

3. 送配電および変電用機器

TRANSMISSION AND DISTRIBUTION MACHINE

3.1 変 圧 器

電力需要の伸長に伴い、変圧器はますます大容量化されつつある。すなわち火力発電所向としては東京電力株式会社川崎発電所納 210MVA をはじめ、九州電力株式会社新小倉発電所納 180 MVA、中国電力株式会社水島発電所納 160 MVA などが完成し、引き続き 300 MVA 変圧器を製作中である。変電所向では東北電力株式会社新新潟変電所納 250 MVA (等価容量 290 MVA) 1 台をはじめ東京電力株式会社および中部電力株式会社納入の 220 MVA 超高圧変圧器 4 台を完成したがさらに超高圧 300 MVA 級変圧器が要望される機運にある。

また変圧器の騒音に対する関心が高まり都市周辺のみならず超高圧一次変電所にまで低騒音が要求されるようになった。この要望にこたえ 10 MVA 程度から超高圧 250 MVA に至るまで多数の低騒音変圧器を製作した。

また負荷時タップ切換変圧器の需要はますます増加し、重要幹線の潮流制御にも駆使されている。東北電力株式会社新新潟変電所納 47.5 MVA 負荷時電圧位相調整器は 250 MVA 変圧器の超高圧中性点側にそう入されるもので、電圧位相調整器としては記録品である。

負荷時タップ切換変圧器の保守点検を容易ならしめるため切換開閉器接点寿命の向上、負荷時浄油機の開発など種々研究対策が行なわれているが、36年にはユニットサブステーション 10MVA 用 60kV 気中切換開閉器を開発しこの要望にこたえた。この切換開閉器の接点は数十万回の開閉に耐え、変圧器の寿命とほぼ匹敵するものである。

海外に対しては超高圧 45MVA 単巻変圧器 2 台をはじめ多数をインドに輸出した。またオーストラリア、ニューサウスウェルズ州納 330 kV 三相 160 MVA 単巻変圧器も完成したが、本変圧器は電圧容量ともに輸出記録品である。電圧調整範囲が広いことためタップを抜いた場合の磁気不平衡を生ぜぬよう巻線配置に特別の考慮が払われている。

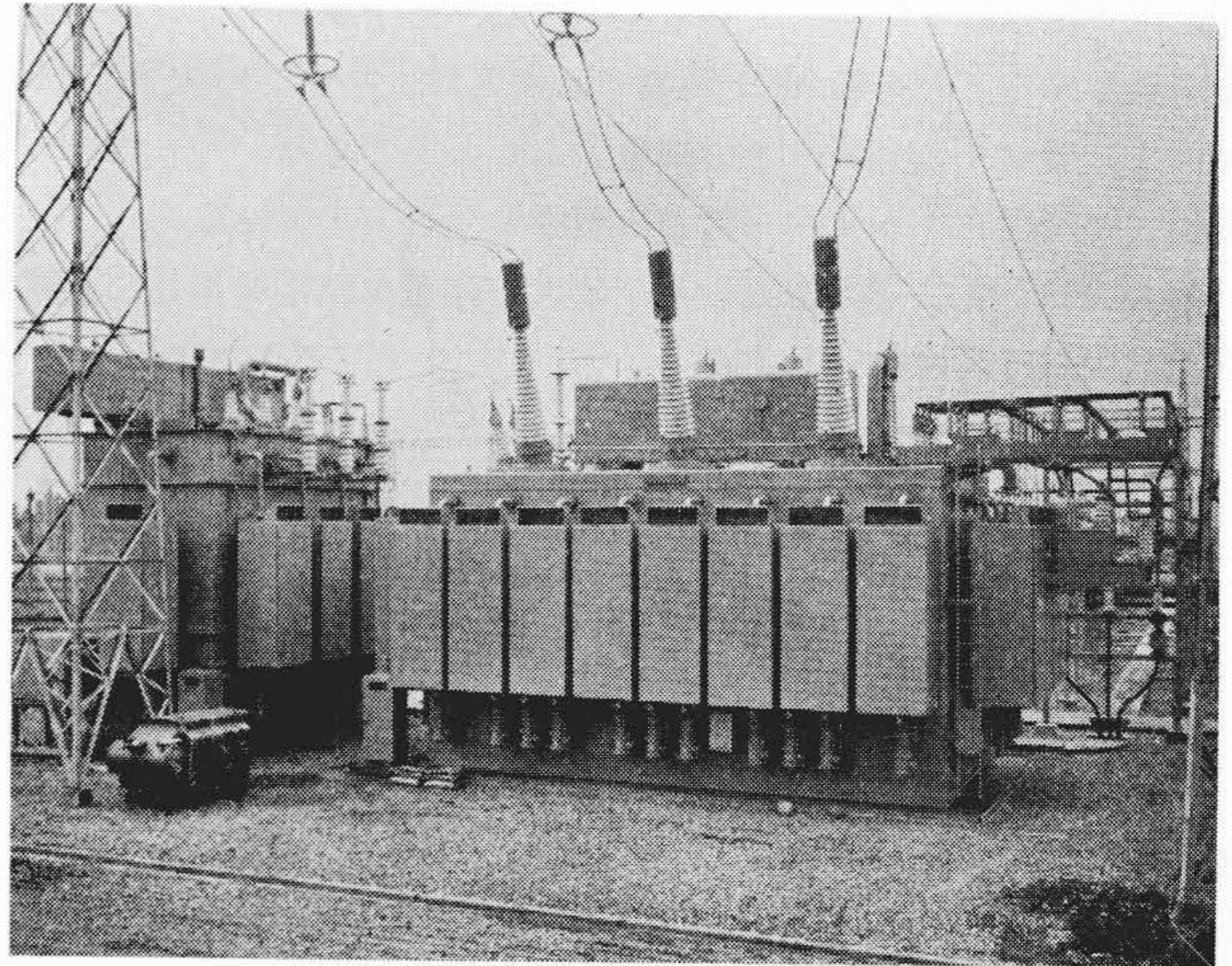
400 kV 級機器については、さきに試作を完成しているが、今回さらに小形軽量化した変流器の試作を完成した。この変流器は結合コンデンサ形計器用変圧器として共用できるものである。

最近の柱上変圧器は変圧器装柱容量の増大化につれ小形軽量化と特性改善が大きく取上げられ、これに呼応した巻鉄心変圧器が盛んに用いられている。さらに最近では装柱面積の小さくてすむことと経済的配電の意味から三相巻鉄心変圧器の要望が大きくなってきている。また一方電力サービスのうえから変圧器の事故をなくして無停電配電を行なうため各種保護装置を付けたPSP形変圧器が用いられてくる傾向が認められる。

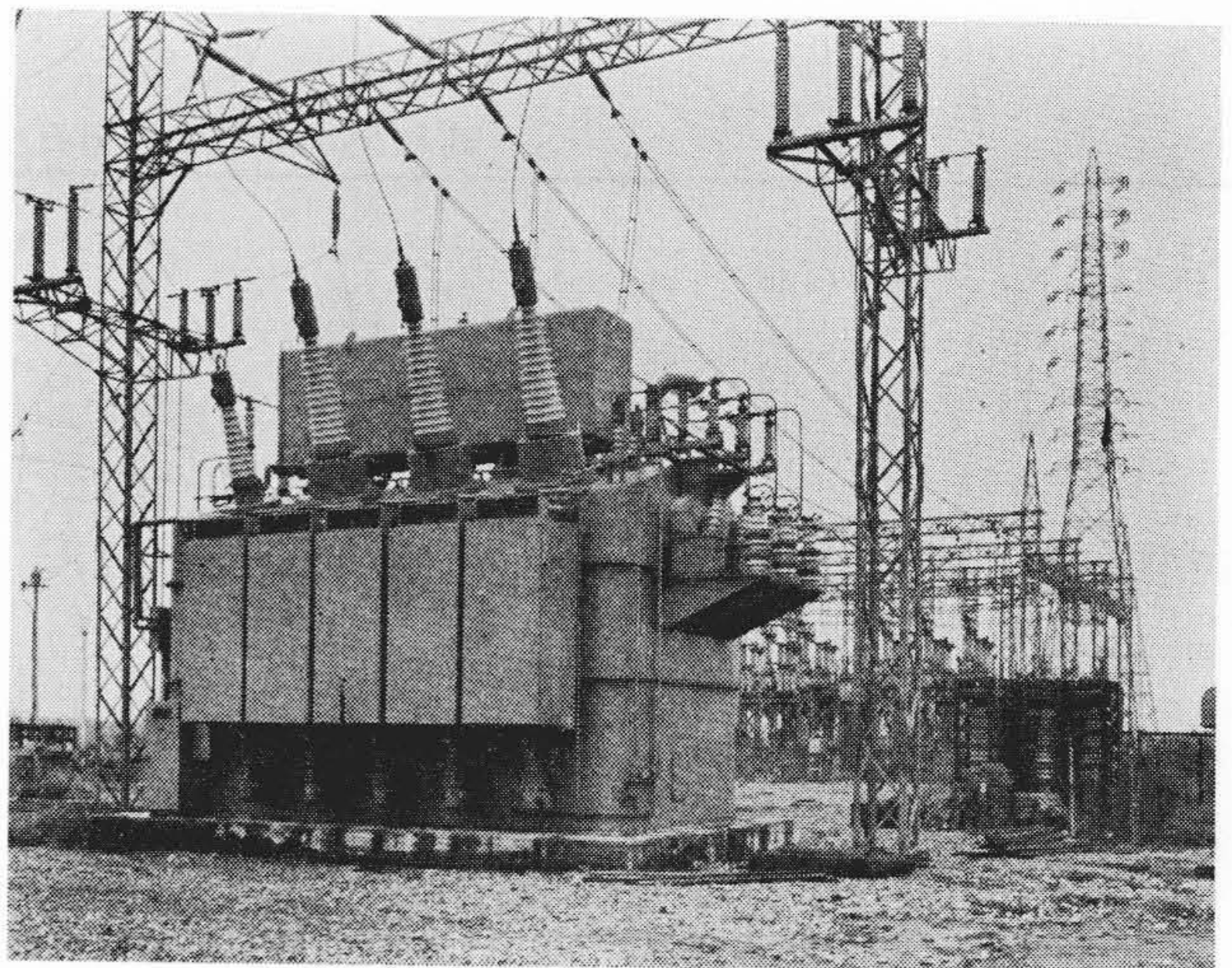
3.1.1 大形変圧器

超高圧大容量器の製作は、ますます多きをかぞえ、国内では東京電力株式会社北東京変電所納 220 MVA (等価容量 260 MVA) 2 台、同じく東東京変電所納 220 MVA (等価容量 260 MVA) 1 台、中部電力株式会社東名古屋変電所納 220 MVA (等価容量 260 MVA) 1 台、東北電力株式会社新新潟変電所納 (等価容量 290 MVA) 1 台を完成した。

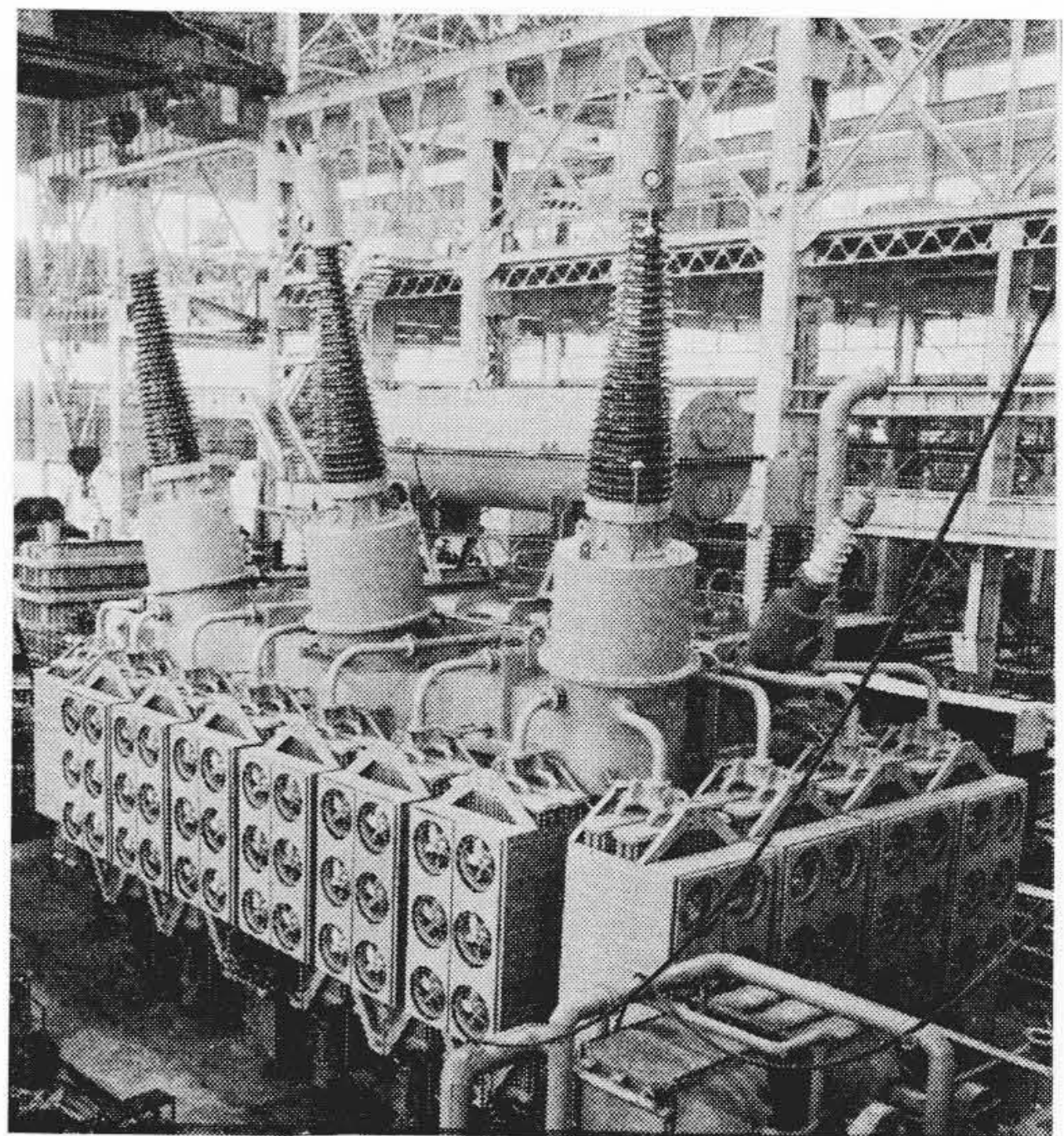
一方輸出向けとしては、オーストラリア、ニューサウスウェルズ州ベイルスポイント発電所およびダブト変電所納 330 kV 160 MVA 単巻変圧器 4 台、同じくタスマニア島カタグニヤ発電所納 30 MVA



第1図 東北電力株式会社新新潟変電所納 290 MVA 変圧器



第2図 東京電力株式会社小松川変電所納 154 kV 105 MVA 低騒音変圧器



第3図 オーストラリアニューサウスウェルズ州納 330 kV 160 MVA 超高圧単巻変圧器

2台、インドパンジャブ州パニパット変電所納45MVA単巻変圧器2台を完成した。

これら変圧器はすべて組立輸送され、新新潟変電所納 250 MVA 器は 280 t 積貨車を使用した。

ニューサウスウェルス州納の単巻変圧器は、衝撃絶縁階級 1,300 kV の国内記録品であり、さらに負荷時電圧調整装置により 330 kV 側を 380~280 kV に変化することができる。これらは従来の多くの経験にさらに多くの新しい技術を注入して完成した。

最近、一次変電所にまで低騒音形変圧器が要求されるようになり、東京電力株式会社小松川、川崎、小山変電所の 154 kV 105 MVA (等価容量 117.5 MVA)、新新潟変電所納 250 MVA 器など多くの低騒音大容量器が納入された。

輸出向け変圧器としてはインドが多く、リハンド変電所 20 MVA 2台、ヒラド発電所 42MVA 1台、ハードルガンジ発電所 36 MVA 2台などを納入した。

3.1.2 負荷時タップ切換変圧器

超高圧系への負荷時電圧調整機器の採用が増加している。東京電力株式会社北東京および東東京変電所納 15 MVA 調整器 3台、中部電力株式会社東名古屋変電所納 20 MVA 調整器 1台、ほかに 47.5 MVA 負荷時電圧位相調整器ほか数台が完成した。

15 MVA 調整器は、35年度納入の 2台と同様 220 MVA 主変圧器と組み合わせて、275 kV の回路電圧を $\pm 7.5\%$ 17 タップの調整を行なう。20 MVA 調整器も同一方式を採用し、220 MVA 変圧器の一次中性点にそう入し、275 kV の回路電圧を $+4.6\sim -9.1\%$ 13 タップの調整を行なう。これらの調整器に使用した切換開閉器の接点寿命は 20 万回以上、機械的寿命は 100 万回以上あることを確認し、負荷時浄油機の使用とあわせて長期間にわたり、点検や部品交換が不要で保守の簡便なものである。

東京電力株式会社に納入の 10 MVA 変圧器は、電圧 63/6.9—3.45 kV、騒音レベル 55 ホンである。本器の切換開閉器は高圧側の中性点に設置され、71~55 kV 17 タップの調整を行なう。輸送は切換開閉器、コンサベータを取はずし、窒素ガス封入のうえトレラで行なわれた。貨車輸送のときはさらにラジエタを取はずす。屋内用も含め 30 台が製作された。

アーク接触子の寿命が著しく長く、保守点検が容易なことを特長とする。気中形切換開閉器は数年前より開発され、6.6kV級、66kV級の形式試験が完了し、接点寿命 30 万回以上あることが確認された。昭和 35 年以降 50 台余が製作されている。

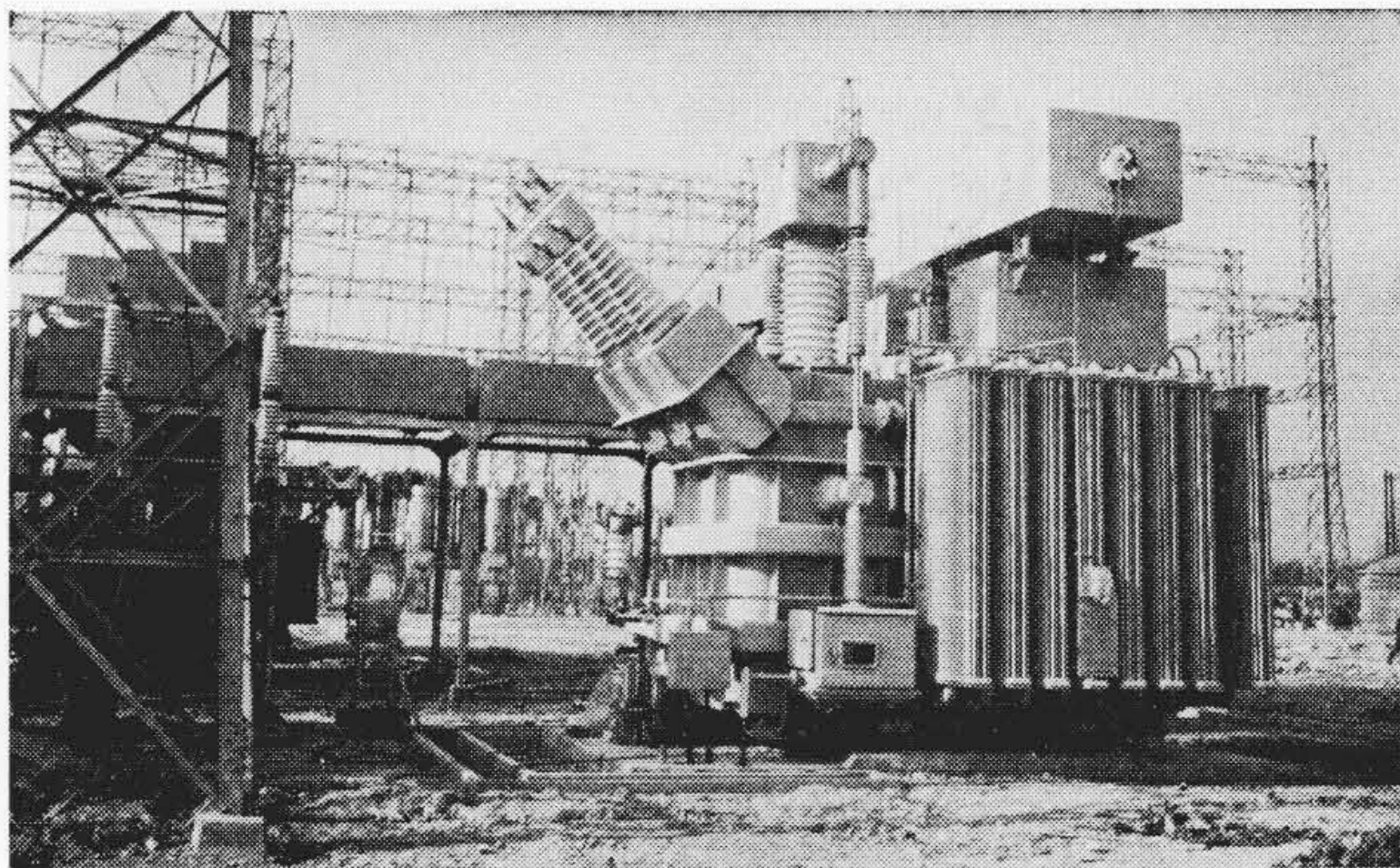
3.1.3 電気炉用変圧器

日立製作所勝田工場納の 18 MVA 三相アーク炉用変圧器は、二次直列変圧器により、二次電圧を 390~110V 17 タップの負荷時切換えを行なう。一次 11.5 kV にそう入した直列リアクトルは 10-5-0% のリアクタンスを負荷時調整できるもので、炉の運転効率を向上した。

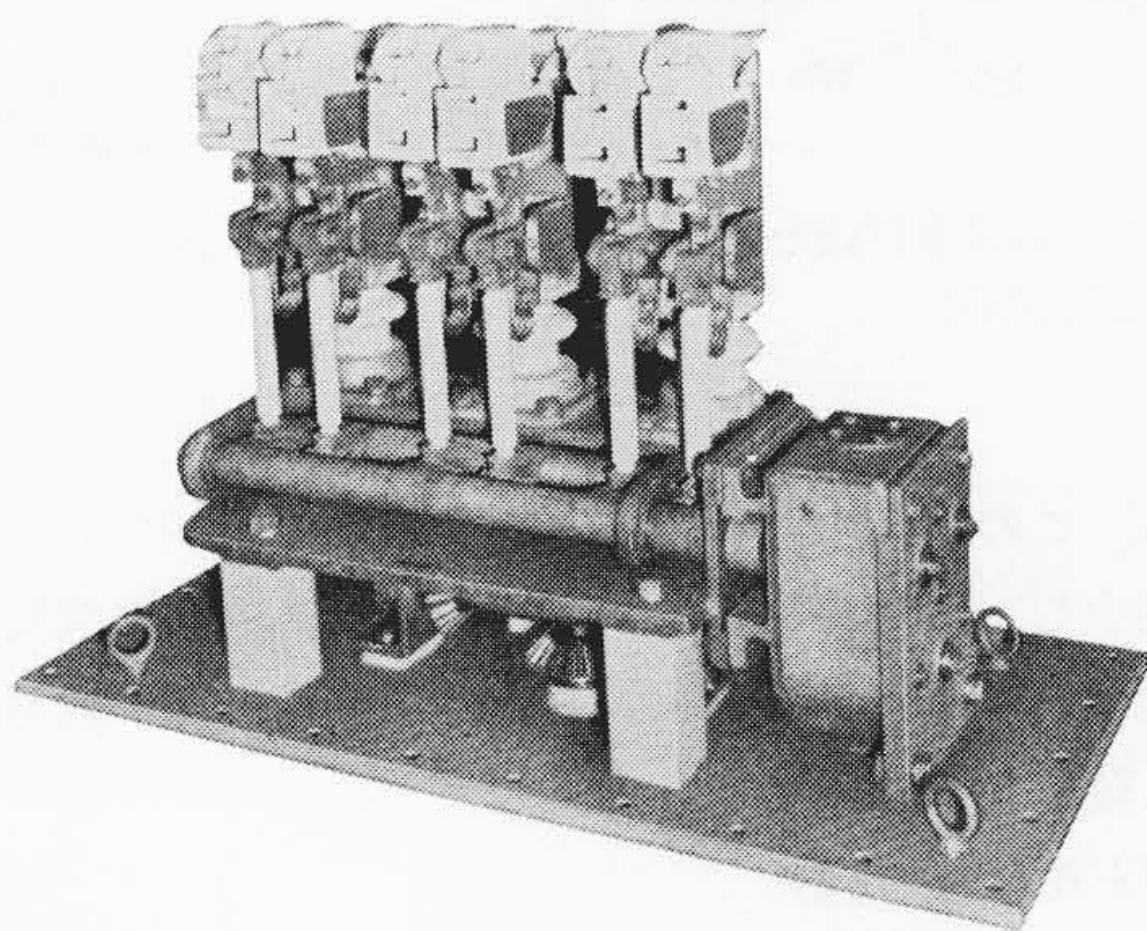
冷却方式は送油自冷式で屋内床面積を小さくした。

新潟電気工業株式会社納 15 MVA 三相変圧器は、一次 66 kV、二次 180~100V (33 タップ負荷時切換) で、カーバイト炉に電力を供給する。二次端子は炉と組合せの関係から、タンク側板より引き出した。調整および二次の回路はサージアブソーバを接続して一次からの移行電圧を低減した。一次は完成当初の炉焼成のため Δ - Δ 切換可能である。

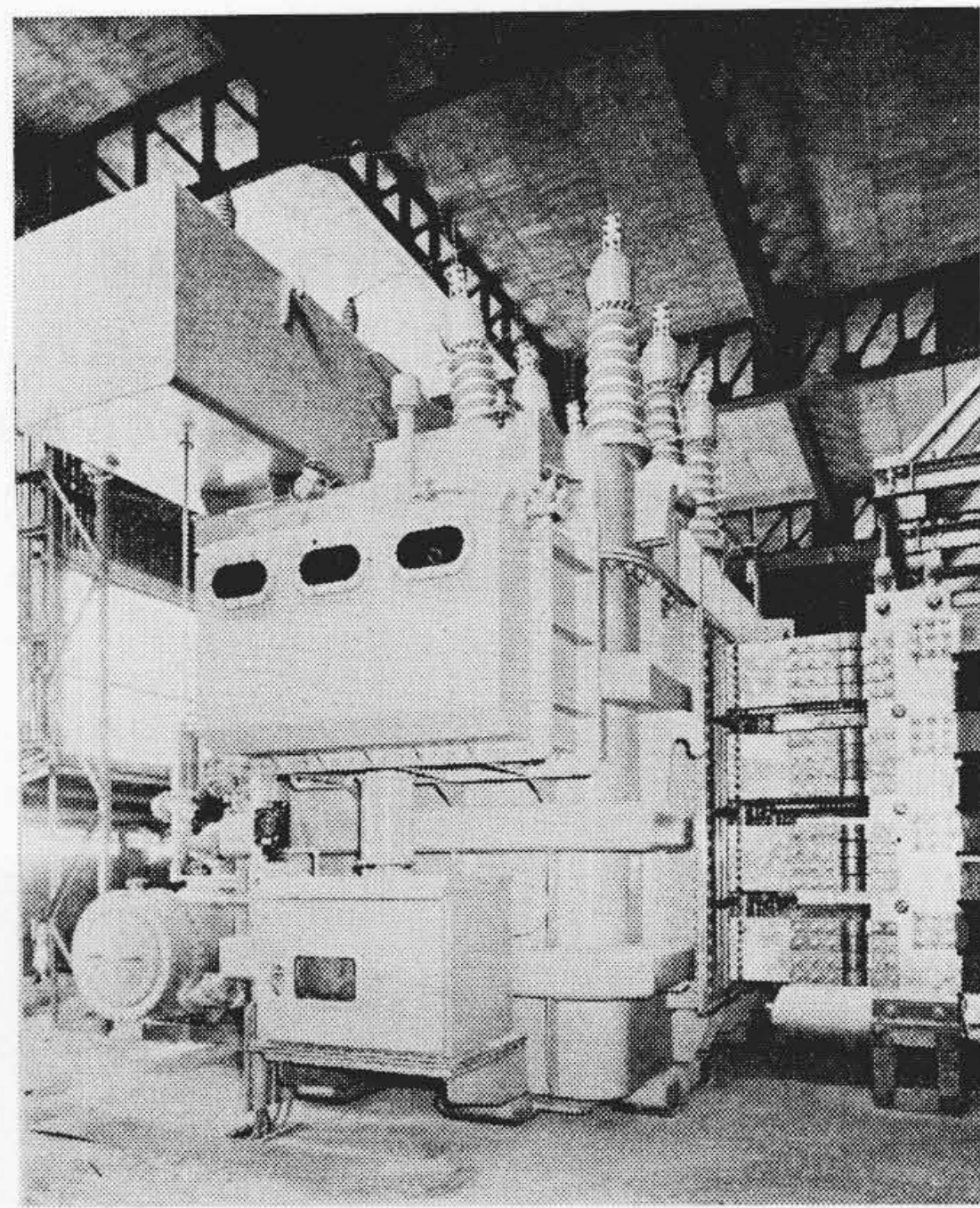
東洋カーボン株式会社茅ヶ崎工場納の 8,100 kVA 単相黒鉛化炉用変圧器は、二次に電圧調整用直列変圧器を接続し 263~57V、41 タップの負荷時電圧調整を行なう。さらに 5,600 kVA の二次直列変圧器を内蔵し、コンデンサ接続により力率を調整する。本器の一次側には単相負荷三相平衡装置が組み合わされている。変圧器本体は送



第4図 中部電力株式会社東名古屋変電所納 20 MVA 負荷時電圧調整器



第5図 気中形切換開閉器

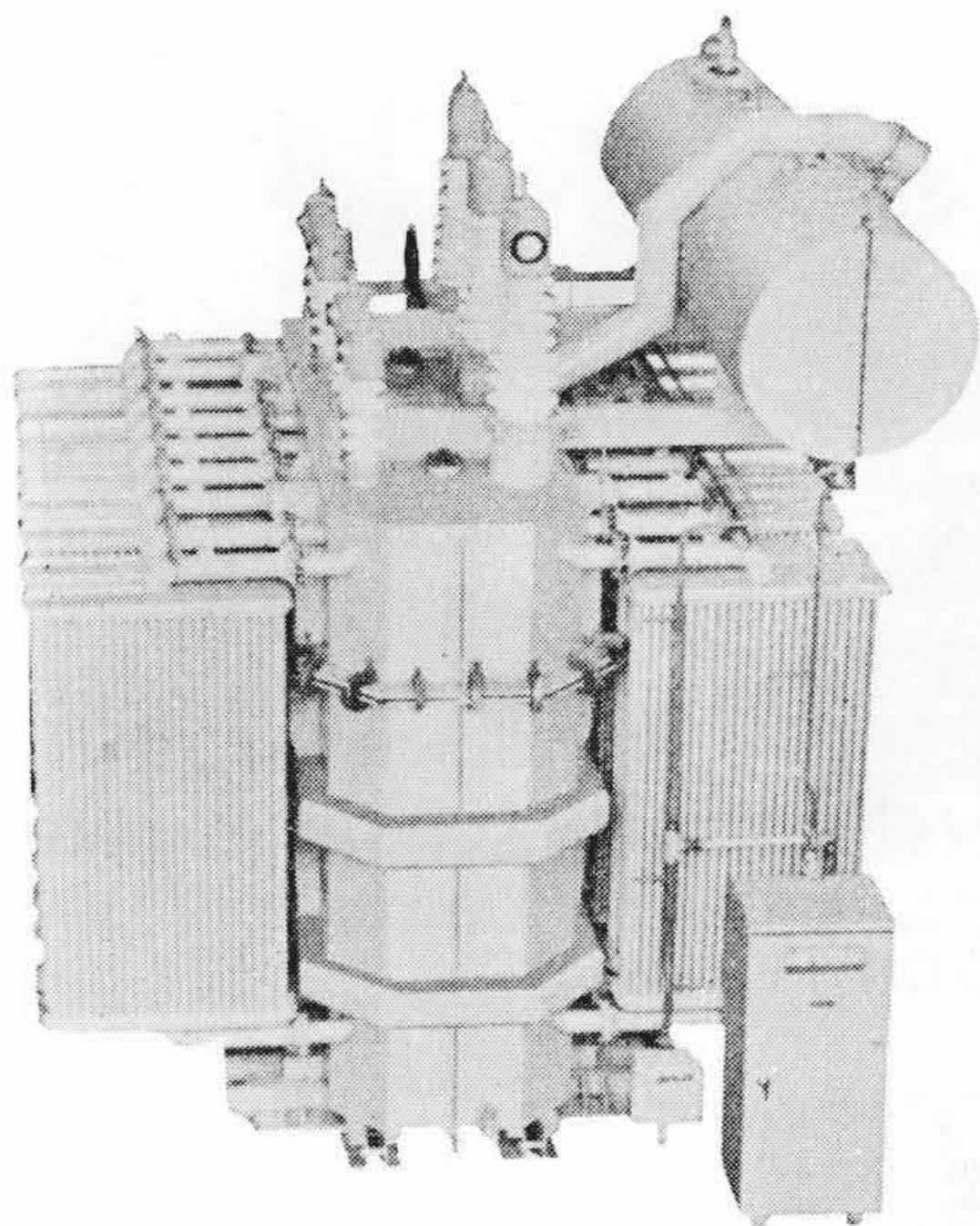


第6図 新潟電気工業株式会社納 15 MVA 三相カーバイト炉用変圧器

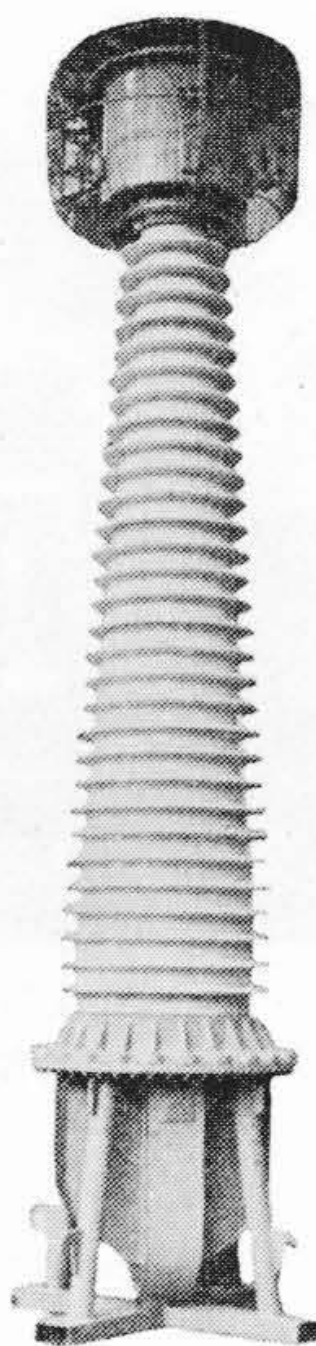
油風冷式の冷却器を含めて、電動トラバース上に設置され、操業の便を計っている。

3.1.4 相数変換用変圧器

日本国有鉄道常盤線交流電化用き電変圧器として 3/2 相、12 MVA、60/22 kV スコット結線変圧器を東海および高萩変電所に各 1 台納入した。本器はこの種のものでは記録的な大容量器である。国鉄交流電化の標準方式として、き電変圧器を電源側の 3 相不平衡を軽減するためにスコット接続が採用されている。従来主として単相の主座、T 座変圧器を組み合わせて外部でスコット接続する方法が採られてきたが、本器は独立の主座、T 座変圧器を共通のタンクに納めて、内部で接続する構造にしてある。外観は通常の三相変圧器に類



第 7 図 日本国有鉄道納 12 MVA
相数変換機



第 8 図 超高压変流器

似している。この構造のために、単相器 2 台に比べて変圧器はかなり寸法が縮少し、重量も軽減できた。そのほかに、母線切換用遮断器、断路器などの設備が簡素化されるので運転操作が容易になり、用地面積も縮少できて経済的な効果は大きい。

3.1.5 超高压変流器

さきに 400 kV 級変流器を製作し十分満足すべき性能が得られたが、さらに小形化を図ったものを製作した。

本器は主絶縁中に設けた電極を利用し、コンデンサ形計器用変圧器をも兼用できる構造になっている。BIL は 1,740 kV とし、その試験結果は十分満足すべきものであった。

3.1.6 H 種絶縁乾式変圧器および誘導電圧調整器

株式会社東海銀行本店ビルの地下 3 階に 30 kV、出力 4,000 kVA の自家変電設備が建設され、その主器として 2,000 kVA 乾式変圧器 2 台と配電用 200 kVA 乾式誘導電圧調整器 1 台を納入した。いずれも H 種絶縁乾式風冷式で、日立無発泡シリコンワニスをはじめ、新しい日立シリコン絶縁材料が使用されている。

変圧器は電圧において記録品で、高圧コイルには制振遮へいを施

し、コイル間電位分布を改善している。この方法の採用によってコイルの外装絶縁が簡略され冷却効果と経済性が著しく向上した。また冷却風は収じん器を経て絶縁筒でおおわれたコイル内に吹き込まれるのでむだなく利用される。

誘導電圧調整器の操作機構は自動給油装置付とし、その潤滑油にはシリコンオイルを使用している。操作方式には、電圧検出部として磁気飽和を利用した非直線回路を、電磁接触器の代りに磁気増幅器を用い、電磁ブレーキの代りに制動発電機を使用するなど、完全無接点制御装置となっている。このため開閉の騒音、接点の保守および誘導障害などの問題が解消されるばかりでなく、乱調を防ぎ調整精度と信頼度が著しく向上した。

変圧器および誘導電圧調整器は、列盤の特高器具と同一体裁のキュービクルに収められ、開口部はすべて鎖錠装置を施し、正面には各種表示器具を備えている。

3.1.7 NEMA 規格による単相 15 kV 級柱上変圧器

大量輸出変圧器として台湾電力に単相 5, 10, 15 kVA の巻鉄心変圧器を 1,100 台納入した。この変圧器はすべて NEMA 規格によったものである。定格一次電圧は 6.6 kV であるが 3 台を星形結線して 11.4 kV にして三相四線式直接接地配線用に用いられるもので、第 10 図のごとく高圧側がい管はカバー上に 1 本出しとなっている。この変圧器は 11 kV 配線に使用されるため、15 kV 級の絶縁となっており、タップ電圧の切換えはカバーのハンドホールをあけハンドルにより油面上で切り換えうるようになっている。

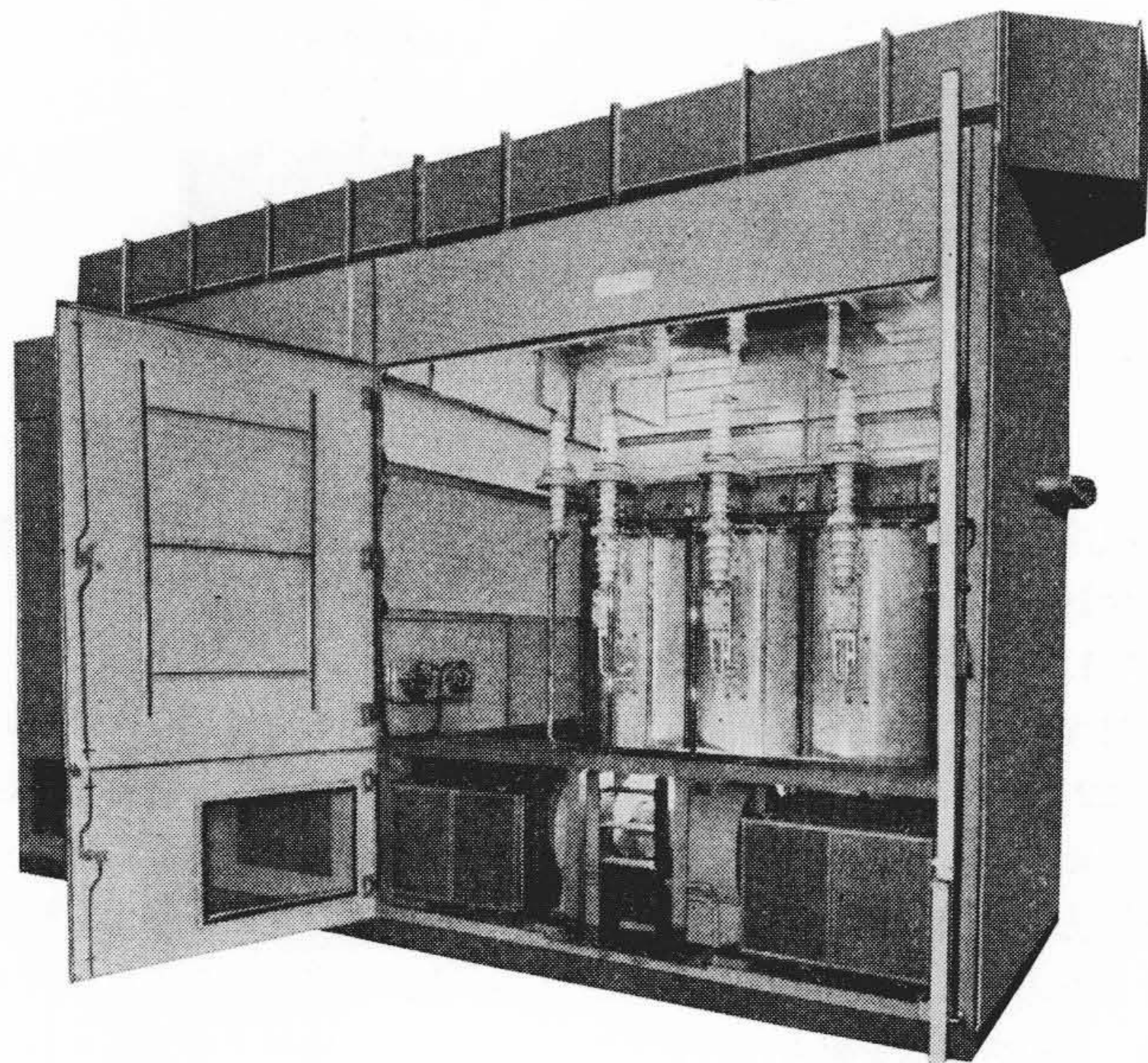
3.1.8 単相 50 kVA および 75 kVA PSP 形変圧器

変圧器を雷撃や過負荷などによる事故を未然に防止できる保護装置を備えた単相 50 kVA および 75 kVA PSP 形巻鉄心変圧器を完成し、関西電力に納入した。本変圧器には下記の装置が取付けてある。

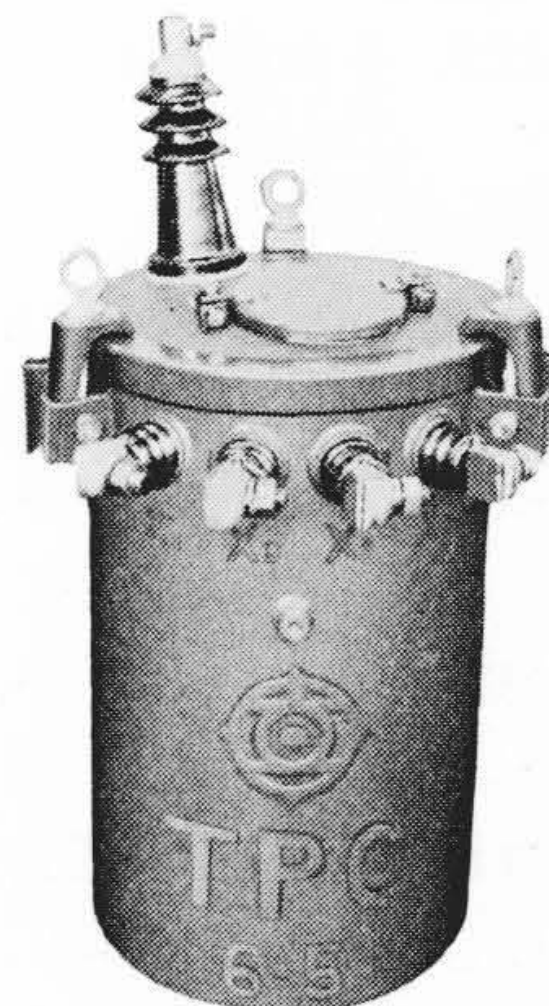
- (1) 避雷器
- (2) 過負荷標示ランプおよび過負荷遮断器（手動復帰形）
- (3) 上記遮断器の動作を押える強行送電装置（遮断器中に内蔵）
- (4) 高圧油中ヒューズ（万一変圧器内部で事故が起きたとき配電線から引はずすため）
- (5) ケース放電間げき（ケースを対地から絶縁して巻線ケース間のせん絡事故を防止するとともにケースの電位が不当に上昇することのないように調整するため）

3.1.9 三相巻鉄心変圧器

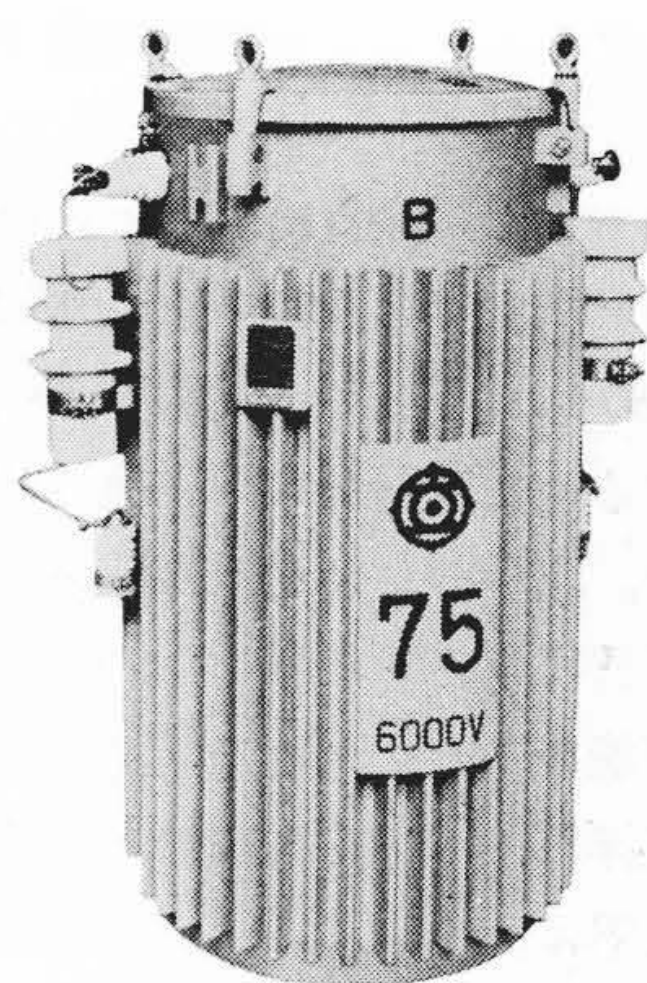
単相巻鉄心変圧器は現在多量生産の域にまで至っているが三相巻鉄心変圧器は今のところわが国ではほとんど製品化されていない状況である。日立製作所においては鋭意研究の結果三相巻鉄心変圧器を完成し、株式会社八幡製鉄所に 3 kV 級 10 kVA、東海電気工事株



第 9 図 株式会社東海銀行納 30 kV/3 kV 2,000 kVA
3 相 H 種絶縁乾式変圧器



第 10 図 台湾電力株式会社納
NEMA 15 kV 級単相 60~巻
鉄心変圧器



第 11 図 関西電力株式会社納
単相 60~75 kVA PSP 形巻
鉄心変圧器

式会社に6kV級50kVA変圧器を納入した。これら変圧器のおもな仕様は次のとおりである。

- (1) 三相10kVA 60～一次電圧3,450～2,850V 二次電圧210V
結線方法 Y-Y
- (2) 三相50kVA 60～一次電圧6,900～5,700/3,450-2,850V 二次電圧210V 結線方法 Y-Y

従来の積鉄心変圧器と比較すると、その特性は無負荷損が約65%、無負荷電流が約30%になっており、重量は約85%に軽減されている。

3.2 遮断器および開閉器

新鋭火力発電所は都市近辺に集中し、かつ激増の一途をたどっている。このため比較的短い送電線で大容量を送電することになり、さらに遮断容量の大きい空気遮断器の開発が要望されている。また火力発電所は海岸近くに建設されることから、塩害によるがい子の汚損が問題となり、水洗洗浄、がい子の表面漏えい距離の増大などの対策が講ぜられている。400kV級送電に対する研究も着々と進み近い将来実現することが予想されるようになった。120kV以下で台数の少ない変電所あるいは騒音をきらう場所には依然としてがい子形遮断器が多数使用されている。火力発電所の補機回路用遮断器として磁気遮断器、気中遮断器各数百台を製作した。断路器は水平一点切り230kV、1,200A、極間耐圧200号を5台製作し九州電力株式会社東福岡変電所および山家変電所に納入した。

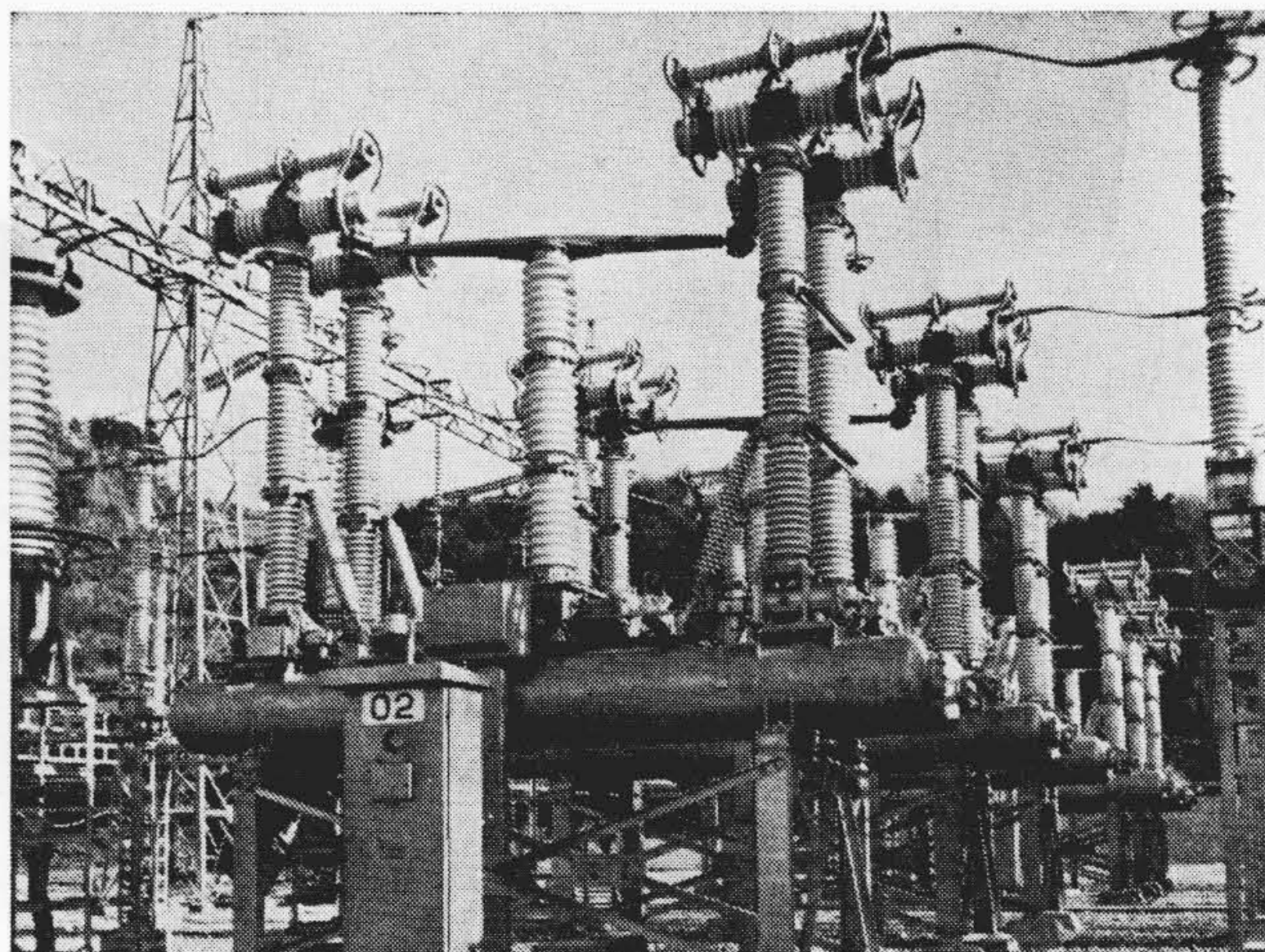
3.2.1 空気遮断器

電力系統の拡張に伴い、72～300kV、800～2,000A、2,500～15,000MVA 空気遮断器多数を製作した。

さきに関西電力株式会社成出発電所に納入した300kV、2,000A、15,000MVA 空気遮断器を使用して、送電線120kmの充電電流遮断試験を行なった。第12図はその外観写真である。充電電流遮断時の回路電圧は変圧器タップ電圧の120%に上昇しているが、いずれも無再点弧の良好な成績であった。新鋭火力発電所の新設に伴い機器の塩害によるがい子の劣化が問題になっている。標準設計の日立空気遮断器は塩分付着密度0.05mg/cm²の場合でも、1線地絡時の回路電圧に耐えるようになっており、72～168kVのものは0.1mg/cm²の場合でも相電圧に十分耐えるようになっている。

3.2.2 制弧遮断器および油遮断器

制弧遮断器(CCB)およびタンク形油遮断器(OCB)の需要は国内、国外とも依然活発で国外ではインドアンドラ州政府に66kV、600A、1,500MVA CCB 31台および36kV、600A、750MVA OCB 40台を納入した。このほかにも韓国、ビルマ、インドネシア、エジプト、台湾およびブラジルにもOCBの輸出を行なった。国内では各電力会社および一般産業会社にCCBは数百台、OCBは数千台の納入を

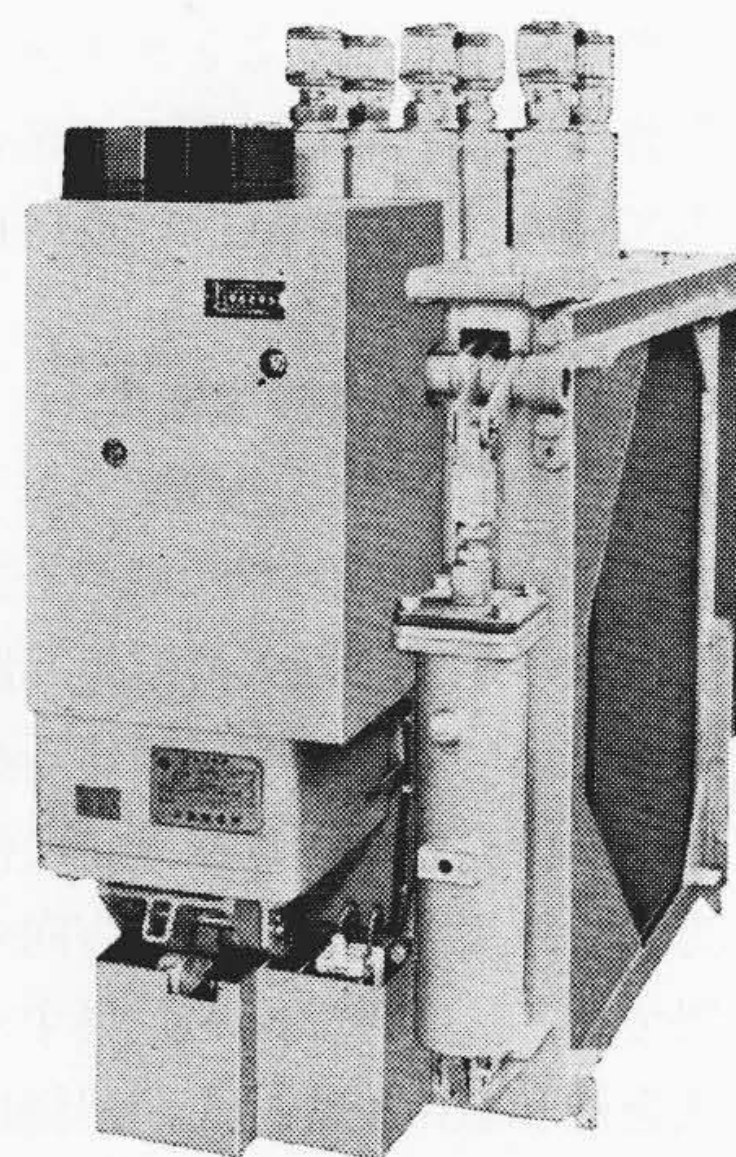


第12図 関西電力株式会社成出発電所納 OPB-1,500 形 PAR 式 300kV 2,000A 15,000MVA 空気遮断器

行ない、いずれも好評のうちに運転を続けている。

3.2.3 磁気遮断器

すでに数千台を製作している。火災の危険がなく、接触子の損傷が少なく、保守点検が容易であるため要求がきわめて多くなった。近年、大容量火力発電所、変電所の建設、一般産業の工場設備拡張に伴い大口の需要がふえ、東京電力株式会社納ユニットサブステーション用約200台をはじめ各電力会社、各種産業会社へ主としてBMM形3.6～7.2kV、800～2,000A、150～250MVAの磁気遮断器を多数納入した。工場では組立、検査の一貫した流れ作業を行ない、品質の管理を行なって信頼度を高め、一方多量の需要に応じている。



第13図 BMM-15C 形 MA 式 7.2kV 800A 150MVA 磁気遮断器

3.2.4 気中遮断器

近年大容量火力発電所の建設、一般産業の設備拡張に伴い、ロードセンタ内蔵用の3DCB形気中遮断器の需要は急激に増加し、東京電力株式会社川崎、品川、北海道電力株式会社滝川、九州電力株式会社新小倉、中国電力株式会社水島火力発電所、そのほか一般産業会社、ビルの電力設備用などに約600台を納入した。この遮断器は小形であるにもかかわらず遮断容量が大きく、時限付あるいは瞬

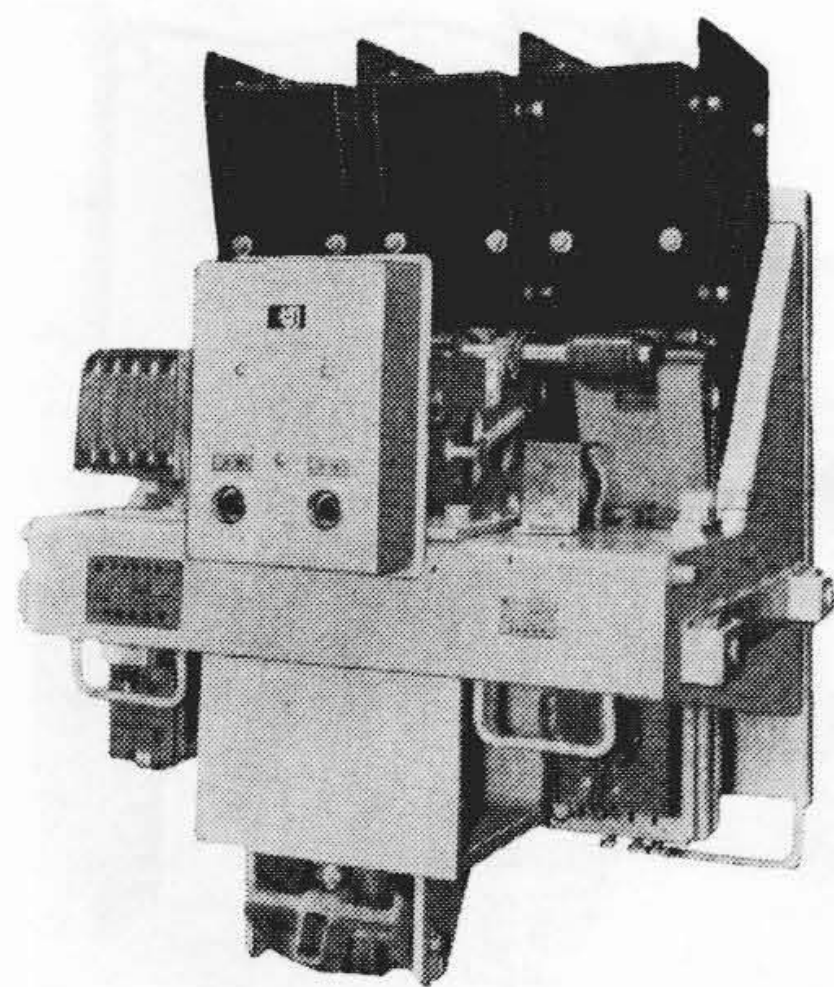
第1表 3DCB 形 気中遮断器 定格一覧表

形	式	定格電圧	定格遮断電流		定格短時間電流		わく電流	引はずしコイル 定格 (A)				操作電流 (A)	
			(A)		(A)			瞬時引はずし があるとき	瞬時引はずしがなく短時引はずしがあるとき			100Vで	
		(V)	非対称値	対称値	非対称値	対称値	(A)		0.1 秒	0.24秒	0.4 秒	投入	引外
3DCB-25A	O ₂ TMAまたはO ₂ HA	600	25,000	22,000	25,000	22,000	600	90～600	175～600	200～600	250～600	15	3
		480	35,000	30,000				100～600					
		240	50,000	40,000				150～600					
3DCB-50A	O ₂ TMAまたはO ₂ HA	600	50,000	40,000	50,000	40,000	1,600	200～1,600	350～1,600	400～1,600	500～1,600	25	3.5
		480	60,000	50,000				400～1,600					
		240	75,000	65,000				600～1,600					
3DCB-75	O ₂ TMA	600	75,000	65,000	75,000	65,000	3,000	2,000～3,000	2,000～3,000	2,000～3,000	2,000～3,000	30	3.5
		480	75,000	65,000				2,000～3,000					
		240	75,000	65,000				2,000～3,000					

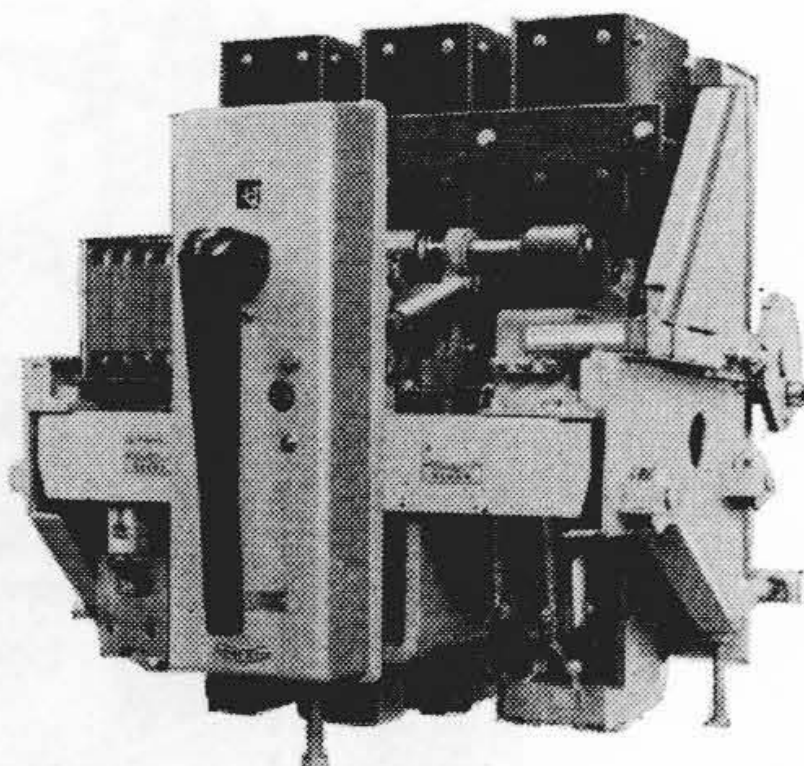
(1) 引はずしコイル定格は次の値から選ばれる。

90, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 800, 1,000, 1,200, 1,600, 2,000, 2,500, 3,000

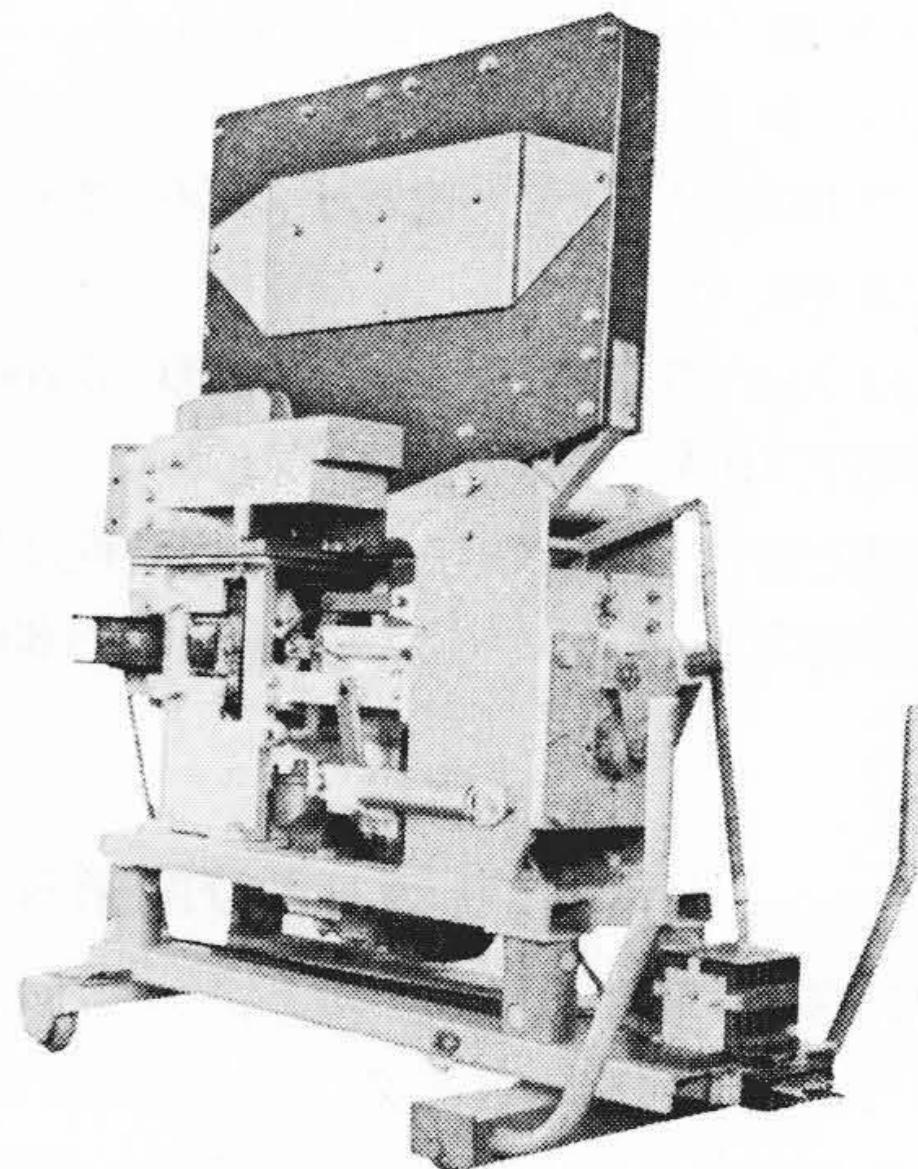
(2) 時限引はずしを行なう遮断器の短時間電流は、その回路の遮断電流に等しいかそれよりも大きいこと。



第 14 図 3 DCB-75 形 O₂TMA 式 600 V 3,000 A 気中遮断器



第 15 図 3 DCB-50 A 形 O₂TMA 式 600 V 1,600 A 気中遮断器



第 16 図 HB 形 1,500 A 6,000 A 両方向性高速度遮断器

時引はずし要素付過電流引はずし装置を内蔵して、用途に適した回路保護を行なうことができる。工場では組立、検査の一貫した流れ作業により品質管理と製産台数の増加を計り、また従来より製作していた 3 DCB-50 形を改良し小形かつ量産化をはかって 3 DCB-50A 形を製作している。

3.2.5 新形高速度遮断器

(1) 両方向性高速度遮断器

従来高速度遮断器は構造上方向性を有したものが多いが、製鉄用、化学工業用などの直流回路においては、正逆いずれの方向の異常電流に対しても保護する必要がある場合が多い。

今回開発した HB 形両方向性高速度遮断器はフラックスシフト方式を採用して、正逆両方向の異常電流を保護する高速度遮断器である。各種試験の結果すぐれた性能が確認され、住友金属株式会社和歌山工場、大同製鋼株式会社納など多数製作中である。

第 16 図はその外観写真である。

(2) 準高速度遮断器

突進率の小さな回路で正逆両方向の異常電流を保護するために SHB 形準高速度遮断器を開発した。

保持方式としては機械保持方式を採用し、減流開始時間は約 26 ms 程度、遮断容量は 50,000 A である。

フラックスシフト方式と異なり、保持コイルをもたずまた補助継電器類は内蔵しているので制御盤は必要ない。

3.2.6 断 路 器

(1) 230 kV PY 形断路器

据付面積の縮小を計り変電所建設費を低減するために、がい子柱の少ない水平一点切形断路器が多く使用される傾向にある。すでに 69~115 kV、800~2,500 A のもの多数を製作納入した。今回九州電力株式会社東福岡、山家各変電所用 230 kV、1,200 A (極間、相間、200 号) 5 台を完成し、連続開閉試験 (10,000 回)、短時間電流試験、温度試験、コロナ試験、さらにしゅう動接触部、回転がい子軸受の荷重試験などを行ない、良好な成績を収めた。

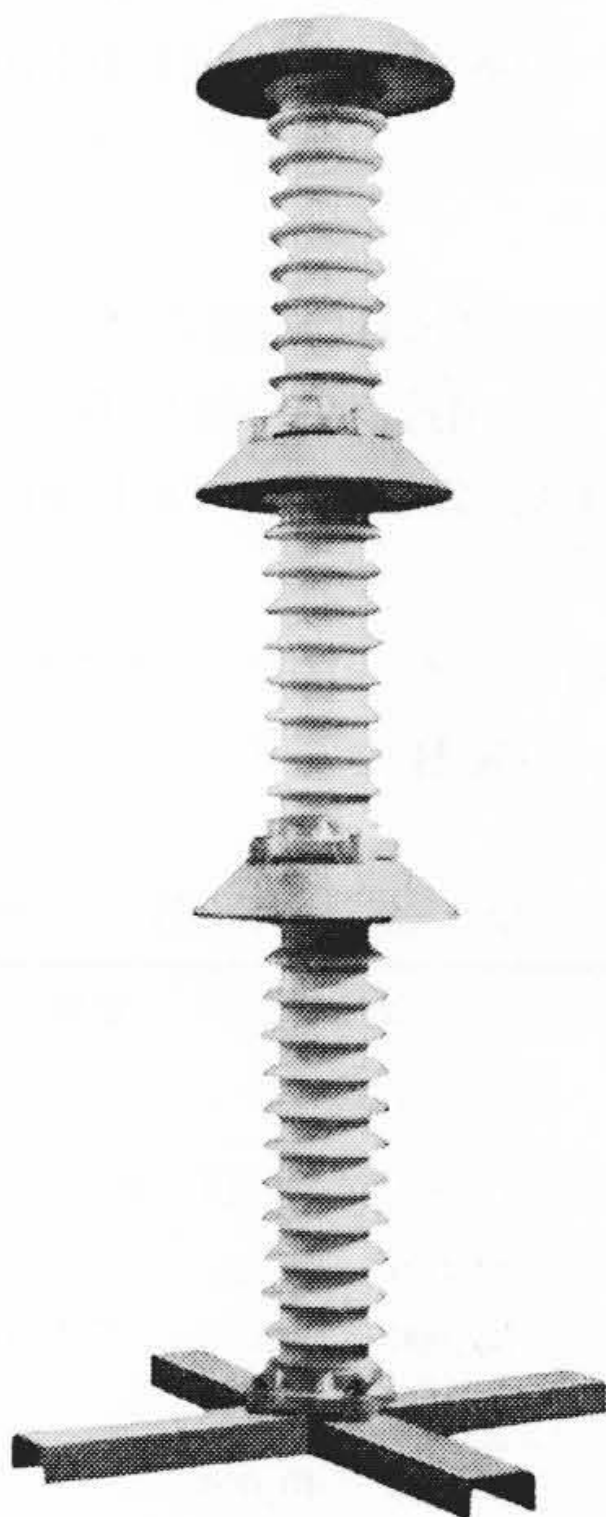
3.3 避 雷 器

さきに開発した ODB-200 形制弧避雷器は主として 140 kV 以上の系統に使用し、今回開発した ODB-110 形制弧避雷器は 100 kV 以下の系統および変圧器中性点用として使用する。ODB-110 形避雷器は ODB-200 形に比べて小形軽量化されているが、特性要素の放電耐量は 800 A (2 ms) 20 回を保証し、JEC-131 改訂案 (第 4 読会案) の 10 kA 避雷器としての性能を満足しているので、一般発電変電所用として推奨できるものである。

第 2 表 ODB 形制弧避雷器標準表 (単位 kV)

避雷器形式	系統電圧	Arr 公称電圧	Arr AC 許容端子電圧	BIL × 80%		放電開始電圧 (以下)			制限電圧 以下		高さ (mm)	重量 (1相 分) (kg)	相間 距離 (中心 間) (mm)	対地 距離 (Arr 中心 より) (mm)
						Imp	緩頭波	AC (eff)	at 5kA	at 10kA				
ODB-110形	11.5	10	14	90	72	45	45	21	40	45	650	56	700	500
	23	20	28	150	120	90	90	42	80	89	800	70	800	600
	34.5	30	42	200	160	135	120	63	120	135	1,050	83	950	700
	46	40	56	250	200	180	160	84	160	178	1,300	100	1,100	800
		50	70	300	240	200	200	105	200	222	1,660	127	1,400	1,050
	69	60	84	350	280	230	240	126	240	265	1,910	140	1,400	1,050
	80.5	70	98	400	320	265	280	147	280	310	2,150	160	1,600	1,250
		80	112	450	360	305	320	168	320	365	2,400	177	1,900	1,500
		90	126	550	440	340	360	189	360	400	2,730	197	2,300	1,800
	115	100	140	550	440	375	395	210	400	445	3,010	213	2,300	1,800
ODB-200形	161	140	196	750	600	430	510	294	510	570	3,600	820	3,500	2,500
	230	200	280	1,050	840	610	715	420	730	820	5,100	1,230	4,600	3,500
	230*		210	900	720	460	610	315	550	610	4,650	1,100	4,000	3,000
	287.5*		260	1,050	840	570	715	390	680	760	5,100	1,200	4,600	3,500

* 印は有効接地系統



第 17 図 ODB-110 形 110 kV 制弧避雷器

3.4 調 相 用 機 器

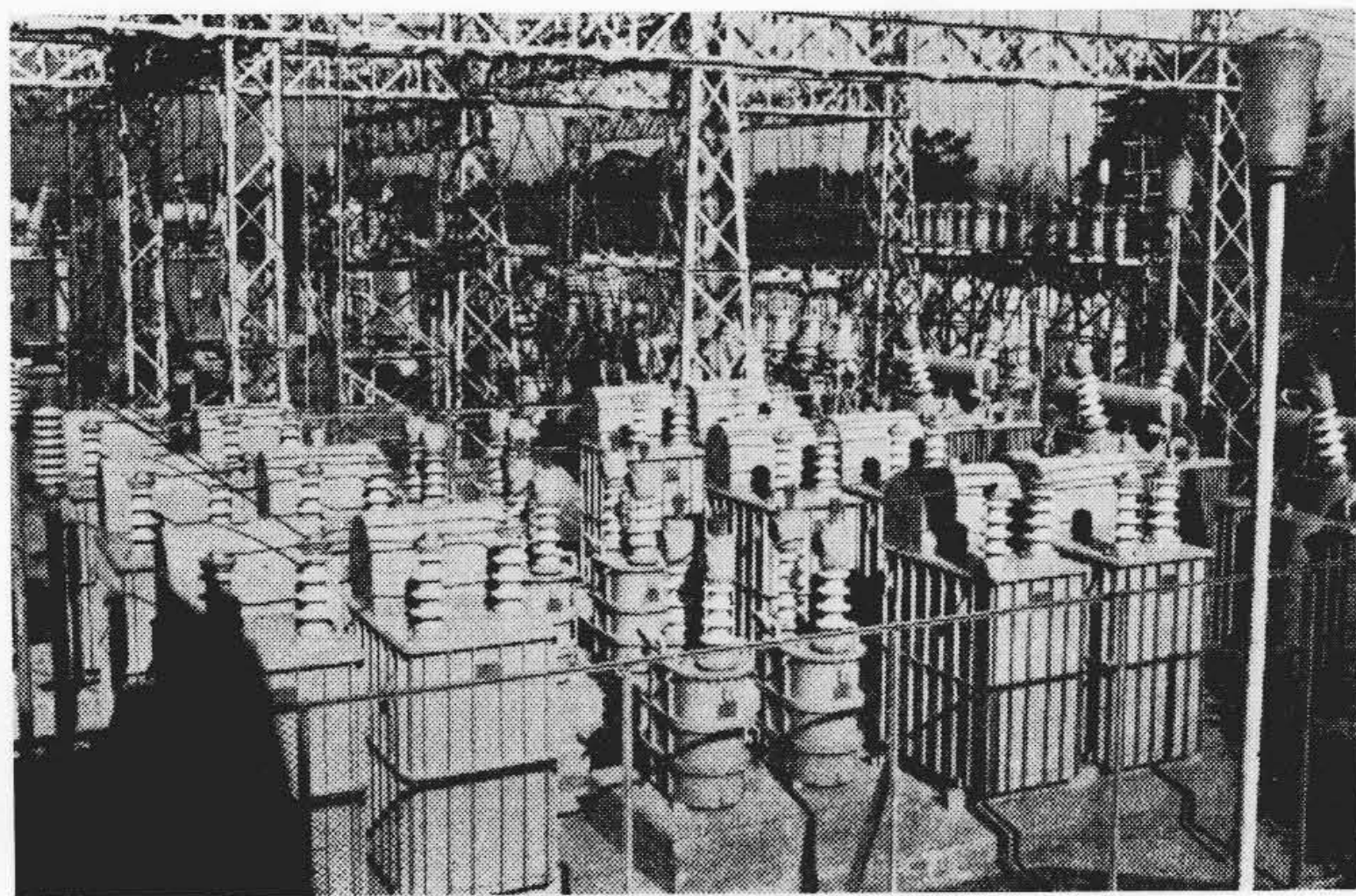
3.4.1 同 期 調 相 機

36 年度には国内における需要はなかったが、ベトナム・サイゴン変電所用 19,000 kVA 同期調相機 2 台を受注し、製作中である。本機はダム水力計画の一部をなすもので、ダム発電所よりの 230 kV 送電線の受電端に設置される。横軸の空気冷却式で進相容量 19,000 kVA、遅相容量 9,500 kVA、750 rpm の仕様のものである。

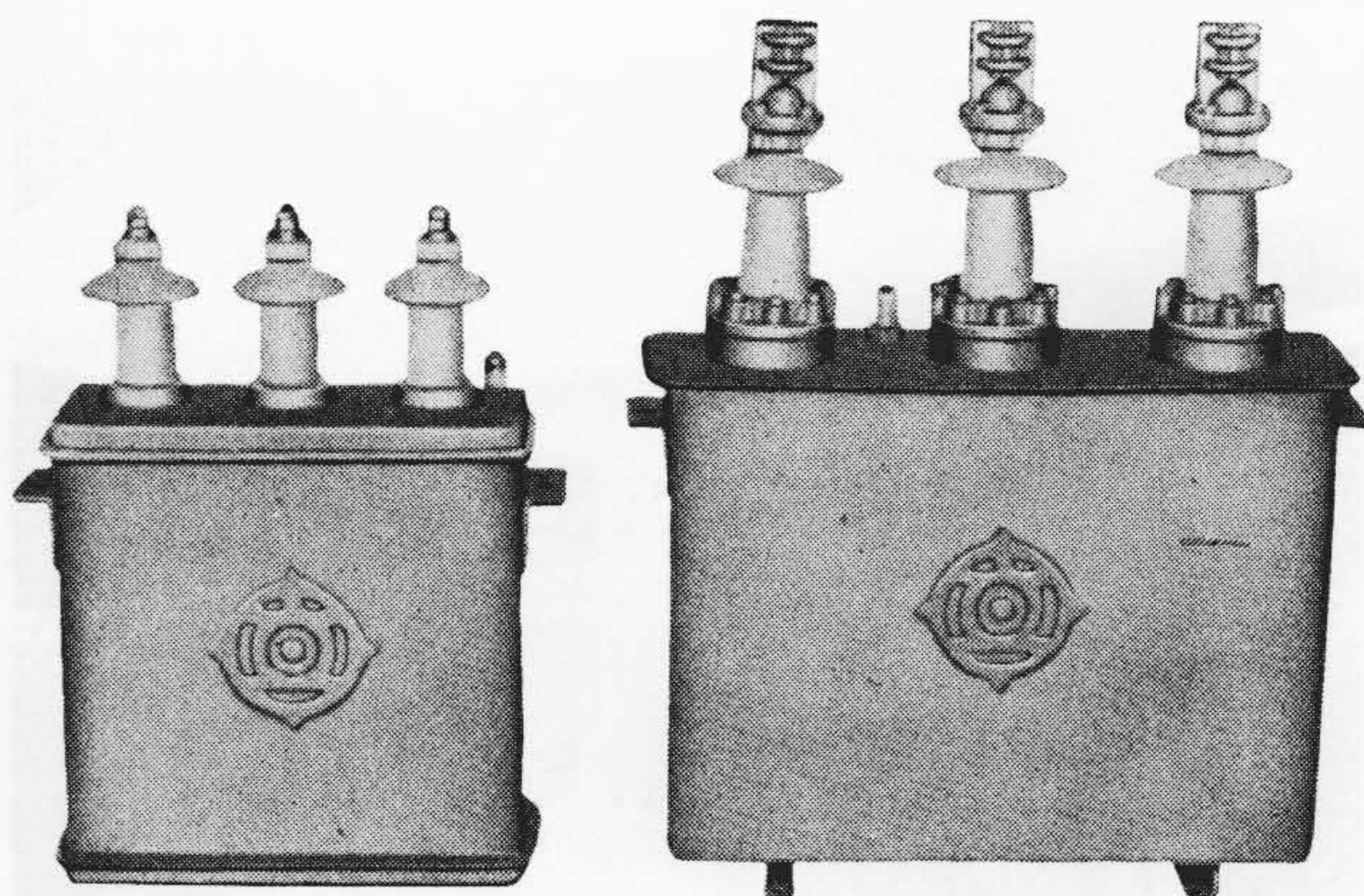
3.4.2 電力用コンデンサ

35 年度に引き続き大容量コンデンサを多数製作したが、特に新しい絶縁構造を採用した 30 号絶縁のコンデンサ 10 MVA×2 バンク、6 MVA×1 バンクなどを多数納入した。これらは対地絶縁にきわめて合理的な構造を取り入れて絶縁に対する信頼性を高め、また据付面積の縮小、設備の簡素化に効果を発揮している。

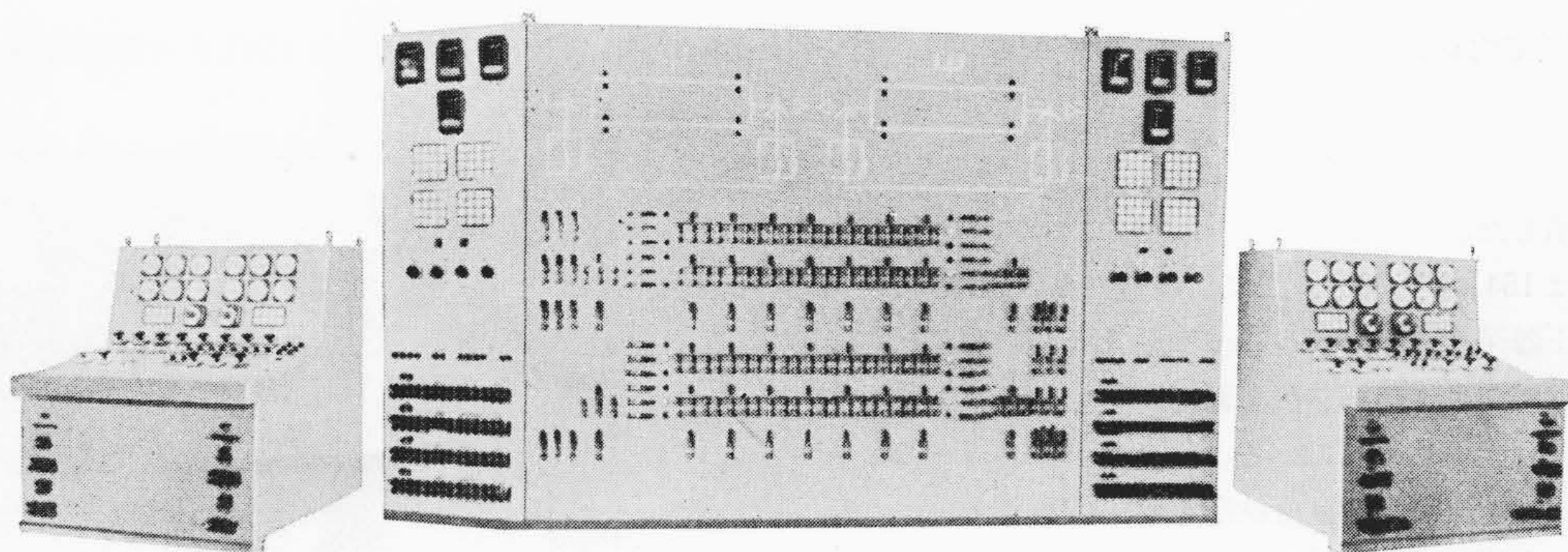
小容量の汎用コンデンサでは、かねてから小形軽量を目ざして新



第 18 図 中部電力株式会社浜松変圧所納 33 kV
10 MVA コンデンサ設備



新 形 旧 形
第 19 図 新旧 50 kVA コンデンサ比較



第 20 図 大 容 量 模 擬 送 電 線 試 験 盤

方式のものを研究中であったが、その成果として新形 50 kVA コンデンサを完成した。これは従来のものに比して重量、容積とも 50% 以下と飛躍的な小形化を行なったものであるが、その絶縁力は従来のもより向上しており、性能的にも従来品よりすぐれたものである。

3.4.3 直列リアクトル

直列リアクトルでは最近の低騒音化の要望にこたえて鉄心構造およびタンクの防音構造に特別の設計を行ない、33 kV, 200 kVA 单相直列リアクトルで 55 ホン以下の仕様を満足するものを完成した。

3.5 交流変電所用制御装置および配電盤

36 年度は 275 kV 超高压系統の拡充が進展した結果、超高压変電所用配電盤、送電系統用保護リレー盤、そのほかが多数製作、納入されたことが特色である。

超高压変電所または一次変電所の監視制御方式は、照光模擬系統盤と小形操作デスクの組合せによる一人制御方式が標準となりつつあるが、さらに操作方式として選択式を採用し、操作机の小形化が計られている。また超高压変電所ではデータロガーを装備して記録の自動化を計ることも逐次行なわれつつある。

変電所における制御は一般に単純であったが、既設 154 kV 系と超高压系がループ化され、このため受電端電圧調整には系統の無効潮流配分をも考慮する系統制御方式が開発され、東北電力株式会社新新瀉変電所に納入された。

送電系統の保護は超高压系はもちろん 154 kV 系の高速度保護が一般化し、キャリヤリレー、パイロットワイヤリレーが多数製作納入された。特に今回新しく誘導円筒形モーリレーが完成し、これによるキャリヤリレーが関西電力株式会社犬山変電所ほか 27 端局に納入された。また工場設備としてこれら保護リレー盤の試験用の大容

量模擬送電線が完成され、実系統試験とほとんど変らない模擬試験が可能となり、製品の信頼度の向上に寄与している。

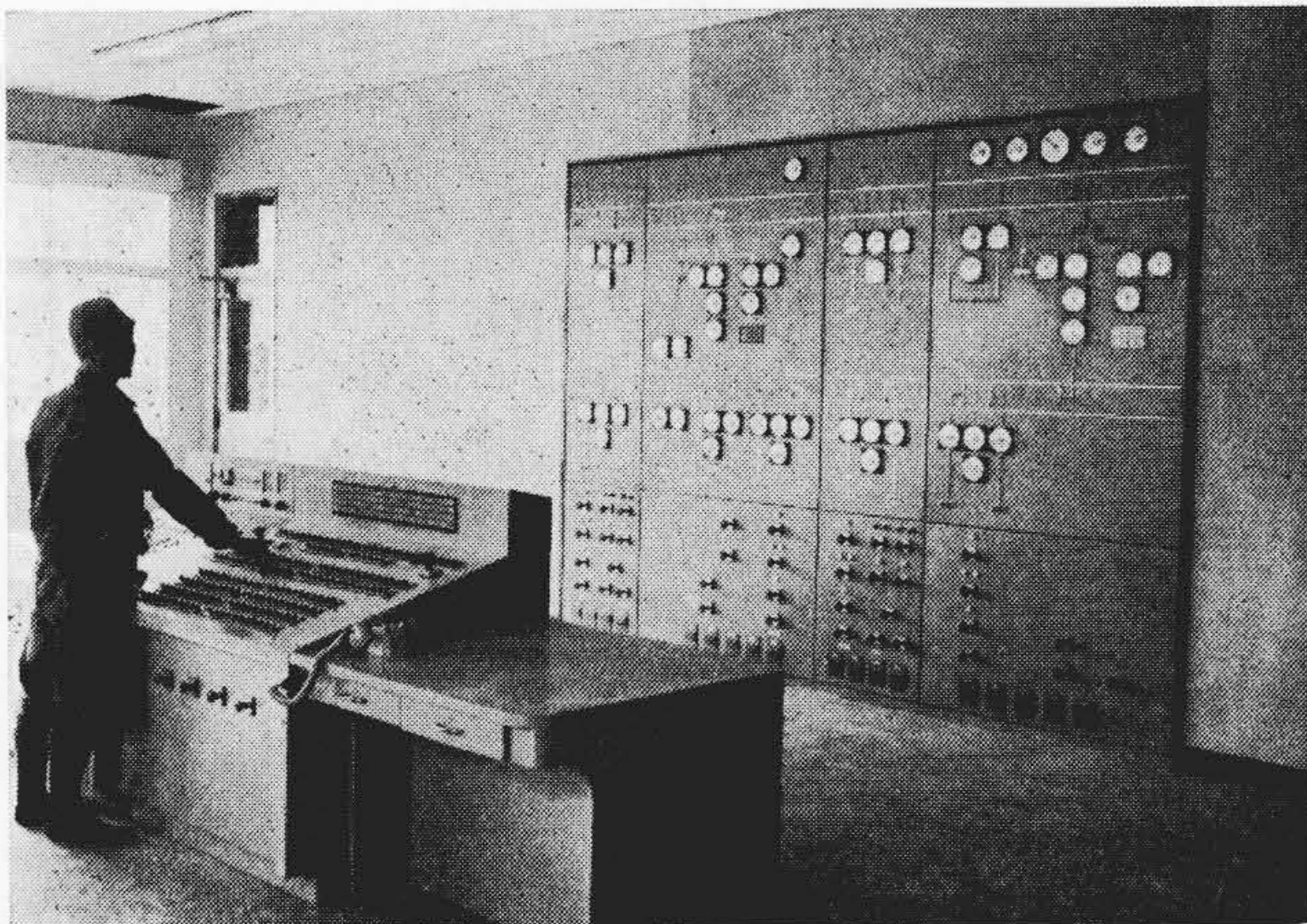
遠方監視制御装置は標準化されたユニット式パルスコード形が東京電力株式会社飯田町変電所等 22 箇所に納入されたほか、日本国有鉄道常盤線電化変電所用の集中遠方監視制御装置が完成、運転にはいった。さらに無接点式のオールトランジスタ遠方監視制御装置の第一号機が帝都高速度交通営団富士見町変電所に納入され、引き続き同形の装置 4 組を受注製作中である。

3.5.1 超高压変電所用配電盤

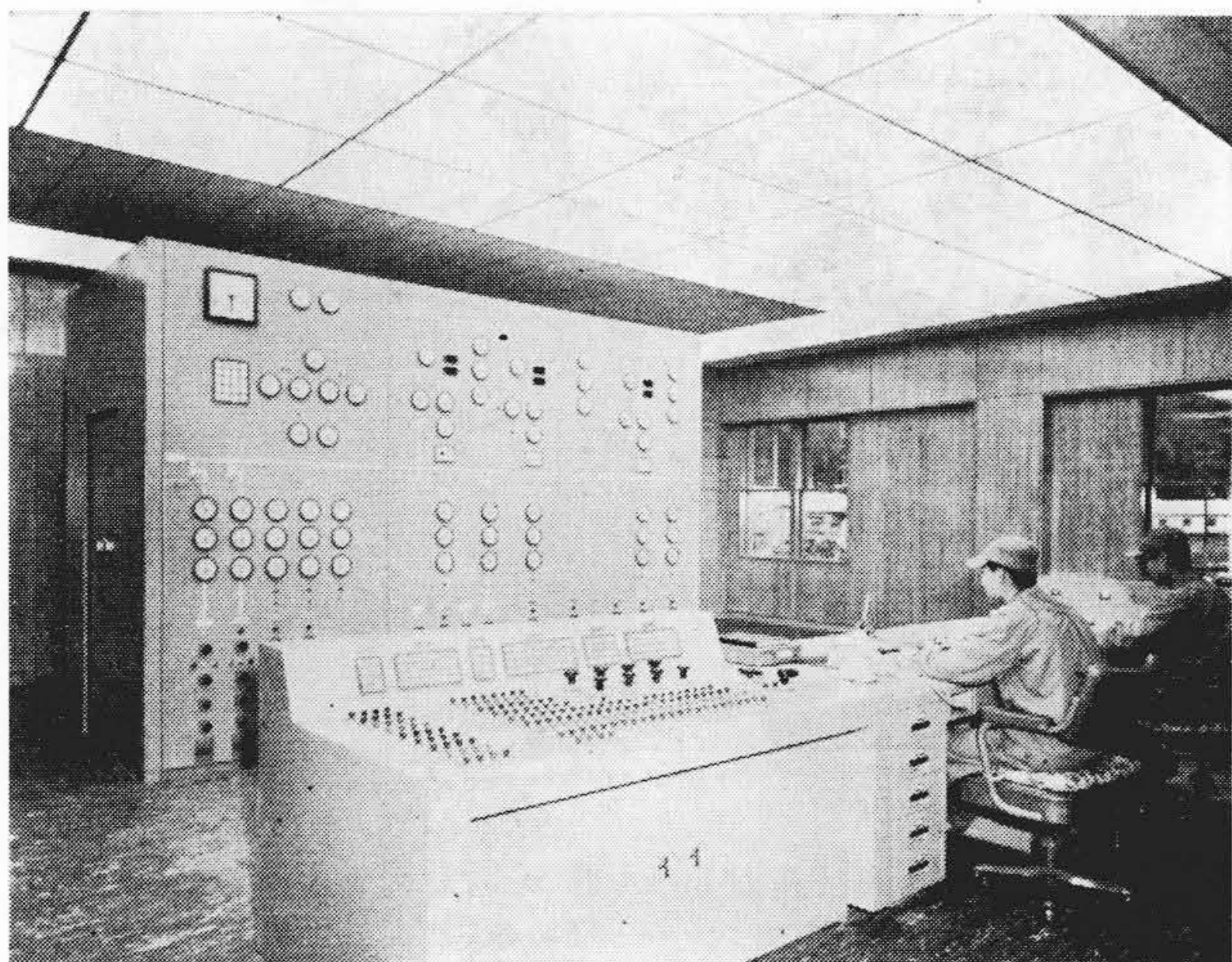
275 kV 超高压変電所の代表的な配電盤として下記のものを完成、納入した。

(1) 中部電力株式会社東名古屋変電所納配電盤

本変電所は 275/154/33 kV, 220 MVA 主変圧器 1 バンク(将来 3 バンク)を主体とし、配電盤に新形式の選択制御式照光グラフ



第 21 図 中部電力株式会社東名古屋変電所納配電盤



第 22 図 東北電力株式会社新新潟変電所納配電盤

ックパネルを採用した。

保護装置としては 154 kV 母線保護用に信頼性の高い ADB 形リレーを適用し、変圧器保護用として 3 巻線保護 KYT₁₃ 形リレーと X-KYT 形突入電流誤動作防止装置を備え、また 154 kV 送電線には短絡進相優先方式を採用している。

(2) 東京電力株式会社東東京変電所納配電盤

東東京変電所（主変圧器 200 MVA×2）は北東京変電所と東千葉火力発電所の間に新設され、本変電所用配電盤の特長は次のとおりである。

(a) メータ、リレーとしてすべて定格 1 A 形のものを採用した。

(b) 新しく開発した小形の他力形スイッチを採用している。

(c) 保護装置としては 275 kV および 154 kV 母線保護として ADB 形リレー、主変圧器保護として 3 巻線用 KYT₁₃ 形リレーおよび X-KYT 形突入電流誤動作防止装置を適用した。

(3) 東北電力株式会社新新潟変電所納配電盤

本変電所は 275/154/33 kV, 250 MVA 主変圧器 1 バンク（将来 3 バンク）を有し、東北電力株式会社で最も電力需要の多い新潟工業地帯に電力を供給する重要変電所である。この配電盤、制御装置のおもな特長は次のとおりである。

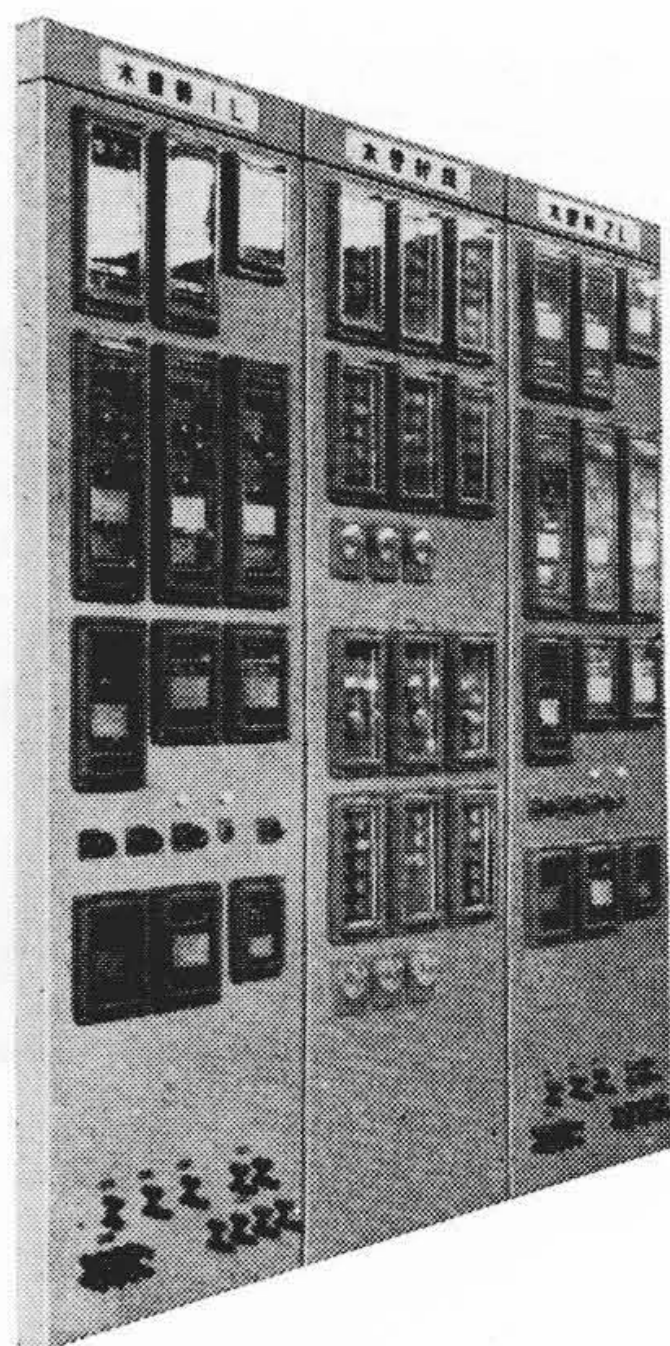
(a) 主変圧器は電圧および位相タップ切換装置付とし、ほかに 20 MVA 電力用コンデンサ 3 群と 25 MVA 分路リアクトル 1 台が設置され、これらの総合調整により 140 kV 母線電圧と超高圧系の無効潮流を制御する系統制御装置が組み込まれている。

(b) 新しい選択制御式照光グラフィックパネルを採用し、盤面の縮小化と保守点検の便を計った。

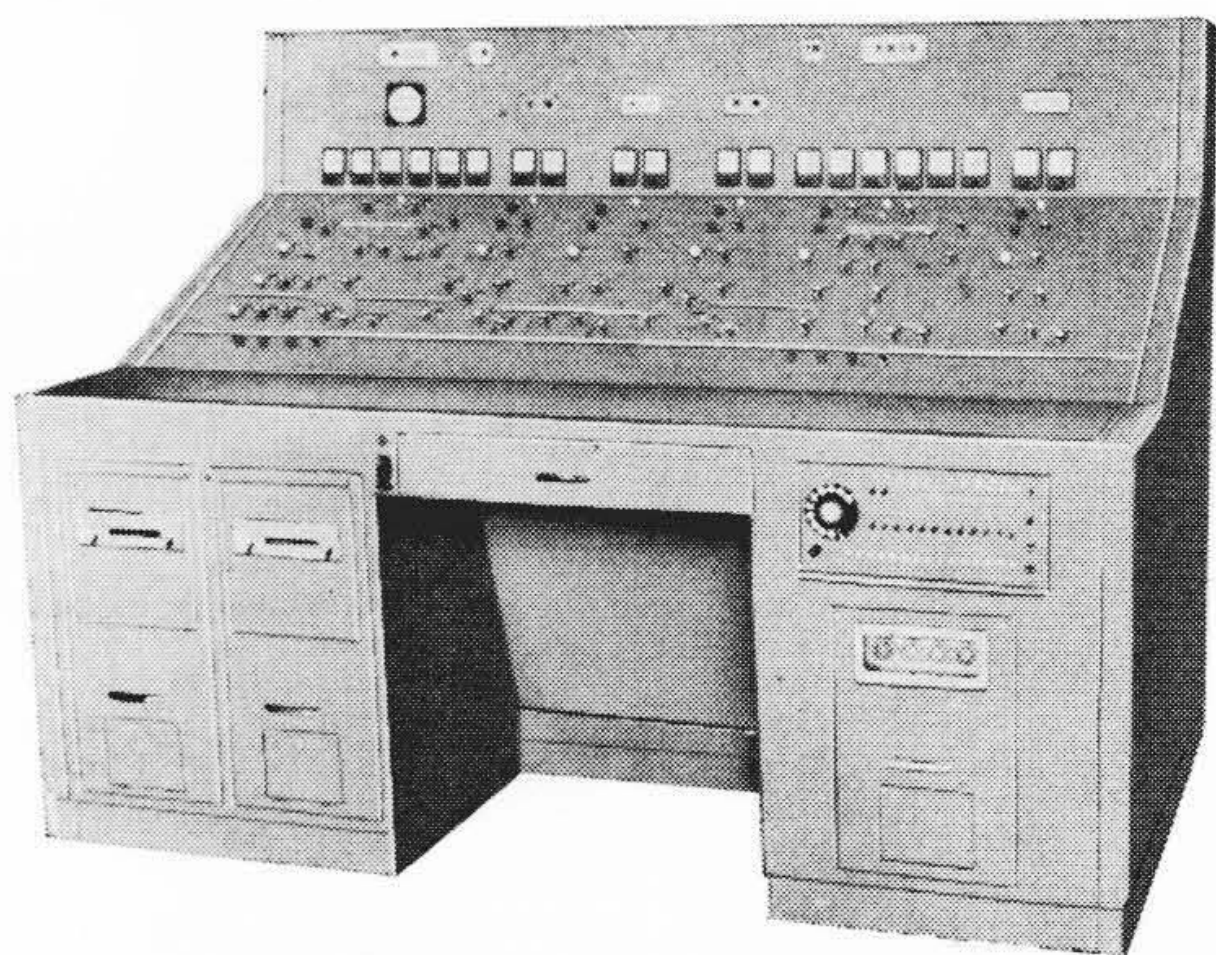
3.5.2 キャリヤリレー

関西電力株式会社 275 kV 超高圧送電線用キャリヤリレー 14 端局を完成した。これは平衡かん形インピーダンスリレーを主体とした距離方向比較方式によるものであり、単相、3 相再閉路方式を併用している。

また関西電力株式会社 154 kV 幹線にも合計 27 端局分のキャリヤリレーを納入した。これらの幹線はいずれも有数の長距離送電線であるため、新しく誘導円筒形モーリレーを開発し、短絡に対しては距離方向比較方式、地絡に対しては電力方向比較方式を採用した。装置は工場において、新設の大容量模擬送電線により詳細な動作試験を行ない、すぐれた成果を収めた。



第 23 図 関西電力株式会社 154 kV 送電線用キャリヤリレー盤



第 24 図 日本国有鉄道水戸制御所設置集中遠方制御盤

3.5.3 パイロットワイヤリレー

東京、名古屋、大阪などの市内高圧ケーブル送電線用をはじめとして、各所に約 60 端局分のパイロットワイヤリレーを製作納入した。これらはさきが開発された KD₄、KD₅ および KHOV 形リレーを主体としたものである。

特に名古屋市内 30 kV ケーブル送電線用としては、短絡、地絡のあらゆる故障に対し、ただ 1 組のリレーと 2 本のパイロットワイヤにより目的を達する新しい 2 線式の KD₆ 形パイロットワイヤリレーを開発納入した。

3.5.4 遠方監視制御装置

(1) 日本国有鉄道常盤線用集中遠方監視制御装置

最近交流電化が完成した、常盤線取手-水戸間約 70 km の間にある藤代ほか 6 箇所の無人変電所集中制御用ポーラコード形遠方制御装置が完成した。

本装置には、今回新たに制御所に遠方制御装置と連動する自動記録装置を置き、運転操作、事故の記録および毎時間の使用電力量の印字を行なうようにしたので、系統の監視業務が自動化されてまったく人手を要しなくなった。また交流き電系統の被制御所相互間の自動制御を行っており、たとえば変電所の故障によるき電線停電の場合には、健全な隣接変電所から自動的に延長き電が行なわれるので運転系統の信頼度が一段と向上した。

(2) 帝都高速度交通営団富士見町変電所用トランジスタ遠方制御装置

従来使用していた電話リレーの代りにトランジスタを使用した画期的な全トランジスタ遠方制御装置を 36 年 8 月完成し、帝都高

速度交通営団富士見町変電所に納入した。

本装置は、選択にはパルスコード方式を採用し、2本の連絡線により本町変電所から2.5 km離れた無人の富士見町変電所を遠方制御するもので、特長は下記のとおりである。

(a) 無接点化により接点および機構障害のおそれがなくなり、無調整で長期間使用できる。

(b) 動作速度はリレー式の $\frac{1}{10}$ で0.5秒である。

(c) トランジスタ、ダイオードなどの部品は回路ごとにまとめてプラグイン構造のプリント板に実装されているので、装置が小形化され取扱保守が容易である。

(d) 使用温度は $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ を保障し、かつ消費電力がリレー式の $\frac{1}{2}$ である。

3.5.5 直接式遠方制御装置

直接式遠方制御装置は方式の簡明と確実さ、さらに経済性が認識され、昭和電工株式会社横浜工場はじめ、計14箇所に採用された。本装置は比較的近距离内に分散した構内電気所を中央監視室から一括制御する場合が主であるが、今回はじめて無人化された水力発電所の遠方監視制御に本方式が採用された。

3.5.6 ビル電気設備用配電盤

続々と建設される大ビルディングは冷暖房、空調、衛生、照明、昇降設備などが設置され、したがってその電気設備も大規模なものとなっている。これらを合理的に運転するため最近集中制御方式が採用されつつある。

第27図は株式会社東海銀行本店へ納入した集中制御盤を示す。30 kV受電、非常電源、計算機および動力電源を一括して制御するもので、縮小形配電盤を採用してビルの意匠と調和するよう体裁に考慮を払っている。また高圧主回路器具は安全、不燃の見地からすべて閉鎖形配電盤に収納した。

3.5.7 産業工場受配電用メタルクラッド配電盤

産業工場の盛んな生産設備の拡充に伴い、その受配電設備用として運転保守の安全容易なメタルクラッド配電盤が多く用いられている。製油所、石油化学工場など、その設置条件から腐食性ガス、塩害、爆発性ガスなどに対する考慮を必要とする向には特にその採用が顕著である。

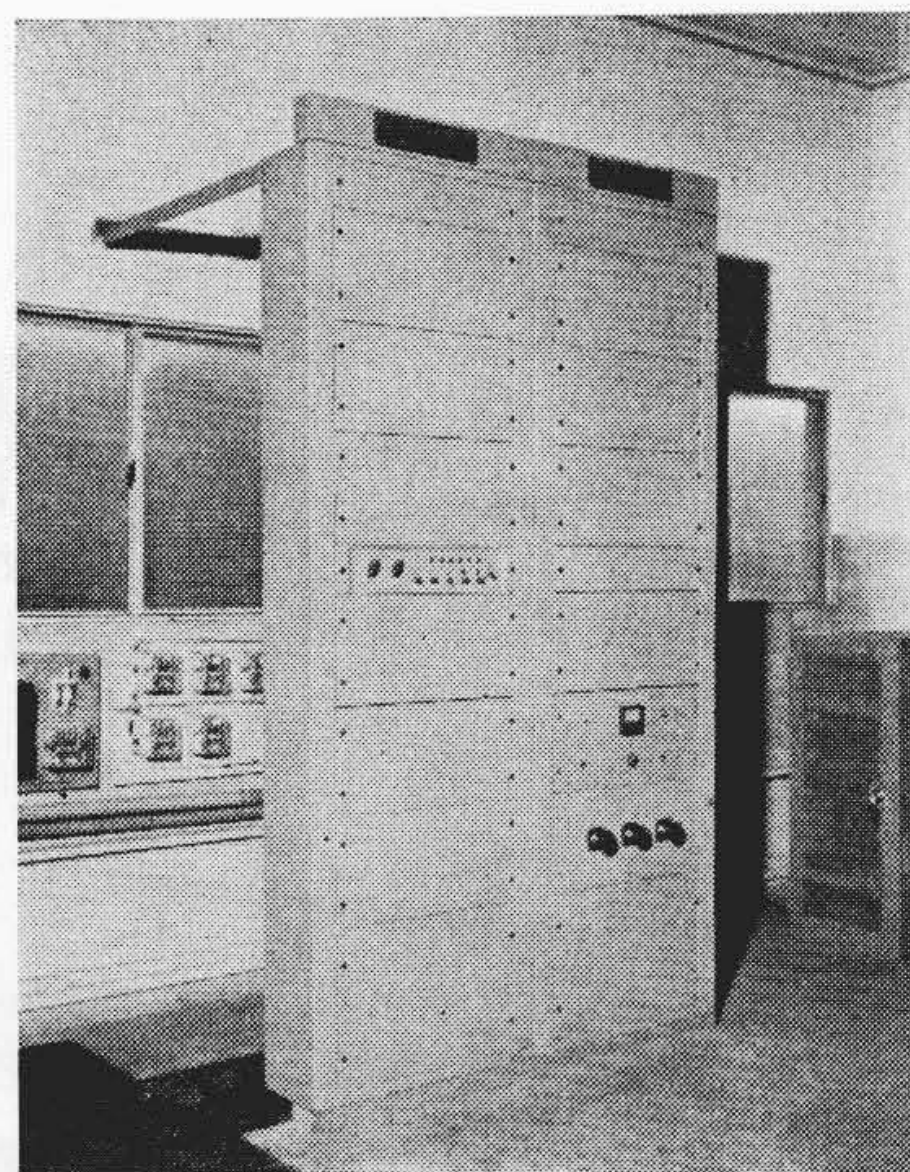
第28図は日本鉱業株式会社水島製油所に納入したもので、製油所内の受配電設備の高圧開閉装置のすべてを屋外形メタルクラッド配電盤とし、その総台数は199台に及ぶものである。また製油所内設置のため爆発性ガスによる事故を防止するため、メタルクラッド配電盤内に清浄な空気を常時吹き込むガスパージ方式を採用したものである。

3.5.8 配電用メタルクラッド配電盤

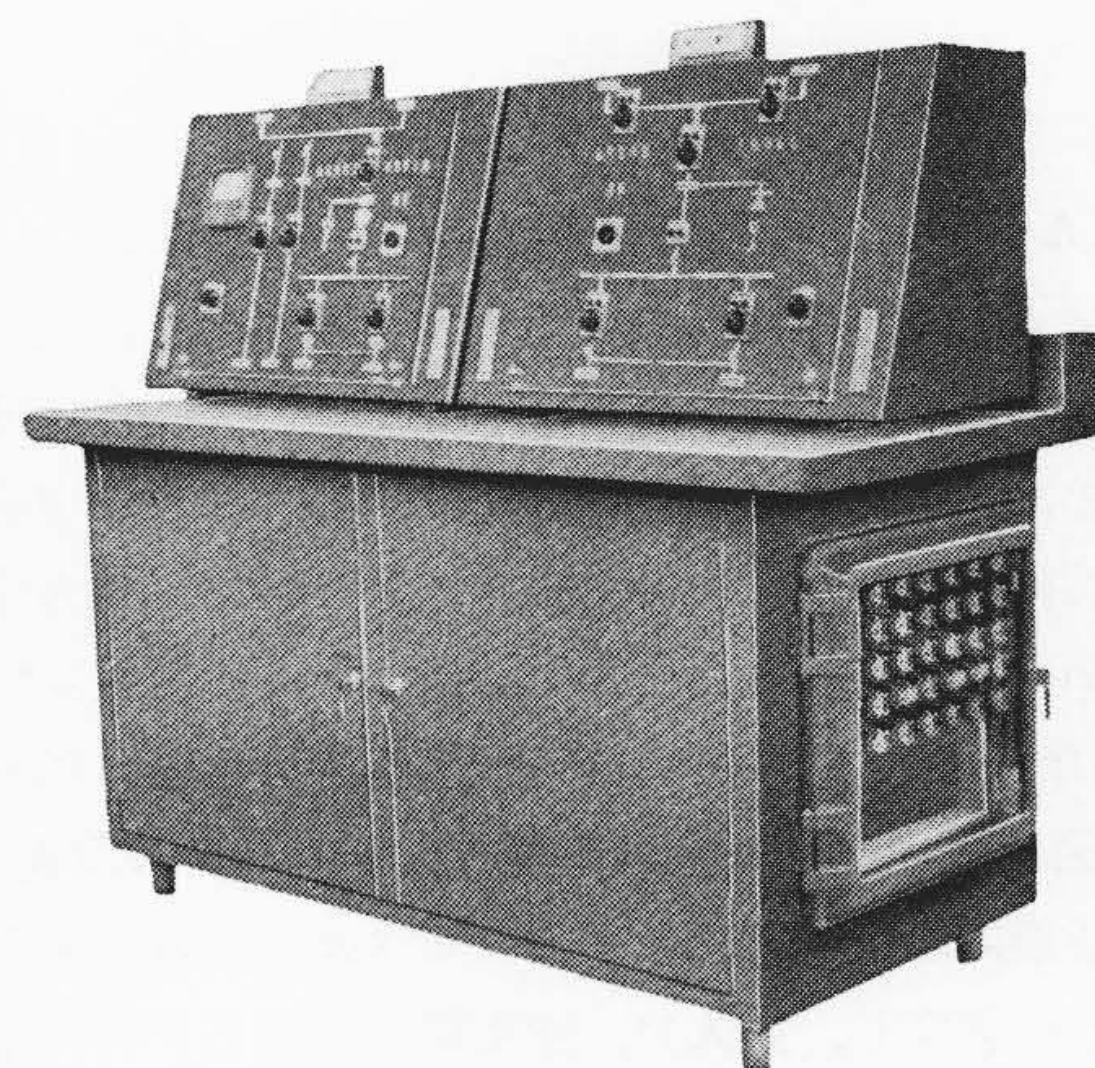
電力需要の急激な増加に伴い、単位変電所 (Unit Substation) の建設がますますさかんになり、6 kV配電用キュービクルに対し、標準化に対する再吟味が要求されるようになった。そこで電力会社と製作者が共同して委員会を設け、その定格仕様を標準化し、外形寸法の統一を計り、さらに屋内外共用形のものが規格化された。

第29図は本規格の単母線方式の標準に基づいて設計された東京電力株式会社富士宮変電所のメタルクラッド配電盤であり、第30図は補助母線方式の標準による関西電力株式会社亀甲町変電所のメタルクラッド配電盤である。いずれも配電電圧は3, 6 kV両様で配電線用遮断器は150 MVAで、遮断性能にすぐれ、保守の容易な磁気遮断器が使用されている。

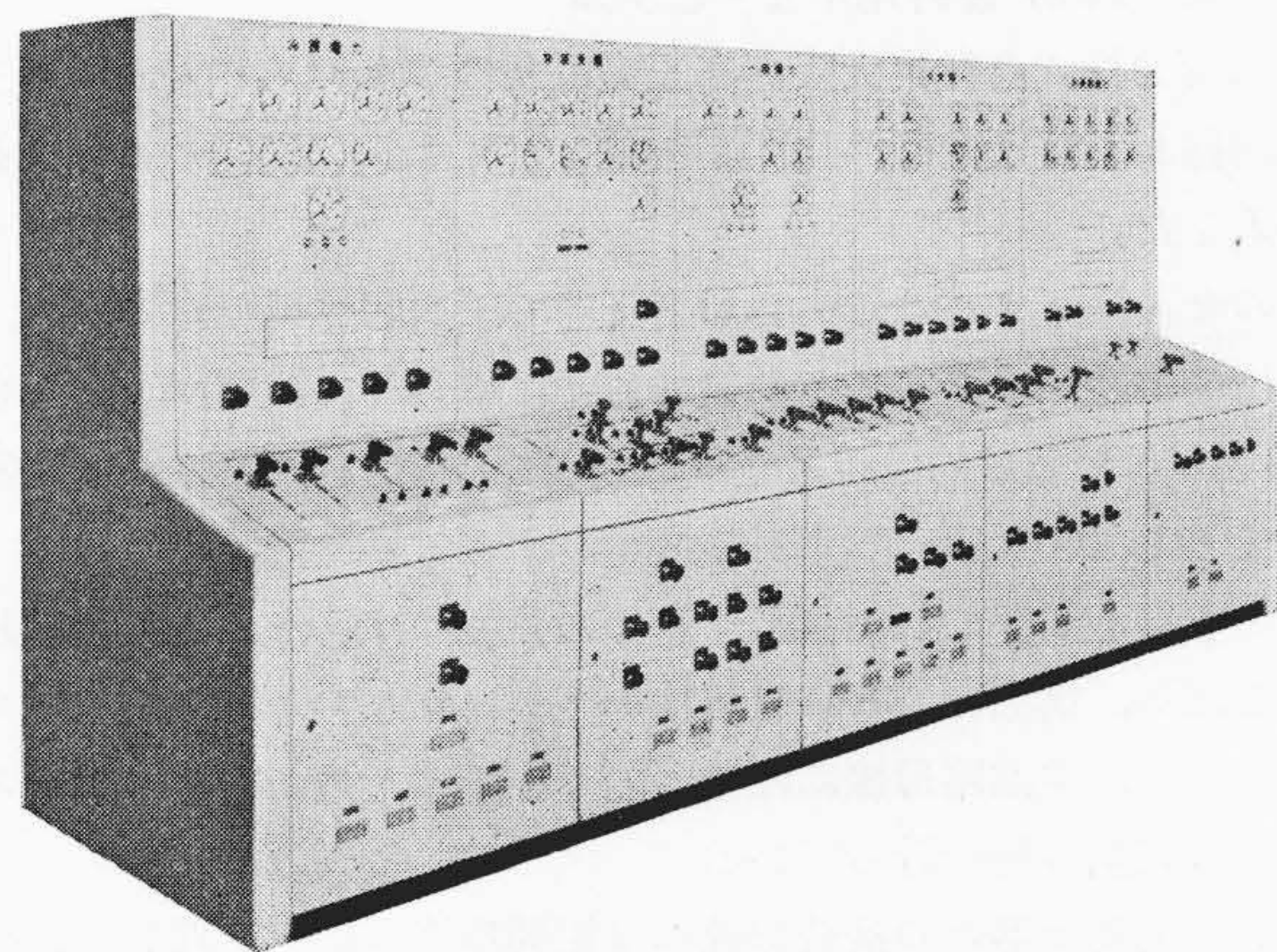
本メタルクラッド配電盤は、主変二次用、母線連絡用配電線の3種に標準化されているので、これらを組み合わせて配電線数を自由に選択したバンクユニットの構成が容易であり、また屋内屋外いずれにも使用できる構造になっているので、設備計画が一段と簡便、



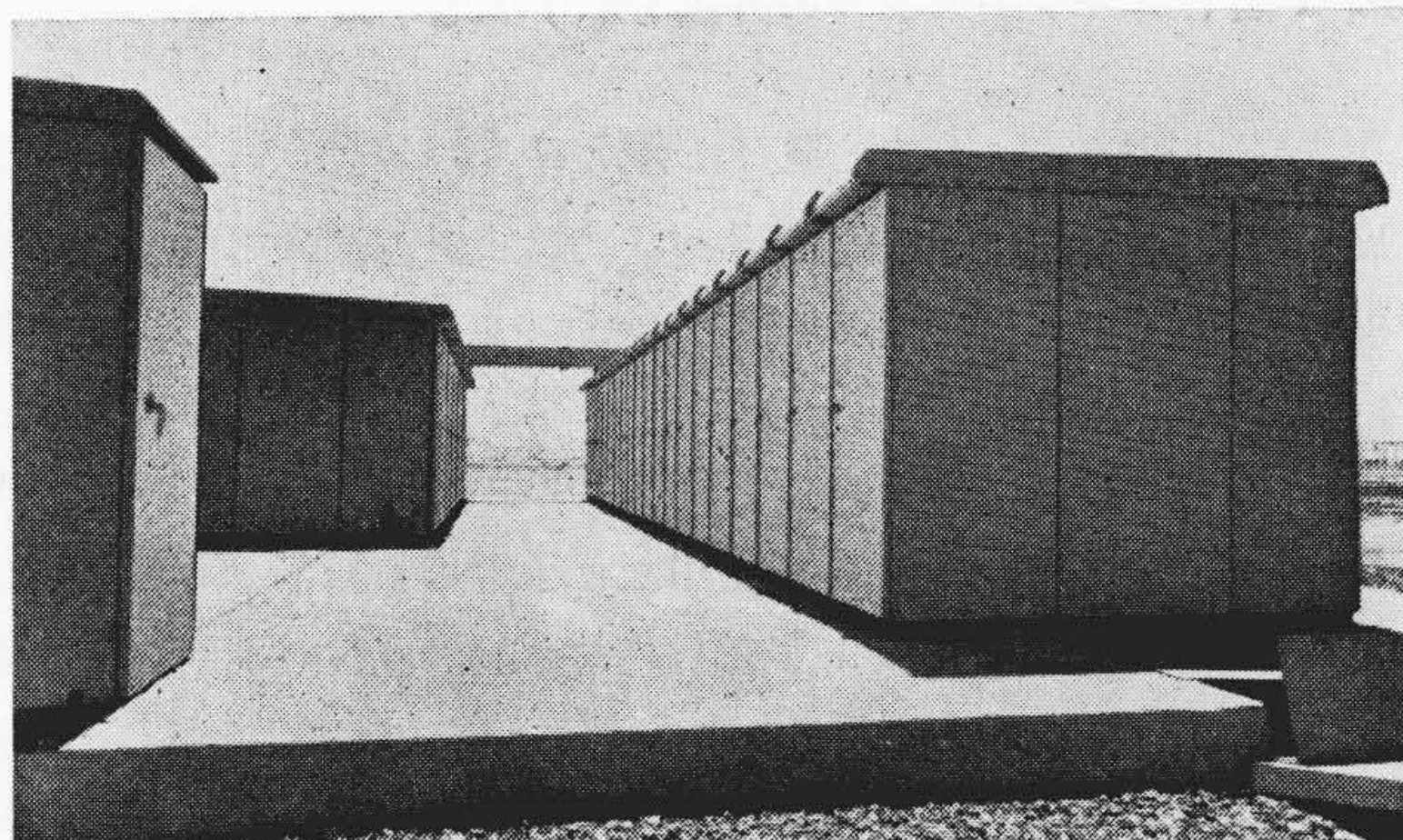
第25図 帝都高速度交通営団富士見町変電所用トランジスタ遠方制御装置



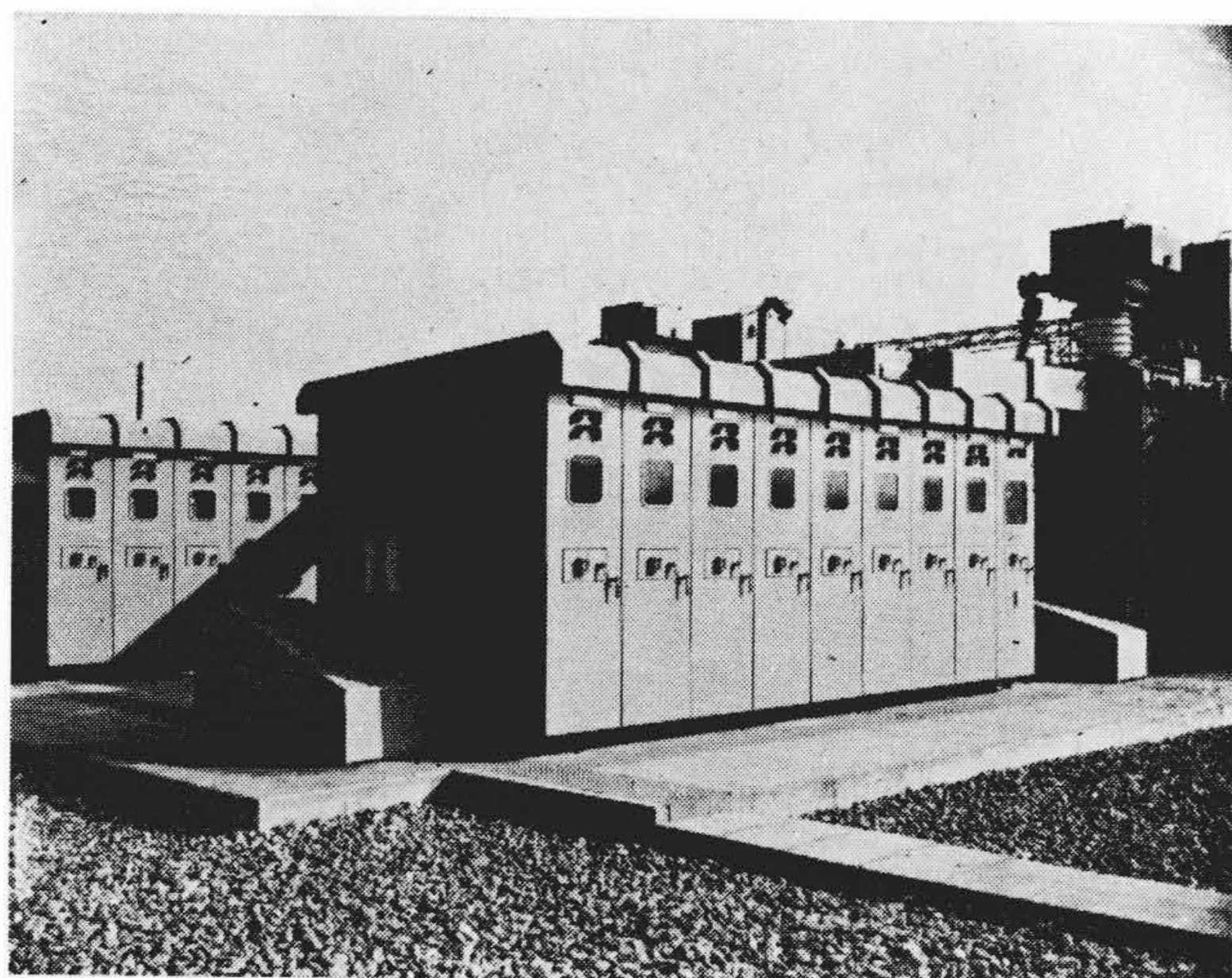
第26図 昭和電工株式会社横浜工場納直接式遠方制御盤



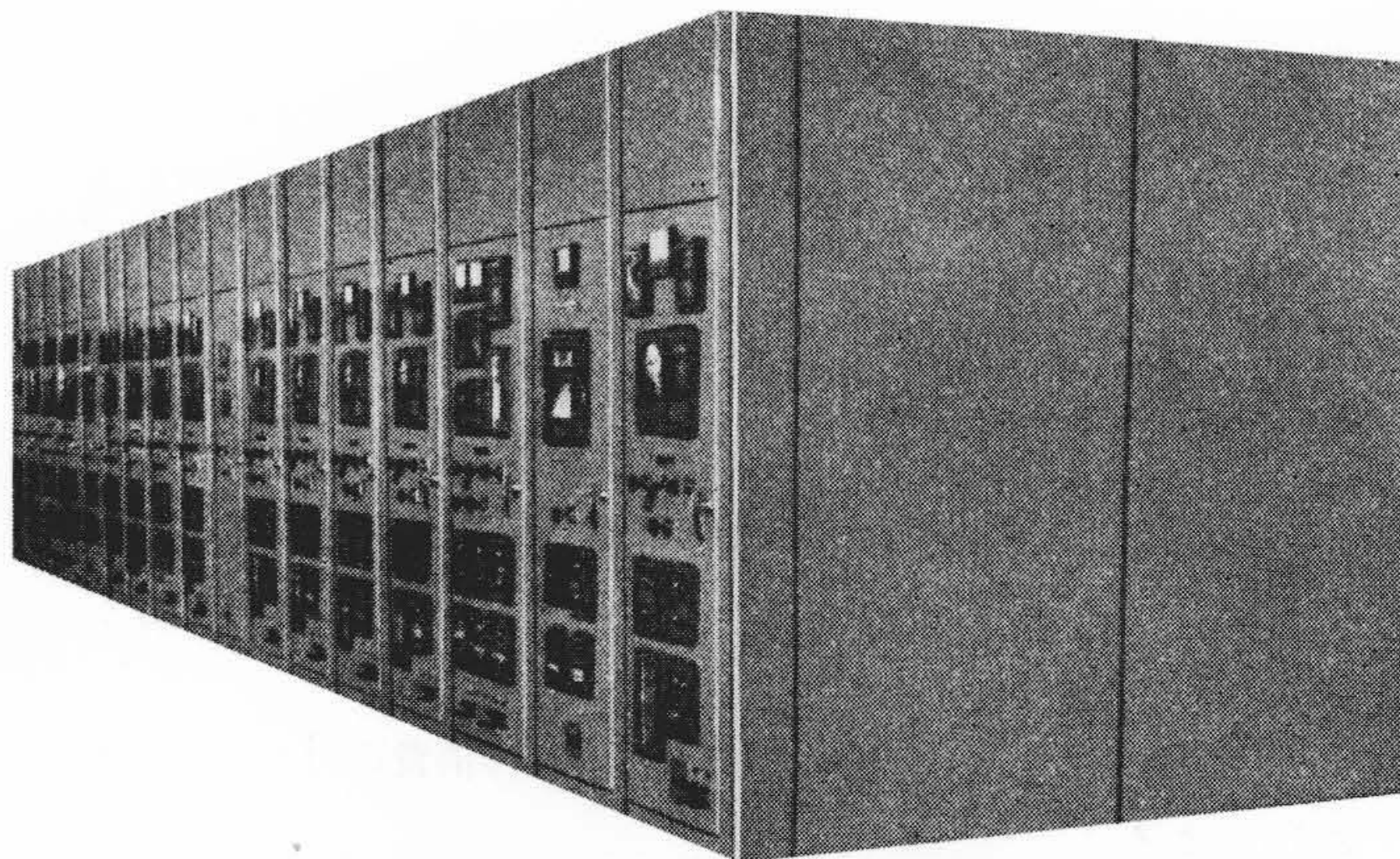
第27図 東海銀行本店納集中制御盤



第28図 日本鉱業株式会社水島製油所納6 kV屋外形メタルクラッド配電盤



第 29 図 東京電力株式会社富士宮変電所納
メタルクラッド配電盤



第 30 図 関西電力株式会社亀甲町変電所納
メタルクラッド配電盤

容易である。

3.5.9 ビルディング特高受電設備用キュービクル

ビルディング受電設備は一般の受電設備と異なり、地下の限られた面積、建築構造との関連および機器搬出入の問題など種々の制約を受ける。また大都市中心部に位置して、多くの人を包容するビルディングの性格上、事故防止、火災防止などに万全の考慮が必要である。したがって受電特別高圧開閉装置はキュービクル形が採用され、器具も油なしとして運転保守の安全、確実と容易さに重点がおかれる。第 31 図は株式会社東海銀行本店ビルの 2,000 kVA、2 バンクの特高受電設備における 30 kV キュービクルで遮断容量 1,500 MVA の空気遮断器を装備し、搬入口、建築構造に応じて特に小形コンパクトに設計されたものである。

3.5.10 23 kV 屋外用キュービクル

関西電力株式会社東大阪超高圧変電所の 200 MVA 主変圧器三次調相回路および所内回路用開閉装置として 23 kV 屋外キュービクルを納入した。

このキュービクルは、大容量変圧器の三次回路用であるため、回路の短絡容量が大きく、主幹遮断器には 23 kV、3,000 A、遮断容量 2,500 MVA の記録的大容量空気遮断器を収納し、断路器、変流器、母線なども 100 kA の耐電流強度を有するものである。

また空気遮断器の排気処理、箱体の強度には特別の考慮が払われているほか、構造は NEMA 規格のステーションタイプキュービクルに準じて、主回路母線には相間隔壁を設け、遮断器を可搬形として保守の安全容易を計っている。

なお、主変圧器との接続母線には相間短絡の絶無を期して、相分離形密閉母線を採用してある。

第 32 図は本キュービクルの外観を示す現地写真である。

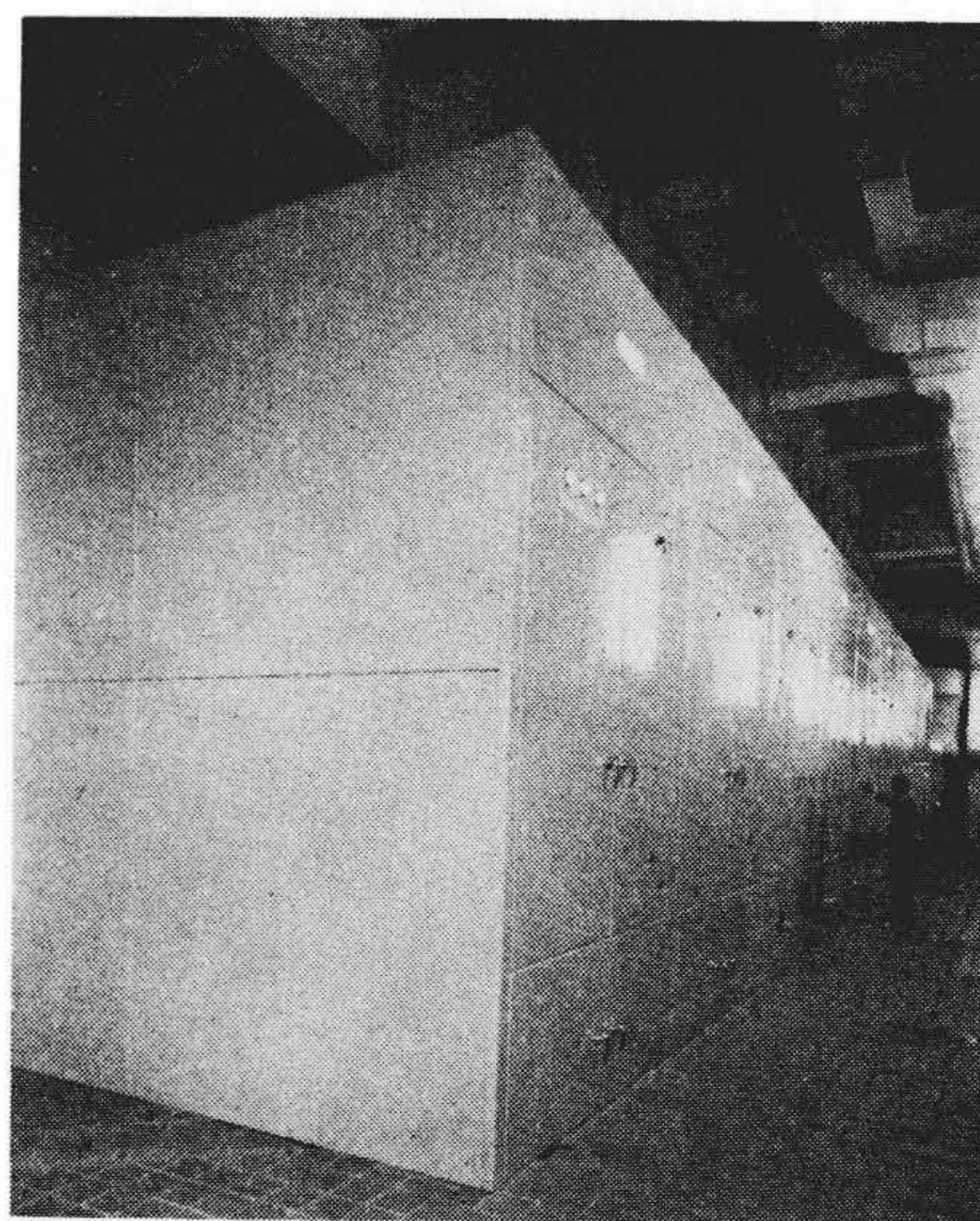
3.6 整 流 器

36 年度における整流器の特筆すべき点は電鉄直流変電所および交流車両用シリコン整流器の躍進とシリコン制御整流器の出現である。

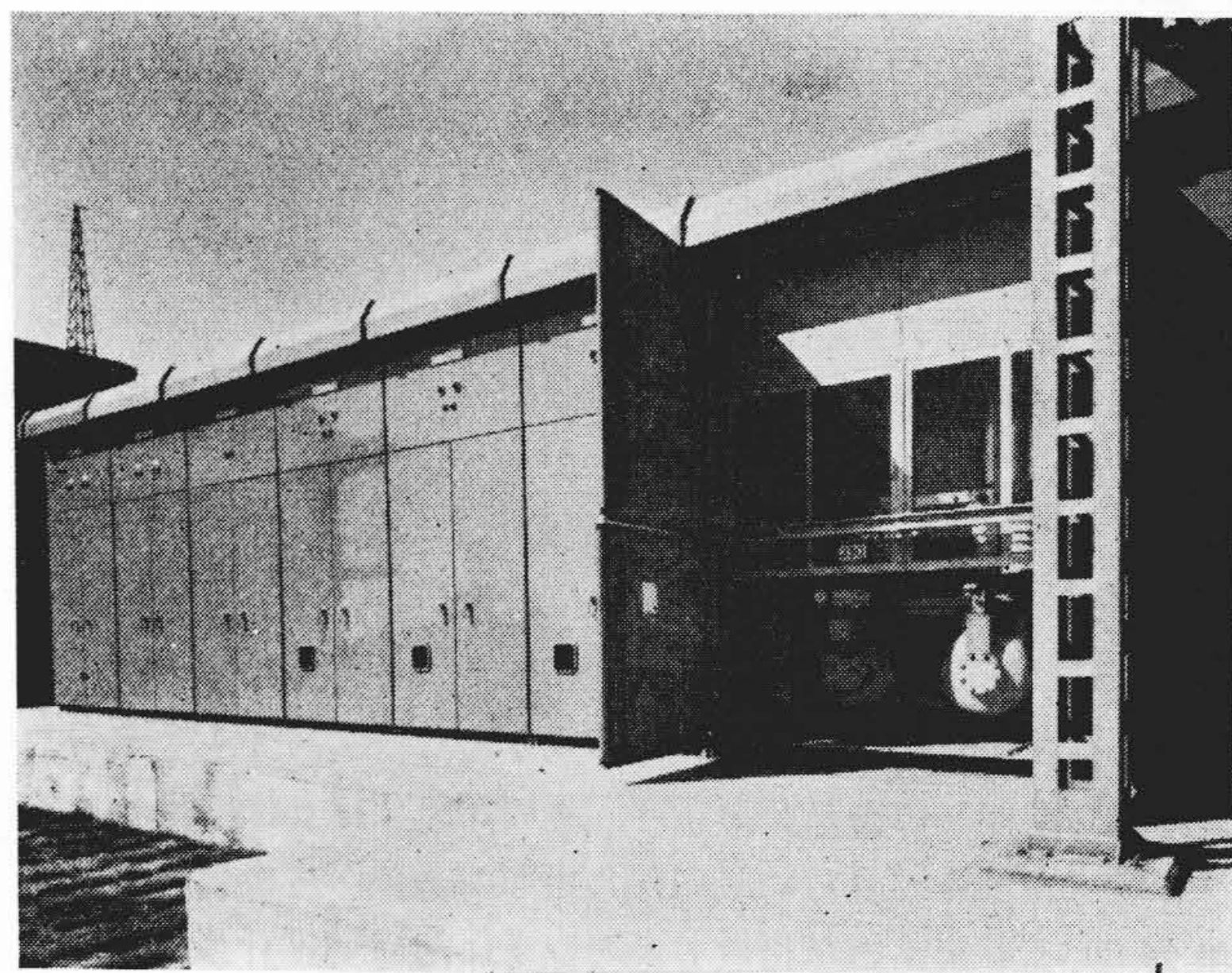
シリコン整流素子は 35 年度の PIV 1,000 V に続き、PIV 1,500 V のものが完成された。また自動車用など小容量整流素子が量産化され大量の需要に応じる態勢が整えられた。制御極付シリコン整流素子は 36 年度において早くも実用化の段階にはいった。

電気化学工業用シリコン整流器は 36 年度も 81,000 kW という世界最大容量級の記録品を完成した。

電気鉄道用シリコン整流器もまた著しい躍進をとげ、直流変電所



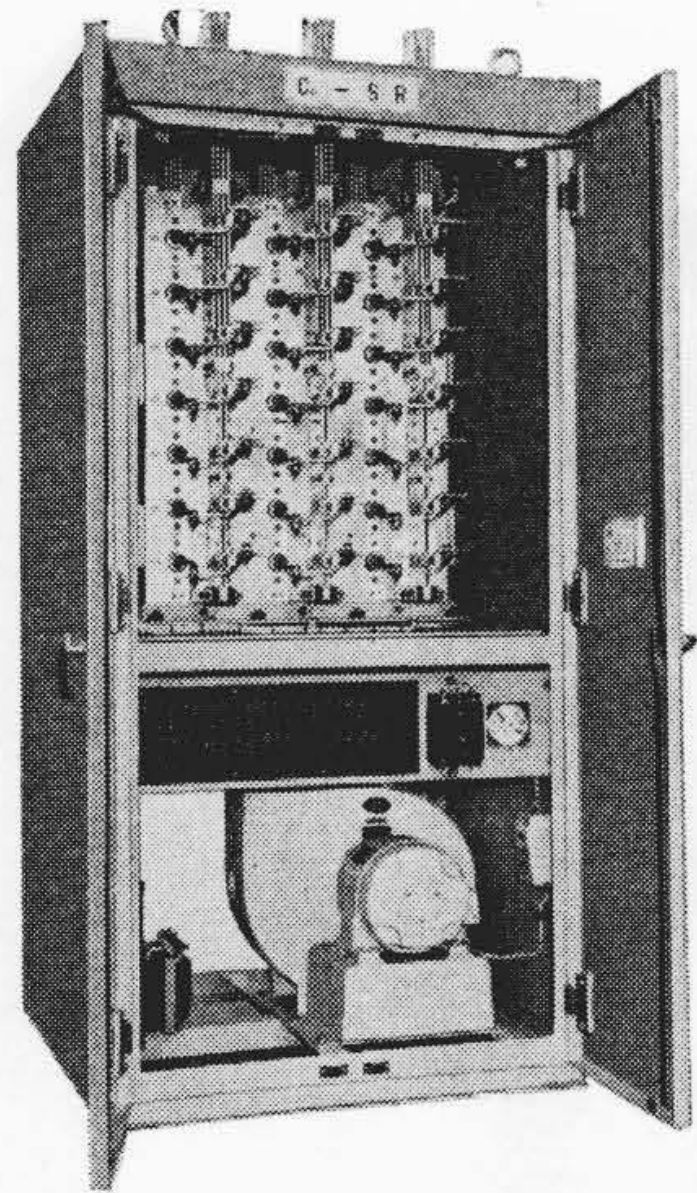
第 31 図 株式会社東海銀行本店ビル納
30 kV 受電用特高キュービクル



第 32 図 関西電力株式会社東大阪変電所納 23 kV
屋外キュービクルの外観

では幹線電化用として、交流車両用では電気機関車用として量産がなされた。

中小容量シリコン整流器では動力用、同期機励磁用が着実な伸長を示し、蓄電池充電用では従来の誘導電圧調整器、磁気増幅器による自動定電圧方式に代って、制御極付シリコン制御整流器による自動定電圧装置が実用化され、小形、軽量化が図られた。



第33図 ネジ込式シリコン整流器

シリコン制御整流器は上記中小容量器から実用化が始められるとともに、蛍光灯電源などの高周波電源、直流変圧器など逆変換を応用した新分野が開かれた。

シリコン整流器の36年度における構造上の特長はネジ込式の採用である。35年まではおもにトレイ方式が採用されたが、整流素子の信頼度の向上に伴い構造の簡単なネジ込式が採用されたものである。第33図にネジ込式の一例を示す。

またシリコン整流器は種々の制御器具、制御装置用として使用分野がますます増大し、シリコン整流スタックとしての生産が増大した。

水銀整流器は完成された整流器として製鉄所ミル用直流電動機電源においてその高性能を発揮しており、36年度の代表的製品としてはホットストリップミル用 30,000kW の整流設備などがある。電気化学工業用、電気鉄道用、そのほか中小容量整流器の分野では一歩その地位をシリコン整流器に譲った感がある。

3.6.1 シリコン整流素子

昭和32年国産最初の50A形シリコン整流素子を完成して以来、電気化学用、電鉄用、動力用整流器として使用されきわめて好調に運転中である。36年度にはいり、第34図に示すように1A形より500A形に至る一連のシリコン整流素子系列を完成した。第3表に日立シリコン整流素子の仕様を示す。

交流電気機関車、電車、地上変電所用シリコン整流器の小形化、高性能化を図るため、従来のせん頭逆電圧 1,000V を上回る 1,300, 1,500V 級 200A 素子を開発し、国鉄新幹線電車用 1,500 kW シリコン整流器用として完成した。

3.6.2 シリコン制御整流素子

35年度に試作品を出した制御極付シリコン整流素子は36年度には10A, 16A, 50A形を開発し量産にはいった。第4表に10A, 16A, 50A形の仕様を示す。本素子は定電圧装置、蓄電池充電装置などに使用され、好調に運転されている。

現在さらに大電流素子 CJ 形の試作開発を進め、各種試験の結果好成績を収めた。

本素子は電力用として50A形よりさらに広い用途をもち、量産態勢を整備中である。第35図は制御極付シリコン整流素子を示す。

3.6.3 アルミニウム製錬用 81,000 kW シリコン整流器

昭和電工株式会社納 81,000 kW, 650V, 124,614A シリコン整流器が完成した。本器は容量においてわが国最大はもちろんのこと、世界的にも最大級の記録品である。

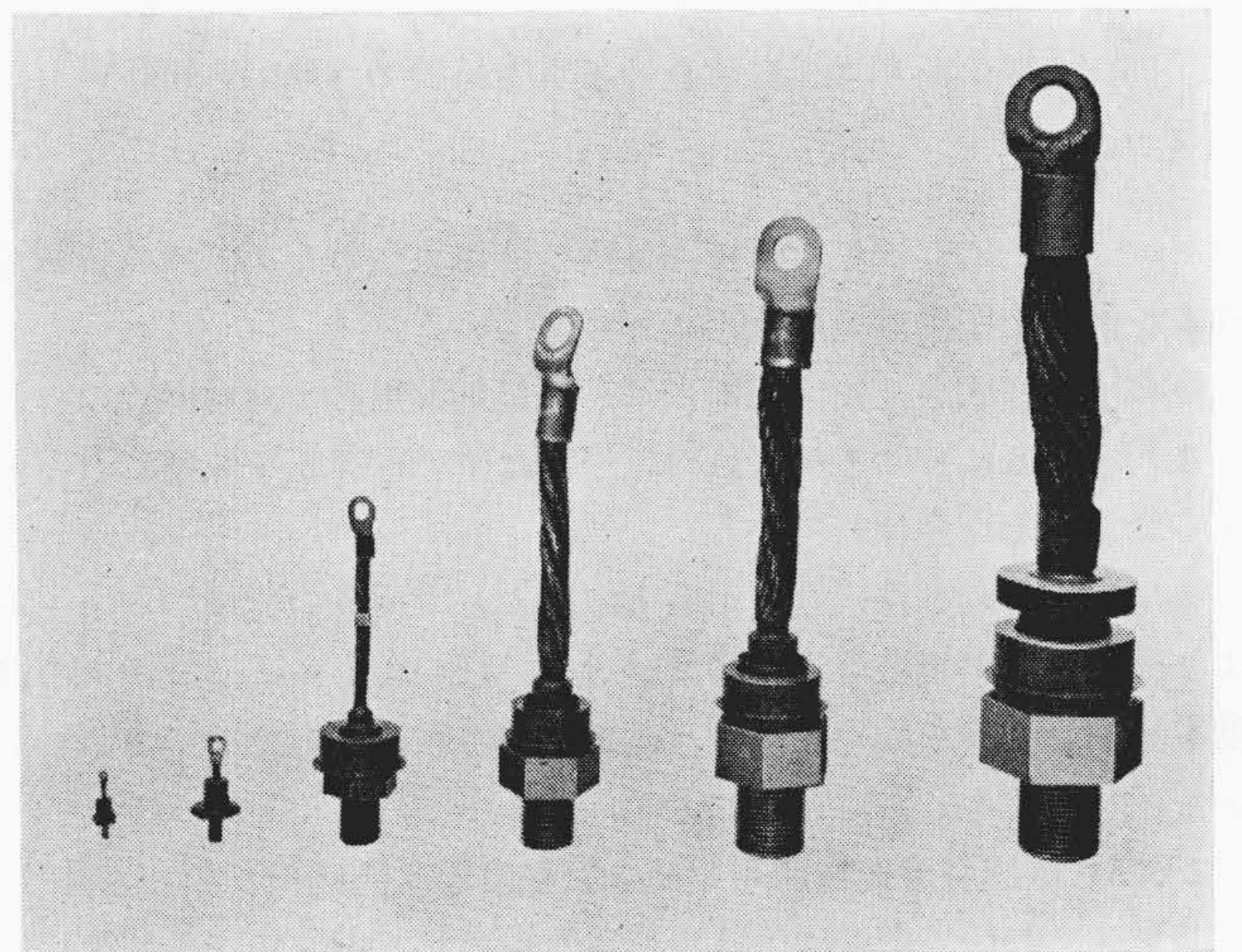
整流器は 9,000 kW, 650V 器 9 台に分かれて並列運転されるものであるが、直流側は12相整流である。従来シリコン整流器キュービ

第3表 シリコン整流素子標準仕様

形	定格電流	最大許容せん頭逆電圧						
DV	1A	200V	400V	600V				
DS	10A	200V	400V	600V				
SN	50A	100V	200V	300V	400V	500V		
DJ	200A	500V	600V	800V	1,000V	1,300V	1,500V	
DH	300A	500V	600V	800V	1,000V			
DF	500A	1,000V						

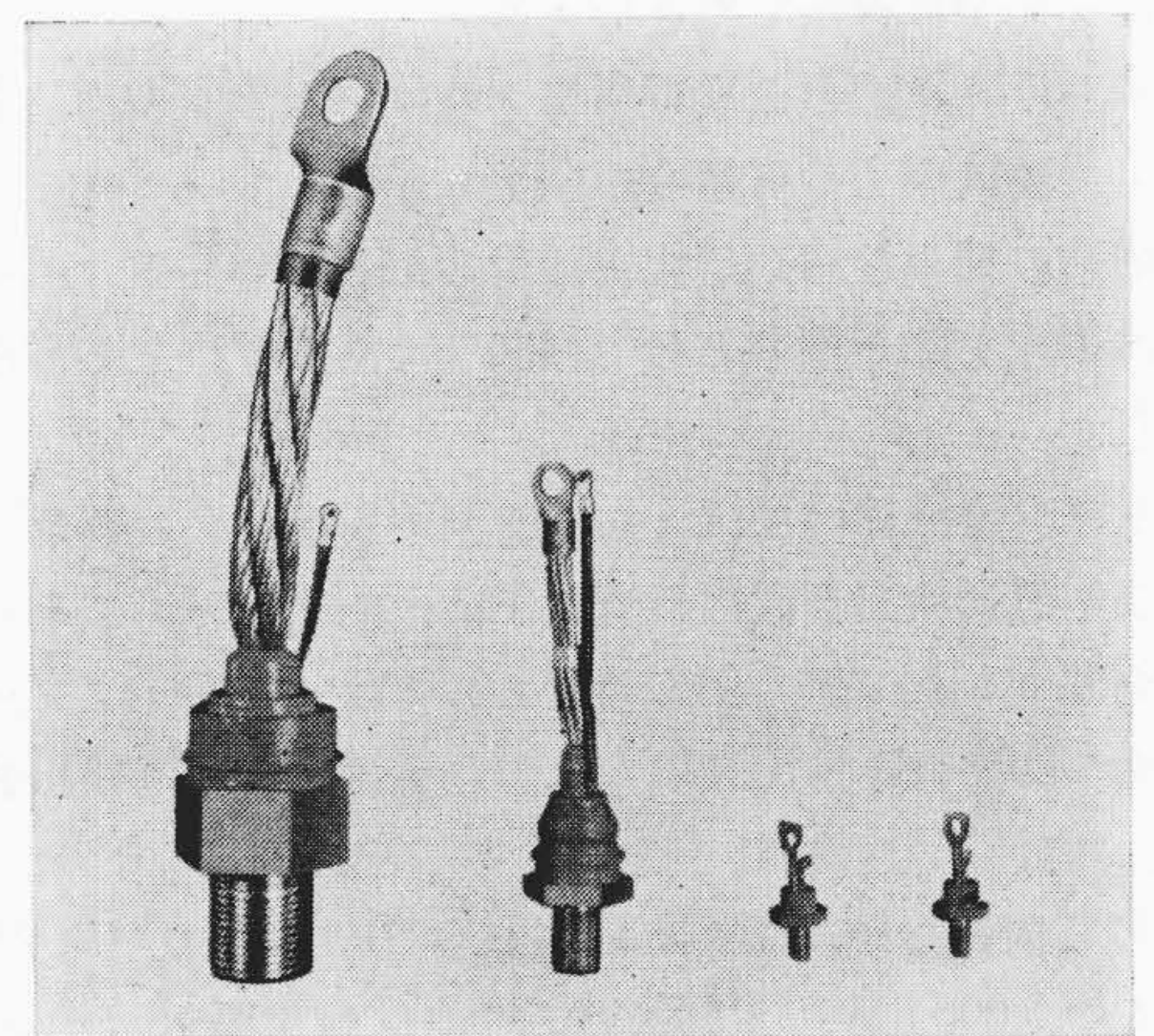
第4表 制御素子付シリコン整流素子標準仕様

形	定格電流	最大許容せん頭電圧					
CS	10A	50V	100V	200V	300V	400V	
CR	16A	50V	100V	200V	300V	400V	
CN	50A	50V	100V	200V	300V	400V	



(左より DV, DS, SN, DJ, DH, DF)

第34図 日立電力用シリコン整流素子



(左より CJ, CN, CR, CS 形)

第35図 日立電力用シリコン制御整流素子

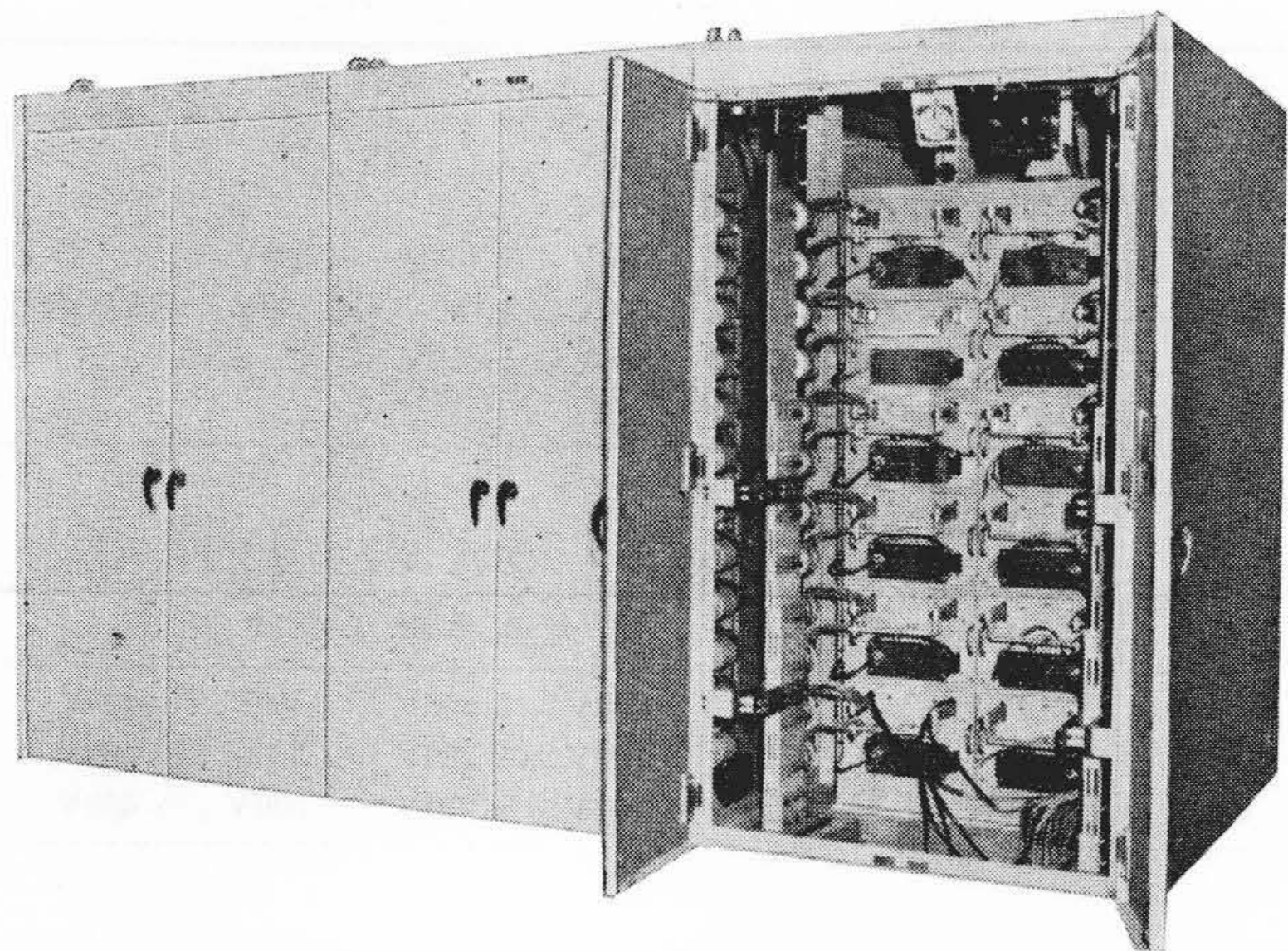
クル1台の最大出力は 5,000 kW 程度であったが、本器は一躍 9,000 kW となっており、容量の割に全体の寸法は著しく縮小されている。

製作にあたっては、これまでに製作された 14,000 kW ゲルマニウム整流器および 36,000 kW シリコン整流器の経験を生かし、特に整流素子間の電圧、電流のバランスおよび整流素子の均等冷却、異常電圧抑制、整流素子破壊時の保護などに十分留意して設計され、工場試験でいずれもすぐれた性能を有することが確認された。

3.6.4 電気化学用シリコン整流器

35年度に引き続いて、多数の電気化学用シリコン整流器を製作、納入したが、ここには主要な例を二、三あげるにとどめる。

食塩水電解用の代表例としては、旭ガラス牧山工場納 5,200 kW



第 36 図 昭和電工株式会社千葉工場納 9,000 kW 650 V シリコン整流器

のセットがある。過酷なふん囲気内で使用されるため、水冷式再冷却器を備えた閉鎖形循環風冷式となっている。

東邦亜鉛株式会社安中工場には、亜鉛電解用の 3,000 kW のセット 4 台を数度に分けて納入した。一部はすでに運転を開始し、そのすぐれた性能を発揮している。

また日産自動車株式会社追浜工場納として種々の仕様の 5 セットより成るメッキ用直流電源設備を製作した。各セットには種々の自動電流制御装置を備えており、制御室内の制御机上でワンマンコントロールできる。

3.6.5 電鉄直流変電所用シリコン整流器

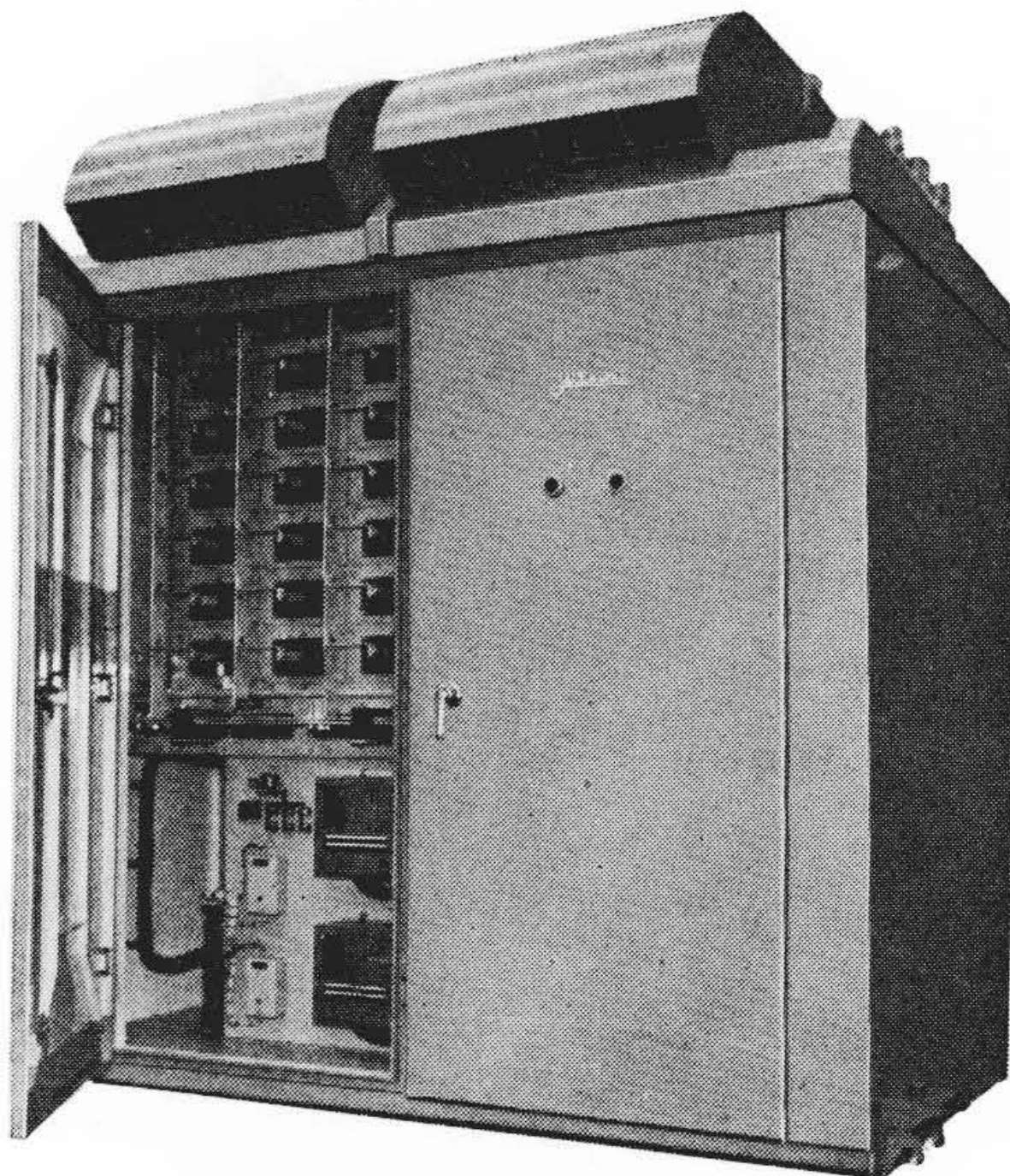
35 年度において電鉄地上直流変電所用としての問題点を解決し、一般需要に応じられる態勢を整えたシリコン整流器は 36 年度には続々と営業運転にはいり、その好調な運転成績は電鉄直流変電所用としての地位を完全に確保したといえる。

36 年度における電鉄直流変電所用シリコン整流器の構造上の特長は、シリコン整流素子の信頼度の向上に伴い、トレイ式をやめキュービクル構造の簡単なネジ込式を採用したことである。結線方式としては特殊要求を除き標準として相間リアクトル付 2 重星形 6 相結線を採用した。

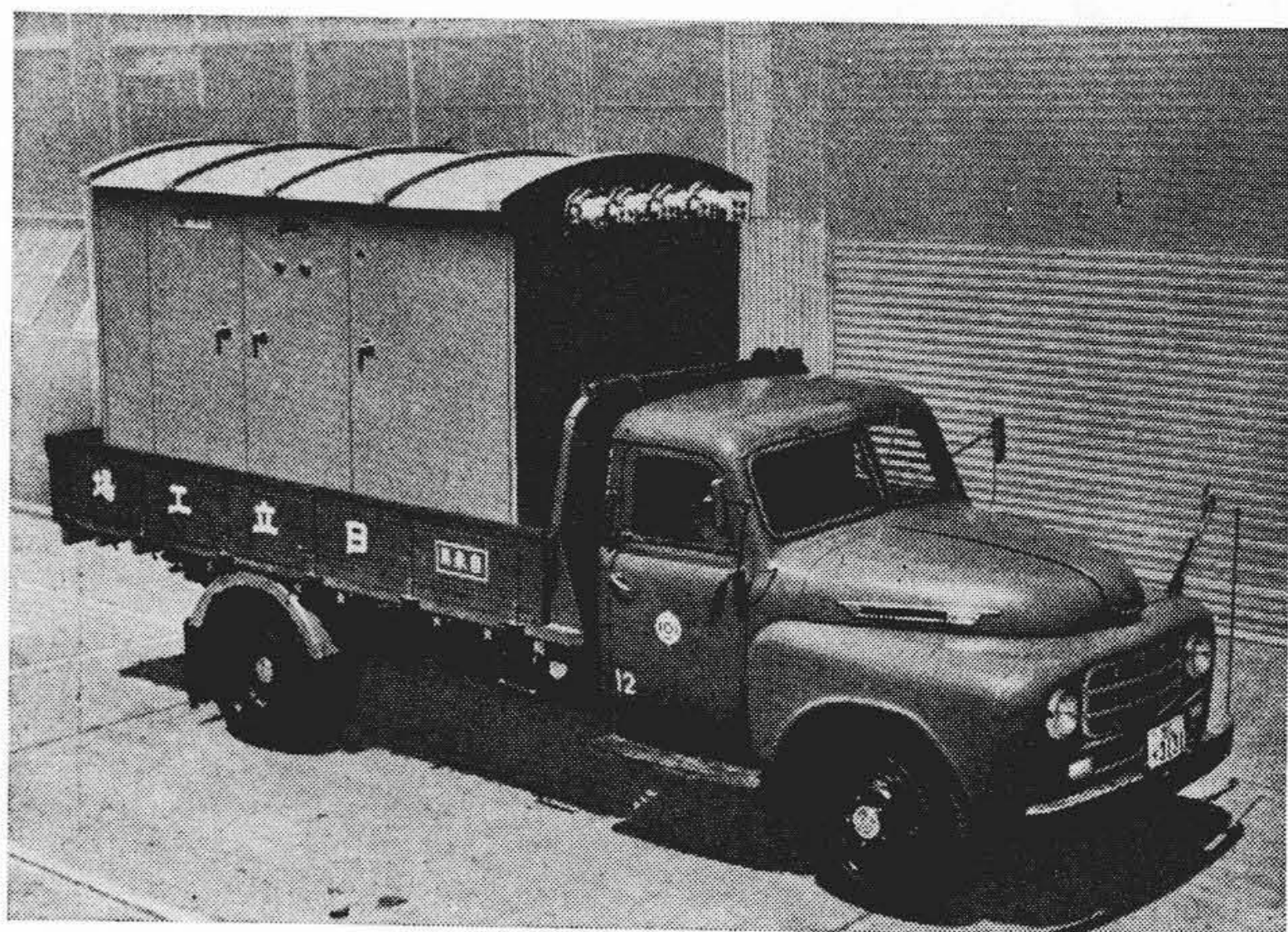
またシリコン整流器の保護として従来使用されたハイラップヒューズおよび不導通検出装置は整流素子高性能化とともにその必要性が薄れ、シリコン整流器の保護装置としてはサージアブソーバ、アレスタ、冷却回路故障検出装置のほかは整流素子故障検出装置のみとなった。

36 年度の代表的な製品としては、国鉄山陽本線の三原-広島間電化用としての 3,000 kW、1,500 V シリコン整流器 13 台があげられる。本器は屋外形でもあり、また幹線電化用として長区間にシリコン整流器が採用されたのは世界にも類を見ないものである。第 37 図に本器の外観を示す。また特殊な製品としては、結線方式が 3 相ブリッジ、2 重星形 6 相結線両用、定格周波数が 50-60 c/s 共用、屋外形、移動式で、水銀整流器の変電所でもそのまま水銀整流器用変圧器を流用すれば運転可能な器具を備えたシリコン移動変電所があげられる。第 38 図に本器を示す。そのほか車両試験用として 1,000 kW、3,000/1,500/750 V の 3 重定格をもつシリコン整流器も製作された。

かくして 36 年度には 3,000 kW 21 台、2,000 kW 7 台、1,500 kW 7 台のほか 1,000、500、300 kW の小容量器も製作され、現在までの総製作台数は製作中も含めると 60 台にも達し、国内の指導的立場を保持している。



第 37 図 日本国有鉄道納 3,000 kW 1,500 V シリコン整流器



第 38 図 日本国有鉄道納 3,000 kW 1,500 V シリコン移動変電所

3.6.6 中小容量シリコン整流器

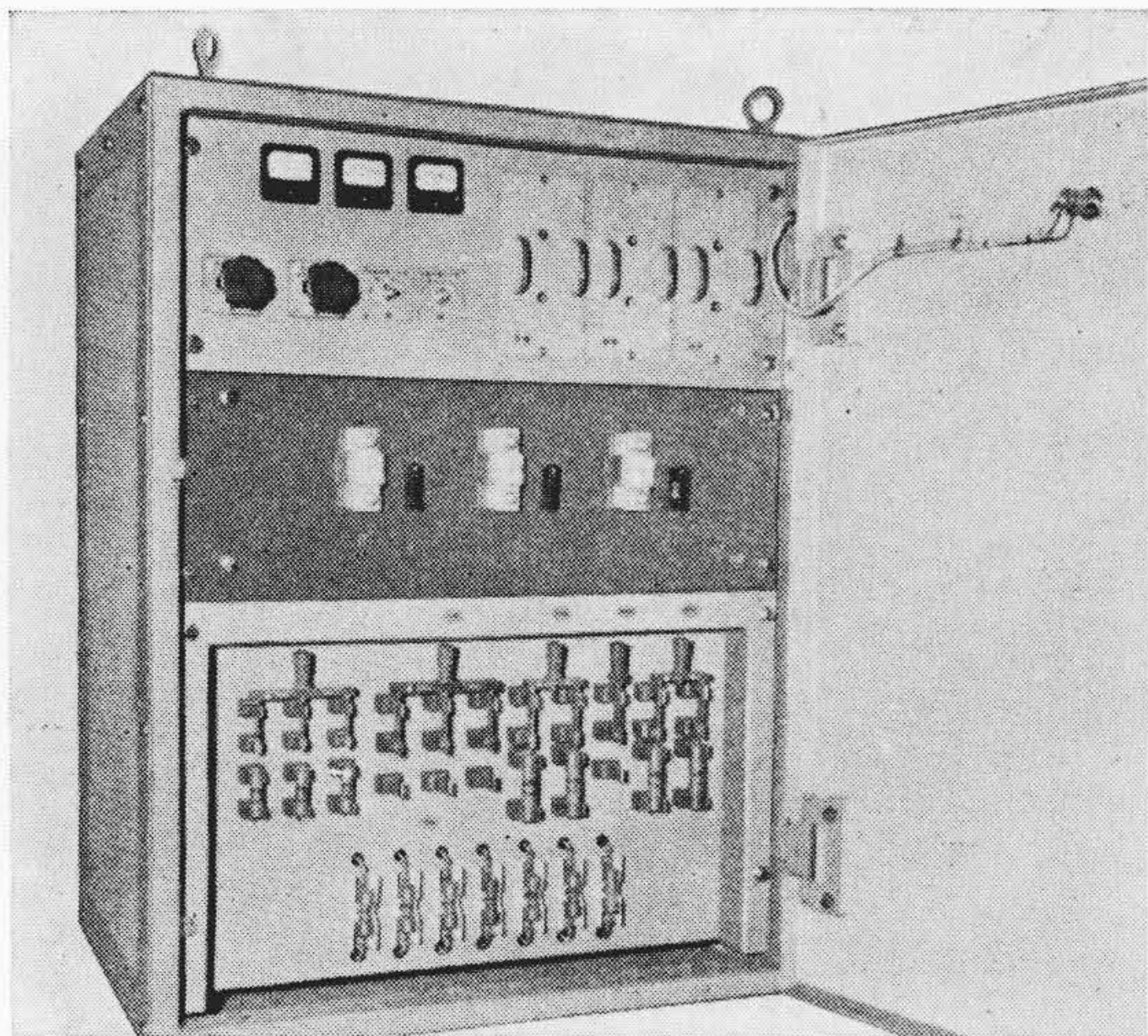
発電機の過渡安定度の増大のためにシリコン整流器を使用した自動方式が大容量発電機にまで採用され、16,500 kW ACG 用として 70 kW シリコン整流器を完成し、自動式として記録的な 38,000 kW ACG 用 230 kW シリコン整流器を製作中である。他励磁同期機用としては 75,000 kW、T-G 用として 240 kW シリコン整流器をはじめ同期電動機励磁器が多数生産された。

一般動力用としては、ミル設備補機用として 1,000 kW、230 V のほか 600、500 kW などが完成現地運転にはいった。

バッテリー充電装置用シリコン整流器は従来のタップ切換方式、誘導電圧調整器方式を改良し、小形軽量化を図るとともにシリコン制御整流素子使用による試作(第 39 図)を完了し、生産を開始した。従来の方式と比較すると第 5 表のように床面積で 55% に小形化された。

第 5 表 8 kW バッテリー充電用シリコン整流器寸法比較

容 量	8 kW	
	誘導電圧調整器	SCR のゲート制御
電 圧 調 整		
寸 法 (mm)	幅	780
	奥 行	600
	高 さ	1,000
床 面 積 比 (%)	100	55
容 積 比 (%)	100	35



第 39 図 8 kW バッテリ充電用シリコン整流器

3.6.7 シリコン制御整流器 (SCR) の応用

SCR は小形で制御電力が小さく、使用可能周波数が高いなど、従来のサイラトロン、水銀整流器に比べ多くの利点をもっており応用分野はきわめて広い。

第 39 図に示すように SCR を使用した 8 kW バッテリ充電装置を完成し製品化した。電源電圧変動 $\pm 10\%$ および負荷変動 100% に対し直流電圧は $\pm 2\%$ 以内の精度を有し、回復時間も 1 秒以内を確認した。

同期機の励磁用では 7 kW, 110 V を完成し、1,000 kW 同期電動機の励磁電源として好調な運転を継続中であり、SCR の信頼度の高いことが実証された。

SCR の有力な応用分野である高周波電源も第 40 図に示すように 5 kc/s の蛍光灯電源として完成した。今後列車、電車などの照明に進出することが期待される。

直流電動機の可逆運転、静止ジェルビアス方式による誘導電動機速度制御、DC-DC コンバータ、定周波数電源など多数の試作開発を行なった。

3.6.8 シリコン変電所用配電盤

京阪電鉄株式会社新守口変電所にシリコン整流器を納入した。本変電所は 20 kV 平行 2 回線受電方式で、整流器設備は 2,000 kW, DC 600 V 2 基を設備し、4 回線にき電し直接制御、遠方制御、自動起動停止制御のいずれにも切換可能の無人変電所である。

保護としては異常電圧保護、過電流保護、エレメント劣化検出、素子短絡保護、温度保護の各方式を行なっている。すなわち雷サージ、開閉サージなどの異常電圧に対しては放電開始電圧の低い新形アレスターを採用し、さらに変圧器二次側および直流出力側に特殊なサージ吸収器を配置している。

過電流に対しては高速度保護を行ない、再閉合継電装置により 1 回の自動再起動ができる。

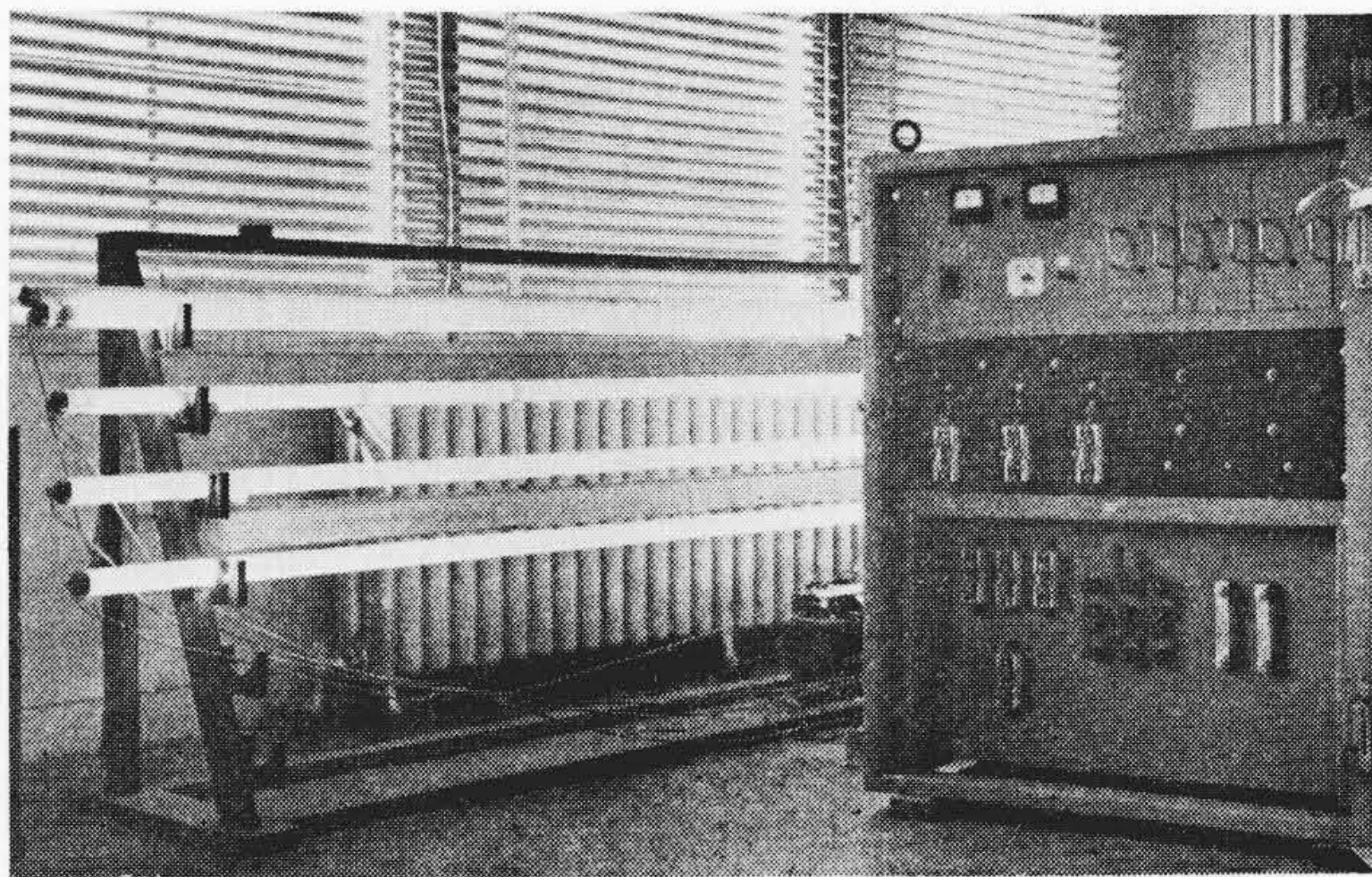
シリコン素子の保護は素子の劣化を並列素子の逆電圧分担の変化によって検出し、直列素子全数の破壊に対してはハイラップヒューズによって保護を行なっている。

第 41 図は新守口変電所内に配置された配電盤の全景である。

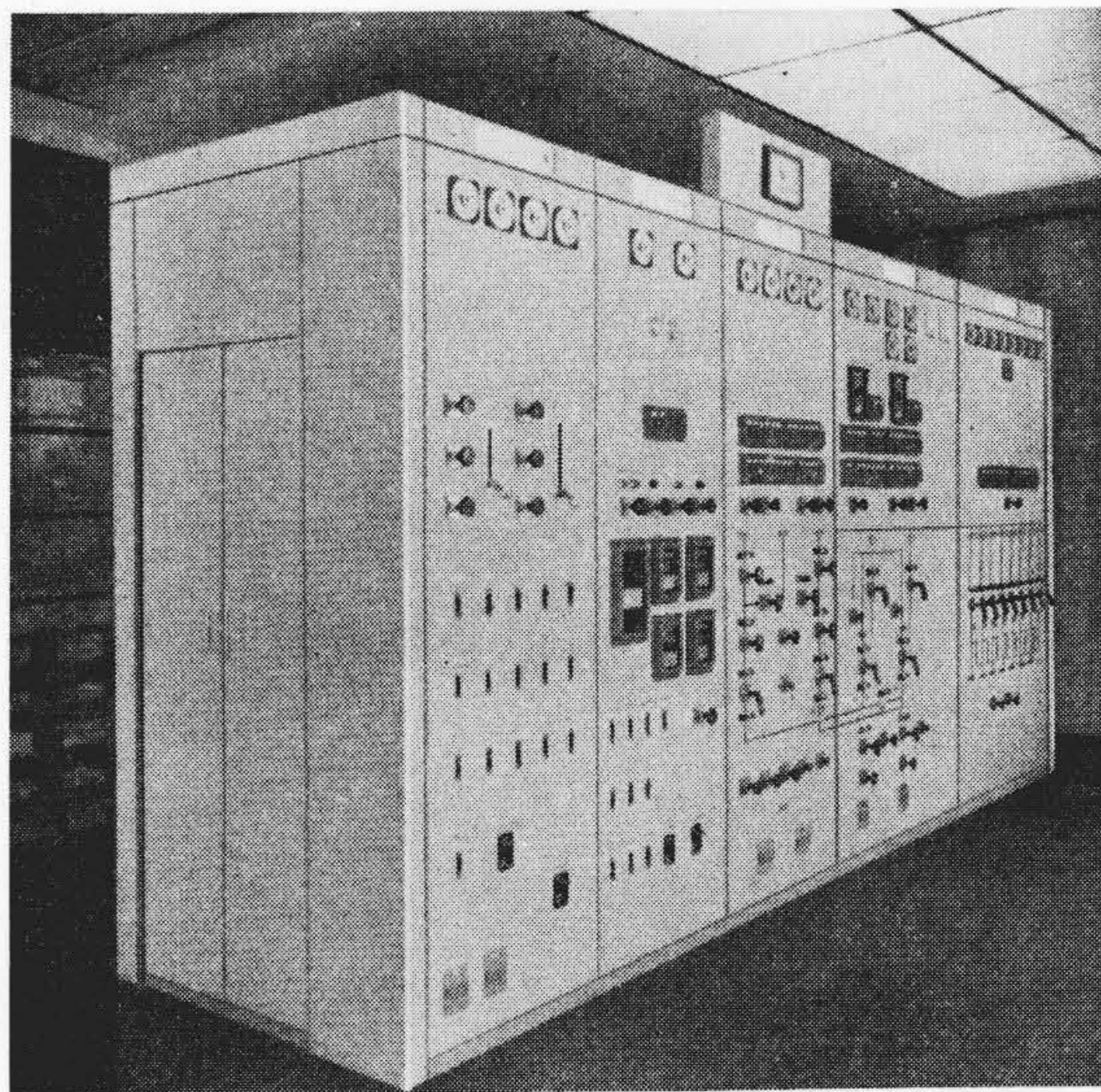
3.6.9 整流器用変圧器

シリコン整流器の著しい発達に伴って、整流装置の単器容量もますます増大する傾向にあるが、今回、整流器用変圧器として飛躍的な大容量記録品である 11 MVA シリコン整流器用変圧器 9 台を、昭和電工株式会社納アルミ電解用シリコン整流器設備として製作した。

整流器用変圧器は、機械的強度やサージ移行電圧などについて特



第 40 図 日立高周波蛍光灯電源装置



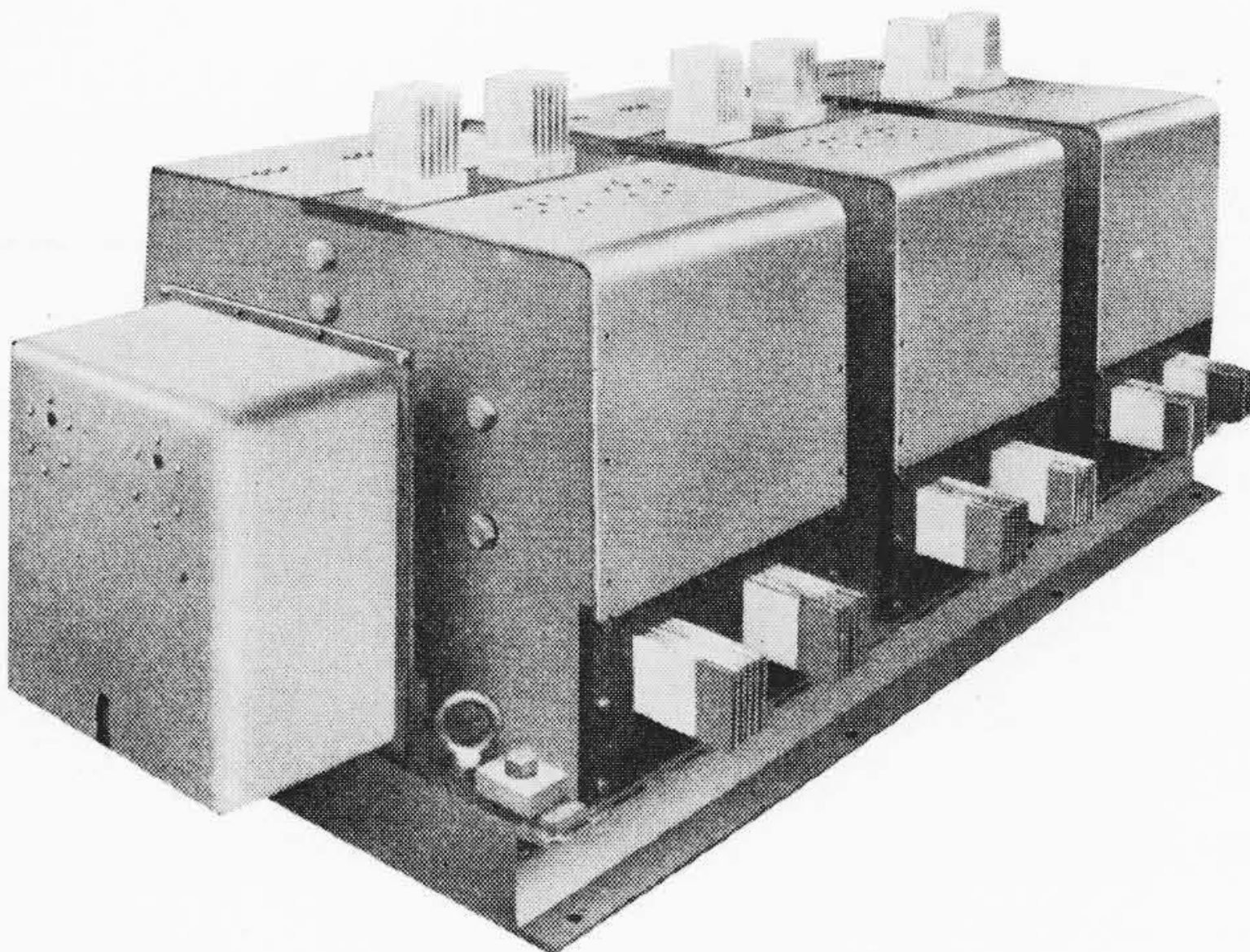
第 41 図 京阪電鉄新守口変電所納配電盤

に過酷な条件を要求されるので、その大容量化には多くの問題があったが、本変圧器の完成とそのすぐれた性能は将来の整流装置の発展に寄与するところ大なるものがある。

3.6.10 直流 12,000 A 極性切換開閉器

直流 25 V, 12,000 A の電流を同時に切り換えられるようにしたカム式の切換開閉器を完成し、メッキ槽および洗浄槽の極性反転用として某自動車工場に納入した。

本器は直流 25 V, 4,000 A 単極双投式の開閉器 3 台を 1 組とし、



第 42 図 直流 12,000 A 極性切換開閉器

これを共通ベース上に配置して 1 本の主軸により同時に切換えができるようにしてある。

通電用の主接点のほかに弧光接点を有しており、直流 25V, 600A までの負荷時切換えが可能である。

主軸の操作は圧縮空気作動式としてある。

3.6.11 製鉄用水銀整流器

34, 35 年に引き続き 36 年度も多数の製鉄用水銀整流器を納入した。特に住友金属株式会社和歌山製鉄所に納入したホットストリップミル仕上圧延用水銀整流器は 5,000 kW 6 セットから成る記録的大容量品である。この水銀整流器は屋内キュービクル形で MR 室を必要とせず、またファンを連続運転して冷却空気を循環させ、温度制御の改善を図ってある。そのほか連続ミル用として神戸製鋼株式会社、小形ミル用として総計 1 万 kW 以上の水銀整流器設備を、また尼崎製鉄株式会社中小形ミル用として 1,650 kW 水銀整流器を納入した。このほかミル補機可逆運転用 250 kW 水銀整流器設備を製作中である。

3.6.12 MR 負荷分配装置

このたび国鉄小山、宇都宮の 2 変電所に自動負荷配分制御装置を納入した。本装置は、水銀整流器の電流値に従って磁気増幅器および可飽和形自動移相器の非直線性を巧みに組み合わせて、格子制御を行ないその出力電圧を降下せしめ隣接変電所間の共通負荷に対する電流分担を自動調整し、両変電所間の合理的負荷配分を図るものである。本装置は幅 700×奥行 1,200、高さ 1,600 のコンパクトなキュービクルとなっている。

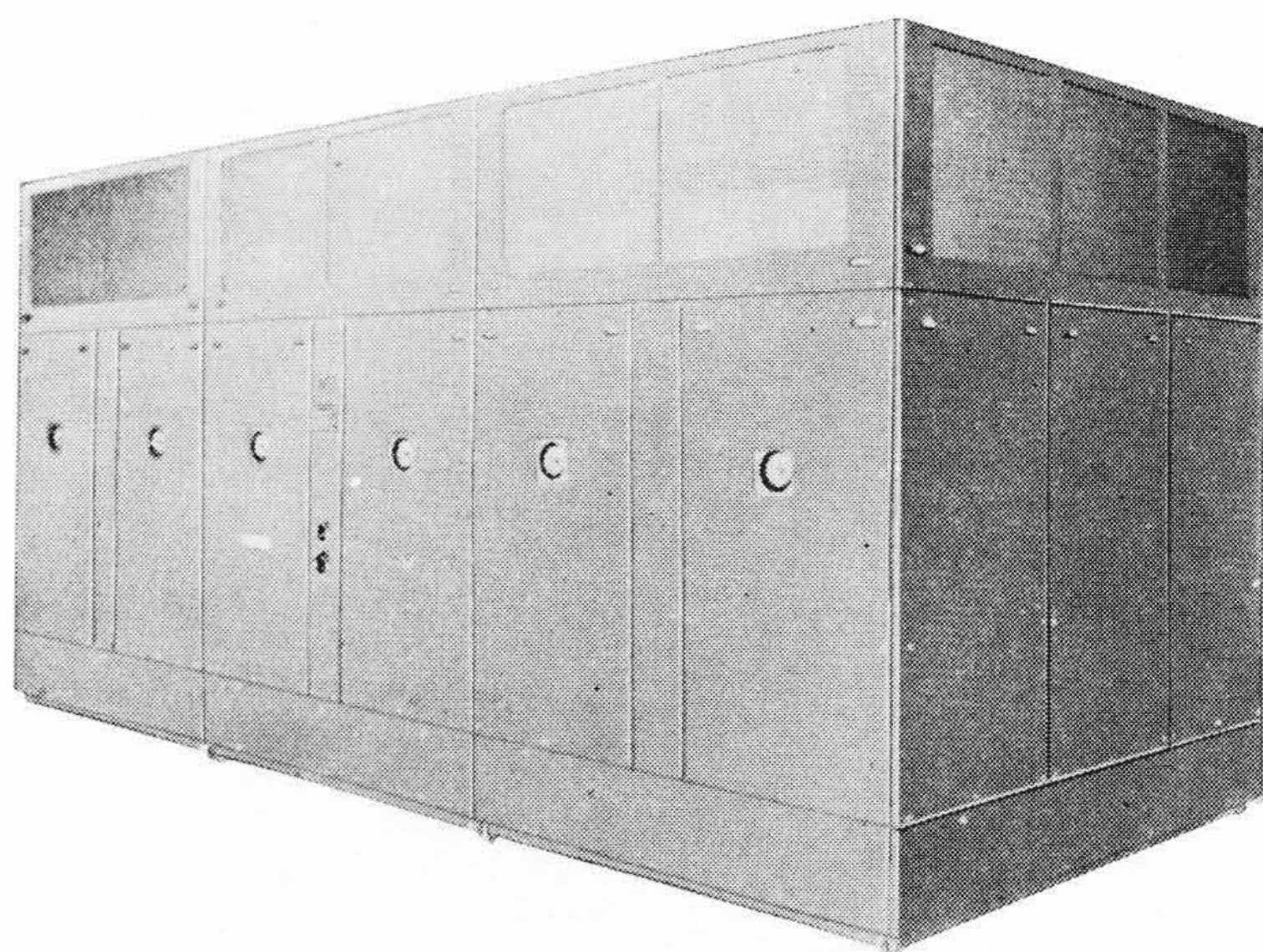
3.6.13 常盤線交流電化変電所

36 年 6 月 1 日より営業運転にはいった藤代、友部変電所を中心にした一連の交流電化変電所設備を製作納入した。

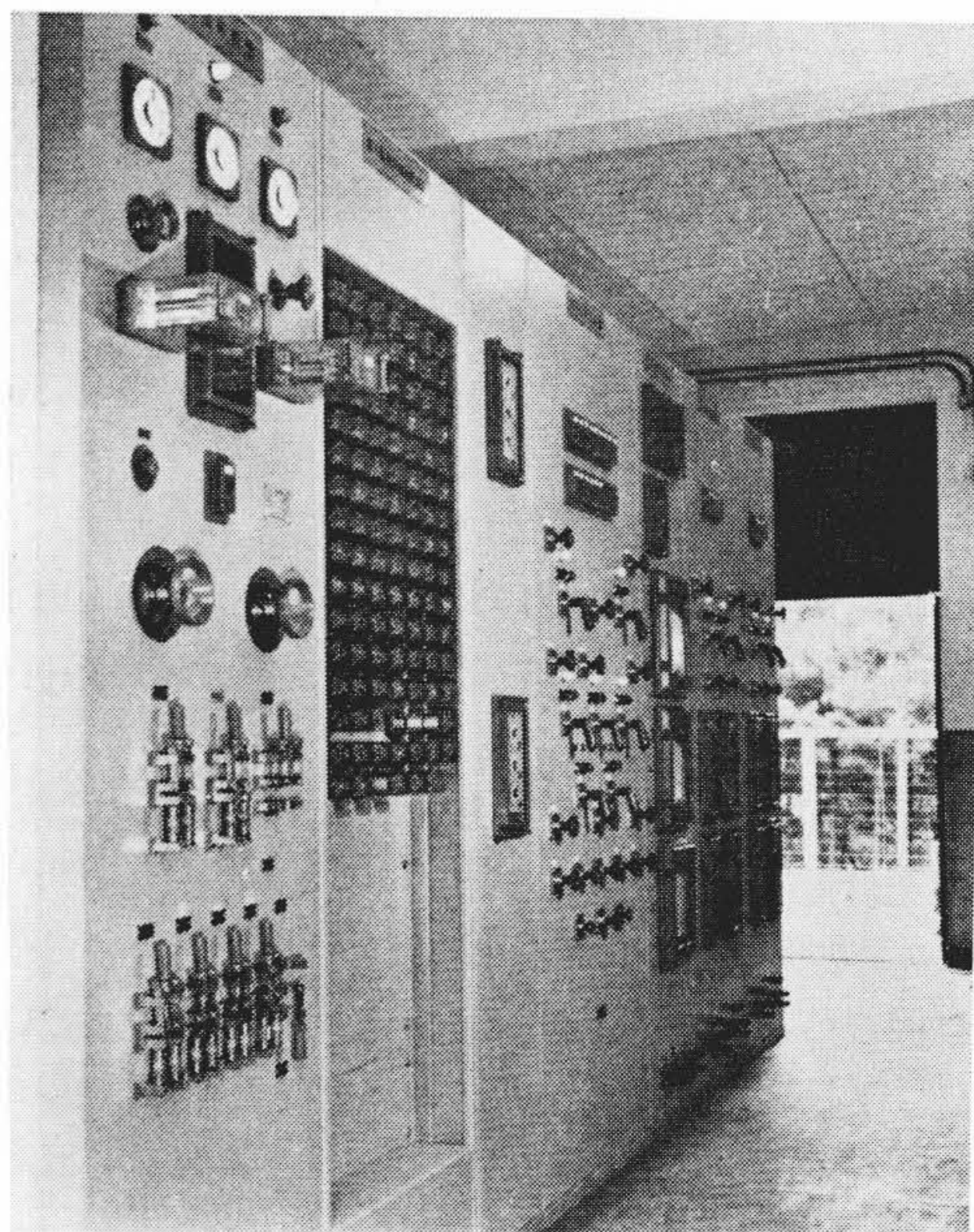
受電は 60 kV 2 回線で常時は 1 回線受電し、他は予備回線となっている。

受電変圧器は 2 組の単相変圧器から成るスコット結線方式で 2 次出力 20 kV がき電線に給電される。

これら交流変電所の制御方式は遠方、自動、直接制御が可能で、常時は無人変電所として遠方から監視制御される。第 44 図は友部変電所用配電盤を示す。



第 43 図 住友金属和歌山製鉄所納 5,000 kW 水銀整流器



第 44 図 日本国有鉄道友部変電所納配電盤