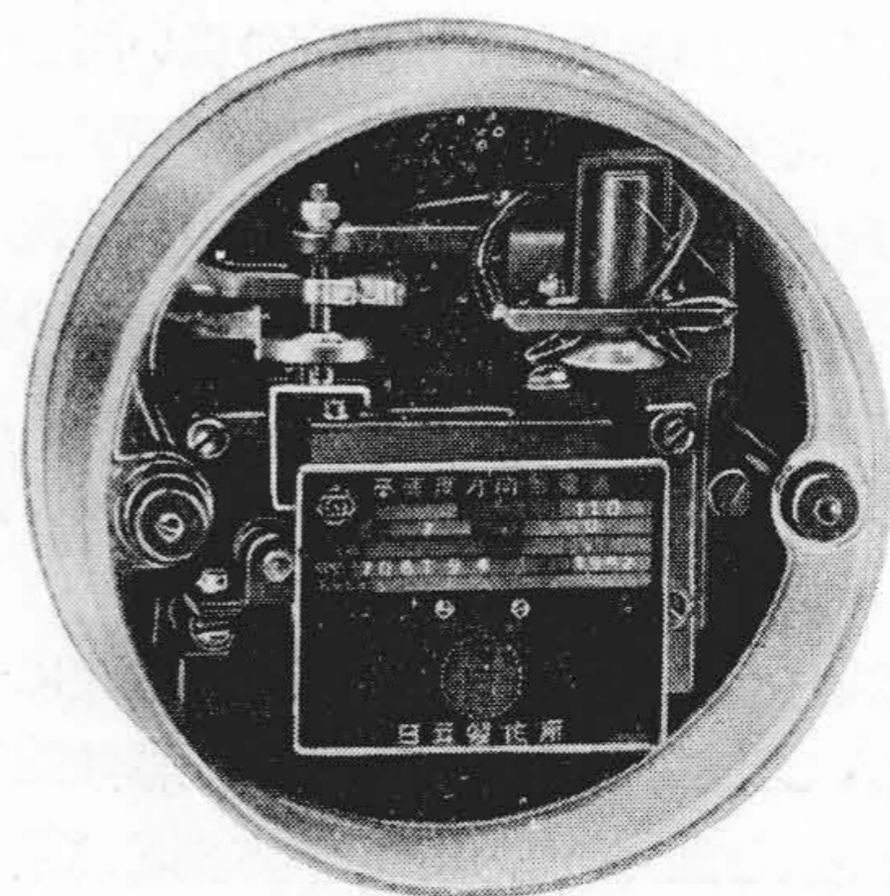
第 113 図は本器の外観で試作品に数次にわたる改良を加えた結果次の特性を有している。

- A. 第 1 段、第 2 段及び第 3 段インピーダンス要素を備え、各要素は第 1 段要素 0.3~3Ω、第 2 段要素 0.5~5Ω、第 3 段要素 1~10Ω の整定範囲を有す。
- B. インピーダンス測定誤差は極めて少く、且つ 2,000% の過電流に於ても十分距離測定能力を有している。
- C. 整定距離の 50% 以下の近距離の故障に対しては 1 サイクル前後の高速度動作をする。
- D. 過渡時に於ける継電器自体の測定精度は ±2% 位である。



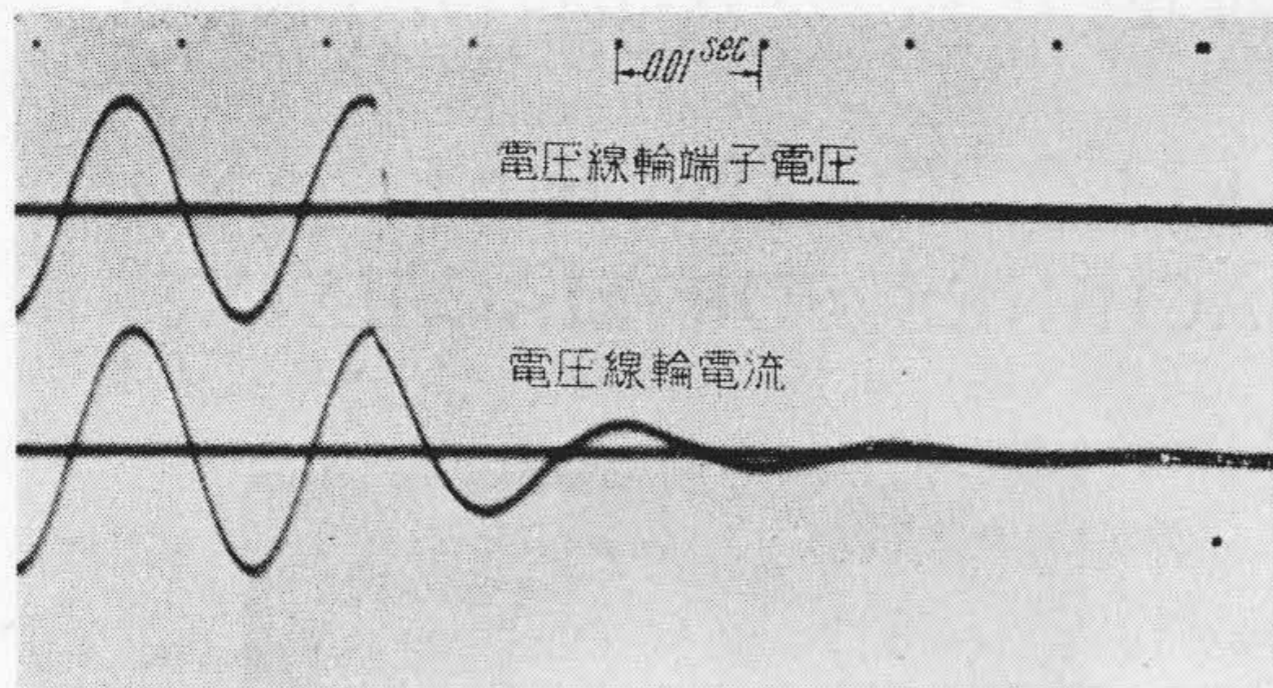
第 113 図 AZ 型 QC 式高速度インピーダンス継電器

Fig. 113. Type AZ Form QC High Speed Impedance Relay



第 114 図 KHV 型 QC 式高速度方向継電器

Fig. 114. Type KHV Form QC High Speed Directional Relay



第 115 図 KHV 型継電器のメモリ作用
Fig. 115. Memory Action of Type KHV Relay

(2) KHV 型 QC 式高速度方向継電器

インピーダンス要素は方向性を有しないため、本器は短絡方向継電器として使用される。特に電圧抑制効果を加味してあるから、常時は負荷電流により動作せず、短絡故障の発生により始めてその方向を選択し 1 サイクル以内で所望の動作をする。又至近距離に於ける三相短絡事故に際しても確実に動作するようメモリ効果を附与してある。第 115 図は電圧回路のオッシログラムで電圧端子電圧が急激に零に降下しても、その電流は直ちに零にならない。従つてかかる場合に於ても選択動作は極めて確実である。

(3) 補助継電器

インピーダンス継電器が所定の選択動作をするために補助継電器を必要とする。そのうち本装置用として新しく製作されたものは次の如くである。

a) CM₆ 型 QC 式限時継電器

0.1~0.6 秒の間任意に限時整定出来る継電器で第 1 段要素の保護範囲外と次の区間とを選択するために使用される。本器は次の区間の遮断時間により適当に整定さるべきであるから、もしこれが高速度遮断方式となつていない場合は更に限時の長い継電器を使用しなければならない。

b) CM₁ 型 QT-22 式限時継電器

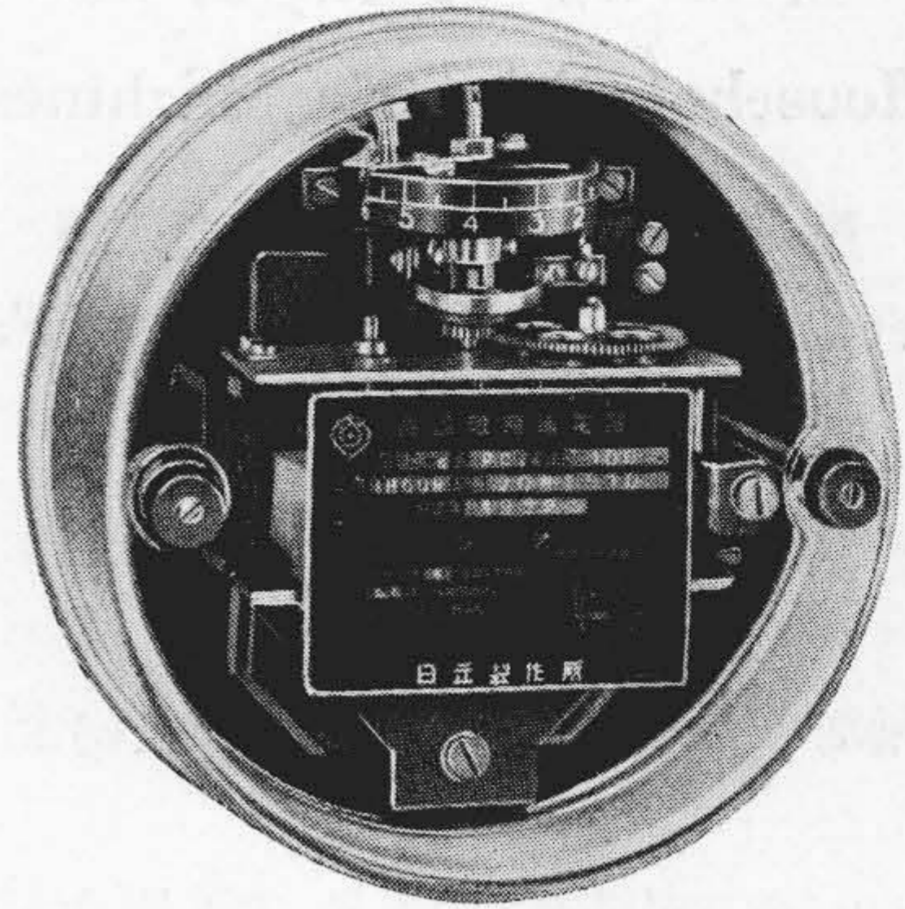
インピーダンス継電器は系統に脱調又はこれに類似した動揺が生じた場合誤動作する恐れがある。かかる場合は各要素の動作する時間にある間隔があるため、本器により制御回路を開放し一時的にインピーダンス継電器の誤動作を防止する。

直流限時継電器 (CL 型 H₂ 式及び HN 式)

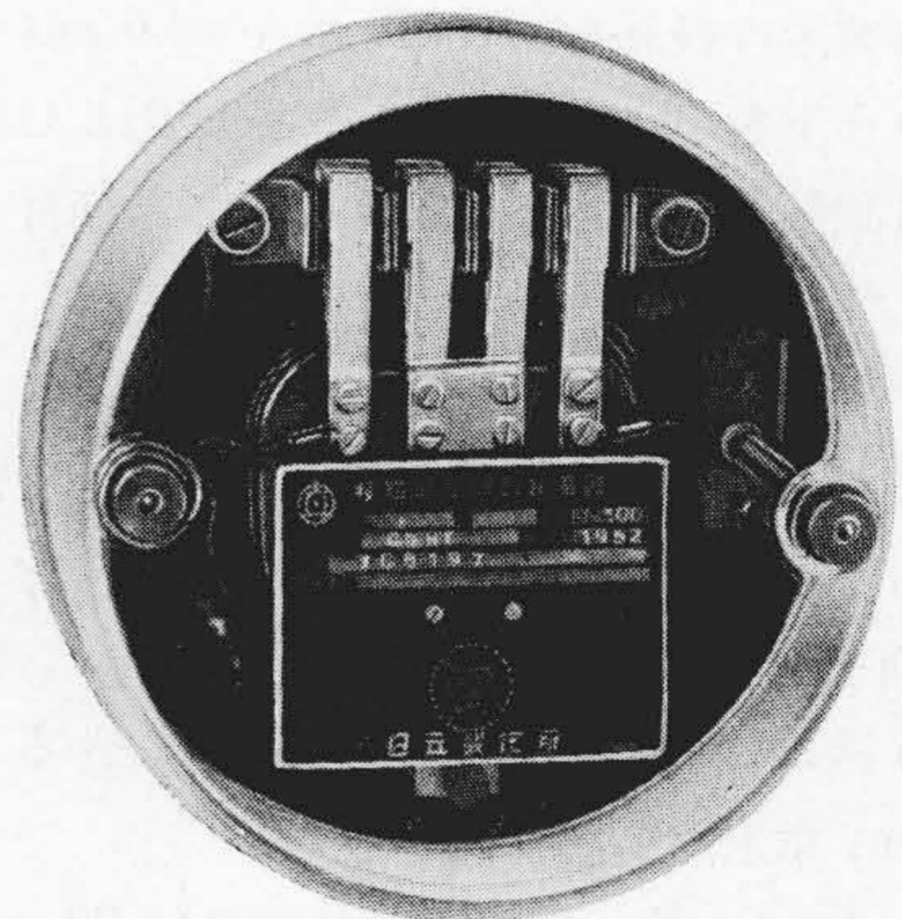
誘導回路短路時の電流即牽引力の減衰特性を利用した直流限時継電器は、2~3 秒の時限を有するものとして、CL 型 H₁ 式が製作されていたが、更に長い時限を有するものとして第 118 図の如き継電器が製作された。更に本器自身を電流容量 50 A の接触器として使用し得る限

時接触器とも称すべき HN 式のもの製作された。前者は約 5 秒、後者は約 4 秒の時限まで調整することが出来る。

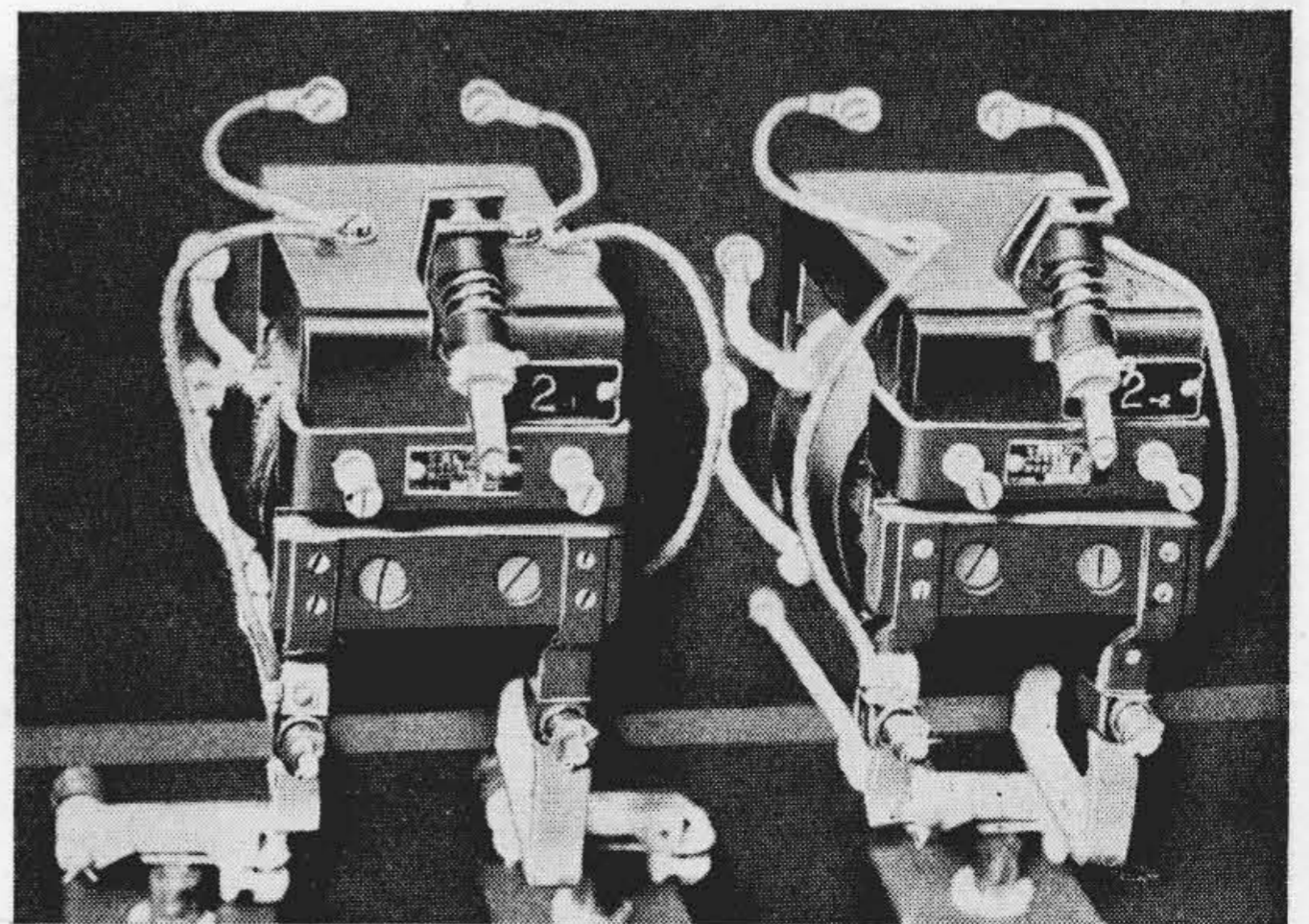
これらは何れも接触器型であるために、各種制御用として、特に瀬度の高いものに対して有利であり、信頼度も高いものである。



第 116 図 CM₆ 型 QC 式限時継電器
Fig. 116. Type CM₆ Form QC Timing Relay



第 117 図 CM₁ 型 QT-22 式限時継電器
Fig. 117. Type CM₁ Form QT-22 Timing Relay



第 118 図 CL 型 H₂ 式直流限時継電器
Fig. 118. Type CL Form H₂ D.C. Time Limit Relay