

### 3. 送配電および変電用機器

#### TRANSMISSION AND DISTRIBUTION MACHINE

##### 3.1 変 圧 器

37年度は大容量発電所建設が進行し、大容量変圧器が多く納入された。そのおもなものをあげれば火力発電所向けとしては東京電力株式会社川崎火力発電所納 210 MVA 器、横浜火力発電所納 210 MVA 器をはじめ中国電力株式会社水島火力発電所納 190 MVA 器などが完成し、引き続き東京電力株式会社五井火力発電所納 300 MVA 器、関西電力株式会社春日出火力発電所納 180 MVA 器など大容量器を製作中である。特に最近火力発電所において耐汚損特性が重要な問題として取り上げられるようになってきたが、変圧器、計器用変圧器などのがい管の汚損特性を検討して標準構造を確立した。一方、同様な目的で高压側ケーブル直結式が多く採用され、275 kV まで製作中である。

変電所向けとしては東京電力株式会社東東京変電所納 220 MVA (等価容量 260 MVA) 3 号器をはじめ関西電力株式会社伊丹変電所納 200 MVA (等価容量 230 MVA) 2 号器、東北電力株式会社仙台変電所納 132 MVA (等価容量 156 MVA) 3 号器などの 275 kV 級超高压変圧器を完成した。

また 400 kV 級送電研究のために超高压電力研究所が、武山に超高压大容量短絡試験設備を計画し、これに使用される 330 kV 超高压短絡変圧器(BIL=1,550 kV、短絡容量 850 MVA) 1 台、それに電源変圧器一式を製作納入した。これらの変圧器は過酷な短絡試験に使用されるので、モデル変圧器による試験など詳細な検討を行なって製作された。また超高压変圧器は BIL=1,550 kV というわが国最高のものであり、近く予定されている 400 kV 級送電用変圧器の一階ていとなるものである。

負荷時タップ切替変圧器の需要もますます増加し、これに対応して負荷開閉器の特性の向上、点検を容易ならしめる切り放し装置の開発などいろいろの研究、開発が行なわれ、これらの成果を取り入れて、中国電力株式会社広島変電所納 150 MVA 器、住友協同火力株式会社新須賀変電所納 100 MVA 器などが完成し、引き続いてアメリカロスアンゼルス市納 160 MVA 器 2 台も製作中である。これらはいずれもタップ巻線を本体に内蔵するもので、負荷時タップ切替変圧器としては記録的なものである。

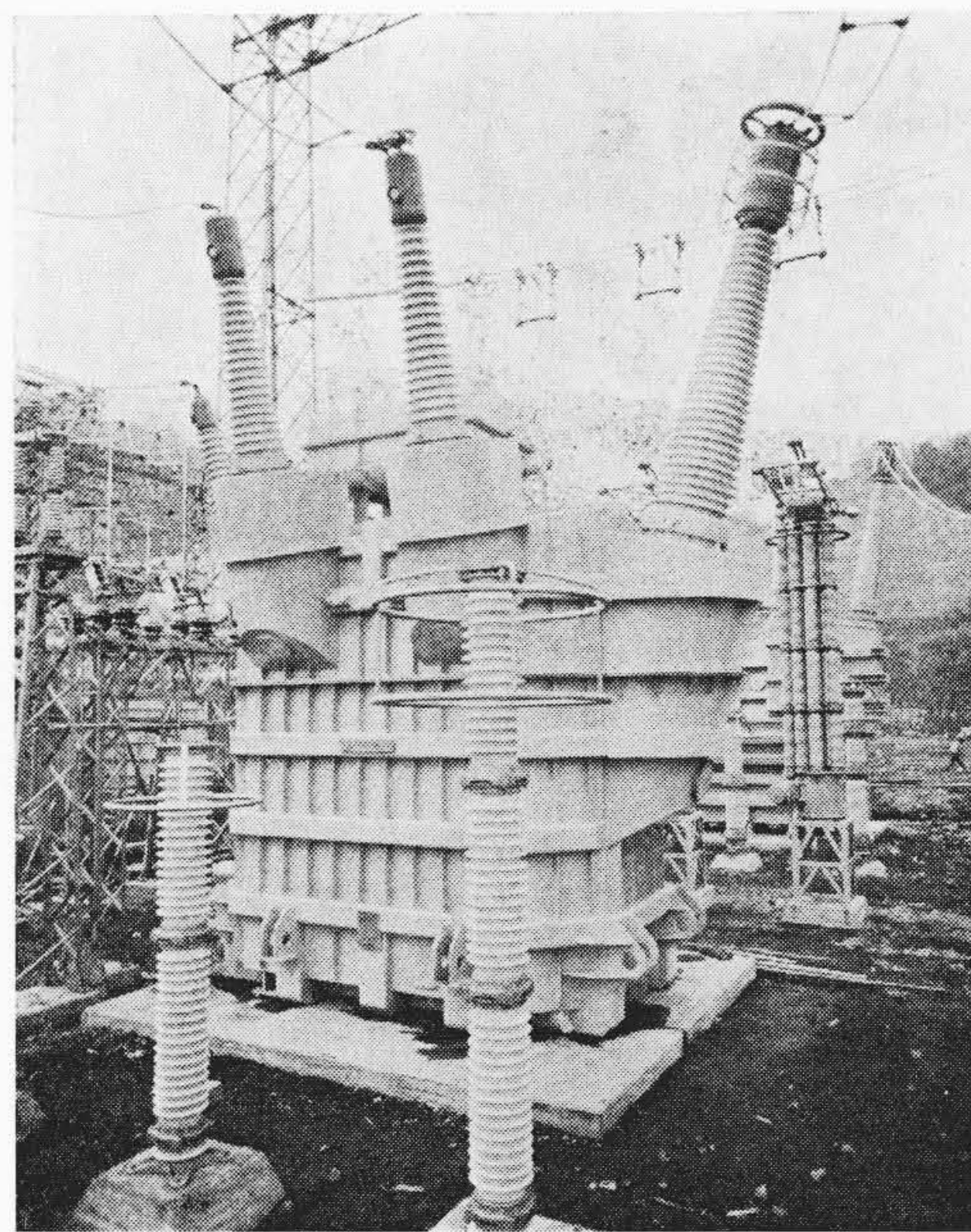
また海外に対する輸出も盛んでインド、ビルマなどに14台の変圧器を納入した。特に37年度は前記のようにロスアンゼルス市納 230 kV 160 MVA 負荷時タップ切替変圧器 2 台、230 kV 270 MVA 器 2 台を受注、製作中である。これらはアメリカ本土に日本より輸出される電力用変圧器の最初のものである。

このほか、配電用変圧器としては炭坑向けの 1,000 kVA 防爆形変圧器、V 結線巻鉄心変圧器など特筆すべきものが製作された。

##### 3.1.1 大 形 変 圧 器

400 kV 級送電機器の総合的研究を行なうために設立された超高压電力研究所武山試験研究所に短絡試験用変圧器を納入した。そのうちおもなものは 330 kV 短絡容量 850 MVA 変圧器で、高压側に 330, 220, 160 kV および 100 kV のタップを備えている。最高タップの衝撃試験電圧は 1,550 kV であるので、400 kV 級送電用変圧器と同様の絶縁構造とし、短絡試験用として特に機械力に関する研究成果を取り入れて製作した。

超高压大容量器で完成したものは、東京電力株式会社東東京変電所納 220 MVA (等価容量 260 MVA) 変圧器、関西電力株式会社伊



第1図 超高压電力研究所納 330 kV 短絡変圧器

丹変電所納 200 MVA (等価容量 230 MVA) 変圧器、中部電力株式会社大井川連系変電所納 200 MVA (等価容量 230 MVA) 変圧器、中国電力株式会社広島変電所納 150 MVA (等価容量 175 MVA) 負荷時タップ切替変圧器、東北電力株式会社仙台変電所納 132 MVA (等価容量 156 MVA) 変圧器各 1 台である。

一方、輸出向け変圧器としては、ビルマ政府トングー変電所納 230 kV 11 MVA 単相単巻変圧器 4 台をはじめインド・ハードルガンジ発電所 36 MVA 1 台、パニール発電所 18 MVA 2 台、アマルコンタック発電所計画各変電所 15 MVA 1 台、10 MVA 4 台、ベルハンプール変電所 5 MVA 2 台などがある。

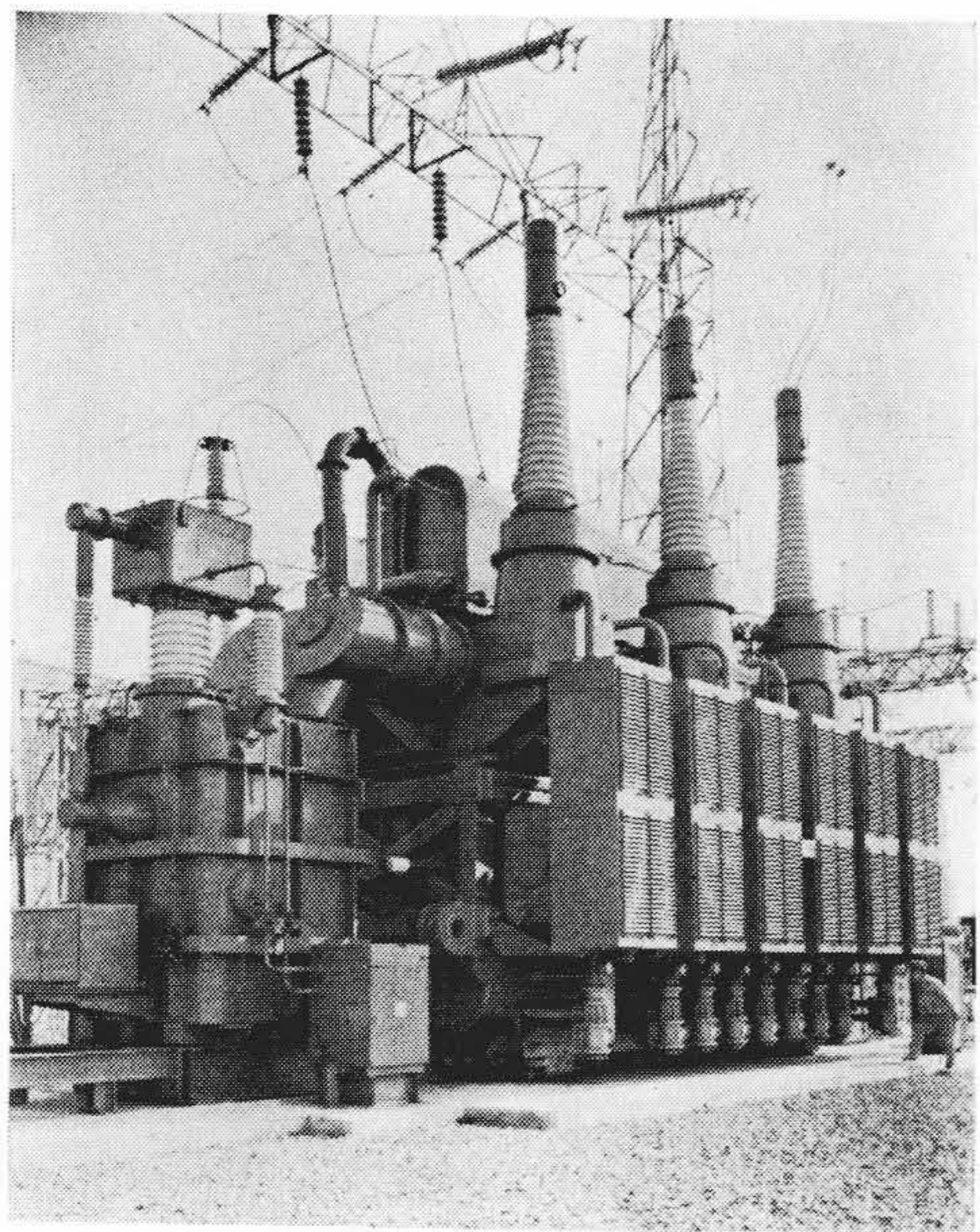
なおアメリカロスアンゼルス市より 230 kV 160 MVA (等価容量 188 MVA) 負荷時タップ切替変圧器 2 台、230 kV 270 MVA 変圧器 2 台を受注し、製作中である。

##### 3.1.2 負荷時タップ切替変圧器

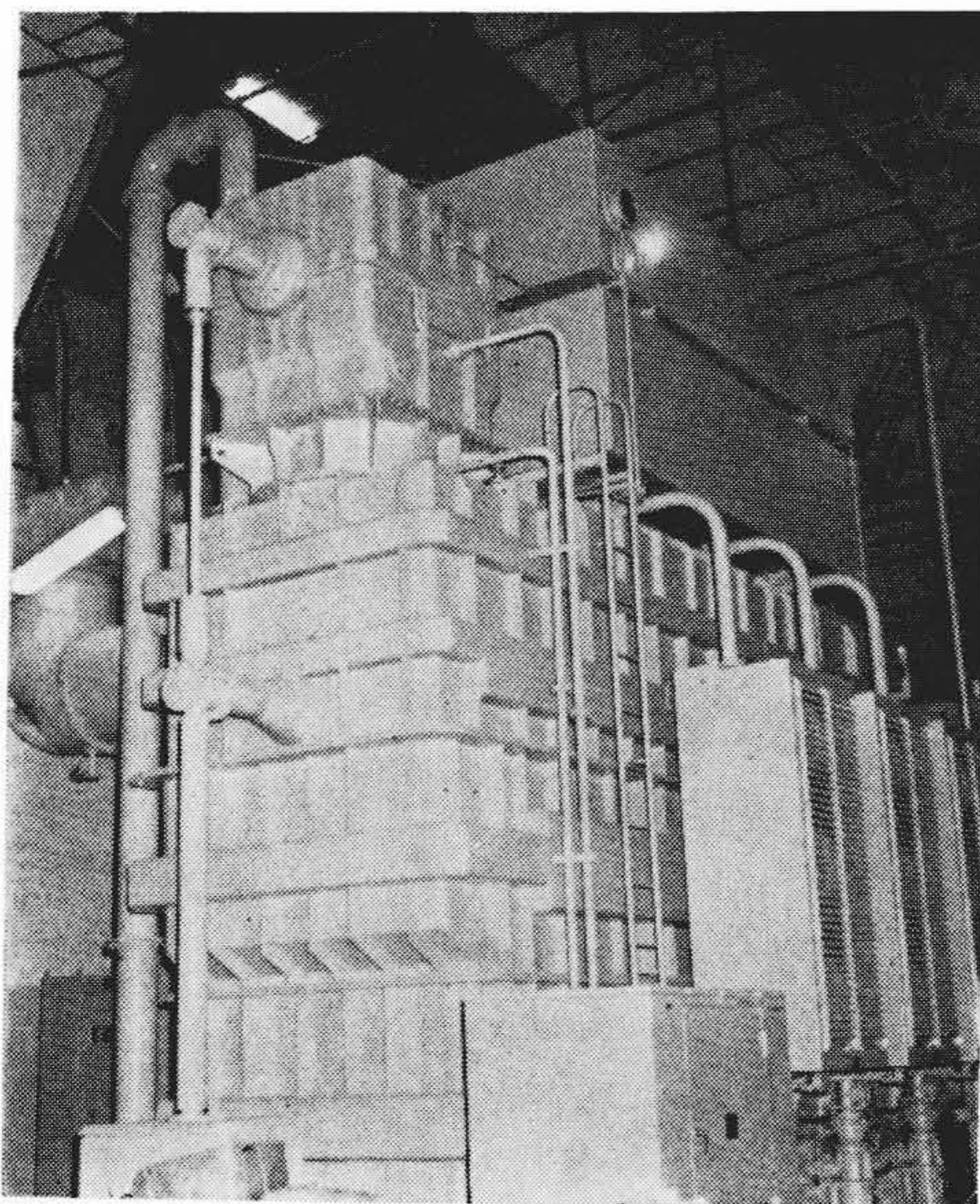
最近は大容量変圧器にも負荷時タップ切替器付が多くなってきたが、中国電力株式会社広島変電所納 230 kV 150 MVA 変圧器は、中国超高压幹線の重要な変圧器であると同時に、負荷時タップ切替変圧器としても記録品である。

最近負荷時タップ切替器機構部を変圧器本体と切り放し、本体のみ単独で運転できる要求が多く、機構部を別槽としてこれにこたえているが、さらにその本体との切り放しを容易にするため、住友共同電力株式会社新須賀変電所納 187 kV 100 MVA 変圧器では、接続箱中に切り放し用開閉器を収納した形のものを納入した。これによれば操作は非常に簡単で数分間にて作業は完了する。なお四国電力株式会社香川変電所納 187 kV 120 MVA (等価容量 140 MVA) 変圧器が同様な構造にて製作中である。

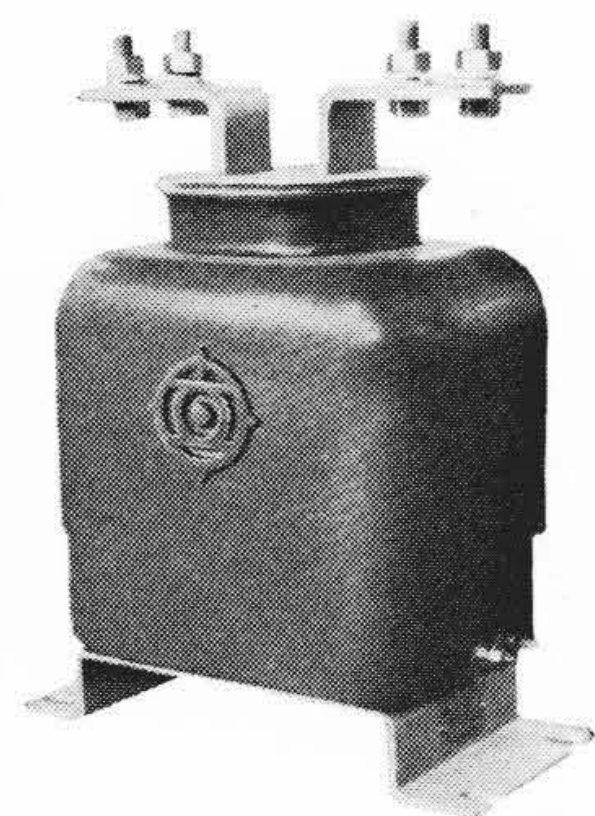
屋内設置の場合、充電部分をなくするために、切替開閉器を埋め込む方式がとられる。中部電力株式会社畑薙第一発電所納 168 kV 50 MVA 負荷時タップ切替変圧器 2 台は、ダム内に設置されるためこの埋め込み方式をとるとともに高压側ケーブル直結式、低压側相



第2図 中部電力株式会社広島変電所納  
230 kV 150 MVA 負荷時タップ切替変  
圧器



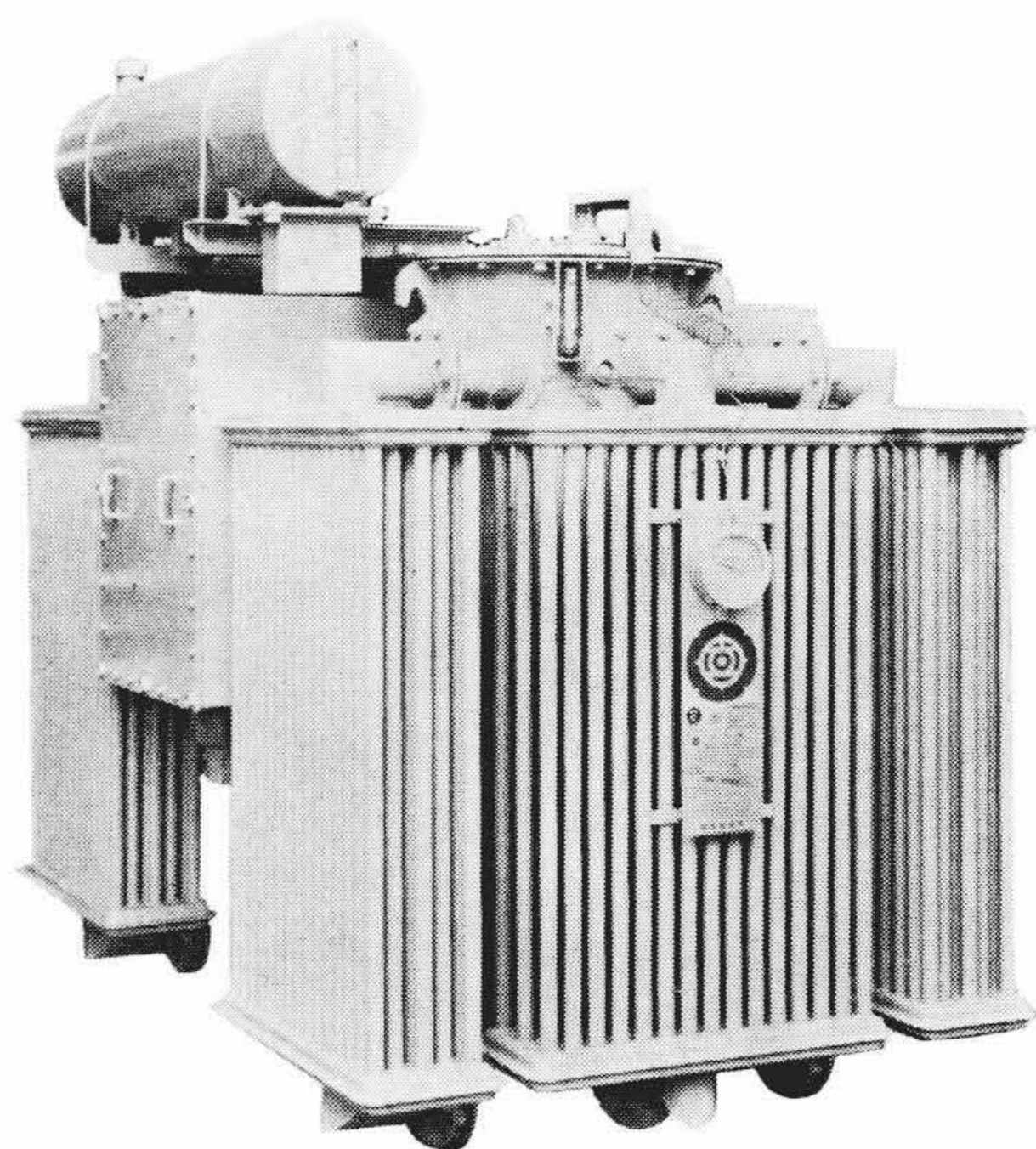
第3図 中部電力株式会社畑薙第一発電所  
168 kV 50 MVA 負荷時タップ切替変圧  
器



第4図 RU-6形C式  
6.9kV 50/5A 40VA  
1.0級ブチルゴムモ  
ールド変流器



第5図 柱上電圧調整器（線路容  
量 30 kVA, 210 V $\pm$ 7%）



第6図 1,000 kVA 炭坑用防爆形変圧器

分離母線として、完全に充電部を露出しない構造とした。

東北電力株式会社に納入された 10 MVA 変圧器は電圧 63/69-3.45 kV 騒音レベル 55 ホンである。タップ切替は気中開閉器により高圧中性点側で行なわれ、内外各部構造には合理的、新しい設計を採用し、寸法、重量ともに大幅な低減が図られている。また新形ラジエータの採用により 120% の容量増加に必要な冷却ファンの個数は従来のものに比較して  $\frac{1}{2}$  以下となった。

### 3.1.3 相数変換用変圧器

日本国有鉄道東海道新幹線沼津変電所納 30 MVA き電用変圧器は三相 70 kV を二相 30 kV に変換するスコット結線変圧器である。超特急電車を運転するためには、き電線の電圧変動を極力小さくする必要がある。このため本器のインピーダンスはこれまでのこの種変圧器の約  $\frac{1}{2}$  にするよう要求されたので巻線には特殊構造を採用した。また短絡電流が大きいため巻線の機械的強度にも十分考慮を払った。鉄心を特別な 3 脚構造とし小形軽量化した。

### 3.1.4 ブチルゴムモールド形 CT

多年試作研究の結果ブチルゴムモールド形 CT が生産にはいり多数納入された。従来から製作されているレジンモールド形 CT は、一般にコイルのみをモールドすることを標準としていたが、本形はコイル、鉄心全体をモールドする方式で、レジンモールド形と同様に耐湿、耐薬品性が優秀であり、さらに機械的にすぐれている。現在は 3.45~23 kV, 1,200 A 以下の単比二重比のものを製作しているが、今後はこれ以外のものにも生産を拡大する予定である。

### 3.1.5 柱上電圧調整器

配電系統の電圧調整を、合理的かつ弾力的に行なう方法として、近年、低圧側に小容量の自動電圧調整器を分散設置する方式が採用される機運にある。37年度完成した日立柱上電圧調整器は、この調整方式に適した信頼度の高い調整器であり、容量 30 kVA までの柱上変圧器の低圧側に接続し、 $\pm 7\%$  または  $\pm 5\%$  の電圧調整を行なうことができる。

第5図の外観に示すように、調整器本体と回転子駆動機構および自動調整するための制御装置の3要素を、一つの油タンクに収めたもので、装柱、接続がきわめて容易である。本体は短絡巻線のない特殊構造の3線式单相誘導電圧調整器で、制御装置としては、磁気増幅器による完全無接点方式を採用したので、

(1) 電圧の連続調整ができる。

(2) 主回路、制御回路ともまったく回路の開閉を要しないので保守が容易で信頼度が高い。

という大きな特長を有している。

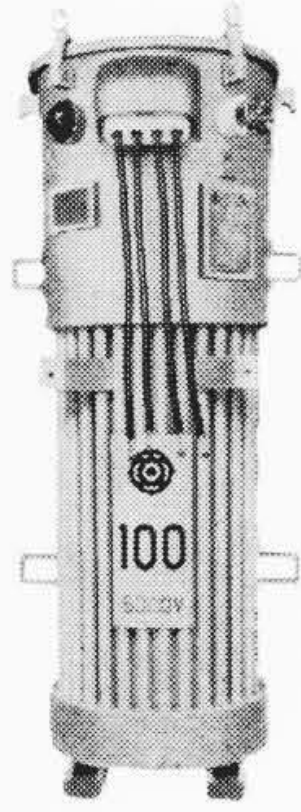
### 3.1.6 1,000 kVA 炭坑用防爆形変圧器

炭坑用設備の近代化、合理化に伴い、採炭用機械器具は次第に容量の大きいものが用いられる傾向にあり、したがって電源設備も大形化して来ている。日立製作所においては炭坑用防爆形変圧器として 1,000 kVA 変圧器を完成し、通産省の形式検定に合格した。

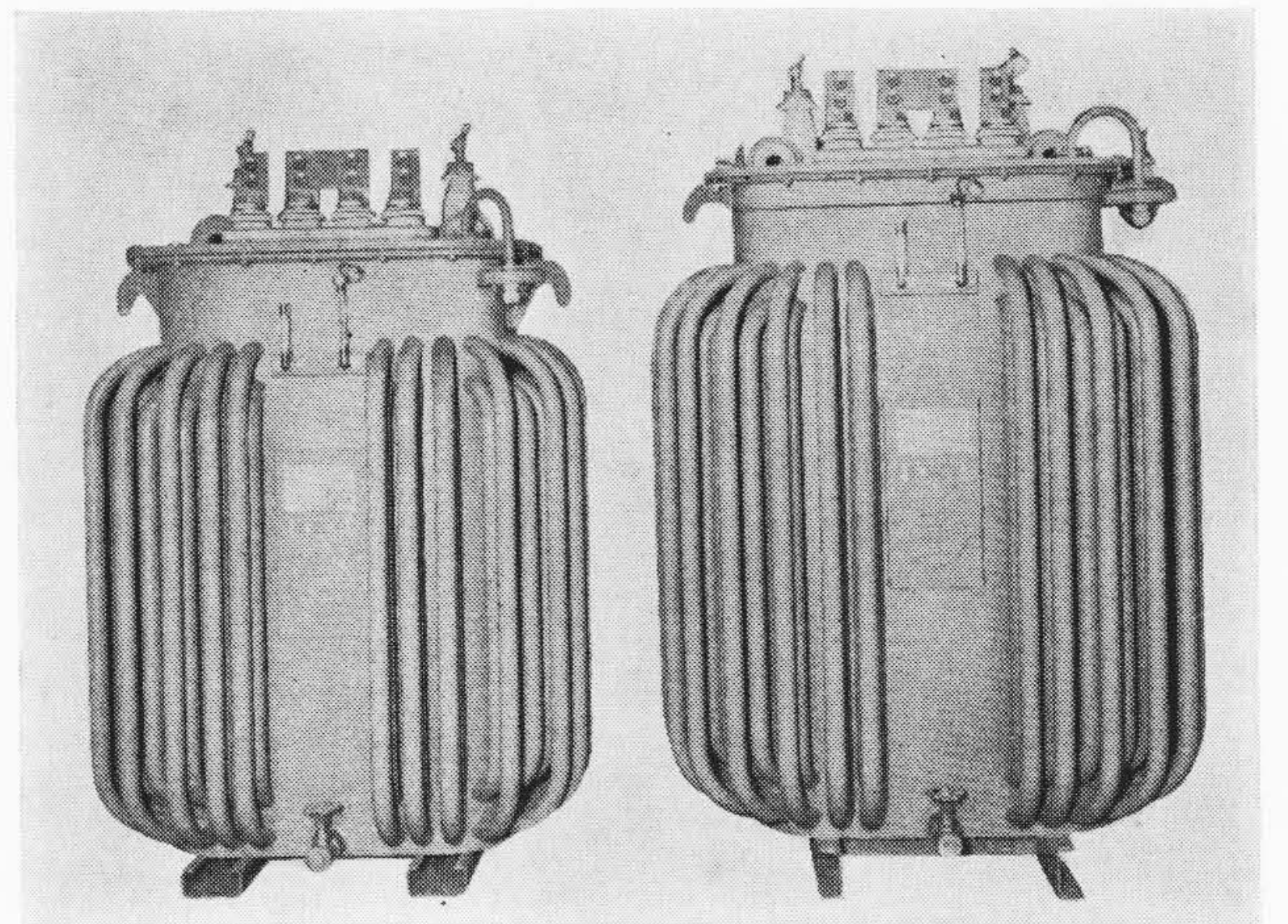
防爆形としてつくられた本変圧器は日鉄鉱業株式会社有明炭鉱所に納入されたが、特に海風による塩害を受けないよう考慮されている。

### 3.1.7 東京電力株式会社納V結線巻鉄心変圧器

近年電力需要の伸びに伴い、柱上変圧器の装柱容量はますます増大する傾向にあり、機器の小形、軽量化が要望されている。わが国では柱上に2台の単相変圧器を置き、これをV結線して三相動力負荷や単相電灯負荷に電力を供給する方法が多いが、これを1台にまとめて装柱をごく簡素化できる柱上変圧器を完成東京電力株式会社に納入した。本変圧器は単相50kVA巻鉄心変圧器2台を1個のタンクに収納したもので内部切替えにより三相(V結線)にも単相(単相三線式)にも使用できる。本変圧器には内蔵された2台の変圧器のうちどちらが過負荷しても高い温度の方で動作する最高指示過負荷標示装置が付いている。標示はランプ点灯で行なわれこの復帰は外部手動復帰方式となっている。



第7図 東京電力株式会社納V結線巻鉄心形柱上変圧器



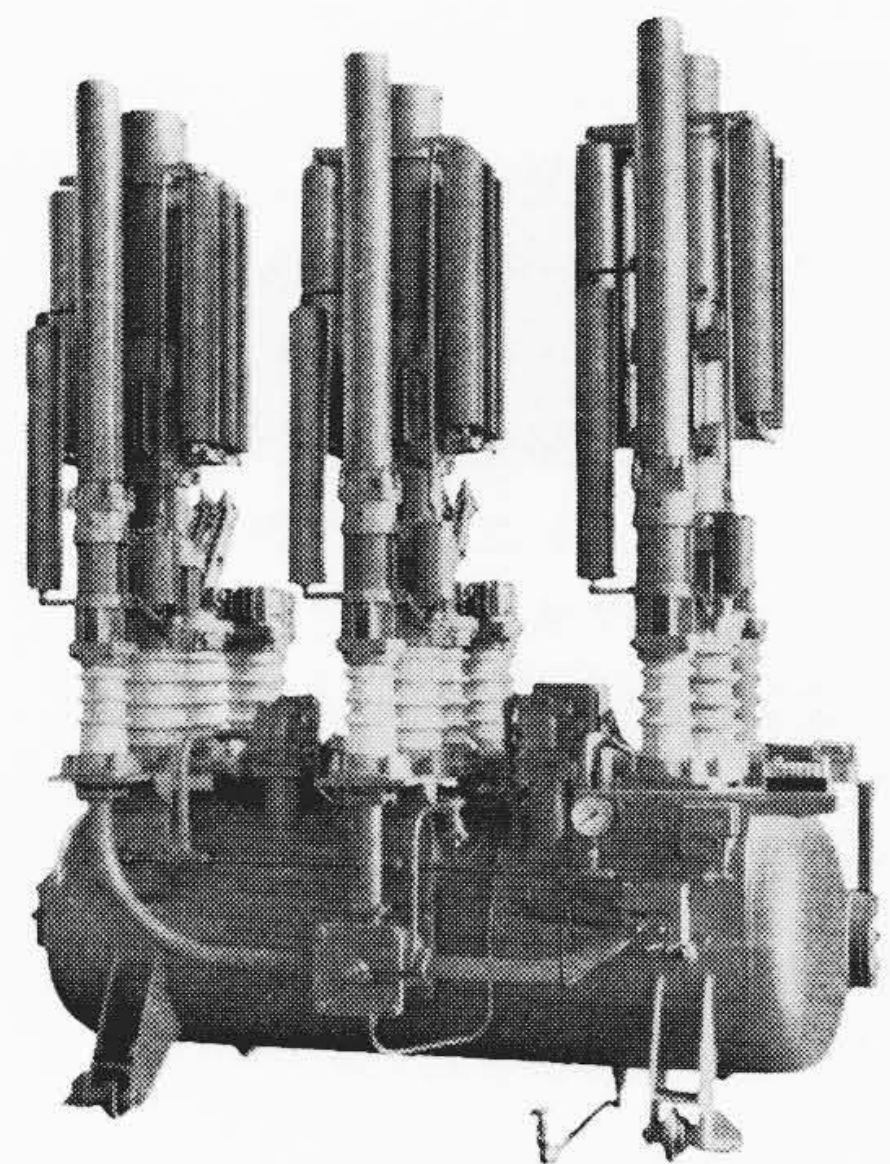
第8図 単相50～6kV 150kVA巻鉄心変圧器(左)と積鉄心変圧器(右)

この種の柱上変圧器はわが国初の試みであり、今後の成果が期待される。

### 3.1.8 単相6kV級150kVA, 200kVA巻鉄心変圧器

日立製作所では変圧器の巻鉄心化の拡張について常に業界をリードして来たが、さらに機種を増して単相6kV級150kVAおよび200kVAを巻鉄心化することに成功した。

これを従来の積鉄心変圧器と比較すると無負荷損は約60%、油量重量は約85%に低減されている。第8図は巻鉄心変圧器と積鉄心変圧器の比較を示したもので左側が巻鉄心変圧器である。



第9図 昭和電工株式会社市原火力発電所納15kV 4,500A 2,000MVA屋内用空気遮断器

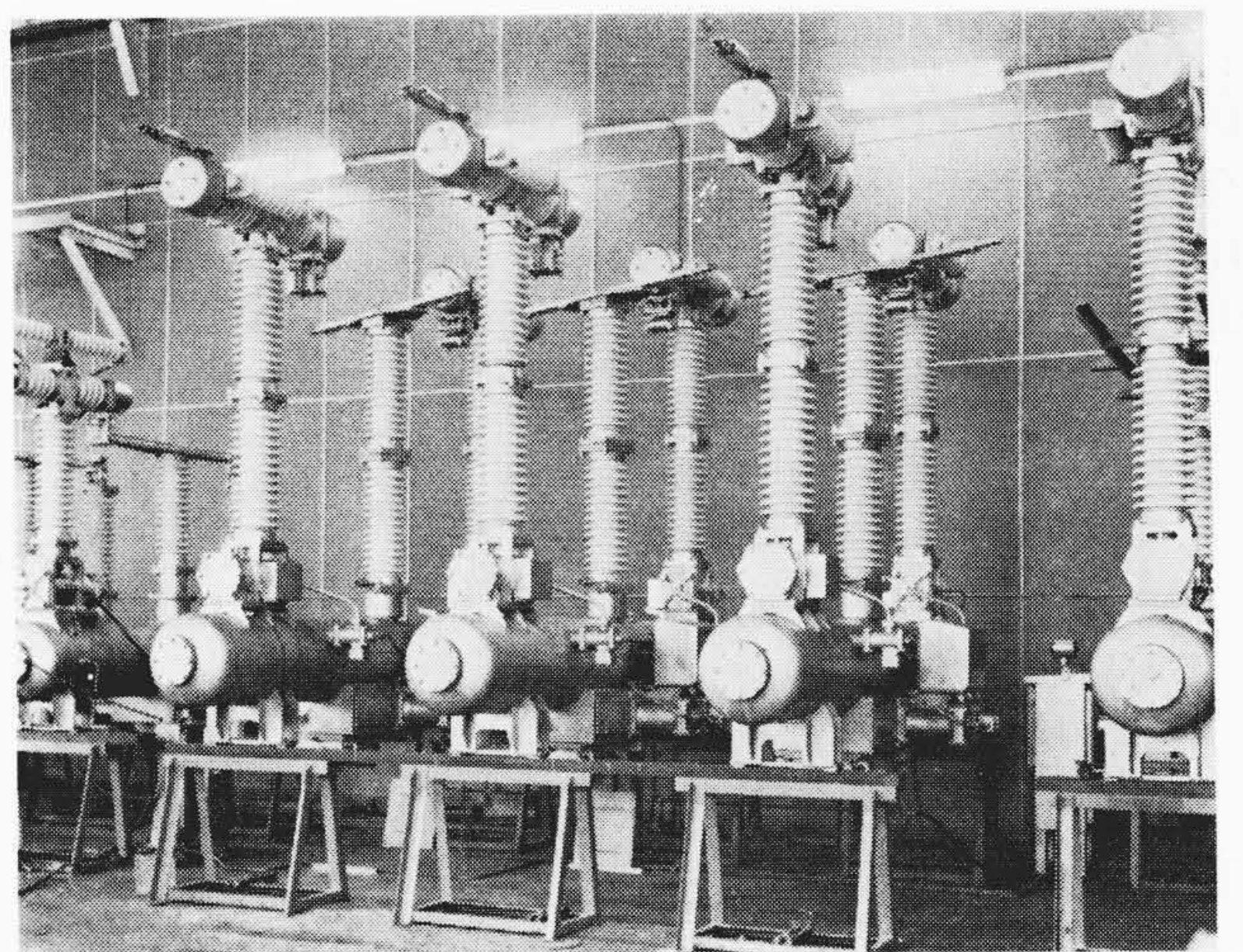
## 3.2 遮断器および開閉器

大都市近郊に新鋭火力発電所が続々と建設され、これら相互および水力発電所群を連絡する大容量の送電網が急速に完成しつつある。またこれらに使用する空気遮断器はますます大容量のものが要求されている。海岸近くに設置される遮断器は耐塩害特性の良好なものが要求されており、汚損試験装置を完備し活線洗浄、がい子設計基準について研究を行なった。都市近郊に設置される空気遮断器は騒音が問題となるので、騒音発生につき理論的な検討を加え低騒音形の空気遮断器を開発した。遮断器、断路器の接触子に大電流が流れた場合溶着などの損傷を受けるが、これにつき遮断器、断路器の合理的設計ができるような基礎的実験研究を行なった。油遮断器、磁気遮断器、気中遮断器についても製造の合理化、性能の向上に努力を重ね国内外の活発な需要に応じた。断路器はパイプ母線用の直接投入形断路器および水平一点切断路器につき各電圧の系列を完成し各変電所に納入した。

またオーストラリアのエンジュランス社に断路器の技術供与を行ない同社で作成した断路器を日立製作所で試験を行なった。

### 3.2.1 空気遮断器

12kV 750MVAから300kV 15,000MVAに至る屋内用、屋外用空気遮断器を約250台製作した。このうち230kV 3,500MVA 9台をはじめとする30台がベトナムダム発電所、その他に輸出された。工場設備の規模の増大に伴い、一般工業用空気遮断器に対してもますます大電流大容量の要求が多くなってきた。昭和電工株式会社市原火力発電所納15kV 4,500A, 2,000A 2,000MVA空気遮断器は、この電圧階級における記録品である。第9図は本遮断器の外観図を示す。空気遮断器の騒音は従来ますます問題となりながら、半ば宿命的なものとされてきた。しかし日立製作所は遮断性能に影響することなく騒音を低減する研究を進めた結果、その実用化に成功し、東北電力株式会社仙台火力発電所納168kV 2,000A 7,500MVA空



第10図 OPBS-750 A-PAR 168kV 2,000A 7,500MVA屋外用低騒音形空気遮断器

気遮断器が低騒音形遮断器として製作納入された。従来のものに比べ遮断時の騒音は約10ホン低下しており、感覚上の騒音低減効果は著しい。

### 3.2.2 制弧遮断器および油入遮断器

制弧遮断器(CCB)の国内外需要は37年度前半に引き続き依然活発で多数納入した。従来制弧遮断器は胴径が太いため塩害に対して

不利とされていたが、耐汚損特性の良い製品を開発し、中部電力株式会社名港火力発電所に納入した。これは塩分付着密度 $0.1\text{mg}/\text{cm}^2$ の重汚損に耐えるもので定格は $84\text{ kV}$   $1,200\text{ A}$   $2,500\text{ MVA}$ である。タンク形油入遮断器については量産体制  $7.2\text{ kV}$  級を確立したので短納期にも十分応じられるようになった。

### 3.2.3 磁気遮断器

火力発電所、変電所の建設、一般産業の設備拡張に伴い磁気遮断器の需要は増大し、北海道電力株式会社新江別発電所、東京電力株式会社川崎発電所および新潟発電所などの火力発電所をはじめ関西電力株式会社海南変電所、その他一般産業用に約 600 台を納入した。新形メタルクラッド配電盤に内蔵するため、BMH-15 形 MA 式  $7.2\text{ kV}$   $600\sim 1,200\text{ A}$   $150\text{ MVA}$  水平引出形磁気遮断器を開発し、関西電力株式会社三休橋および手塚山変電所、日産自動車株式会社などに約 50 台を納入した。

### 3.2.4 3 DCB 形気中遮断器

大容量火力発電所の建設および一般産業、ビル設備の急激な拡大に伴い、 $400, 200\text{ V}$  級パワーセンタ内蔵の気中遮断器の需要はきわめて増大し、新清水共同火力発電所、北海道電力株式会社新江別発電所、東京電力株式会社川崎発電所、東北電力株式会社新新火力発電所などの発電所をはじめ一般産業へ多数納入した。

この遮断器はメタルクラッドに内蔵され長時限、短時限および瞬時の引きはずし装置を持ち回路を選択遮断することができる。工場では組立てから試験まで一貫した流れ作業で製作しているので品質管理もよく多量の需要に応ずることができた。

### 3.2.5 高速度遮断器

日本国有鉄道山陽線の電化のため高速度遮断器の需要は増大し、広島変電所ほか 11 変電所に 80 台納入したほか、現在引き続いて製作中である。従来の高速度遮断器は据付け形のものであったが、保守点検および交換をさらに容易するため接続部を差込み形にした遮断器が要望され、日本国有鉄道はじめ私鉄などに納入した。36年度開発した準高速度遮断器、両方向性高速度遮断器は川崎製鉄株式会社千葉製鉄所、昭和電工株式会社喜多方工場、その他に納入された。

### 3.2.6 陽極遮断器

水銀整流器の保護遮断器としては従来高速度遮断器が使用されてきたが、逆弧時に逆弧相のみを切り放し、連続運転をする要望が高まった。かかる目的を満足するため、今回 AHD 形 GPA 式、 $750\text{ V}$ 、 $1,000\text{ A}$  の陽極遮断器を開発して住友金属工業株式会社和歌山製造所に 108 相納入し好評裏に運転している。

### 3.2.7 断 路 器

#### (1) $400\text{ kV}$ PHL 形断路器

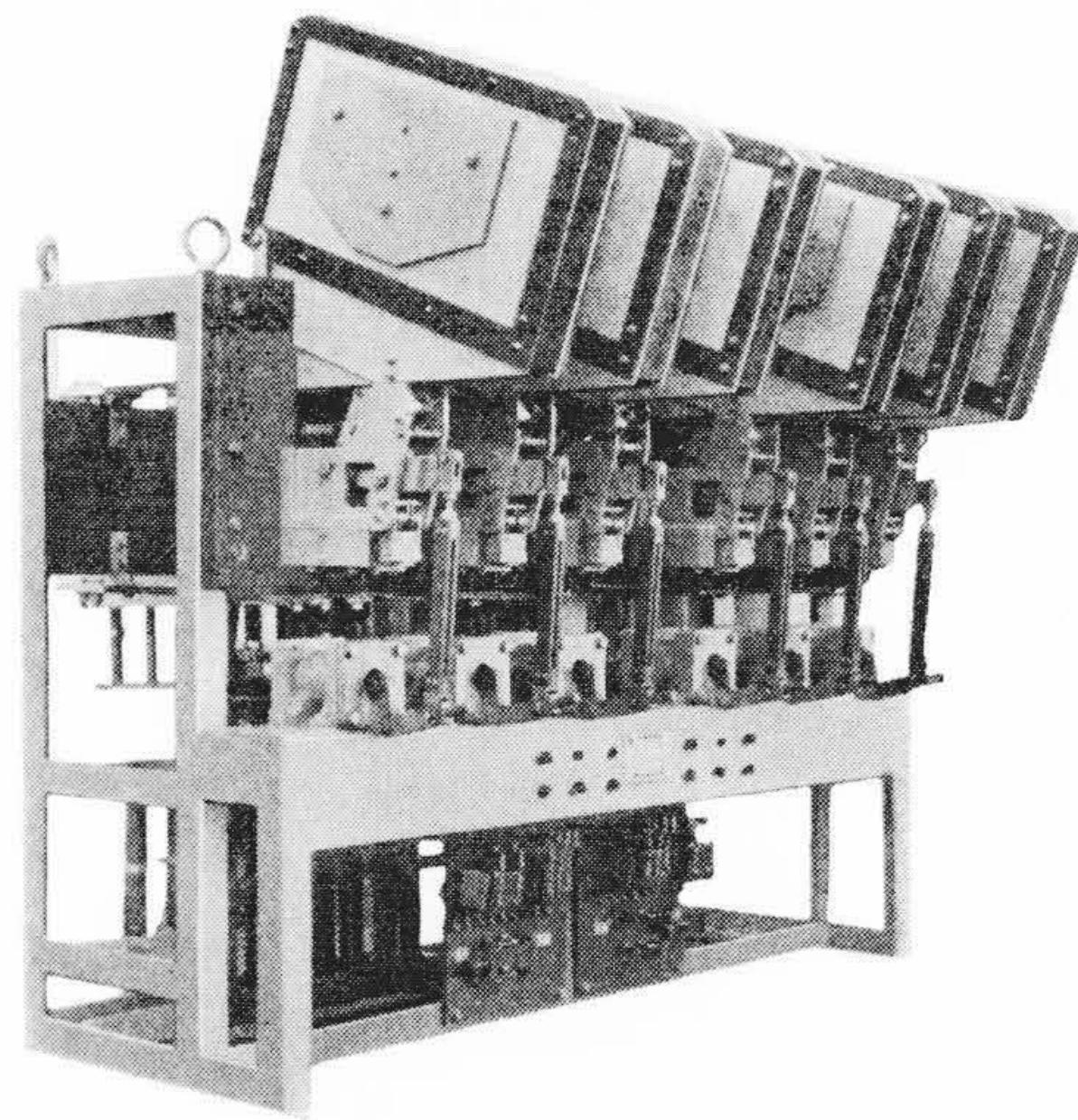
日立製作所日立研究所遮断器実験設備用  $400\text{ kV}$   $1,200\text{ A}$  3 台を製作納入した。ベースにはパイプを使用して軽量化を図り、亜鉛メッキ後機械加工はいっさい行わない構造とした。

#### (2) $287.5\text{ kV}$ PY 形断路器

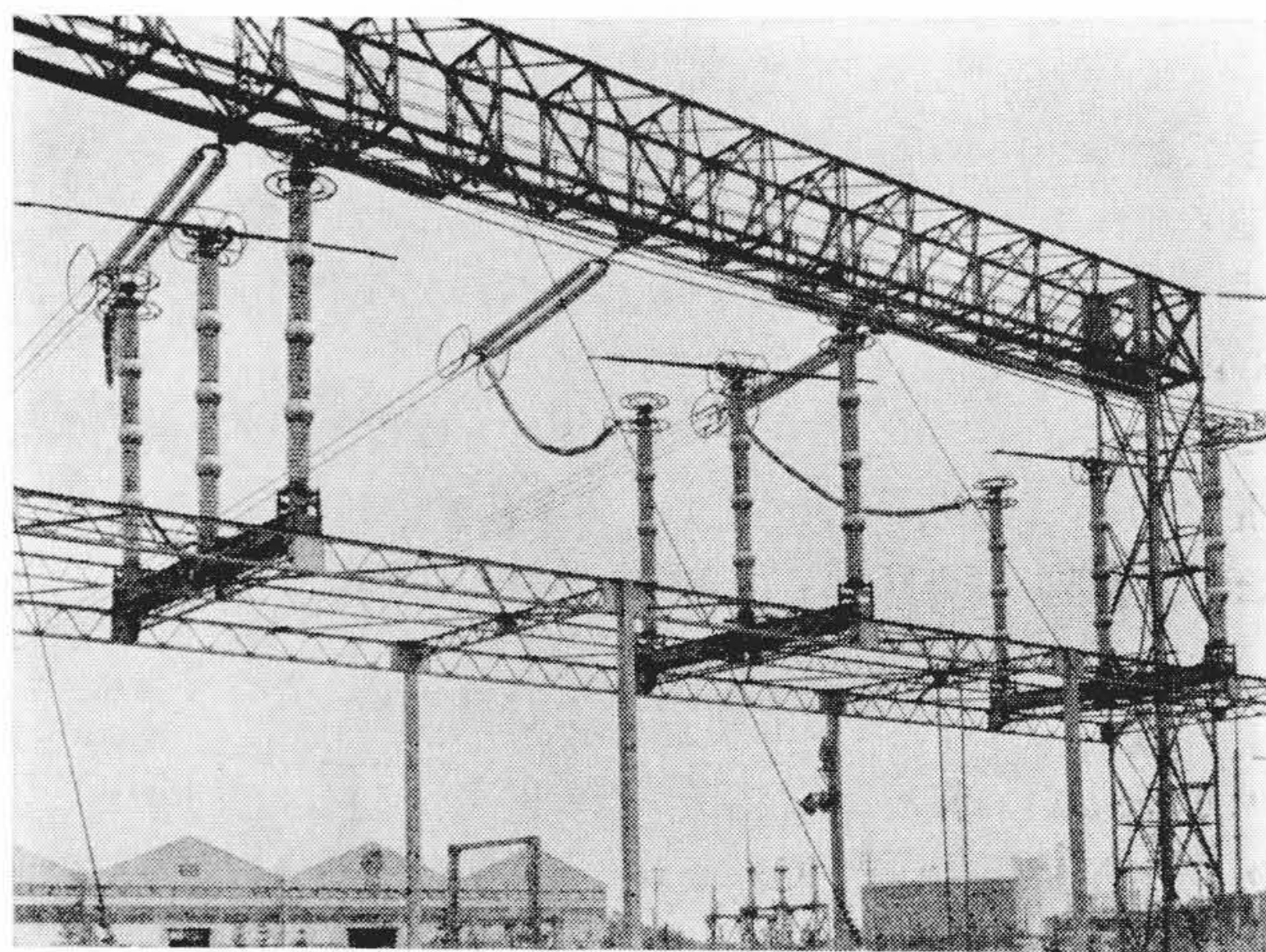
据付け面積の縮小を図り、変電所建設費を低減するために、がい子柱の少ない水平一点切形断路器が多く使用される傾向にある。すでに  $69\sim 230\text{ kV}$ 、 $800\sim 2,500\text{ A}$  のものを多数製作し納入したが、今回  $287.5\text{ kV}$   $3,000\text{ A}$  を完成、連続開閉試験(10,000 回)、短時間電流試験、温度試験、充電々流遮断試験、さらにヒンジ接触部、回転がい子軸受の荷重試験などを行ない、中部電力株式会社の形式試験に良好な成績で合格した。

#### (3) $115\text{ kV}$ PGDL 形断路器

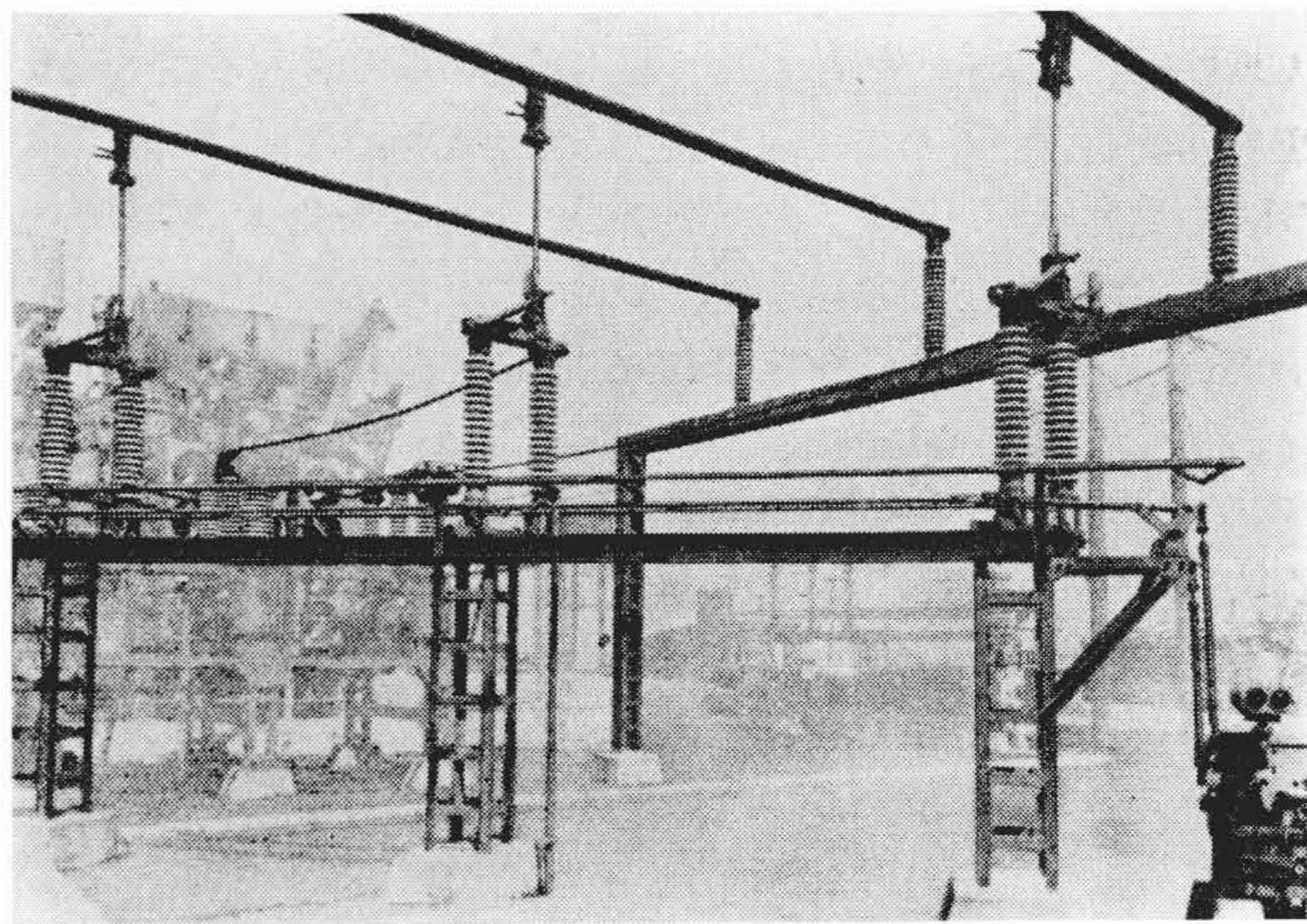
変電所の近代化が進められ、母線にアルミパイプを使用する機会が多くなった。このような場合アルミ母線に直接接触子を設け、ブレードを直立させて投入する断路器を使用することにより変電所敷地面積を縮減できる。すでに  $69\text{ kV}$  用を九州電力株式会



第 11 図 AHD 形 GPA 式  $750\text{ V}$   $1,000\text{ A}$  陽極遮断器



第 12 図  $400\text{ kV}$   $1,200\text{ A}$  PHL 形水平 2 点切断路器



第 13 図  $69\text{ kV}$   $800\text{ A}$  PGDL 形断路器

社に納入、好評を得ているが、今回九州電力株式会社新小倉発電所に  $115\text{ kV}$   $800\text{ A}$  および  $69\text{ kV}$   $800\text{ A}$  のものを製作納入した。

## 3.3 保 安 器

### 3.3.1 避 雷 器

ODB-200 形、ODB-110 形制弧避雷器は開発以来、すでに多数の納入実績を持っているが、特に今回は記録品として超高压電力研究所納として  $400\text{ kV}$  避雷器を製作し諸試験を好評裏に終了した。

なお輸出品としては、アメリカロスアンゼルス市電気局納として

ODB-200 形, 定格 182 kV 避雷器を 6 台納入し引き続いて 6 台製作中である。その他, ベトナム水力開発局納として ODB-200 形定格 205 kV 避雷器を 6 台納入し, さらに 6 台製作中である。

#### (1) ODB-50 形, ODB-80 形配電用避雷器

磁気駆動方式による発電所用 ODB-200 形, ODB-110 形制弧避雷器はすでに 1,000 台以上を納入し好評を博しているが, 今回同一原理に基づいた配電用避雷器 ODB-50 形, ODB-80 形を開発した。これは従来の OD 形, OD-100 形ドライバールブ避雷器に代わるもので飛躍的な性能の向上を図ると同時に重量の低減を行った。特に ODB-50 形の気密構造は画期的な方法で構造簡易な絞り方式を採用している。第 1 表はこれら避雷器の性能表である。

#### (2) ODBC-110 形耐汚損避雷器

耐汚損避雷器の規格はいまだ制定されておらず考え方もまちまちであるが, 一応塩分付着量  $0.1 \text{ mg/cm}^2$  の等価霧中汚損において常規線間最高電圧で動作責務を保証する ODBC-110 形耐汚損避雷器を開発した。この避雷器は外界の汚損による影響がギャップに及びにくくした構造で, 特性一覧表を第 2 表に示す。

#### 3.3.2 電力ヒューズ

日立製作所では定格電圧 3.45, 6.9 kV の限流ヒューズ, 定格電圧 11.5~115 kV の自然ヒューズ, 定格電圧 11.5~80.5 kV の PT 保護用ヒューズを製作している。限流ヒューズは構造簡単で価格も安いと各所で賞用されているが, 今回定格電圧 3.45 kV, 遮断容量 250 MVA の新系列を開発した。新系列を加えた限流ヒューズの定格一覧表を第 3 表に示す。

### 3.4 調相用機器

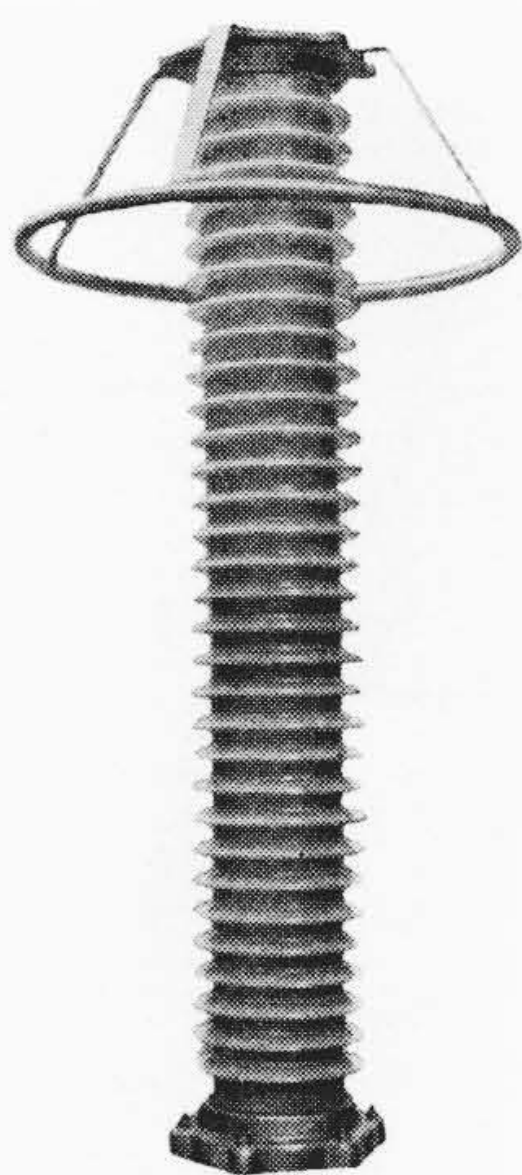
#### 3.4.1 進相用コンデンサ

大容量コンデンサは引き続き多数製作されており, 37 年度も 10, 20 MVA バックを各所に納入した。またベトナム・サイゴン変電所納として 417 kVA 単相コンデンサ 113 台を製作した。これは 66 kV 回路にて  $10 \text{ MVA} \times 4$  バック,  $5 \text{ MVA} \times 1$  バックとして使用されるものである。

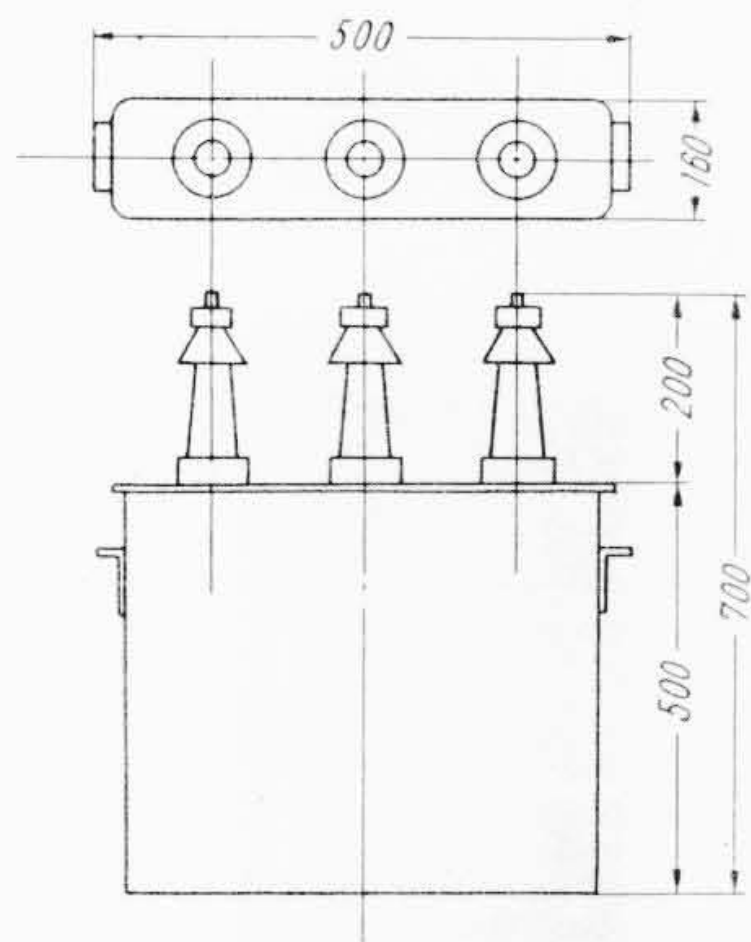
小容量の汎用コンデンサについては, 36 年に 50 kVA コンデンサの大幅小形化を実施したが, 37 年度には引き続き 100 kVA コンデンサの小形化を実施に移した。100 kVA コンデンサも 50 kVA の場合と同様, 従来のものに比べ, 重量, 容積とも 50% 以下と飛躍的に小形化された。

不燃油入コンデンサについても, かねてより小形軽量化について研究を進めていたが, その成果としてすぐれた絶縁性能を有する新形 50 kVA コンデンサを完成した。このコンデンサの寸法は第 15 図に示すように従来品に比べ大幅に小形化されている。

コンデンサの放電装置としては, 従来放電コイルが使用されていたが, 小容量コンデンサの場合, この放電コイルの設備費が割高と



第 14 図 ODBC-110 形耐汚損避雷器



第 15 図 新形 50 kVA 3,300 V 50 c/s ヒタフネンコンデンサの寸法

第 1 表 配電用避雷器特性表

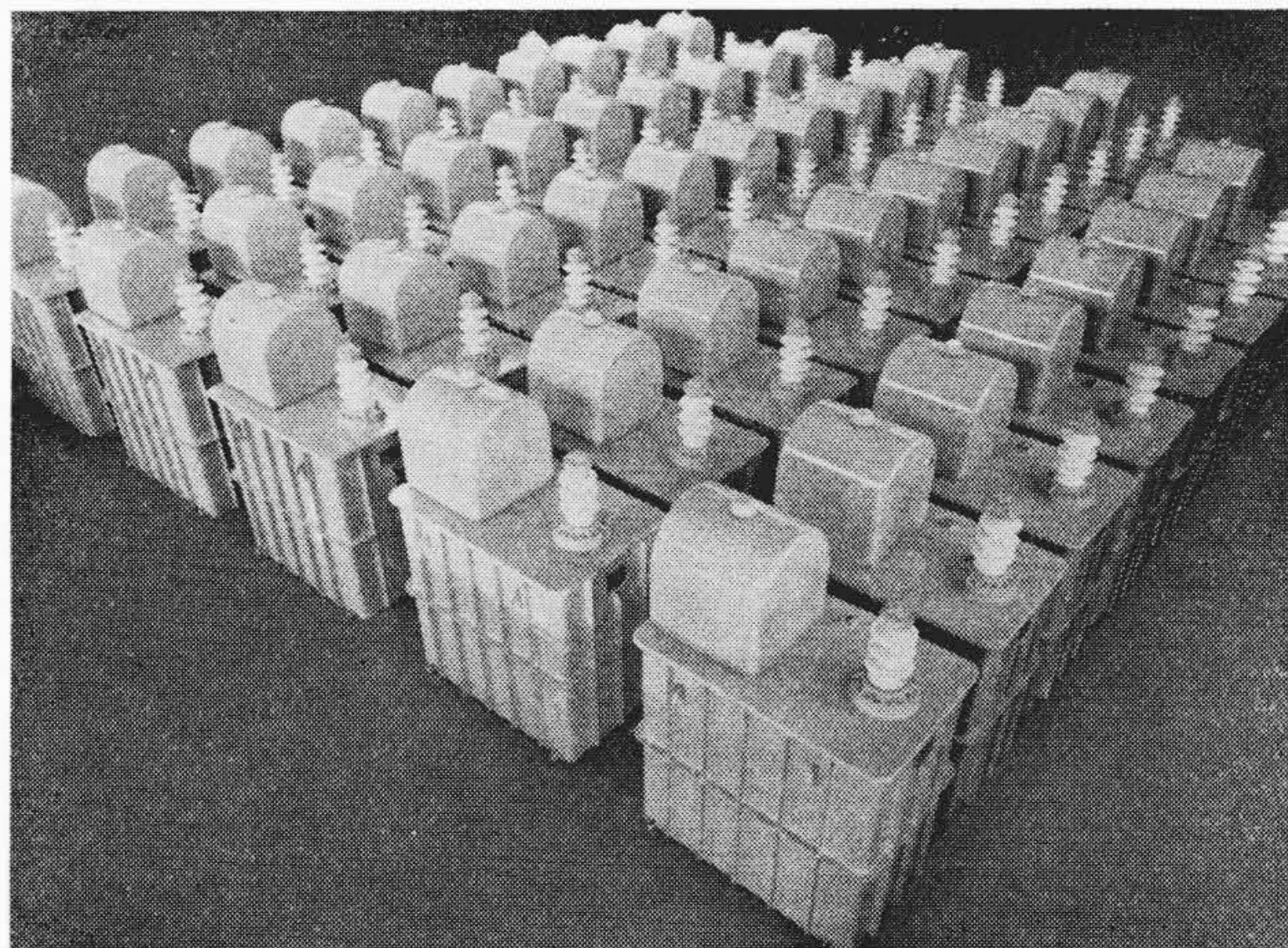
| 形 式    | 公称放電電流 (A) | 公称電圧 (V) | 許容端子電圧 (V) | 衝撃放電電圧 (kV) | 制限電圧 (kV)    |              |
|--------|------------|----------|------------|-------------|--------------|--------------|
|        |            |          |            |             | 2,500 A に於いて | 5,000 A に於いて |
| ODB-50 | 2,500      | 3,000    | 4,200      | 17          | 14           | —            |
|        | 2,500      | 6,000    | 8,400      | 30          | 28           | —            |
|        | 2,500      | 10,000   | 14,000     | 43          | 46           | —            |
| ODB-80 | 5,000      | 3,000    | 4,200      | 16          | —            | 13.0         |
|        | 5,000      | 6,000    | 8,400      | 29          | —            | 26.0         |
|        | 5,000      | 10,000   | 14,000     | 43          | —            | 43.0         |

第 2 表 ODBC 形制弧避雷器特性表 (単位 kV)

| 形 式      | 系統電圧 | Arr 公称電圧 | Arr AC 許容端子電圧 | BIL | BIL $\times 0.85$ | 放電開始電圧   |             |         | ----- |       |
|----------|------|----------|---------------|-----|-------------------|----------|-------------|---------|-------|-------|
|          |      |          |               |     |                   | Imp (以下) | 緩波頭サージ (以下) | AC (以上) | 5 kA  | 10 kA |
| ODBC-110 | 11.5 | 10       | 14            | 90  | 76                | 50       | 50          | 21      | 37    | 44.5  |
|          | 23   | 20       | 23            | 150 | 127               | 90       | 90          | 42      | 74    | 89    |
|          | 34.5 | 30       | 42            | 200 | 170               | 135      | 120         | 63      | 111   | 134   |
|          | 46   | 40       | 56            | 250 | 212               | 180      | 160         | 84      | 148   | 178   |
|          | 69   | 60       | 84            | 350 | 298               | 230      | 240         | 126     | 222   | 267   |
|          | 80.5 | 70       | 98            | 400 | 340               | 265      | 280         | 147     | 260   | 312   |
|          | 115  | 100      | 140           | 550 | 468               | 375      | 395         | 210     | 370   | 445   |
|          | 161  | 140      | 196           | 750 | 637               | 520      | 550         | 294     | 519   | 623   |

第 3 表 限流ヒューズ定格一覧表

| 形 式               | 定格電圧 (V) | 定 格 電 流 (A)                  | 遮断容量非対称三相 (MVA) |
|-------------------|----------|------------------------------|-----------------|
| LT-15-S (150MVA)  | 3,450    | 10, 20                       | 250             |
|                   |          | 30, 40, 60, 100, 200, 400    | 150 および 250     |
| LT-25-S (250MVA)  | 6,900    | 10, 20, 30, 40, 60, 100, 200 | 250             |
| OLN-15-S (150MVA) | 3,450    | 10, 20                       | 250             |
|                   |          | 30, 40, 60, 100, 200         | 150 および 250     |
| OLN-25-S (250MVA) | 6,900    | 10, 20, 30, 40, 60, 100      | 250             |



第 16 図 ベトナム・サイゴン変電所納 417 kVA 単相コンデンサ

なるので代わりに放電抵抗をコンデンサに内蔵させたいという要望が多くなり, 規格も近く放電抵抗内蔵コンデンサを認めるように改められる機運にある。これについての試作研究を行なって来たが, すぐれた信頼性を有することが確認され, 100 kVA に以下について放電抵抗内蔵形コンデンサの製品化を始めた。

### 3.5 交流変電所用制御装置および配電盤

超高圧変電所の制御方式にはメータ付照光系統盤を併用した選択制御方式が一般化され, 複雑な一次変電設備の合理的運転が可能となった。またキャリヤレーにはさきに開発した誘導円筒形モーリ

レーに引き続きリアクタンスリレーが完成、使用されている。これにより誘導円筒形距離リレーシリーズが完成し、キャリヤリレーのみならず一般送電線保護にも適用されている。

遠方監視制御装置は国鉄電化用のポーラコード形のほか、一般用のワイヤスプリングリレーによるパルスコード形を多数製作納入した。特に後者は同一ポジションを監視、制御いずれにも適用できるよう改良し、その応用性を高めている。このほかトランジスタ遠方制御装置の 2, 3 号機が帝都高速度交通営団に納入された。

また最近のビルブームにより、ビル受電設備が多くなったが、これにはグラフィックパネルを用い、受電からビル内、冷暖房、空気調和、衛生系統を含めてグラフ表示し、合理的な運転を可能としている。

### 3.5.1 超高圧変電所用配電盤

#### (1) 中部電力株式会社大井川変電所納配電盤

中部電力株式会社大井川変電所は 275 kV 佐久間幹線と中部電力株式会社 154 kV 系を 200 MVA LRA 付主変圧器 1 バンク (将来 2 バンク) を介して連系し、50 c/s と 60 c/s の電力を相互に融通する主要変電所である。

本変電所の制御には新形式の選択制御式照光グラフィックパネルを採用し、遮断器、断路器のシンボルは系統の特殊性を考慮して 50 c/s, 60 c/s 運転時のおおの橙色、黄色に自動的に切替点灯する方式としてある。

#### (2) 北海道電力株式会社西札幌変電所納配電盤

北海道電力株式会社西札幌変電所は北海道の 196 kV 受電、100 MVA LRA 付主変圧器 1 バンク (将来 3 バンク) により 66 kV に遁降し、札幌市周辺の需要地帯に電力を供給する代表的な変電所である。

本変電所制御用配電盤はすべて保守の簡易化を主眼とした垂直盤である。保護装置には 66 kV 送電線用として新しく開発された誘導円筒形の 4 HX-1 G 2 形および 4 HX-2 G 2 高速度リアクタンスリレーを適用した。

#### (3) 東北電力株式会社新潟変電所納電圧無効電力制御装置

本変電所の超高圧側は 154 kV 系と並列ループ化されており、主変二次母線電圧を一定値に調整するとともに超高圧送電線の無効電力を規定値内に制御するため、LRA タップと電力用コンデンサ、(SC) 分路リアクトル (SR) の調相設備を総合制御する新しい系統制御方式を開発適用した。

第 18 図に示す電圧と無効電力の座標上を 10 個の制御領域に区分し、タップまたは SC (Sh. R) の操作を行なった場合ハンチングのおこる領域を予知してこれらを防止し、かつ不必要な制御ロックをせず有効な制御を行なうようにしたものである。

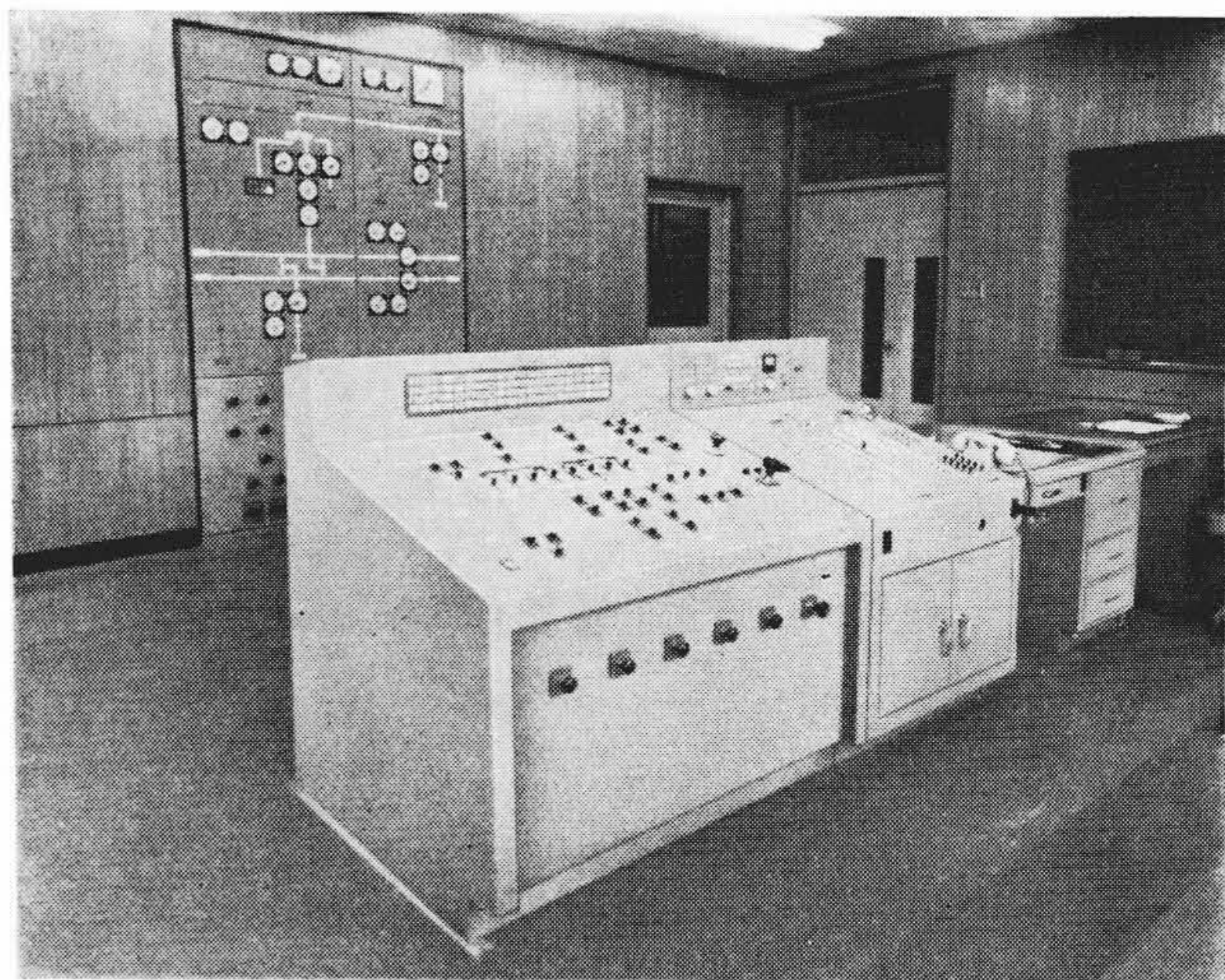
#### (4) 系統分離リレー盤

系統分離リレー盤を完成し、関西電力株式会社犬山開閉所に納入した。本装置は新しく開発した誘導円筒形 UZ 形インピーダンスリレー、UR 形オームリレーにより脱調時のインピーダンス軌跡を検出、系統分離を行なうものである。

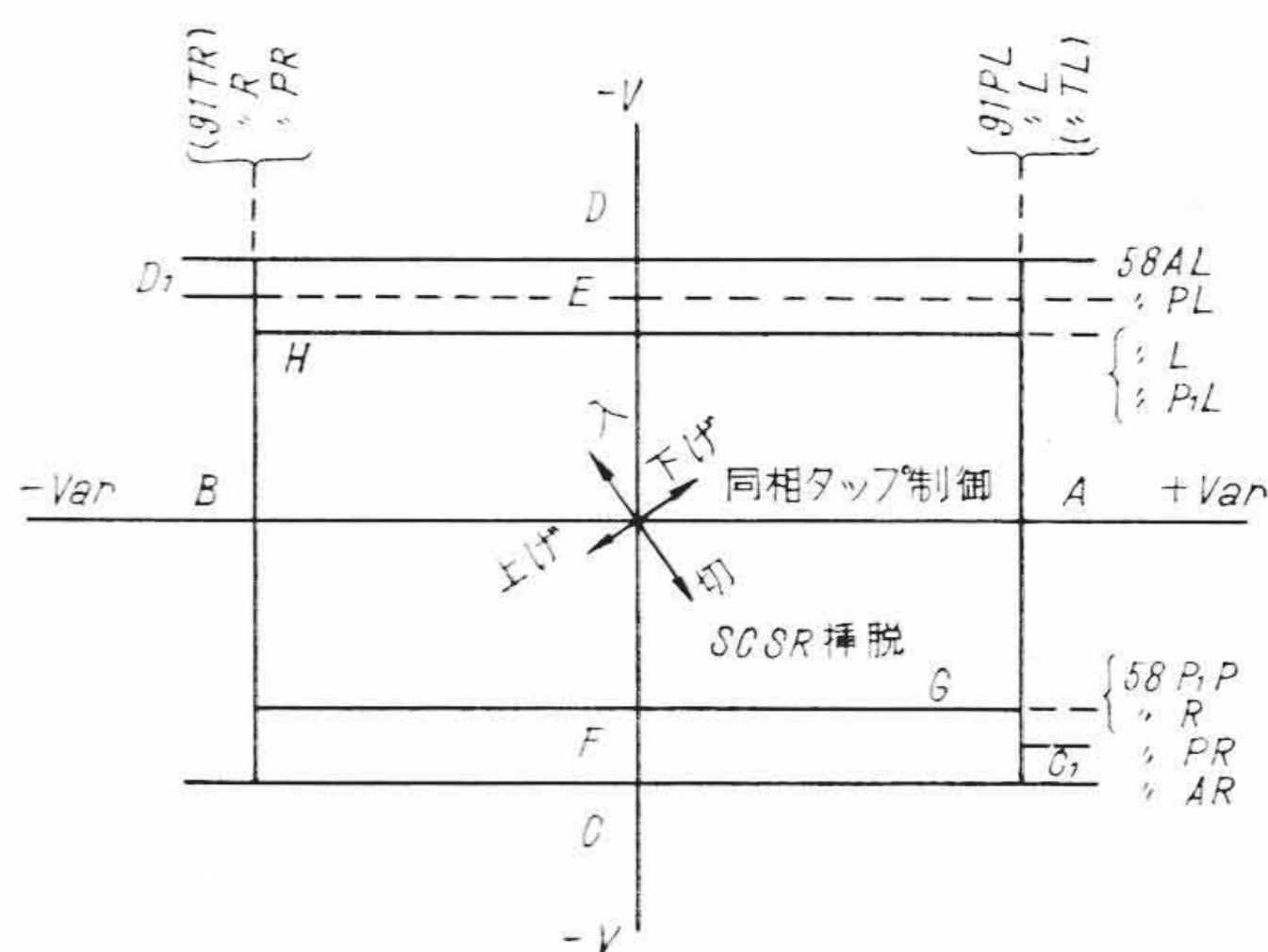
### 3.5.2 キャリヤリレー

四国電力株式会社納 187 kV 超高圧送電線用キャリヤリレーを完成した。本装置は中距離送電線用として新しく開発した誘導円筒形のリアクタンスリレー UHX-1 G<sub>2</sub> 短絡距離リレー、UHXG-2 G<sub>2</sub> 地絡距離リレーを主要リレーとした距離方向比較方式によるものである。また東北電力株式会社只見幹線には、系統運用上の制約をうけることなく系統故障を保護できる電力方向比較キャリヤリレー 16 端局を納入した。

そのほか中部電力株式会社濃飛幹線および四国電力株式会社中央幹線に電流平衡継電器と組み合わせ使用する指令式キャリヤリレー

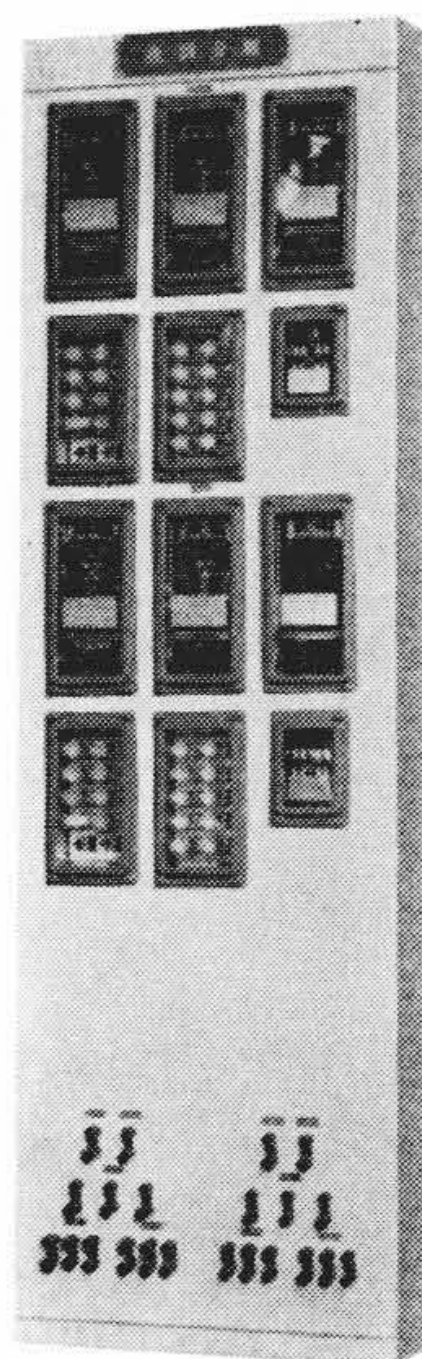


第 17 図 中部電力株式会社大井川変電所納配電盤

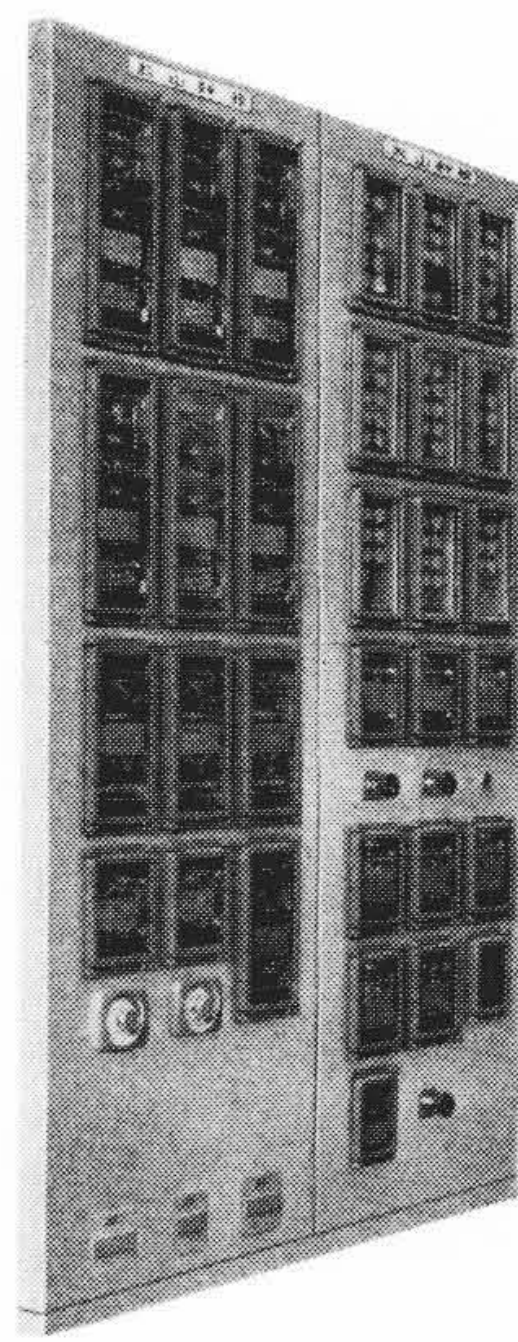


- 58: 高感度電圧積分制御リレー
- 58A: 低感度電圧積分制御リレー
- 58P: 低感度電圧監視リレー (象限判定リレー)
- 58P<sub>1</sub>: 高感度電圧監視リレー (象限判定リレー)
- 91: Var 制御積分リレー
- 91P: Var 監視リレー (象限判定リレー)
- 91T: Var リレー (テレメータ)

第 18 図 制御領域説明図



第 19 図 関西電力株式会社納系統分離リレー盤



第 20 図 四国電力株式会社納送電線用キャリヤリレー

装置 14 端局分を製作納入した。

### 3.5.3 パイロットワイヤリレー

パイロットワイヤリレーは KD<sub>4</sub>, KD<sub>5</sub>, KD<sub>6</sub> および KHOV 形リ

レーによる電流環流式とケーブル系統の3端子送電線には零相電圧を電源とする方向比較方式を標準化して適用している。この1年間に各都市内のケーブル送電線をはじめとして各所にこれらを主体とするパイロットワイヤリレー装置57端局を納入した。

特に四国電力株式会社松山ループ系および九州電力株式会社納のパイロットワイヤリレー装置には、メータリレーを用いた検出感度の高いパイロットワイヤ監視装置を開発して採用している。

### 3.5.4 遠方制御装置

#### (1) 日本国有鉄道納遠方制御装置

昭和37年6月より営業運転にはいった山陽線三原-広島間11個所の無人変電所用集中遠方制御装置を完成納入した。装置はポーラーコード方式で、新たに連絡遮断方式を採用して、き電系統の信頼度を向上し、また装置に連動する自動記録装置を設け、運転操作および事故の記録を行ない、監視業務を自動化している。将来は本装置により広島中央制御所から三原-下松間220kmの20個所の変電所の集中制御が行なわれるもので、引き続き9個所分の装置を製作中である。第21図は広島中央制御所納の制御盤を示す。

また常磐線の交流電化も36年度に引き続いて行なわれ、水戸-平間6個所の変電所の遠方制御装置を製作納入した。

本装置は、き電線停電時の自動き電延長と遠方制御情報の自動記録が可能である。

#### (2) パルスコード形遠方制御装置

東京電力株式会社日幡変電所ほか19個所に100形あるいは50形ユニット式遠方制御装置を納入した。これらの装置は回路の改良により各ポジションとも操作、表示いずれにも使用可能で装置の適用が非常に容易になった。

また帝都高速度高通営団荻窪および新高円寺変電所にトランジスタ形遠方制御装置を納入した。本装置は全トランジスタ形で無接点化により接点障害の心配がなく、動作時間はリレー式の1/10の0.5秒のものである。

### 3.5.5 ビル電気設備用配電盤

ビル設備の高度化に伴って受変電設備は大容量となり、特高受変電設備を地下変電室に設けるほか、第2の負荷中心である屋上にも変電設備が設けられるようになった。400V三相4線式ビル内配電系統は動力および電灯を一括して配電でき、低圧幹線の電線を節約できるので広く採用されている。

変圧器、遮断器などの機器を乾式化し閉鎖配電盤に収納して、不燃化と保守の安全を図ることは、すでに常識となった。

またビル内の多数の機器を少人員で、能率よく制御するために集中制御盤を設けることが一般化した。電気系統はもちろん冷暖房、空気調和、衛生系統をすべてグラフィック盤に表示する方式を開発、制御の能率をさらに向上できるようになった。

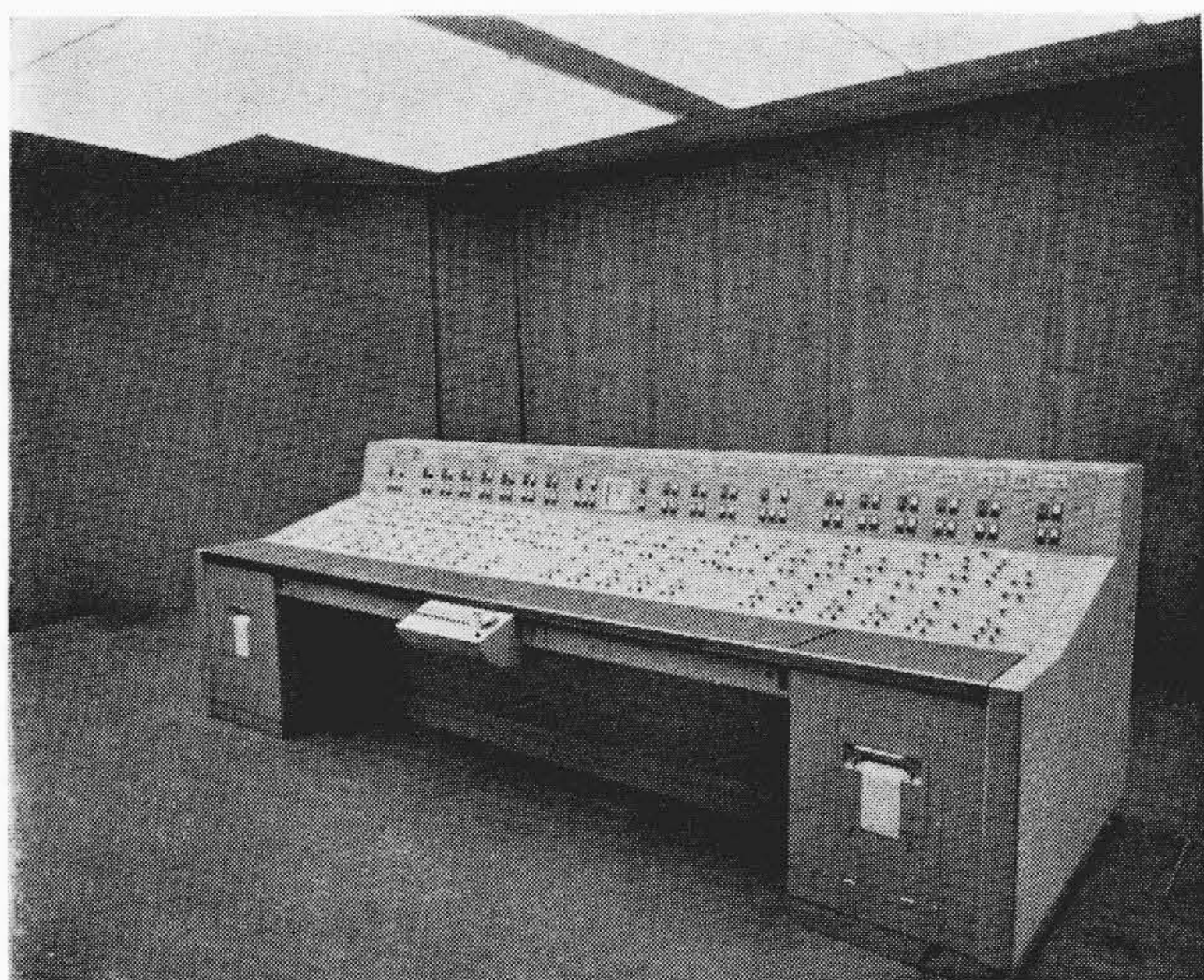
本盤はアクリルで系統を模擬表示し、機器シンボルは照光として運転状況を表示し、故障の際はこれを点滅して監視者に警報するので、一見して系統の運転状況をは握することができるとともに、色調、体裁はビルディングとよく調和している。

### 3.5.6 産業用受配電盤

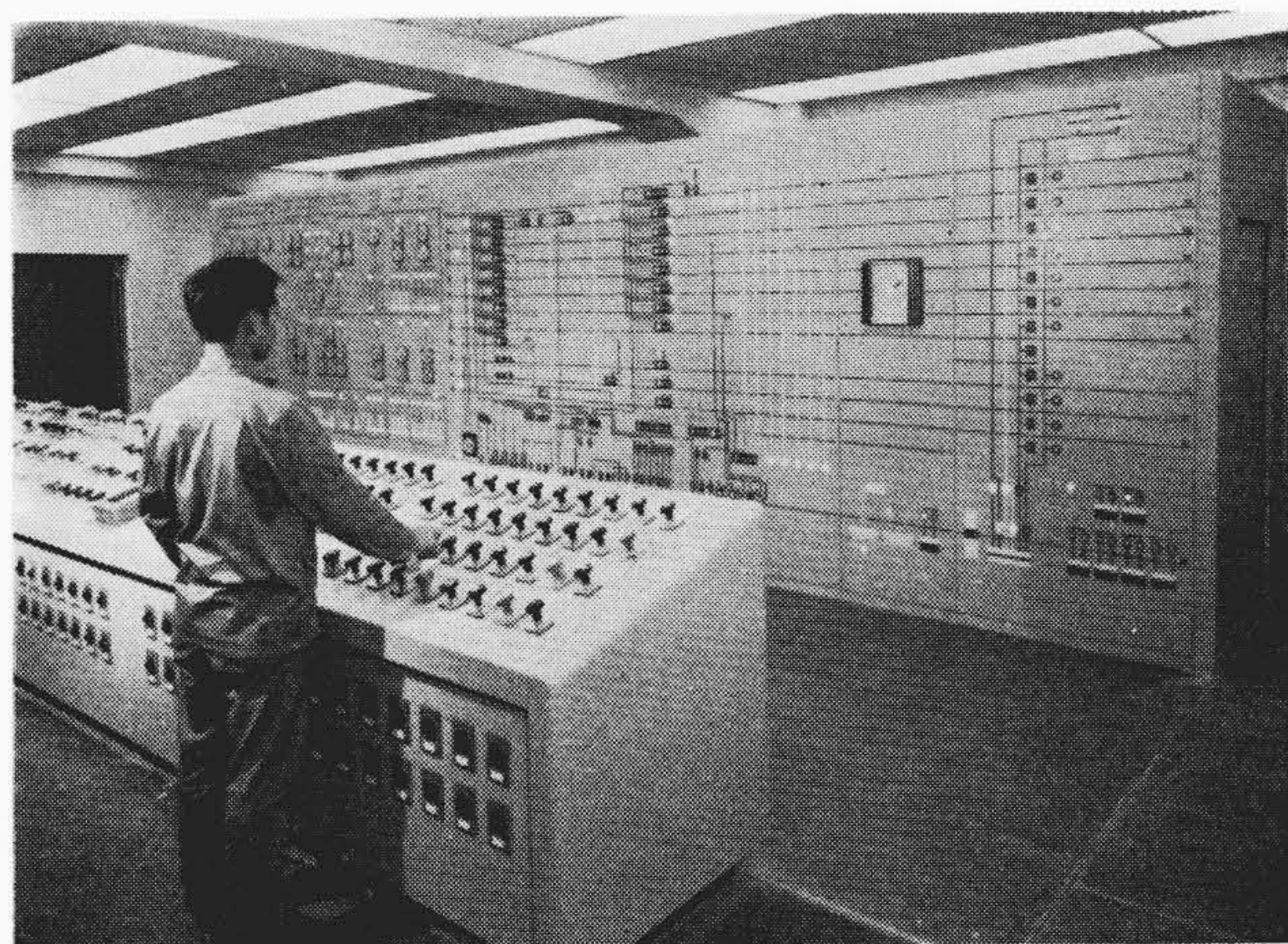
産業会社の盛んな設備拡張に伴い、その受配電設備用配電盤を多数製作した。東燃石油化学株式会社川崎工場に納入したものはその代表例であって60kVで受電し、6kVおよび400Vメタルクラッド配電盤171面が構内6個所の変電所に分散配置されているが、これらは直接式遠方監視制御装置により約500m離れた監視室から集中制御できるものである。

### 3.5.7 産業工場受配電用メタルクラッド配電盤

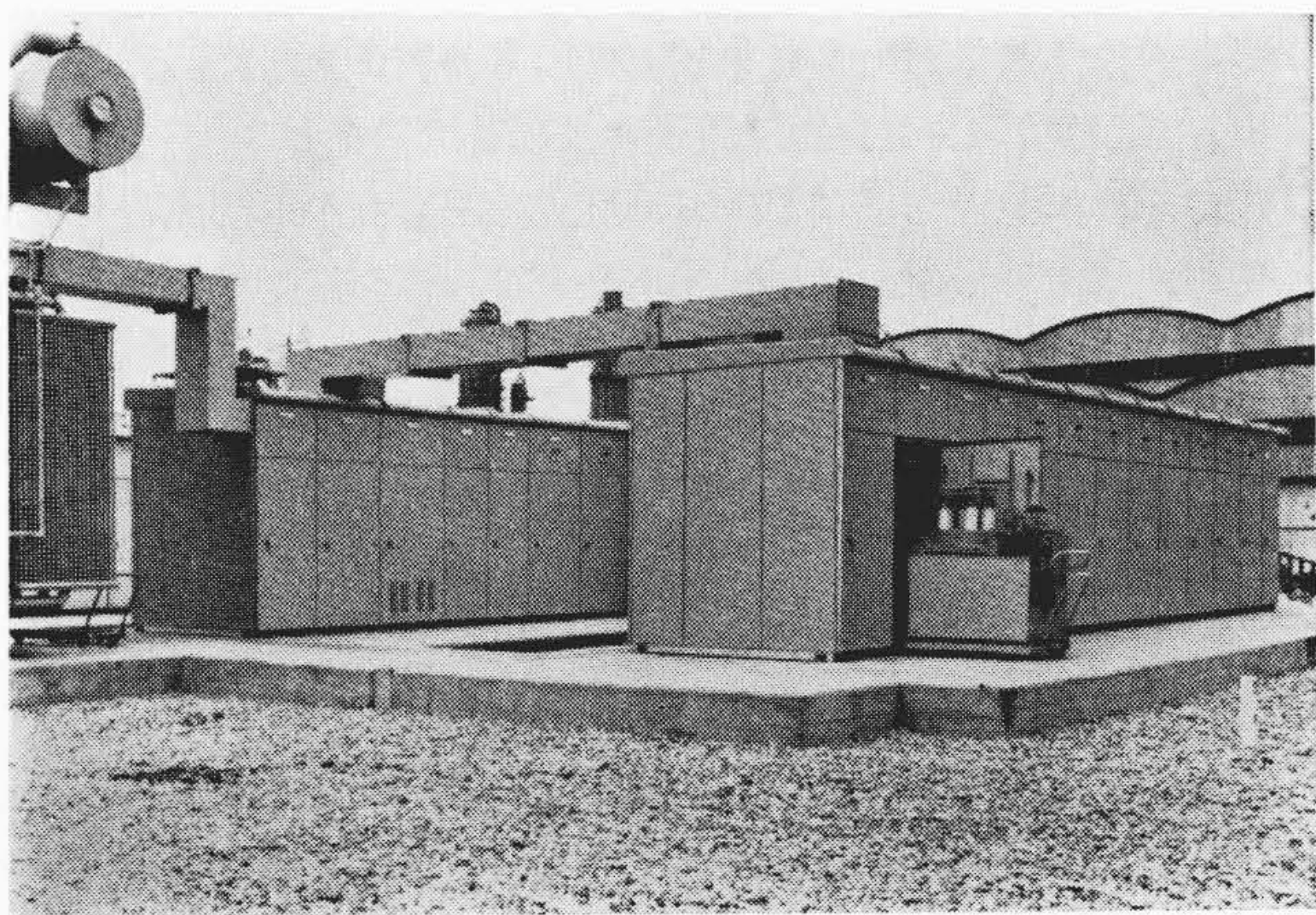
産業用設備の大形化に伴い、これに使用する受配電設備も大容量



第21図 国鉄広島中央制御所納集中遠方制御盤



第22図 ビル用グラフィック配電盤



第23図 東燃石油化学株式会社川崎工場納メタルクラッド配電盤

化する傾向にある。

第23図は東燃石油化学株式会社に納入した記録的大容量の6.9kV 3,000A 500MVA油入遮断器入メタルクラッド配電盤で、15,000kVA主変圧器2台並列運転の二次用として使用されるものである。

本メタルクラッド配電盤は上記のように定格電流が3,000Aという大電流であり、これを一般のメタルクラッド配電盤同様自然通風冷却方式で製作したのでは、製品寸法が大きくなり、非経済的であ

るため、強制通風冷却方式を採用することによりコンパクトにまとめたことが特長である。遮断器本体上部の空気温度を検出する温度継電器により、メタルクラッド配電盤の上部および下部に取り付けた 2 台の冷却扇を自動的に起動、停止して冷却する方式である。

### 3.5.8 配電用メタルクラッド配電盤

配電用変電所の主変圧器二次側高圧開閉装置は安全性と経済性にすぐれたメタルクラッド配電盤の採用が顕著である。

第 24 図は関西電力株式会社三休橋変電所に納入されたもので、取り扱いの簡便な水平引出、新形メタルクラッド配電盤である。

この新形は遮断器を水平に出し入れするだけで母線へ接続、または断路ができるものであって、その引出機構、インターロック機構、遮断器車輪方向変換機構などに新しいアイデアを盛り込んだものである。なお本配電盤は電力会社配電用キュービクル規格に基づいたものであって屋内外共用形である。

配電電圧は 3.6 kV 両様に使用でき、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。

## 3.6 整 流 装 置

37年度においてはシリコン制御整流素子が量産化され、種々の応用製品が開発された。制御整流素子は 10, 16, 50 A 形のほか 3, 200 A 形も開発され、応用製品も測り知れない用途を大容量化に向けて多くの試作がなされている。

電鉄用整流器は着実な伸長をとげ、特に移動用シリコン整流器が多数製作された。

化学工業用整流器では整流設備として初の輸出用である台湾アルカリ社向け 4,320 kW 整流器が製作されるとともにインド向け 2,700 kW 整流器も受注、製作が始められた。

交流電化に伴う車両用シリコン整流器はさらに大量生産され、国内需要の大半を満たすとともに輸出用も製作中である。

その他、電動応用機器の構成機器としてのクレーマ、セルビウス用整流器なども開発された。

一方 1A から 300A まで系列化された整流素子と多種の整流スタックは制御整流素子とともに単独販売にも多数供された。

### 3.6.1 電力用シリコン整流素子および整流スタック

従来の 200A 整流素子は PIV 1,000 V であったが、交流電気機関車、電車、地上変電所および化学用など種々のシリコン整流器の小形化高性能化のすう勢にこたえて、PIV 1,500 V の 200A 素子 DJ15 形を量産完成した。

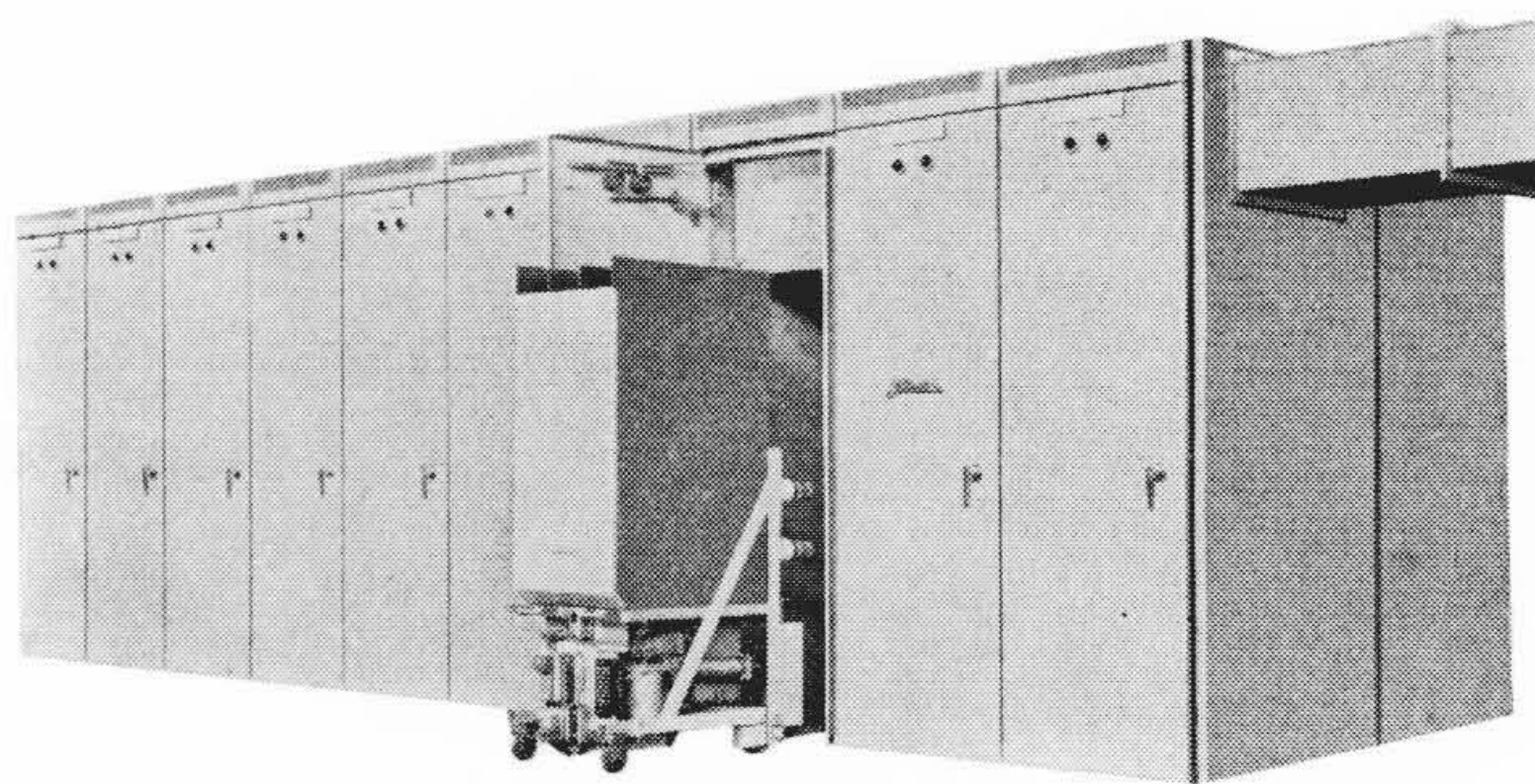
また小形の素子においても ZW 形 1.5 A 素子を試作開発中であったが、特殊な樹脂封入方式をとり量産化を完成した。厳密な品質管理によって均一性は保証され、通信機器や制御機器に広い用途をもっている。

37年度初めより開発中であった自動車用 ZS 形 10A 素子の量産化を完成した。本素子は自動車搭載のバッテリー充電用素子として交流発電機に内蔵されるものである。樹脂封入構造で気密性がよく、振動にも強い構造になっており、同一ケースで整流方向が 2 種あるので回路構成に便利である。

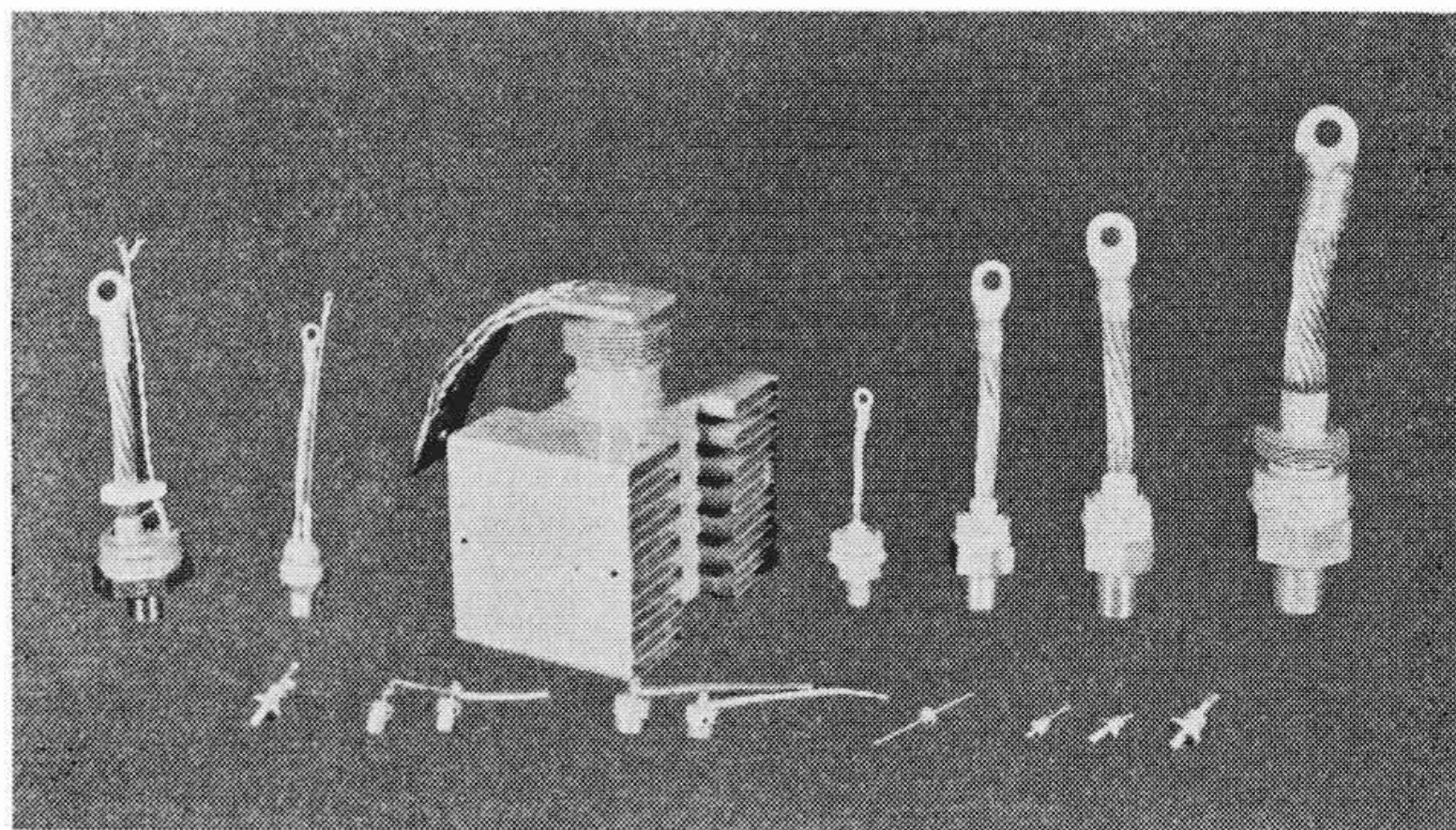
シリコン整流素子を単相および三相の基本整流回路に接続し、冷却片なども考慮して整流スタックを製作することは従来から行なっていた。現在量産しているシリコン整流素子を使用して 37年度には第 4 表のような系列を完成した。

これらのシリコン整流スタックは単相半波、単相センタータップ、単相ブリッジ、三相半波、三相ブリッジ、二重星形六相などの整流方式の小容量整流装置に適している。これらの整流スタックは容量により並列に接続して使用することもできる。

シリコン整流スタックの電流容量は周囲温度 40℃、自冷の場合に



第 24 図 関西電力株式会社三休橋変電所納  
メタルクラッド配電盤



第 25 図 電力用シリコン整流素子および制御整流素子

つき決めてあるが、風冷により使用しているシリコン整流素子の最大順電流まで電流容量を上げることができる。

### 3.6.2 電力用シリコン制御整流素子

10, 16, 50 A 形シリコン制御整流素子は 36 年度に量産を開始し逐次生産量をあげ、37年度には需要に十分追いつけるまで生産量を増加した。さらに高耐圧化に対する開発も進め、各制御整流素子とも従来の 400 V を上回る 500 V のものの製作を開始した。これらのシリコン制御整流素子は蓄電池充電装置、励磁装置、高周波インバータを始め、各種制御装置として製品化されたほかシリコン制御整流素子単体としても多くの需要があり、制御装置や整流装置に応用されている。

大容量のシリコン制御整流素子についても 36 年度より開発を進めていたが、各種性能試験を行ない、200 A 形を完成した。この制御整流素子を使用した大容量の制御整流装置、インバータなどの開発を進めている。

一方、小容量の制御装置や大容量シリコン制御整流素子のゲート制御用として開発してきた 3A 形も各種性能試験に好成績を収め量産を開始した。

第 26 図に電力用シリコン制御整流素子、第 5 表にこれらの制御整流素子の特性を示す。

### 3.6.3 電気化学工業用シリコン整流器

37年度中に製作あるいは納入した電気化学工業用シリコン整流器は延べ 100,000 kW に達した。36年度の下期から従来のトレイ方式を廃止し、全面的にスタック方式のキュービクルに設計変更した。この結果据付け面積、重量などが減少した。また並列素子相互間の電流分担を改善したこと、一段と高性能の保護装置を使用することとなったなどの発展も見られた。

36年度に製作した昭和電工株式会社納 81,000 kW アルミニウム製練用シリコン整流器が、好調裏に運転を開始した。現在本器は国内の最大容量器である。

また東邦亜鉛株式会社安中工場納 3,000 kW シリコン整流器を完成、納入した。既納品に対し全面的に設計改善され冷却風量の減少

第4表 シリコン整流スタック

| スタック形 | 整流方式<br>整流素子形式 | 単相半波   |              |              | 単相センタータップ |              |              | 単相ブリッジ |              |              | 三相半波   |              |              | 三相ブリッジ  |              |              | 二重星形六相  |              |              |
|-------|----------------|--------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|--------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|---------|--------------|--------------|
|       |                | 形式     | $E_d$<br>(V) | $I_d$<br>(A) | 形式        | $E_d$<br>(V) | $I_d$<br>(A) | 形式     | $E_d$<br>(V) | $I_d$<br>(A) | 形式     | $E_d$<br>(V) | $I_d$<br>(A) | 形式      | $E_d$<br>(V) | $I_d$<br>(A) | 形式      | $E_d$<br>(V) | $I_d$<br>(A) |
| V形    | DV13           | VCA111 | 33           | 1            | VCA112    | 33           | 2            | VCA114 | 66           | 2            | VCA113 | 50           | 3            | VCA116B | 100          | 3            | VCA116X | 43           | 6            |
|       |                | VCB111 | 33           | 3            | VCB112    | 33           | 6            | VCB114 | 66           | 6            | VCB113 | 50           | 9            | VCB116B | 100          | 9            | VCB116X | 43           | 18           |
|       |                | VEA111 | 67           | 1            | VEA112    | 67           | 2            | VEA114 | 135          | 2            | VEA113 | 100          | 3            | VEA116B | 200          | 3            | VEA116X | 87           | 6            |
|       |                | VEB111 | 67           | 3            | VEB112    | 67           | 6            | VEB114 | 135          | 6            | VEB113 | 100          | 9            | VEB116B | 200          | 9            | VEB116X | 87           | 18           |
|       |                | VGA111 | 100          | 1            | VGA112    | 100          | 2            | VGA114 | 200          | 2            | VGA113 | 150          | 3            | VGA116B | 300          | 3            | VGA116X | 130          | 6            |
|       |                | VGB111 | 100          | 3            | VGB112    | 100          | 6            | VGB114 | 200          | 6            | VGB113 | 150          | 9            | VGB116B | 300          | 9            | VGB116X | 130          | 18           |
| S形    | DS13           | SCA111 | 33           | 5            | SCA112    | 33           | 10           | SCA114 | 66           | 10           | SCA113 | 50           | 15           | SCA116B | 100          | 15           | SCA116X | 43           | 30           |
|       |                | SCB111 | 33           | 10           | SCB112    | 33           | 20           | SCB114 | 66           | 20           | SCB113 | 50           | 30           | SCB116B | 100          | 30           | SCB116X | 43           | 60           |
|       |                | SCC111 | 33           | 15           | SCC112    | 33           | 30           | SCC114 | 66           | 30           | SCC113 | 50           | 45           | SCC116B | 100          | 45           | SCC116X | 43           | 90           |
|       |                | SEA111 | 67           | 5            | SEA112    | 67           | 10           | SEA114 | 135          | 10           | SEA113 | 100          | 15           | SEA116B | 200          | 15           | SEA116X | 87           | 30           |
|       |                | SEB111 | 67           | 10           | SEB112    | 67           | 20           | SEB114 | 135          | 20           | SEB113 | 100          | 30           | SEB116B | 200          | 30           | SEB116X | 87           | 60           |
|       |                | SEC111 | 67           | 15           | SEC112    | 67           | 30           | SEC114 | 135          | 30           | SEC113 | 100          | 45           | SEC116B | 200          | 45           | SEC116X | 87           | 90           |
|       |                | SGA111 | 100          | 5            | SGA112    | 100          | 10           | SGA114 | 200          | 10           | SGA113 | 150          | 15           | SGA116B | 300          | 15           | SGA116X | 130          | 30           |
|       |                | SGB111 | 100          | 10           | SGB112    | 100          | 20           | SGB114 | 200          | 20           | SGB113 | 150          | 30           | SGB116B | 300          | 30           | SGB116X | 130          | 60           |
|       |                | SGC111 | 100          | 15           | SGC112    | 100          | 30           | SGC114 | 200          | 30           | SGC113 | 150          | 45           | SGC116B | 300          | 45           | SGC116X | 130          | 90           |
|       |                |        |              |              |           |              |              |        |              |              |        |              |              | NB116B  | 50           | 60           |         |              |              |
| M形    | DM14<br>DM15   |        |              |              | MC112     | 23           | 140          | MC114  | 45           | 140          | MC113  | 34           | 210          | MC116B  | 65           | 210          | MC116X  | 30           | 420          |
|       |                |        |              |              | MD112     | 34           | 140          | MD114  | 68           | 140          | MD113  | 51           | 210          | MD116B  | 100          | 210          | MD116X  | 44           | 420          |
|       |                |        |              |              | ME112     | 45           | 140          | ME114  | 90           | 140          | ME113  | 68           | 210          | ME116B  | 135          | 210          | ME116X  | 58           | 420          |
|       |                |        |              |              | MF112     | 56           | 140          | MF114  | 112          | 140          | MF113  | 83           | 210          | MF116B  | 165          | 210          | MF116X  | 72           | 420          |
|       |                |        |              |              | MG112     | 67           | 140          | MG114  | 135          | 140          | MG113  | 100          | 210          | MG116B  | 200          | 210          | MG116X  | 87           | 420          |
|       |                |        |              |              | MJ112     | 90           | 140          | MJ114  | 180          | 140          | MJ113  | 135          | 210          | MJ116B  | 265          | 210          | MJ116X  | 115          | 420          |
|       |                |        |              |              |           |              |              |        |              |              |        |              |              |         |              |              |         |              |              |
| J形    | DJ14<br>DJ15   |        |              |              | JF112     | 56           | 160          | JF114  | 112          | 160          | JF113  | 83           | 240          | JF116B  | 165          | 240          | JF116X  | 72           | 480          |
|       |                |        |              |              | JG112     | 67           | 160          | JG114  | 135          | 160          | JG113  | 100          | 240          | JG116B  | 200          | 240          | JG116X  | 87           | 480          |
|       |                |        |              |              | JJ112     | 90           | 160          | JJ114  | 180          | 160          | JJ113  | 135          | 240          | JJ116B  | 265          | 240          | JJ116X  | 115          | 480          |

第5表 日立電力用シリコン制御整流素子

| 形 式    | 最大順電流 | 定格尖頭逆耐電圧, 最小ブレークオーバー電圧 |      |      |      |      |      |  | 最大ゲート点弧電圧 | 最大ゲート点弧電流 |
|--------|-------|------------------------|------|------|------|------|------|--|-----------|-----------|
| ZCSU12 | 3A    | 100V                   | 200V | 400V |      |      |      |  | 3.0V      | 25mA      |
| ZCSS15 | 10A   | 50V                    | 100V | 200V | 300V | 400V | 500V |  | 3.0V      | 30mA      |
| ZCSR15 | 16A   | 50V                    | 100V | 200V | 300V | 400V | 500V |  | 3.0V      | 30mA      |
| ZCSN13 | 50A   | 50V                    | 100V | 200V | 300V | 400V | 500V |  | 3.0V      | 40mA      |
| ZCDJ12 | 200A  | 50V                    | 100V | 200V | 300V | 400V | 500V |  | 5.0V      | 50mA      |

が著しい。

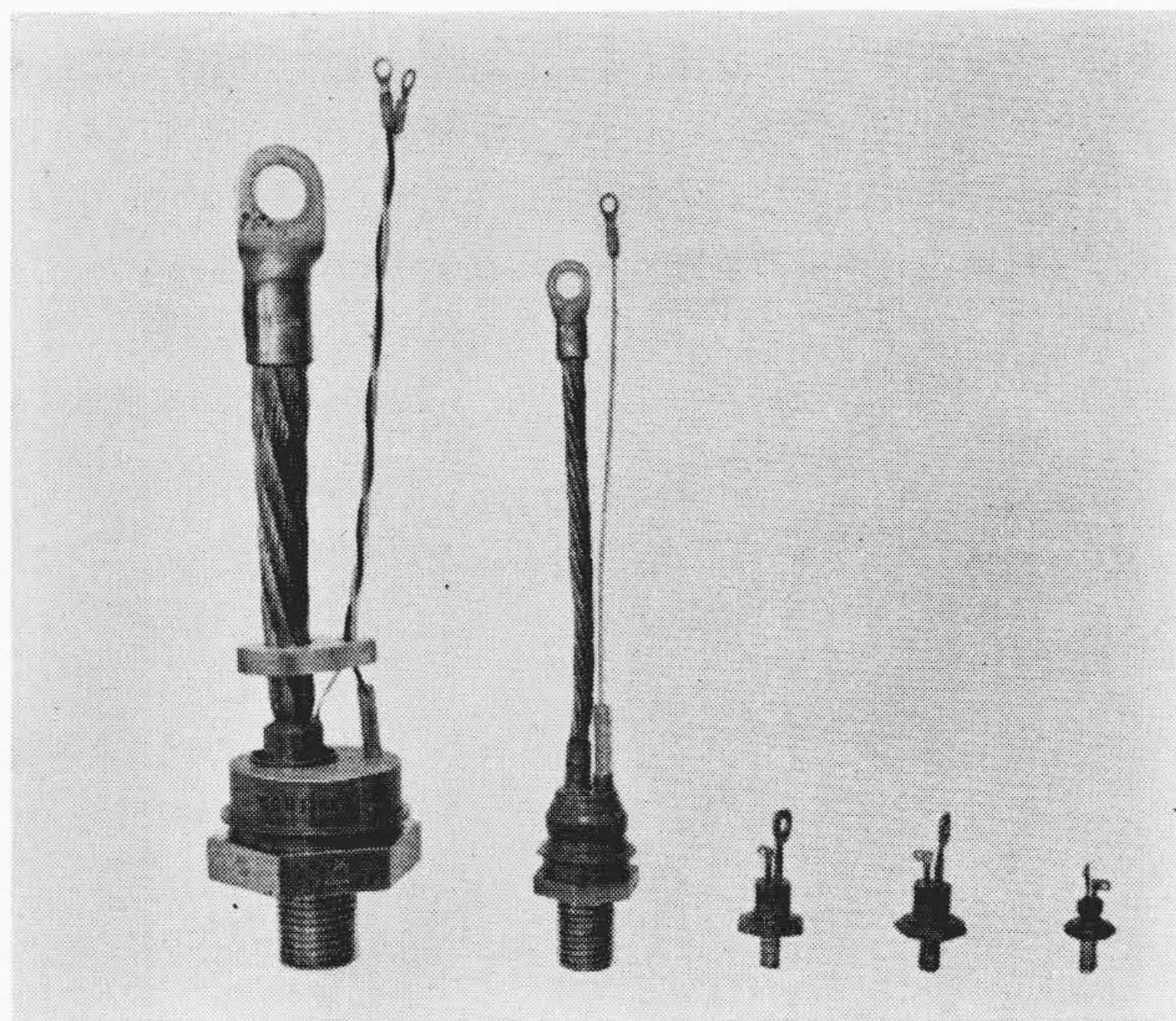
海外向けでは台湾アルカリ社納 4,320 kW 食塩水電解電源用シリコン整流器の製作が鋭意進行中である。

### 3.6.4 電気鉄道用シリコン整流器

日本国有鉄道山陽本線の三原—広島間の電化が完成し、昭和37年6月より営業運転が開始された。その間9変電所、12台の3,000kW、1,500V屋外用シリコン整流器は好調に運転を続けている。

移動用シリコン整流器はその簡便さと機動性により3,000kW、1,500V、二重星形六相-三相ブリッジ結線共用、50-60c/s 共用のものを納入したほか3,000kW、1,500-600V 共用、2,500kW 600V二重星形正逆結線、さらに三相ブリッジ結線可能という特殊仕様のものも製作中である。

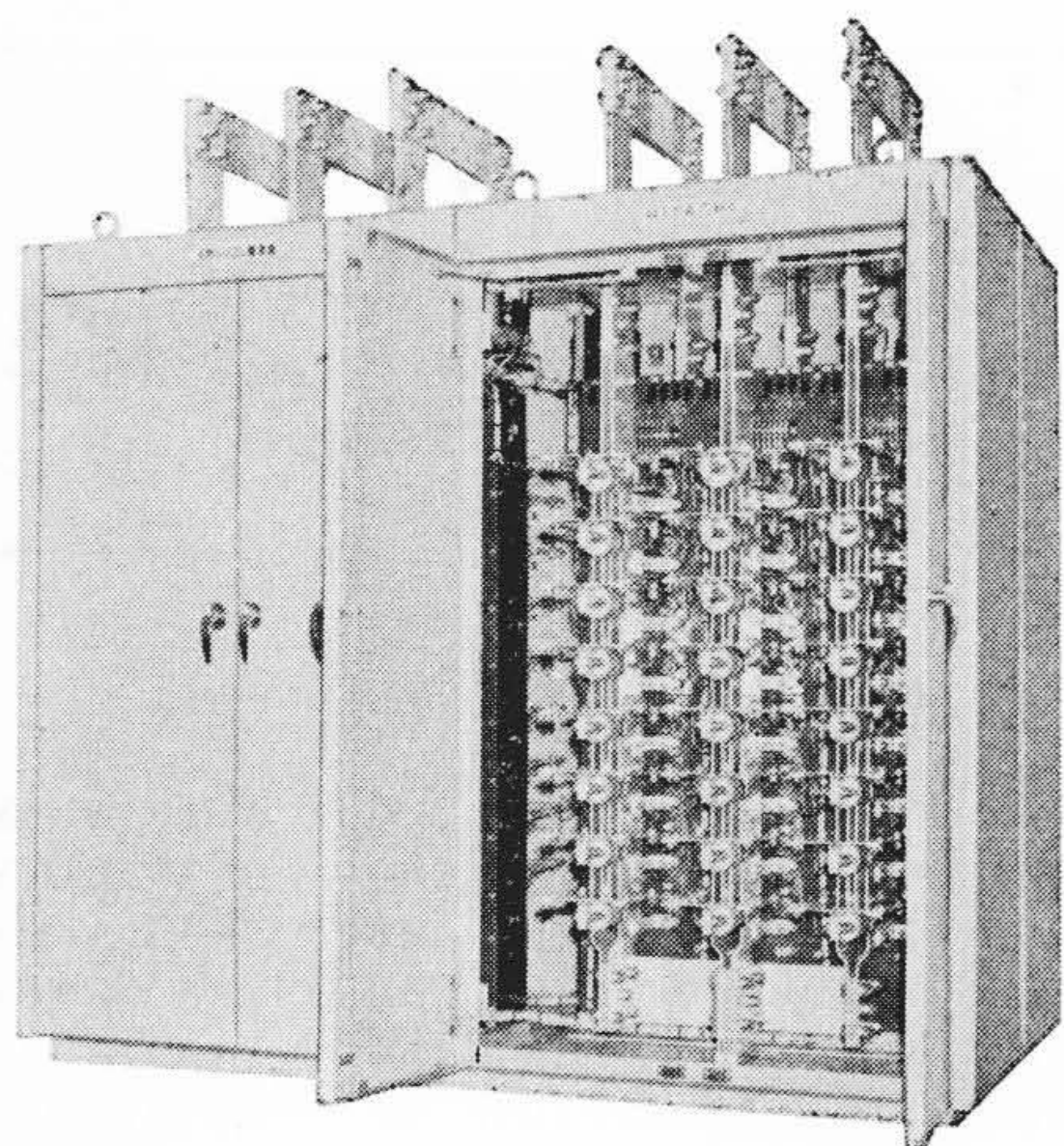
大阪市交通局納2,000kW 750Vシリコン整流器はPIV 1,500Vの200A形整流素子を採用した最初の製品であり、目下好調に運転



第26図 電力用シリコン制御整流素子

を続けている。

第29図は3,000kW 1,500V屋内形シリコン整流器を示す。本器は現在の標準形シリコン整流器で多数製作納入された。



第27図 250 V 12,000 A シリコン整流器

### 3.6.5 中小容量シリコン整流器

同期機励磁用、蓄電池充電用および一般動力用シリコン整流器は着実な伸長を示した。

自励式 ACG 励磁用として完成された 240 kW 220 V および 240 kW 220 V 各シリコン整流器は容量の点において記録品であるとともに信頼度、保守における利点を考慮して自然冷却式が採用された。このほか同期電動機励磁用および ACG 励磁用シリコン整流器としてはすべて自冷式を採用することを標準とした。

鉱山などで使用される防滴、防じん形直流電源としては自冷式の困難なものに対して、冷却風をキュービクル内部で循環させ、キュービクル内気と外気の熱交換はキュービクル表面で行なわせる方式を採用し、115 V 682 A シリコン整流器を完成した。

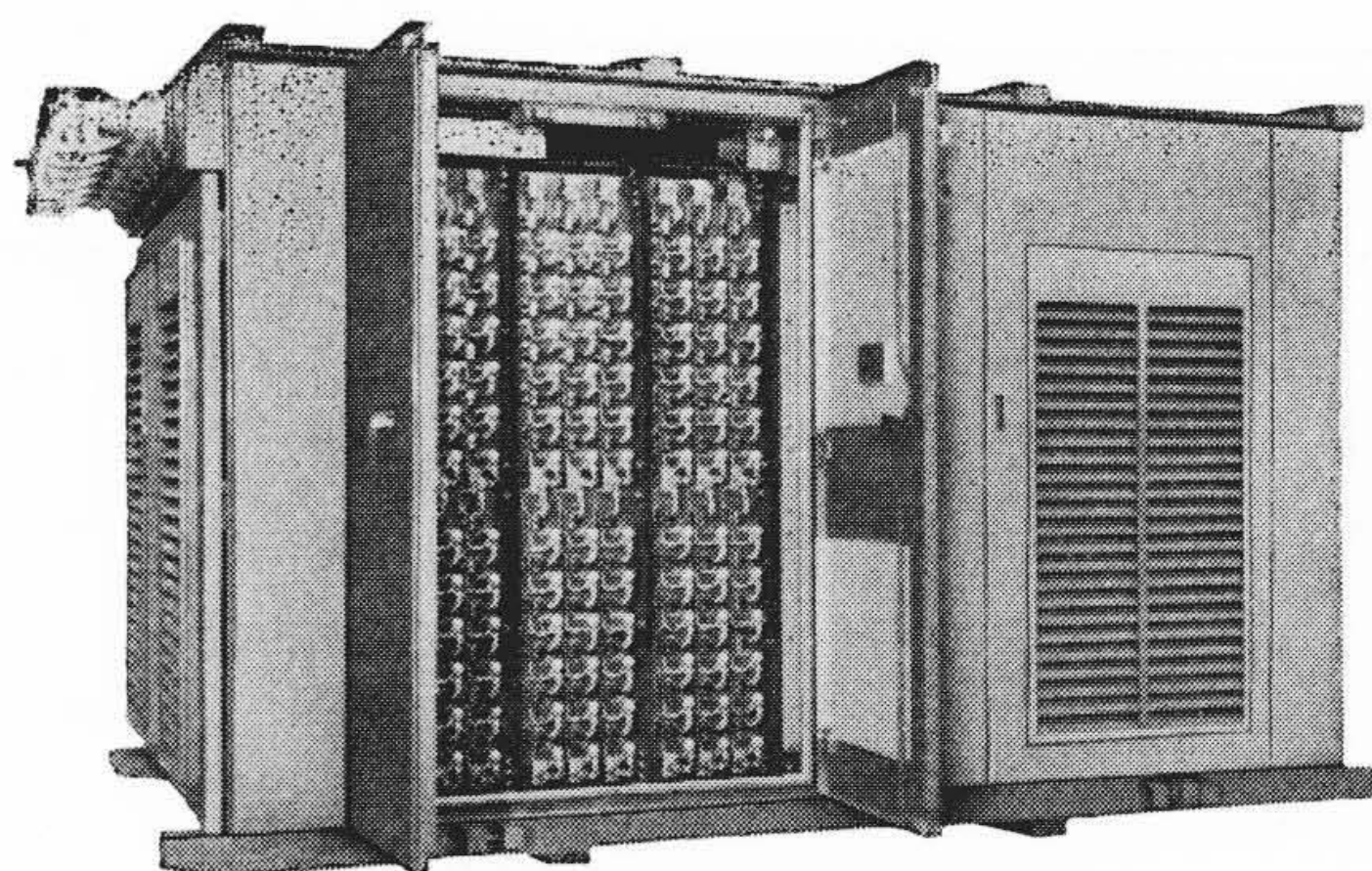
一方中小容量シリコン整流器に対してはシリコン制御整流器の応用が始められた。

電動機応用部門ではセルビウスおよびクレーマ装置用シリコン整流器も開発された。

### 3.6.6 シリコン制御整流器 (SCR) の応用

SCRに期待されたきわめて多種多様の応用は日立SCRの耐圧容量の、その他の諸性能の向上とともに着実に具体化されている。

その応用分野は(1)交流の無接点開閉と電流制御、(2)直流の無接点開閉と電流制御、(3)AC-DC変換と電圧制御、(4)DC-AC変換と周波数制御などがその典型であり、これらの組み合わせによって従来の各種電力装置の備える機能の相当の部分をおおい得



第28図 3,000 kW 1,500 V 移動用シリコン整流器

ることは重視すべきである。

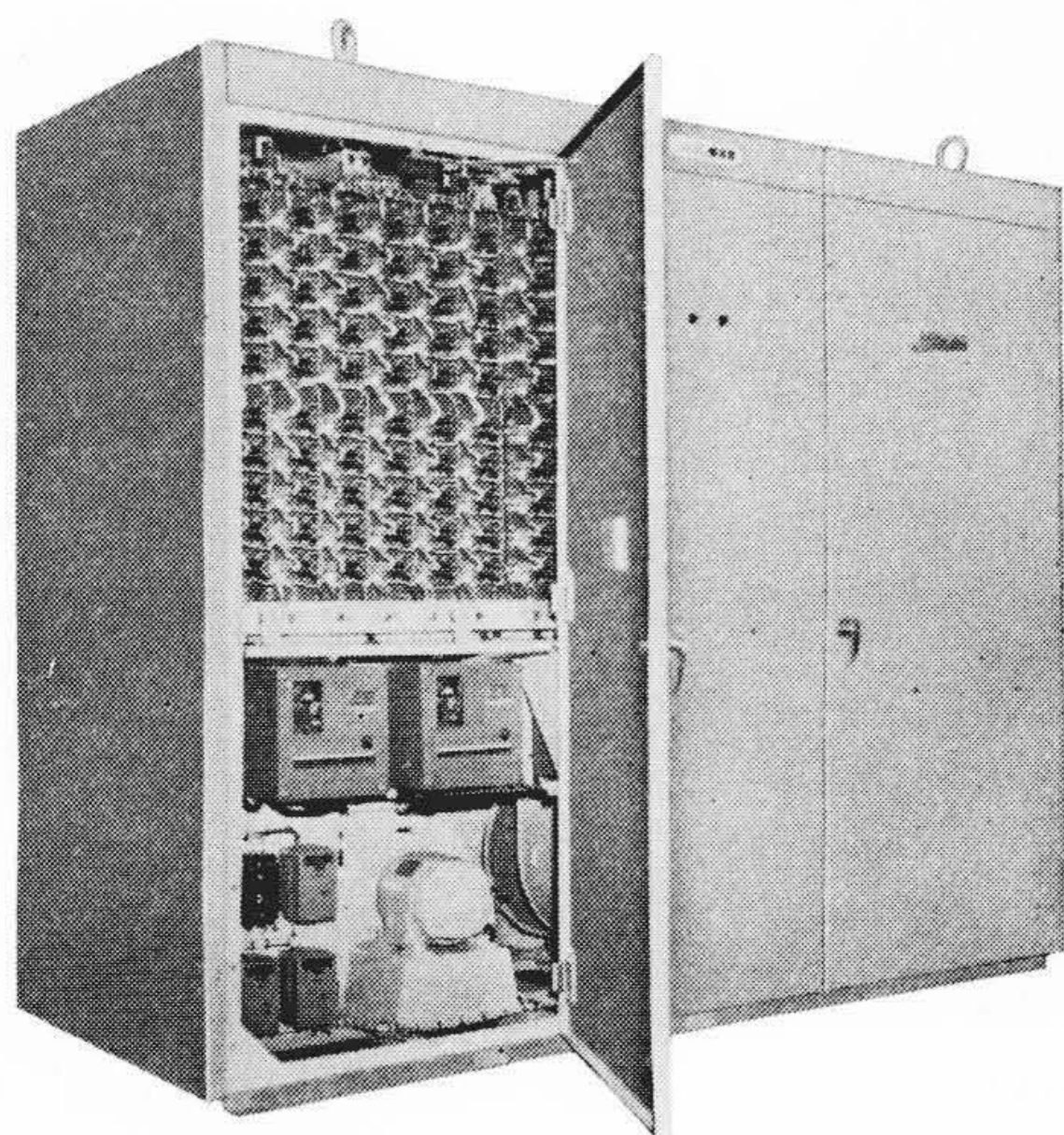
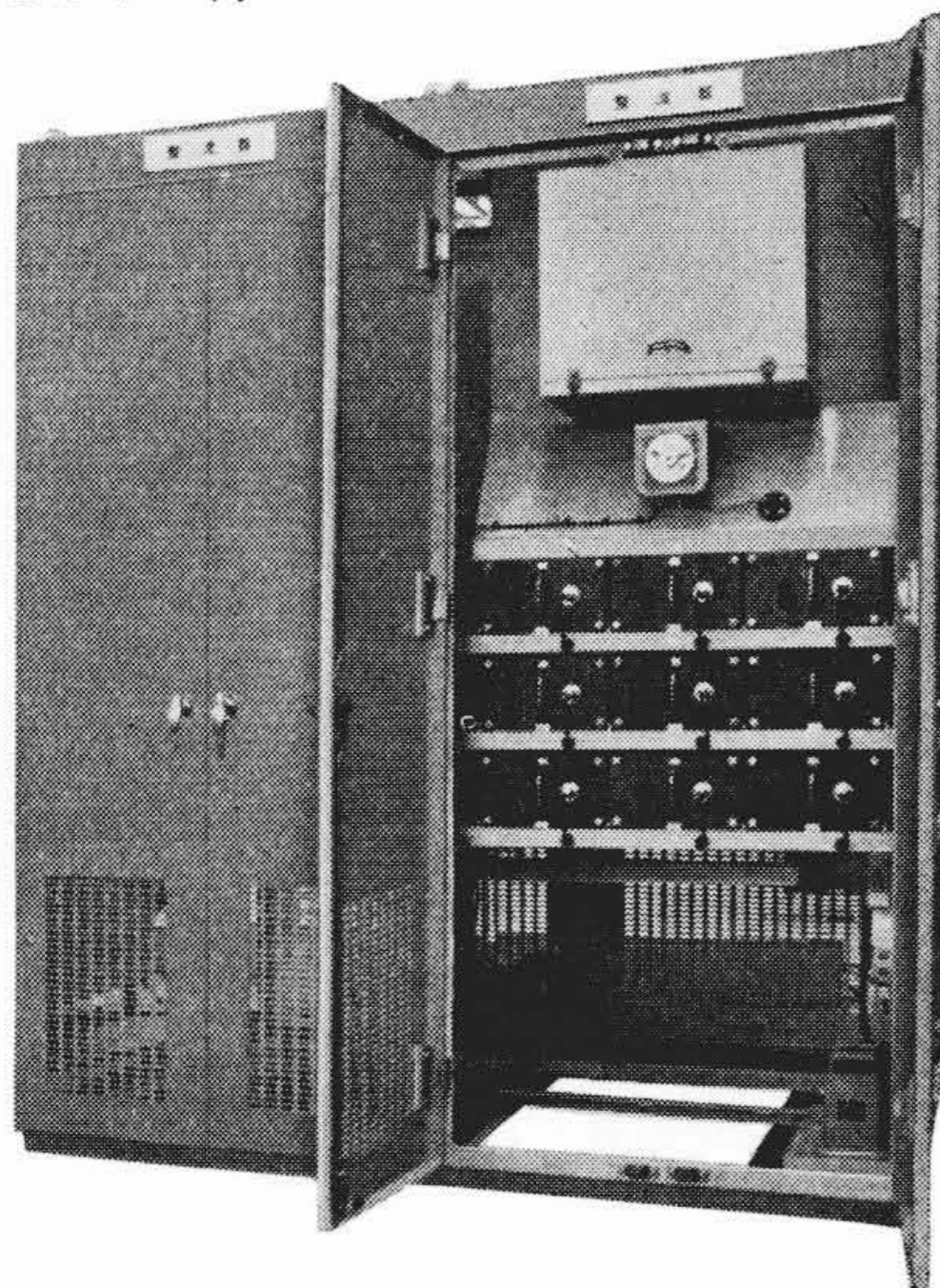
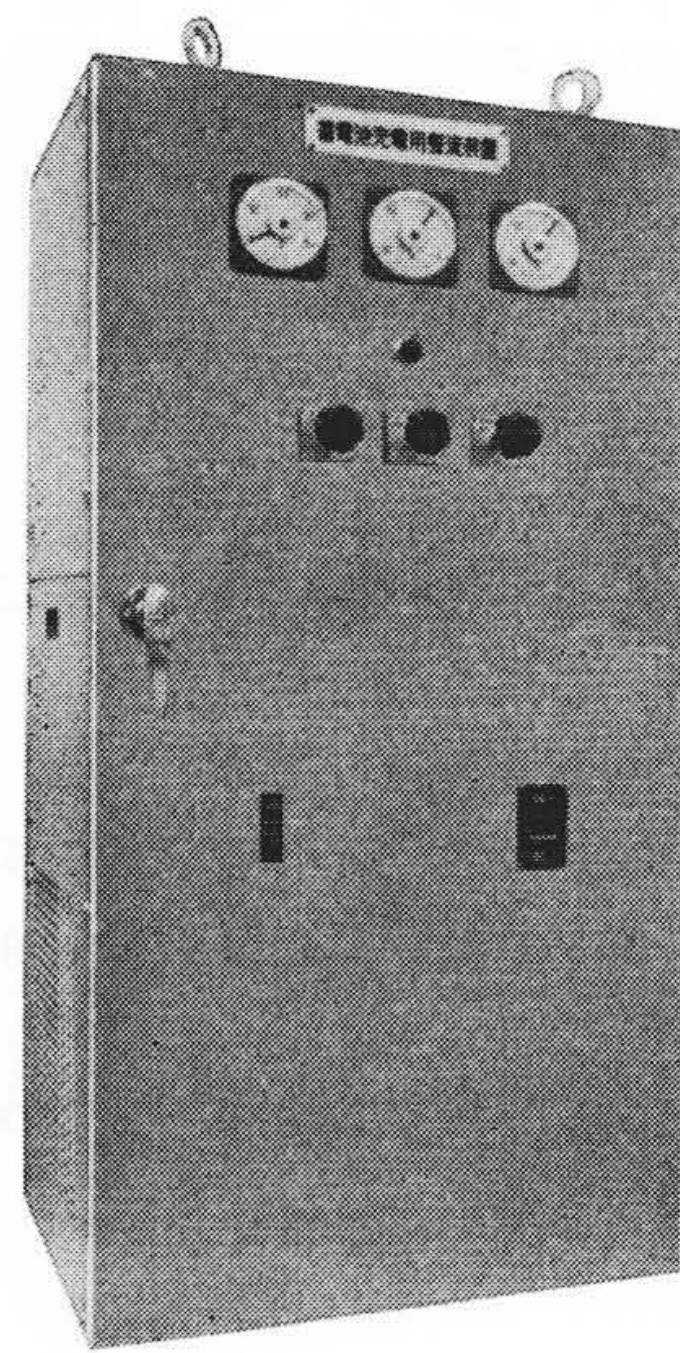
SCR式バッテリー充電装置についてはすでに36年度本誌上に発表されたが、保守点検の容易性、外形の合理性などを考慮して再検討し、1962年形標準器を完成したのでここに改めて発表する。第31図はその外観であり、仕様、寸法は第6表に示す。外形寸法は手動電圧調整式と同一であり、床面積は従来の誘導電圧調整器による自動電圧制御方式の45%に縮小された。

同期電動機励磁装置は20 kW (電動機出力1,000 kW 相当)までの標準化を完成した。第1号機はすでに連続1年間無事故で好調な運転を継続中であり、電力機器用電子装置としてのSCRの信頼度を実証している。仕様、寸法を第6表に併記する。床面積は従来の誘導電圧調整器方式の60%以下である。

静止インバータはSCRの実用化とともに初めて安定な運転が保証されるようになり、各方面への応用が期待されている。SCR周波数変換装置は、SCR整流器とSCRインバータの直列接続によりその主回路が構成されており、蛍光灯の効率とフリッカの改善、マグア

第6表 蓄電池充電用および同期機励磁用  
シリコン制御整流装置標準表

| 機 種           | 出 力<br>(kW) | 出力電圧<br>調整範囲<br>(V) | 寸 法 (mm) |       |       | 重 量<br>(kg) |
|---------------|-------------|---------------------|----------|-------|-------|-------------|
|               |             |                     | 高 さ      | 幅     | 奥行き   |             |
| バッテリー<br>充電装置 | 4.8         | 90~160              | 1,400    | 700   | 550   | 330         |
|               | 8           | 90~160              | 1,400    | 700   | 550   | 350         |
| 同期電動機<br>励磁装置 | 7.5         | 60~110              | 2,300    | 700   | 1,200 | 650         |
|               | 10          | 60~110              | 2,300    | 700   | 1,200 | 700         |
|               | 15          | 66~110              | 2,300    | 1,000 | 1,200 | 900         |
|               | 20          | 60~110              | 2,300    | 1,000 | 1,200 | 980         |

第29図 3,000 kW 1,500 V 標準形  
シリコン整流器第30図 240 kW 220 V 自励式  
ACG 励磁用シリコン整流器第31図 8 kW 160 V 蓄電池充電  
用シリコン整流装置

ンプの応答時間短縮と小形化などを目的とする高周波電源装置として好適である。

商用周波数出力のインバータは定電圧定周波電源装置として、また蓄電池を予備電源とした無停電電源装置としてその用途は広く、非常灯電源、化学プラント計装装置用電源、電力源搬送装置用電源、電子計算機用電源、テレビ放送用電源などの試作開発が行なわれている。また DC-DC コンバータとしては信号度数計用電源などが試作された。

テレビスタジオ、舞台装置の照明用として制御整流素子による調光装置も試作された。

電動力応用部門においては静止セルビウス用逆変換装置、直流電動機可逆運転用正逆変換装置も試作完成され、好調な運転を示した。

### 3.6.7 シリコン変電所用配電盤

#### (1) 山陽線シリコン変電所

これらは 3,000 kW 1,500 V のシリコン整流器式変電所で受電は 60 kV または 20 kV で、各変電所の制御はすべて広島中央制御所からの遠方制御によって行なわれる。整流器保護としては、異常電圧、過電流、エレメント短絡検出保護などが行なわれ、異常電圧に対しては新形避雷器 ODB-200 を採用して保護協調における裕度を得ている。過電流に対しては交流側高速度継電器および直流出力側高速度遮断器などを用い、またエレメント短絡検出は直列素子群の逆電圧分担の変化をほかの並列素子回路と比較する方式によって行なわれている。

#### (2) 私鉄シリコン変電所

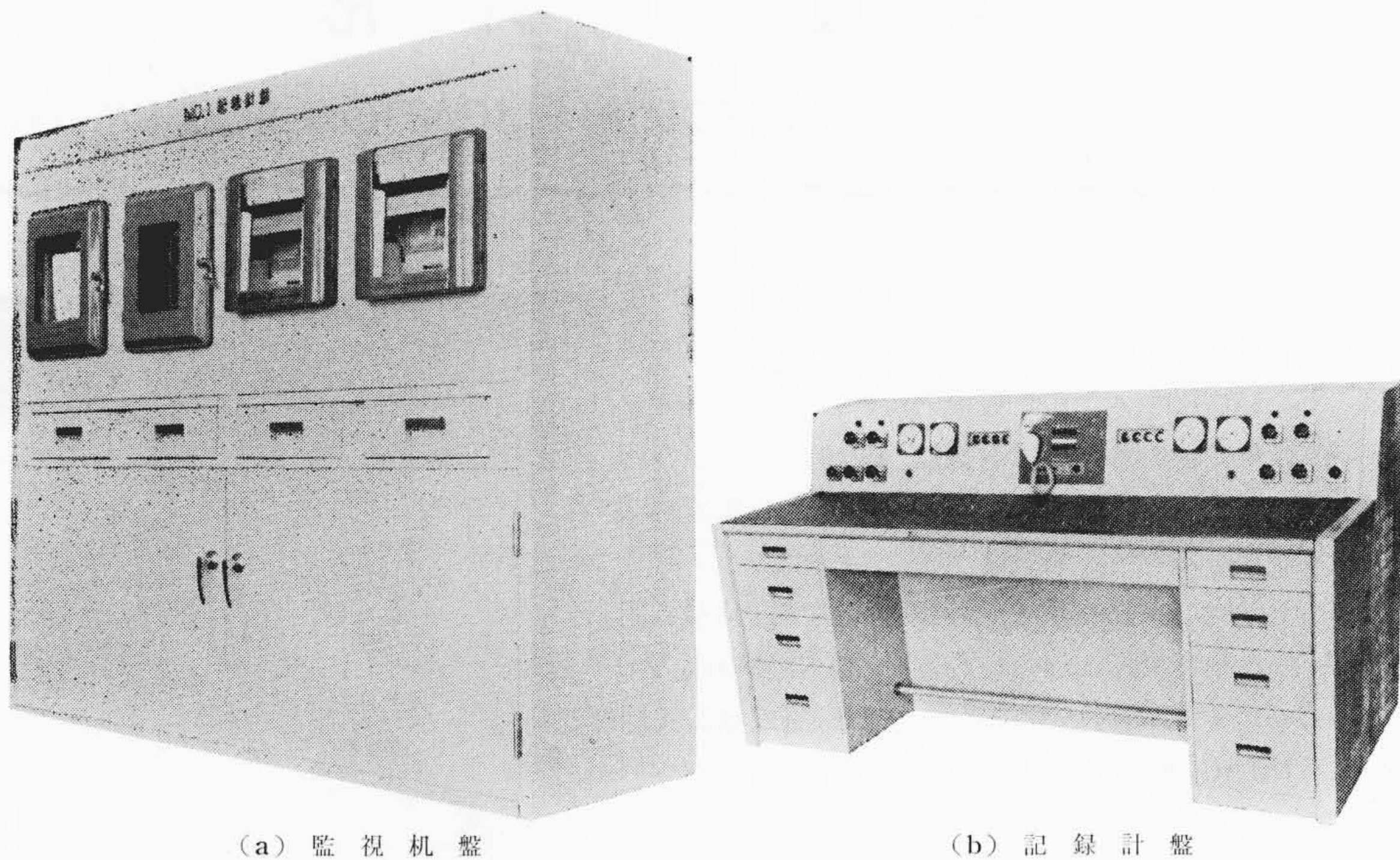
東武鉄道株式会社静和変電所 DC 1,500 V 3,000 kW, 京浜急行株式会社公郷変電所 DC 1,500 V 3,000 kW, 東京都交通局人形町、京阪電鉄株式会社天満橋など私鉄関係におけるこれらの変電所ではせん頭負荷時の対策として、機量の D 種定格一杯まで使えるよう保護協調を考慮している。また東武鉄道株式会社静和変電所のみ電回路に外線電圧チェックおよび事故判定装置を納入した。

#### (3) 化学用シリコン変電所用配電盤

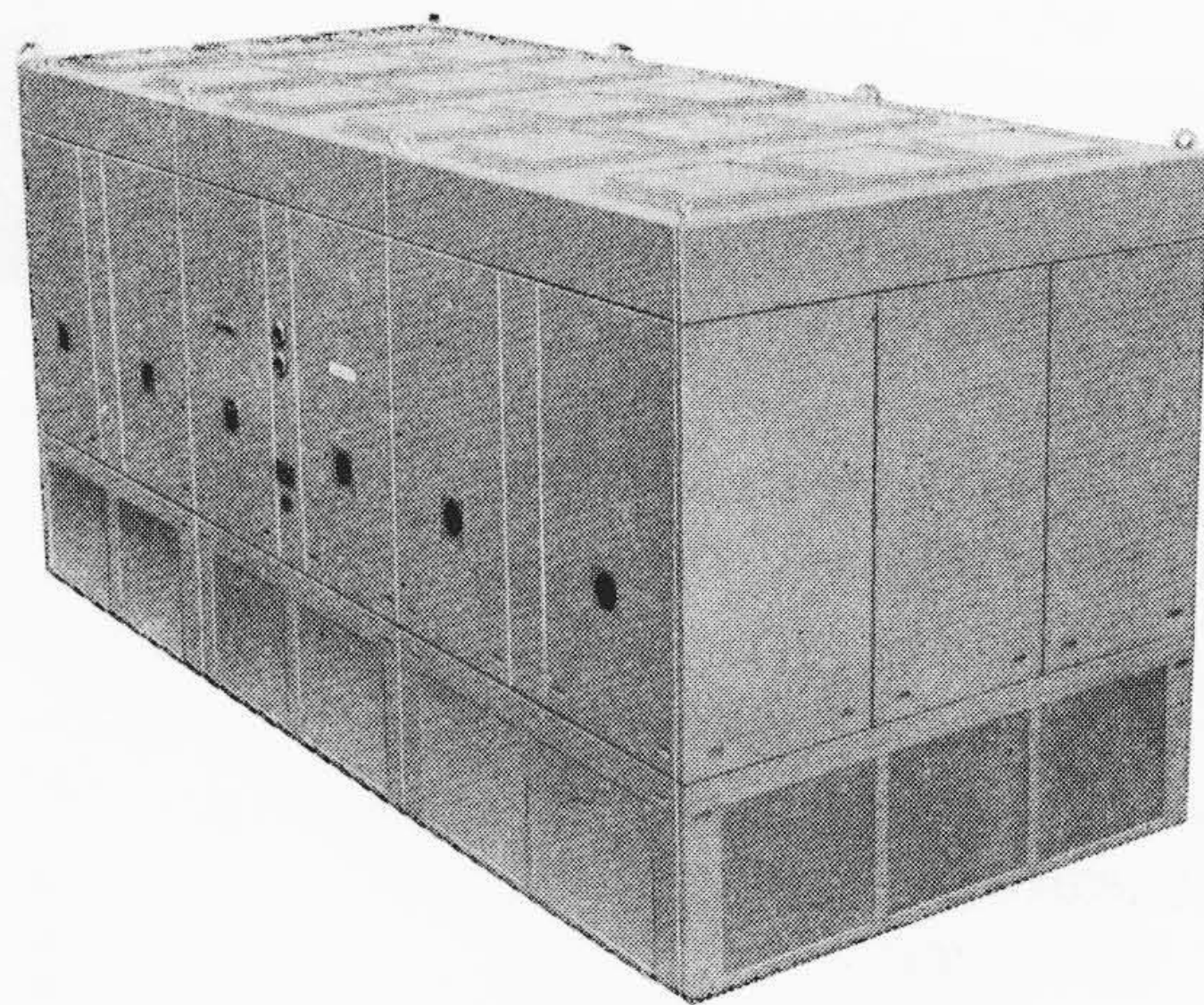
昭和電工株式会社千葉工場納 81,000 kW シリコン整流設備、東邦亜鉛株式会社安中工場納 250 V 12 kA 整流設備用配電盤を納入した。第 32 図 (a) は昭和電工株式会社千葉工場納監視盤で盤中央に配置されているのが差 AH 表示用計数表示管である。同じく (b) は記録計盤を示す。

### 3.6.8 水 銀 整 流 器

36 年度に引き続き圧延機用水銀整流器を多数納入した。このうち



第 32 図 シリコン整流器用配電盤



第 33 図 住友金属工業株式会社和歌山製造所納 5,000 kW 水銀整流器

最大のものは住友金属工業株式会社和歌山製造所に納入したホットストリップミル仕上圧延主電動機電源の水銀整流器である。容量は 5,000 kW × 6 台でタンク総数は 108 である。水銀整流器は屋内キュービクル形として電気室に配置し、ファンを連続運転してタンクの温度制御が図られている。タンクは圧延機用として従来最も多く使用されている CF-03 形である。

なお陽極遮断器を採用し、万一逆弧が発生しても運転が停止されることがないようにしてある。そのため現在まで無事故で運転されている。このほか神戸製鋼株式会社神戸工場に小形ミル用として合計 48 タンクを納入した。仕様は既納線材ミル用水銀整流器とほぼ同じである。