

4. 電 動 力 応 用 機 器

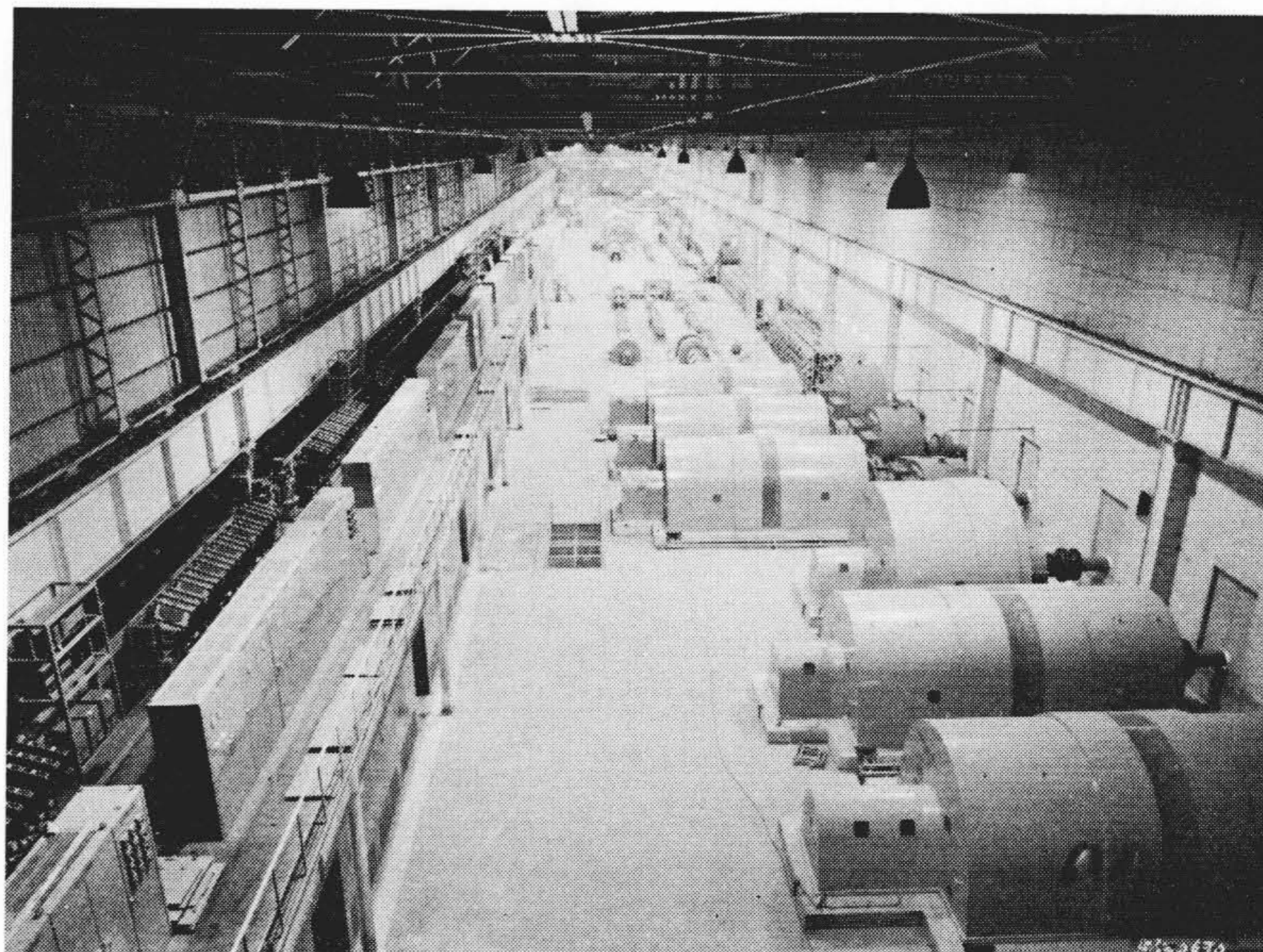
MOTOR APPLICATION EQUIPMENT

電動力応用部門においても37年度は経済界の不況を反映して史上最高の記録を示した36年度にくらべ全般的に低調はまぬがれなかったが、技術的には産業オートメーションの普及発達、各種記録的製品の完成、新製品の開発などその成果は多彩を極めた。おもな特長をあげれば次のとおりである。

(1) 圧延機の自動プログラム制御装置、自動厚み制御装置、自動車生産工程の自動制御など各種の産業オートメーションが普及発達した。また磁気増幅器式演算素子(MAGOPE)などの開発により計算機制御への道を開いた。

(2) 2,030 mm 幅, 750 m/min ホットストリップミル, 2,140 m/min 6 スタンド, タンデムコールドミル用電気設備などわが国はもちろん世界的にも記録的製品が完成した。

(3) ミナス製鉄向け7,500kW分塊圧延機用電気設備, コンビネーションミル用電気設備をはじめとして電動力応用分野においても輸出に多大の進展を示した。



第1図 住友金属工業株式会社納ホットストリップミル電気室

4.1 電動力応用設備

4.1.1 熱間圧延機用電気設備

37年度に完成または製作中のものは、逆転式圧延機用イルグナ設備6セット、ホットストリップミル用1セット、線材および中小形圧延機用4セットで回転機の総計出力は約180,000 kWに達した。

(1) 逆転式圧延機

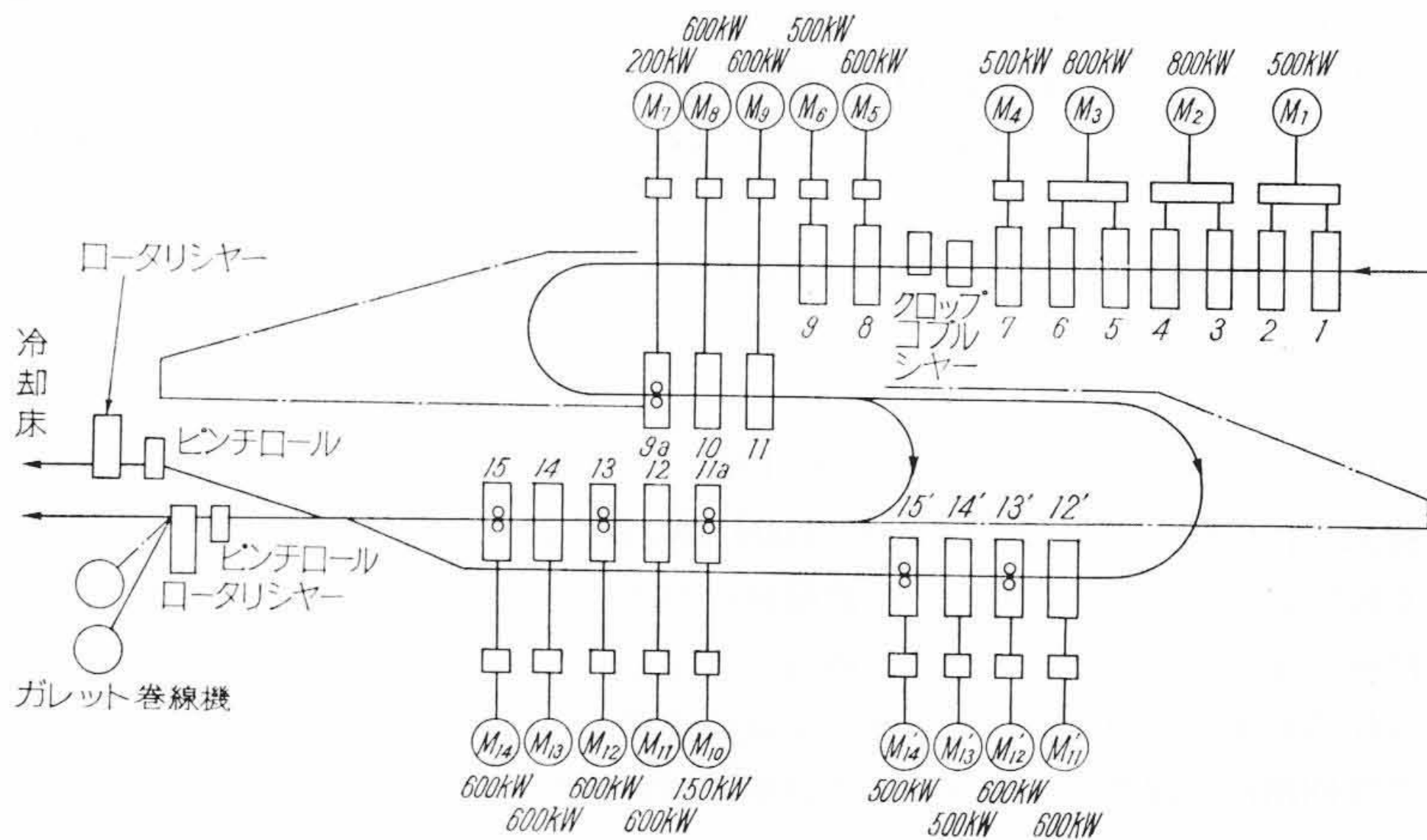
37年度頭初に完成した住友金属工業株式会社(小倉)納分塊圧延機, 同(和歌山)納粗圧延機に続き, 大同製鋼株式会社(知多)納分塊圧延機用電気設備が完成した。本設備は、形鋼用ブルームを製造するものであり、圧延電動機は上下ロール用計4,500 kWのイルグナ設備である。前記二設備と同様、無接点論理素子ヒタログおよび無接点操作用閉器などを使用し、無接点制御を大幅に採用し、動作速度を上げ、信頼性を向上せしめ、保守が容易なものとなるよう設計され、現在好調に営業運転に入っている。本設備には、自動プログラム制御装置が設備されており、また可変電圧圧延補機電動機の電源として、水銀整流器による逆転制御装置が納入された。

東都製鋼株式会社(豊橋)納H形鋼圧延機用電気設備は現在製作中であるが、圧延電動機は、粗ユニバーサル圧延機2,200 kW, エッジ圧延機600kWのイルグナ設備, 仕上圧延機用1,000kWの誘導電動機よりなり、ユニバーサル圧延機, エッジ圧延機の制御にはヒタログ, 磁気増幅器による急速加減速を行ない、また水平垂直およびエッジロール圧下はおのの自動プログラム運転される。

ブラジルのミナスジェライス製鉄所に納入した7,500 kW(10,000 HP)分塊圧延機用イルグナ設備はわが国初の大容量直流機プラント輸出品として注目されていたが、現在ほとんど据付完了し間もなく稼動に入る予定である。

(2) 連続式圧延機

住友金属工業株式会社(和歌山)納2,030mm幅750m/min, わ

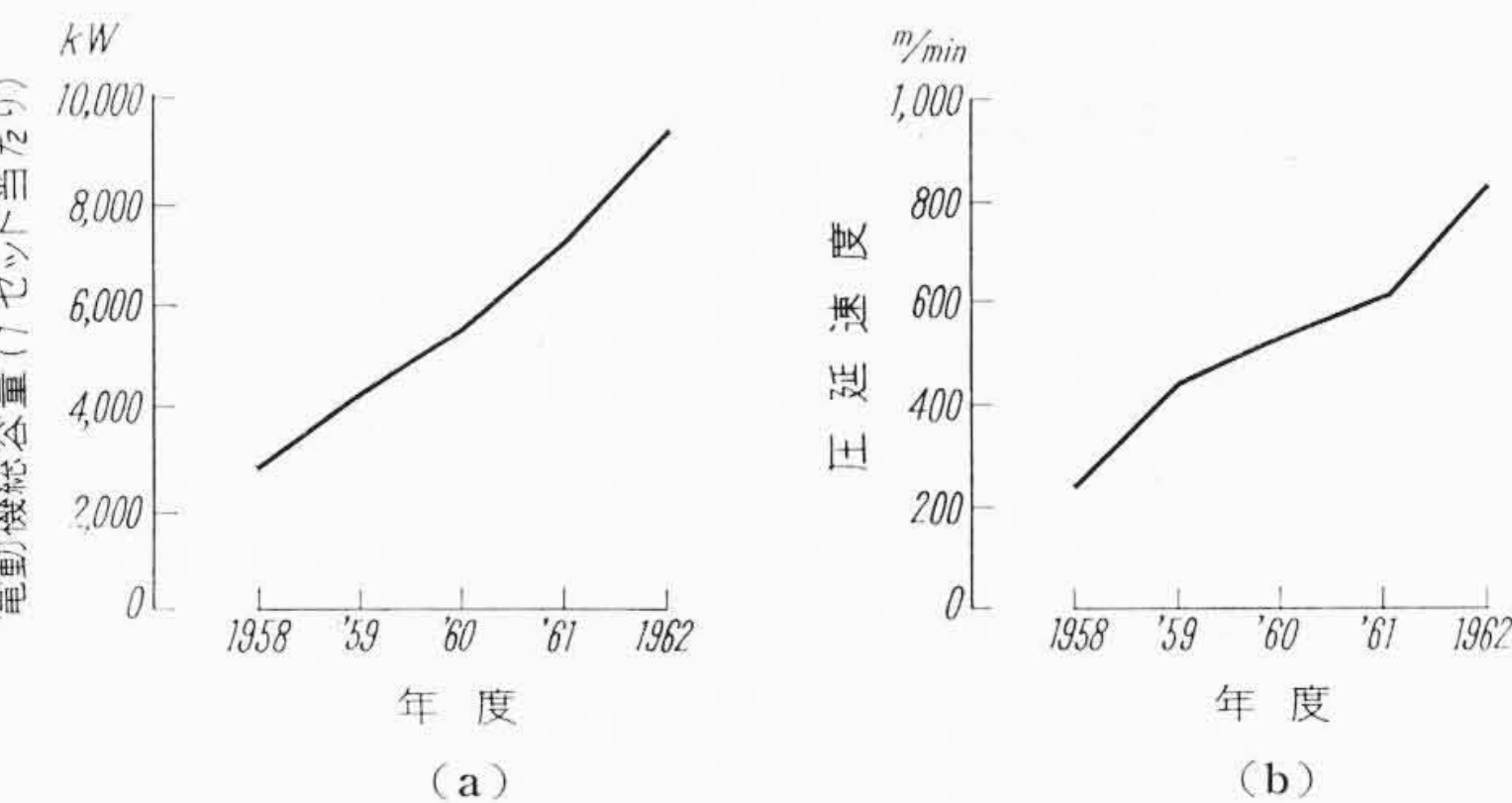
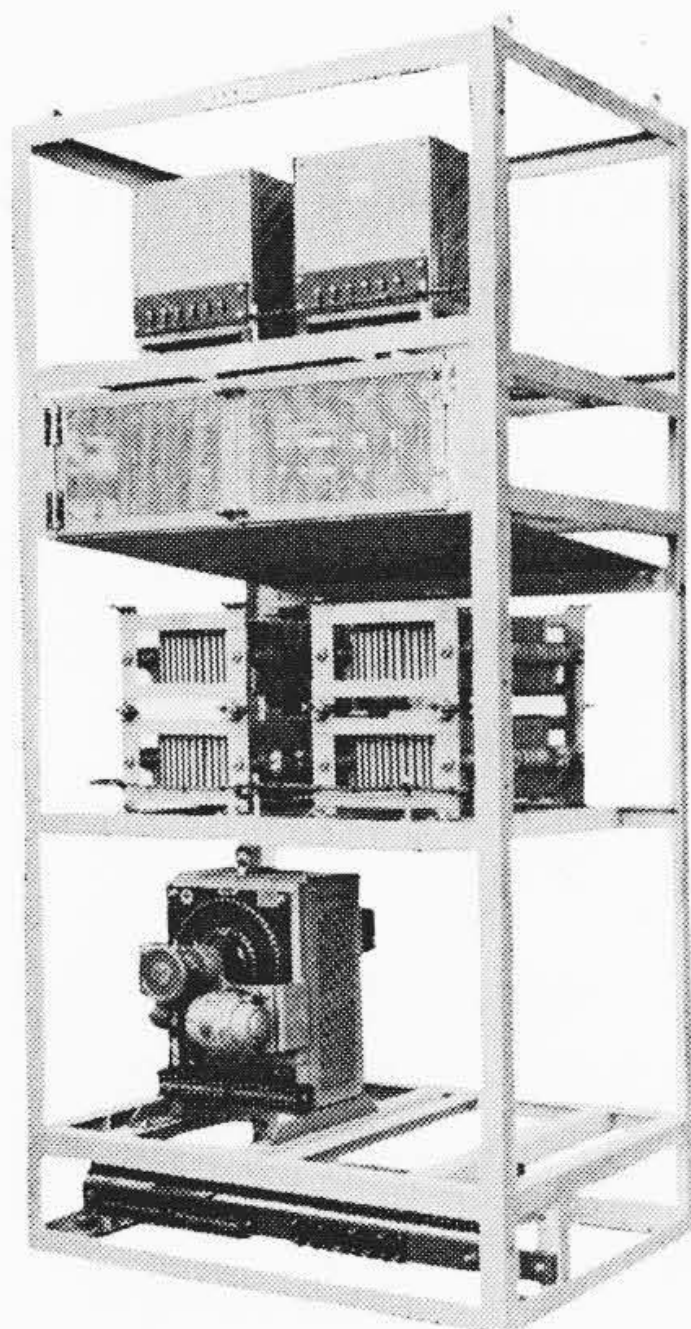


第2図 株式会社神戸製鋼所納中小形圧延設備レイアウト

が国最大のホットストリップミル用電気設備は粗, 仕上げ, 厚板精製, コイル処理設備の主機, 補機を含め直流, 交流全回転機の延出力は約8万kWに及び、製作に当たっては最新の技術はすべてこれを採用しており、仕上圧延機における低慣性駆動ならびに高速応答制御系の採用、陽極遮断器、X線厚み計による自動板厚制御、粗圧延設備における無接点制御、工業テレビ、データ処理装置、あるいはH種絶縁補機の大幅な使用などの特長があげられる。昭和37年3月に据付完了し、ただちに全能力運転に入った。第1図は電気室である。

株式会社神戸製鋼所(神戸)に納入した中小形圧延機用電気品は圧延機スタンド数21, 主電動機18台, 総出力9,750 kWの最新静止レオナード設備で、粗圧延部のみ界磁昇圧機による自動速度制御を加え、ほかはすべて主回路昇圧機による高精度の自動速度制御を加えている。

仕上列においては、スタンド間ルーパは直線シンクロを使用しループ量を一定に押えるよう制御している。第2図にレイアウト



第4図 わが国センジマミル発展の推移

第3図
抵抗器フレーム

トを示す。

これら圧延機用制御器具は製鉄用とし特に堅固で、半永久的寿命を有する磁気増幅器を使用し、保守点検に便ならしめている。また、パネル外部に設置される抵抗器類もすべてフレーム内に収納し、工事期間の短縮と保守点検、調整を便ならしめている。第3図に抵抗器フレームの外観を示す。

4.1.2 冷間圧延機用電気設備

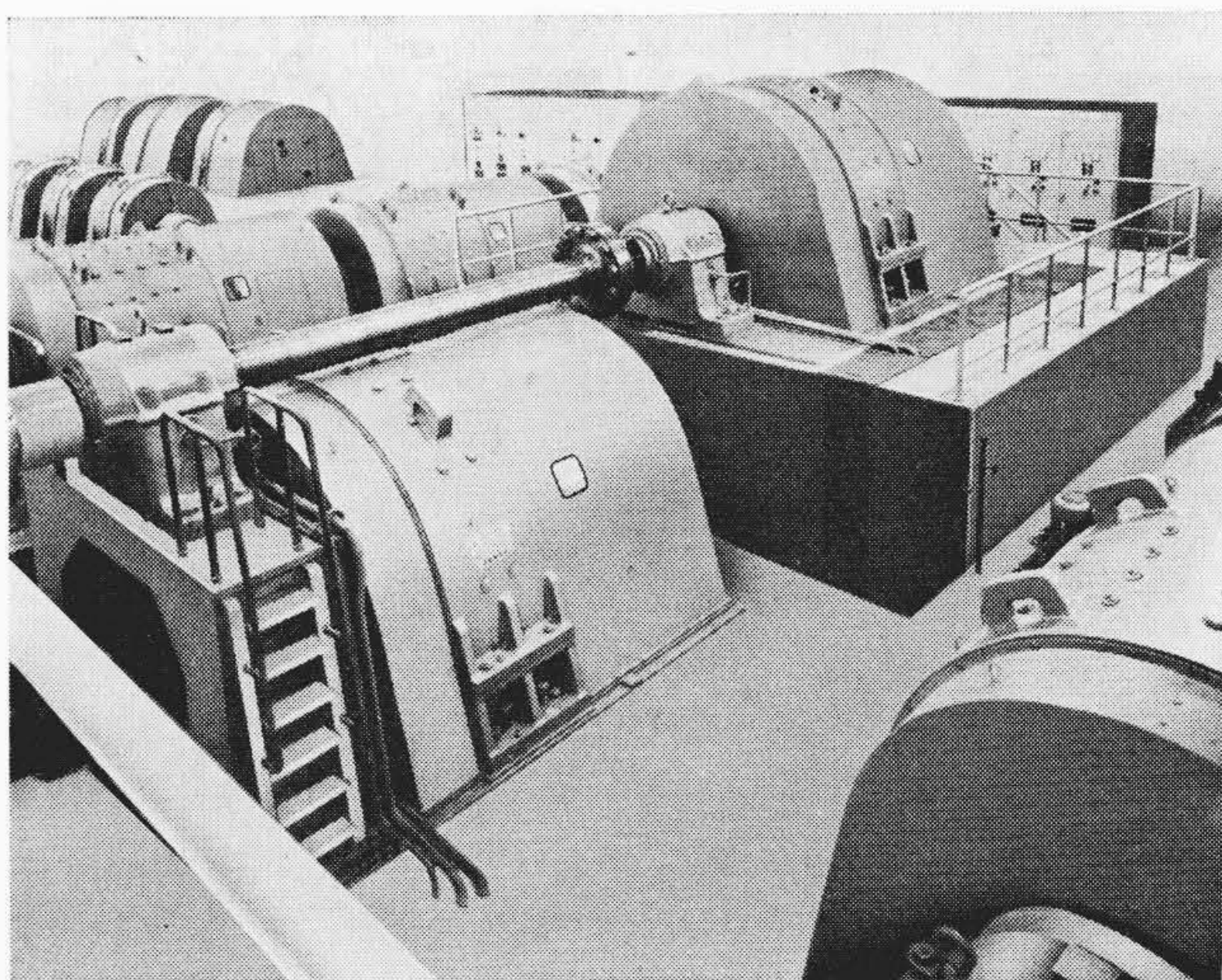
冷間圧延機用として37年度に完成または製作中のものは川崎製鉄株式会社（千葉）納6スタンド、タンデムコールドミル用をはじめとし合計10数セット、主電動機の総出力は延べ62,000 kW にのぼった。

(1) 逆転式圧延機

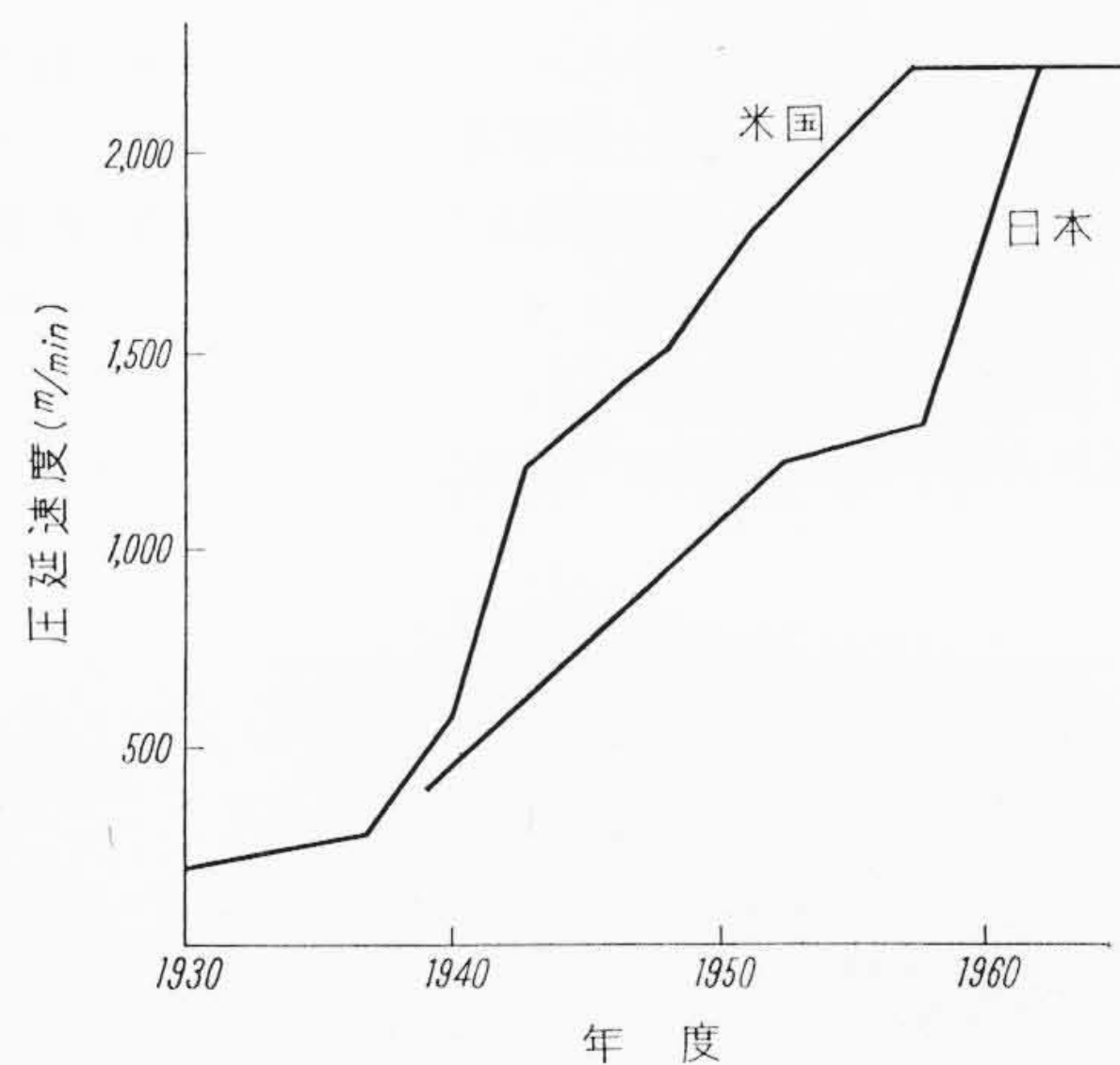
ステンレス鋼板、ケイ素鋼板などの需要増大により37年度には、日新製鋼株式会社（大阪）納2×1,850 kW 双駆動センジマミルを始め10セットのセンジマミル用電気設備を製作納入した。センジマミルは年ごとに高速大容量化し、主電動機の総出力も上昇の傾向を示し、主ロール電動機には二重電機子形、あるいは双駆動方式を、またリール電動機でも二重電機子双電動機、三電動機タンデム駆動などの方式を採用するものが多い。年度別のセンジマミルの推移を第4図(a)(b)に示す。

日新製鋼株式会社（大阪）納センジマミルは普通鋼、軟鋼ストリップ20tのコイルを、最高圧延速度820 m/min で圧延するのでこの種設備として世界最大級の設備であり、主ロールには1,850 kW 電動機2台による世界最初の双駆動方式を採用した。本設備はセンジマミルとしてAGCを採用した最初の製品でもある。

さきに東洋アルミニウム株式会社にフォイルミル1号および2号を納入し好評を博したが今回3号機が完成した。最高圧延速度は610 m/min で最小仕上厚み5 μ の圧延を可能ならしめるためAGCならびに広範囲かつ精密な張力制御装置を採用している。なおブラジルのミナス製鉄向けとして主電動機総容量8,300 kW のコンビネーションミル用などを製作中である。



第5図 日新製鋼株式会社大阪工場納 3,700 kW 双駆動方式センジマミル用直流電動機



第6図 タンデムコールドミルの圧延速度の推移

第1表 川崎製鉄株式会社（千葉）納連続冷間圧延機主電動機一覧表

ス タ ン ド		1	2	3	4	5	6	リ ー ル
電動機	容 量 (kW)	2-1,100	2-2×950	2-2×950	2-2×1,100	2-2×1,100	2-3×950	2-3×300
	駆 動 方 式	双駆動	双駆動2電機子	双駆動2電機子	双駆動2電機子	双駆動2電機子	双駆動3電機子	6電機子
	回転数 (rpm)	125/375	212/520	212/520	255/645	255/645	300/635	196/1,000
発電機	容 量 (kW)	2-1,250	2-2,100	2-2,100	2-2,500	2-2,500	2-2×1,500	2-1,000
	電 圧 (V)	600	600	600	600	600	600	600
	回転数 (rpm)	500	500	500	500	500	750	750

動機駆動方式を採用した。また各電動機の数に対する IR 降下率を一定に押えるため、特に考慮を加えている。制御系には特に系の応答度を高めるため、制御要素の数を減らし、かつ各要素の時定数の短縮を図るため、大形磁気増幅器 (5 kW) を開発、適用した。また、双電動機駆動方式であるため上下ロールの負荷平衡を行なうため、磁気増幅器と HTD を組み合わせた、高性能の負荷平衡制御系を適用し、冷間圧延機として特にスリップに対する保償も行なっている。

また本設備には高品質の鋼帯を圧延するため、1 スタンドの圧下制御および 5 ～ 6 スタンド間の張力調整による自動板厚制御装置もあわせ納入した。

4.1.3 プロセッシングライン用電気設備

37 年度に完成、または製作中のものに日本鋼管株式会社 (水江) 納コイル準備ライン、富士製鉄株式会社 (広畑) 納クリーニングライン、博多鋼板株式会社納シャーライン 2 基、日新製鋼株式会社納ポリッシングラインなどがあり、いずれも自動速度制御、張力制御が採用され、また温度、ガス濃度、液面、PH 度などの計測制御や放射線厚み計、シート枚数計数器などが随所に採用具備されている。

日本鋼管株式会社に納入したコイル準備ラインは、ラインスピード最高 762 m/min という高速ラインであり、また富士製鉄株式会社納クリーニングラインはラインスピード最高 610 m/min 板幅最大 1,830 mm というわが国最大級のもので、テンションリール用 700 kW 直流電動機をはじめ電動機総計 1,600 kW におよぶ大容量の装置である。

4.1.4 荷役運搬機械用電気設備

(1) アンローダおよびクレーン

36 年度に引き続き 37 年度も数多くの各種クレーン電気品の完成をみた。日本鋼管株式会社納 1,000 t/h アンローダ 2 基、尼崎製鉄株式会社納 300 t/h アンローダ 2 基、八幡製鉄株式会社納 500 t/h トランスポートにはワードレオナード制御を採用し HTD、磁気増幅器を用いた自動制御により高性能化し、またデスク形総合コントローラを採用し運転操作を容易ならしめている。第 7 図は総合コントローラの外観である。製鋼クレーンのおもなものには川崎製鉄株式会社納 220/40 t レードルクレーン 3 基、八幡製鉄株式会社納 220/35 t レードルクレーン 2 基、日本鋼管株式会社納 16 t ストリップクレーン、富士製鉄株式会社納 23 t ソーキングピットクレーンなどがある。輸送関係ではインド TATA 製鉄所納 80/20 t 天井クレーンほか数基、インドジャラバッティ発電所納 210/40 t 天井クレーンなどがある。

大形橋形クレーンでは剛脚、揺脚におのおの走行用モートルを

備えているが、この両モートルの同期運転を行なうものとして今回パワーセルシン方式を完成した。

これは負荷の大、小にかかわらず安定な同期運転が可能なもので、制御方式も初め単相で低トルク同期化を図り、パワーセルシンの二次回路の零電流により同期を検出するものである。

従来、クレーン横行、走行用モートルは、いわゆるクレーンモートルと呼ばれる全閉巻線形モートルが採用されていたが、今回この種用途に適する特殊ハイスリップ全閉かご形モートルを完成した。

このモートルは一般のハイスリップモートルが単に高抵抗回転子で深みぞ効果がほとんどないのに対して、高抵抗回転子で、しかも深みぞ効果が発揮できるよう回転子導体に磁性導体を採用しており、高起動回転力、低起動電流のすぐれた起動特性を具備しており、起動回転力が大で、しかも起動ひん度のはげしいクレーンの横行、走行用モートルとして好適のものである。

(2) 総括制御装置

コンベヤ用総括制御装置は例年多数納入しており、磁気増幅器形無接点継電器ヒタログによる制御装置はすでに発表されているが、37 年度はさらにトランジスタ形無接点継電器による方式を完成納入した。

本制御装置は磁気増幅器形に比ベトランジスタであるため小形であり、また And, Or など基本論理要素を合わせた複合論理要素から構成されているため 1 個で基本要素数個分の論理動作を行なう。そのため配線が簡略化し素子の個数も低減され装置はさらに小形軽量となっている。

第 8 図はトランジスタ総括制御盤である。

(3) 空気輸送

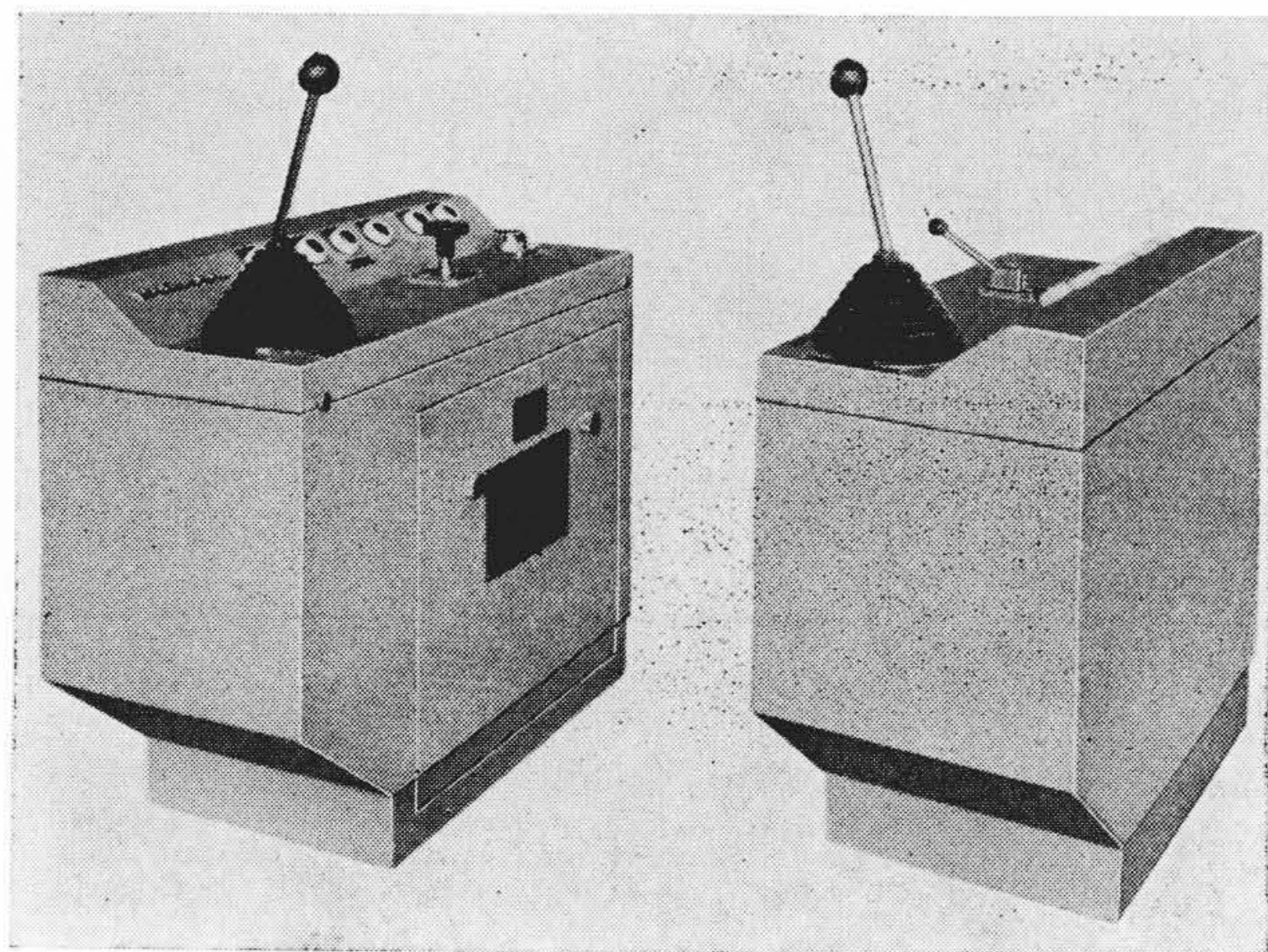
三菱油化株式会社川尻工場納ナイロンチップ空気輸送装置は、各サイロのナイロンチップをブロワおよび輸送管により空気輸送を行なうものでナイロンチップの排出を始め各サイロの送入、送出の自動運転と輸送系統の連動選択、満空サイロの選別と制御を組み込んだものである。輸送グループは 25 系統あり、電動機 136 台、総出力 620 kW を照光操作盤および電磁接触器盤 12 面により集中監視制御するものである。

4.1.5 巻上機用電気設備

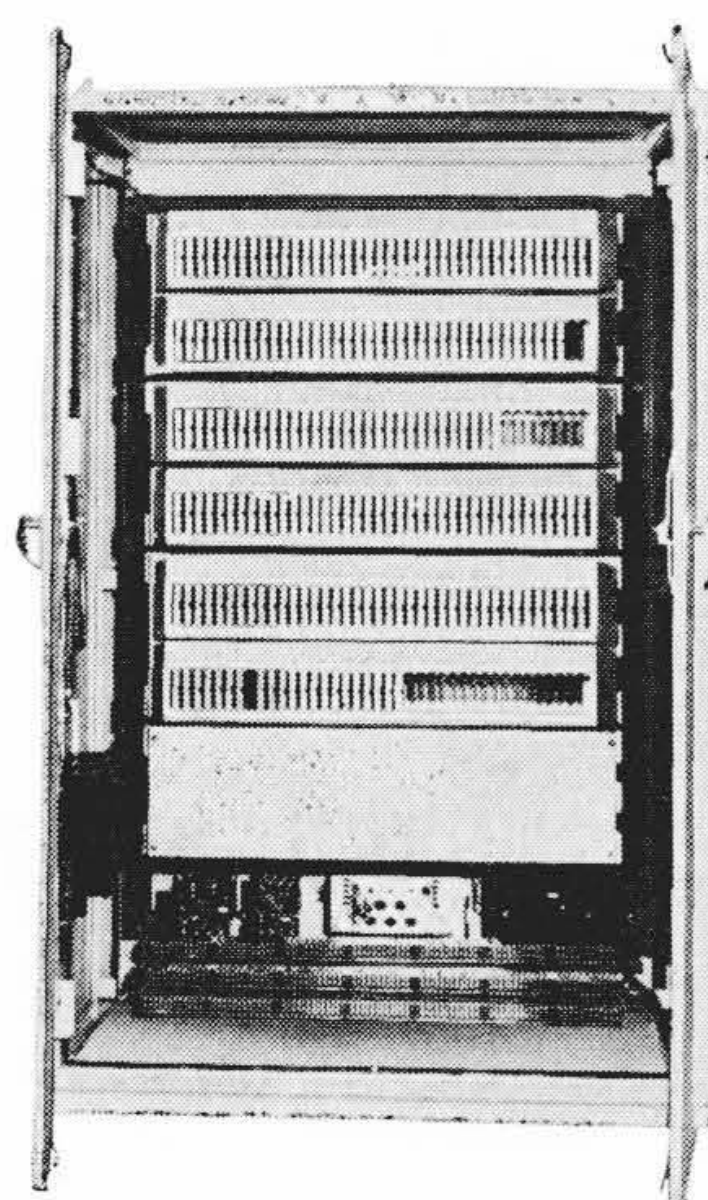
炭坑、鉱山の合理化により積込設備、操車設備の自動化が進み、巻上機との連動自動運転による設備能力の向上が積極的に図られるようになった。37 年度に日立製作所で製作納入した巻上機用電気設備のうちおもなものは次のとおりである。

(1) 低周波巻上機

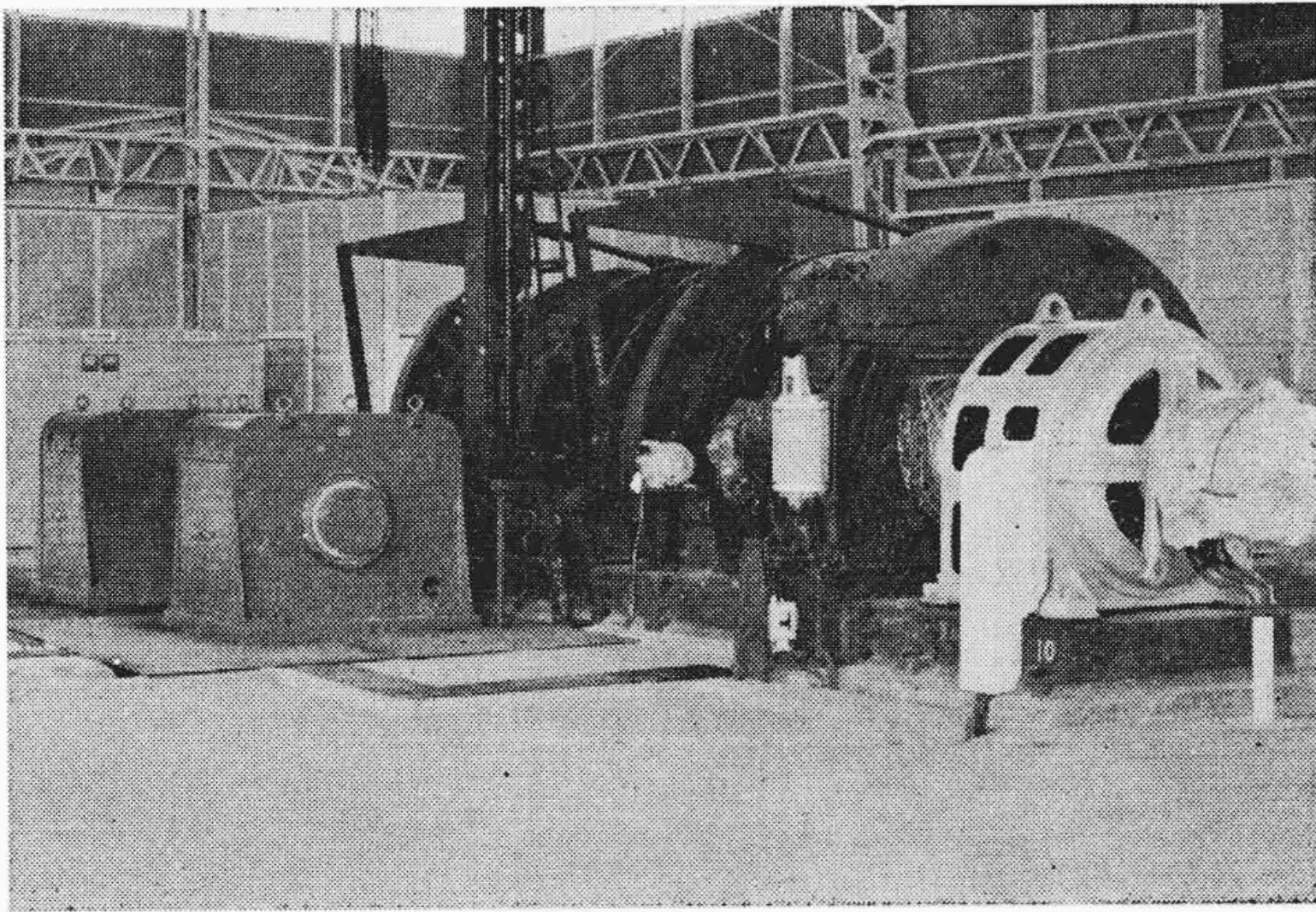
ラサ工業株式会社田老鉱業所納 200 kW 立坑複胴巻上機設備、本巻上機はコンバインドスキップにより鉱石、硬、人員、機材の運搬を行なうものである。巻上機は 4 c/s 整流子形低周波発電機を使用する低周波制御方式であり、鉱石積込み、放出も全自動化され、設備全体として連続自動運転されている。巻上機停止用には無接触形電磁誘導位置検出器を使用し、保守を容易にしているほか、全区間の速度監視を行なうなど、連続自動運転に対する十分な保護を行なっている。



第 7 図 総合コントローラ



第 8 図 トランジスタ式総括制御盤



第9図 日本鉱業株式会社日立鉱業所納 370 kW 低周波制御方式巻上機主電動機

日本鉱業株式会社日立鉱業所納 370 kW 低周波制御方式立坑スキップ巻上機は坑内運転区間を3個所に切り替え、巻室よりの自動運転を行なうよう計画されている。第9、10図は 370 kW 巻上機電気設備の外観である。

(2) そのほかの巻上機

羽幌炭鉱鉄道株式会社羽幌鉱業所納 600 kW 斜坑単胴巻上機は、炭車運転時 300 m/min の全速運転を行なっているが、人車運転時は最高速度を 200 m/min に押えるため、巻下げ時固定子に直流励磁を与える発電制動方式を採用した。自動速度制御装置の適当な調整により、斜坑傾斜の変動や、大幅な負荷の変動にもかかわらず一定した速度で好調に稼動している。

豊羽鉱山株式会社納 300 kW 立坑複胴スキップ巻上機は、巻上機運転と連動して自動積込みを行なっている。

そのほか、昭和8年に日本国有鉄道室蘭港に納入した国産第一号ミュール巻上機は、30年近い無事故運転を続けていたが、電気品を一新することになり、現在鋭意製作中である。

4.1.6 船用電気品

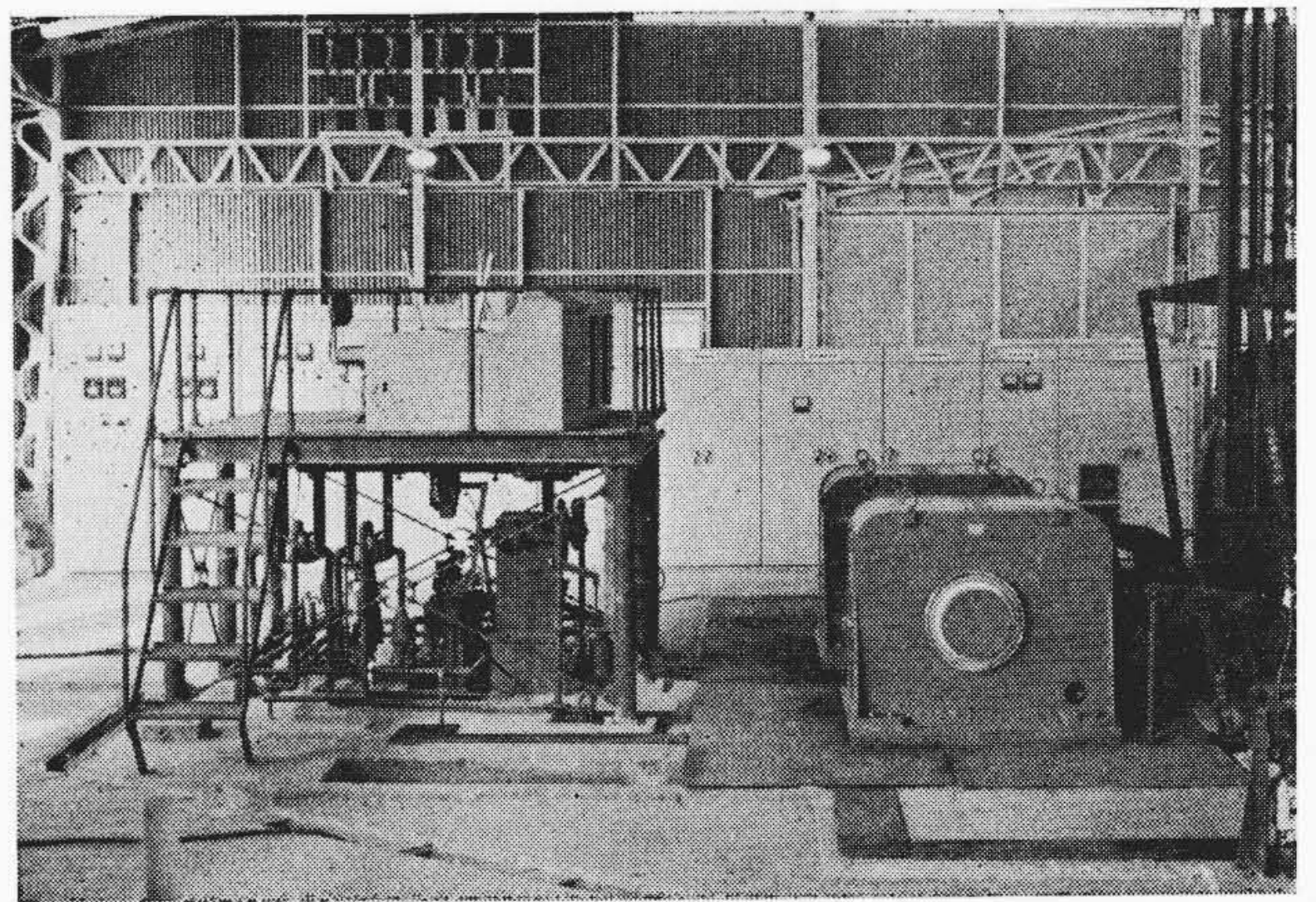
わが国の産業振興策の一環としての海運の伸長と国土開発から船舶の輸出、しゅんせつ船の建造が盛んになってきた。それに伴って特殊な船用電気品が製作されるようになり日立製作所で37年度中に製作したこれら船用電気品のおもなものには日本鋼管株式会社（東亜港湾株式会社）納 7,000 HP ポンプ式しゅんせつ船用電気設備一式、日本鋼管株式会社（運輸省第四港湾建設局）納バケット式しゅんせつ船用電気設備一式、日立造船株式会社（OTL 社）納集合起動盤、甲板および機械室補機用電気品、船用電源としての自励交流発電機などがある。なお特殊品として 50,000 t ドックゲートウインチ用電気品、艦船用自動消磁装置、艦船用 400 c/s 発電機装置、艦船用自励交流発電機、艦船用各種起動器を多数防衛庁に納入した。

(1) 船用自励交流発電機

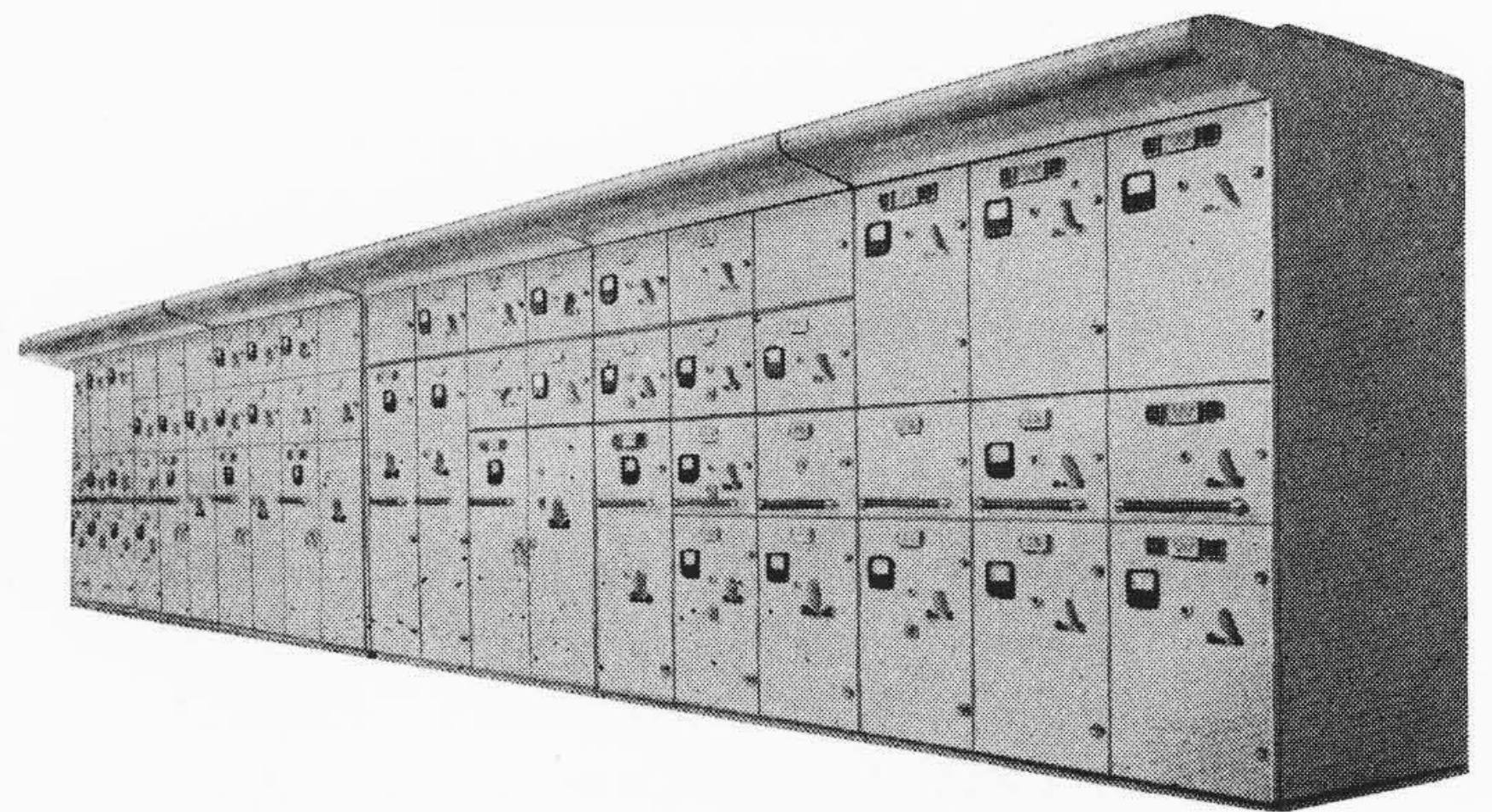
金属整流器の進歩に伴い船内電源用発電機のほとんどが自励交流発電機を採用している。日立製作所は36年度に引き続き多数製作納入し、その数は約50台、20,000 kVA に達した。金属整流器としては逆耐電圧が高く電流容量の大きいシリコン整流器を使用し、急激な負荷変動、過負荷に十分耐えるよう考慮されている。

(2) しゅんせつ船用電気品

日本鋼管株式会社納 7,000 HP ポンプ式しゅんせつ船はその容量においてわが国最大のもので業界の注目を浴びたものである。カッタは屋外形として記録的な大容量の 520 kW 直流電動機2台で駆動されるレオナード方式を採用し急激な負荷変動、操作に対



第10図 日本鉱業株式会社日立鉱業所納 370 kW 低周波制御方式巻上機運転台、制御キュービクル



第11図 集合起動盤外観

しても安全に運転できるよう考慮されている。スイングは 140 kW 直流電動機2台により駆動され、特に GD² を小さくし、しゅんせつ能力の向上を図るなどの考慮がなされている。

バケット式しゅんせつ船は 400 kW バケットライン電動機、400 kW 推進用電動機を備えた自航式でしゅんせつに必要な甲板補機はすべて油圧制御で行なうよう計画されたもので、この種の方式を採用したものではわが国最初のものである。

(3) 機関室補機用電気品

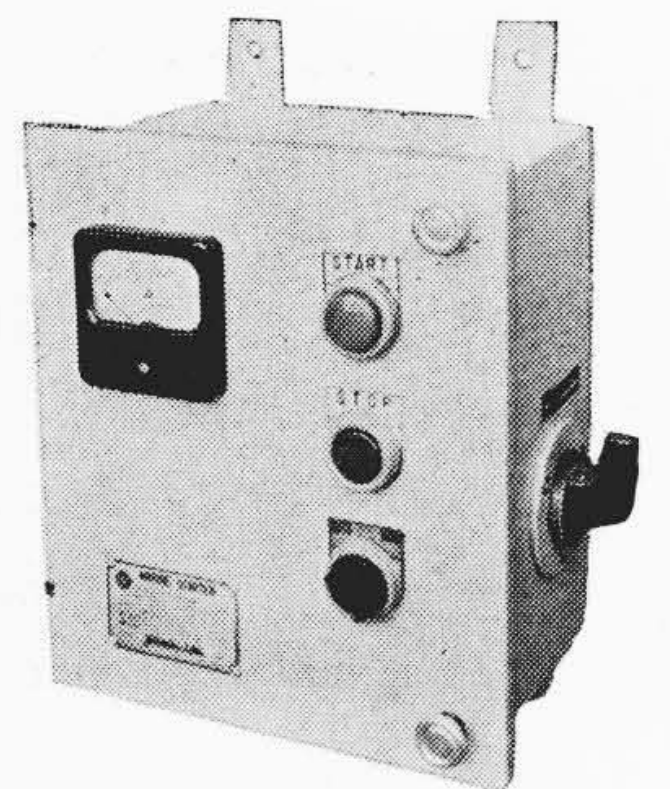
日立造船株式会社納の集合起動盤は各種機関室補機電動機の起動器をユニットにし集中制御ならびに監視を行なうものである。第11図は集合起動盤の外観を示したものである。そのほか、単独設置の補機用電気品を多数納入した。

(4) 船用新形起動器箱のシリーズ完成

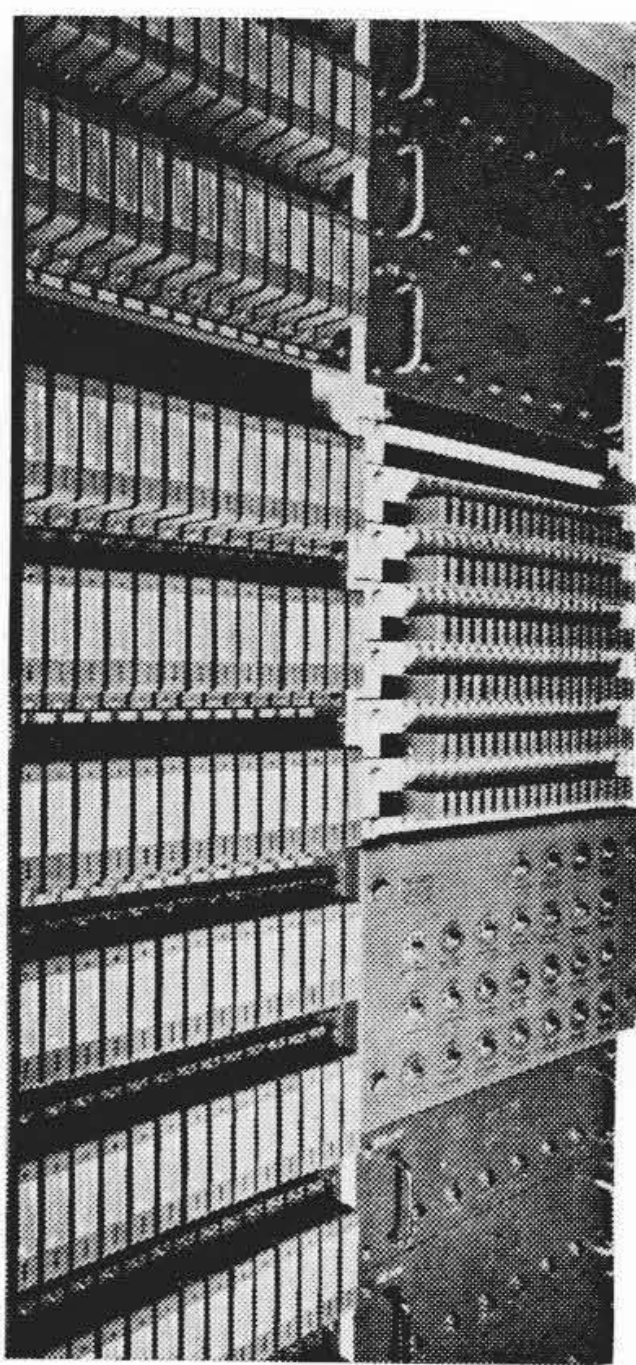
最近小形高性能、しかも安価な起動器箱が要求されるようになった。これにこたえて、船用新形起動器箱、55 kW までのシリーズを完成した。本起動器箱は新形日立マグネットスイッチおよびカム形ユニットスイッチを使用したものであり、特に小形軽量および高性能に設計製作され、各船級規格に合格するものである。第12図 船用新形起動器箱外観を示す。

(5) その他

三井造船株式会社千葉工場納 50,000 t ドックゲートウインチ用電気品はドックの両側に据え付けてある2台の誘導電動機によりロープ張力を一定にし、かつ巻取長さを一定にしながらかゲートを開閉するもので



第12図 新形船用起動器箱外観図



第 13 図 秩父セメント株式会社
熊谷工場納トランジログ盤内部

日立製作所独自の制御方法を採用し好調裏に運転中である。

4.1.7 セメント工業用電気品

36 年度に引き続きセメント工場用電気品については、大はプラント全体の総括制御装置から小は接触器箱に至るまで各種製品が製作された。そのうち特記すべきものは、秩父セメント株式会社熊谷工場納の無接点トランジログ式総括制御装置である。本設備はじんあいの多いセメント工場に対し、無接点制御方式を活用したもので、その概要は電動機約 500 台に対し、トランジログ盤 13 面をはじめとして、主接触器盤、中央監視盤、現場操作盤、操作スタンドおよびボックスを設置し、運転の便宜を図っている。第 13 図はトランジログ盤の一部を示すものである。

4.1.8 工作機械用電気設備

(1) トランジスタ式無接点論理素子の応用

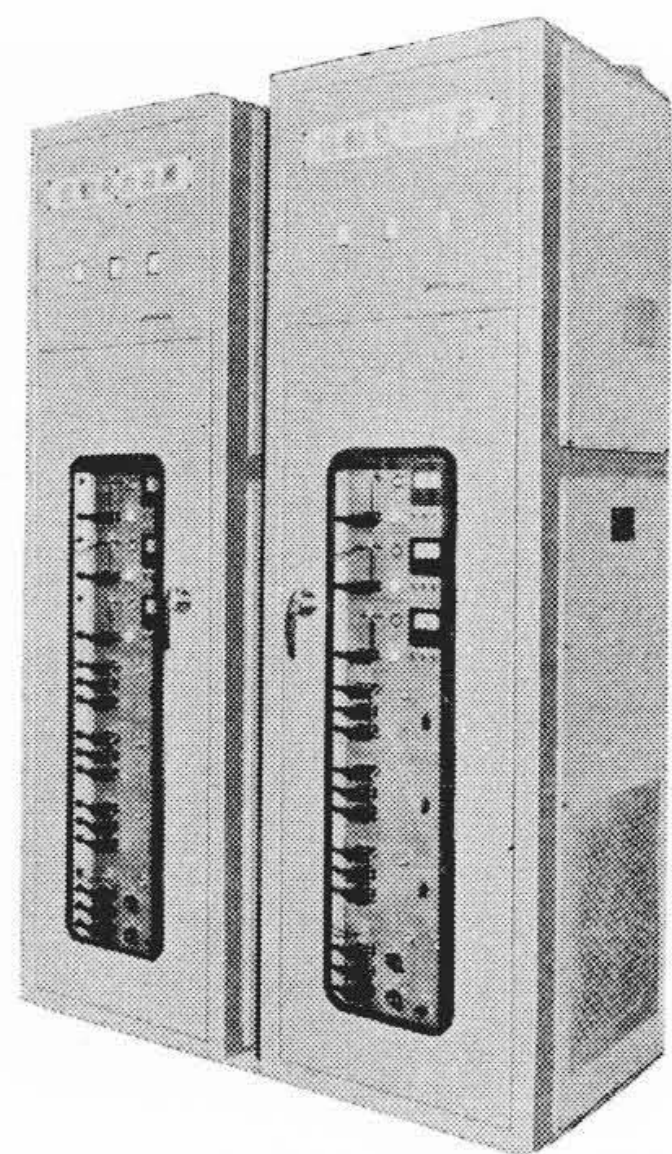
工作機械の制御用部品は、特に高ひん度に耐え、動作速度の速いものが望まれるので、無接点化の傾向が強い。このためトランジスタによる無接点論理素子を使用した制御装置が、多数製作された。工作機械用として、特に過酷な条件、たとえば温度、湿度、ノイズによる影響などに十分耐えるように、製作され、また誤操作に対する保安回路も考慮が払われている。

(2) トランスファマシン用制御装置

トランスファマシン用制御盤も、多数製作されたが、近年特に保安回路が充実し、保守点検のしやすいものになってきた。たとえば、マイクロスイッチの故障や接触器の接点溶着事故が起きた場合でも、安全に機械を停止させるための特別な回路や、制御盤表面にチェックボードを設け、回路図と照合しながら簡単にチェックできる方式が採用された。また制御盤の内部配線も、従来の束線方式をやめ、全面的にポケット配線に切り替えて、保守点検や回路チェックに便利な構造になった。

(3) SCR の応用

シリコン制御整流素子(SCR)による直流電動機の世界制御も、SCR の量産化が実現したため、いよいよ実用期にはいった。立中グリ盤のテーブルおよびヘッド変速用として製作された、SCR 制御静止レオナード装置は、2 kW と 1 kW の 2 台の直流電動機を独立に、2,500~250 rpm の間で、回転力一定の帰還制御を行なうもので、速度変動率は 5% 以下に押えてある。制御回路はすべてトランジスタが採用され、接触器による可逆運転、発電制動および寸行運転もできる。SCR の保護については、過電流制限やクッ



第 14 図 制御箱外観図

ンスタートなどを採用して万全を期し、また接触器や、ソレノイドバルブなどの電磁コイルの動作によって発生するサージ電圧の吸収には、特に留意して製作された。SCR は、保護回路に若干の考慮を払い、使用法を誤らなければ、寿命は飛躍的に伸び、制御性もよいので、今後工作機の制御用として、大いに期待される。

(4) その他の特殊制御装置

ならいロール旋盤における定速度切削制御、サイラトロンにより主軸とテーブル送りを制御するロール研削盤、急速正逆転とメタローチスイッチを用いた各種大形プレーナ、さらに 1,500×1,500 mm の範囲を数値制御により自動位置決めする大形深孔穿孔機、トランジスタ演算素子とステップモータ、シンクロなどによる D/A 変換器をもった数値制御形状切削用の 1,400 φ ターレット旋盤などを製作した。

また円筒研削盤のと石切込量と速度を自動的に変更するための、トランジスタ制御装置や定寸装置、あるいはと石の摩耗を駆動モータの入力で検出し、一定量まで摩耗したら自動的に修正させるための、トランジスタ制御装置や油温度の自動調整装置など、機械の動作に密接な関係を有する特殊な制御装置も、多数製作された。

4.1.9 印刷機用電気設備

36 年度に引き続き多色グラビヤ輪転機、色刷り新聞輪転機などの電気設備を納入した。大日本印刷株式会社に納入した B 列全判 10 色グラビヤ輪転機用電気設備は電動機約 80 台延べ 250 kW のもので、紙張力制御に今回オンオフ制御とサンプリング制御の併用による新しい方式を採用した。本方式は紙継ぎおよび給紙リールの巻細りによる紙の速度変動を一時的に紙径路長の変動として逃がすことにより、輪転機入口における紙の速度と張力を一定に保つことを特長とするものである。

多色グラビヤ印刷機用自動見当装置は既に発表され好評を得ているが本年度はさらに応用範囲を広めセロハン、金属はくなどの特殊印刷用自動見当装置を完成し大日本印刷株式会社に納入した。第 14 図はその外観である。

静岡新聞社納色刷り新聞輪転機用制御盤はドライ、リリーフ、オフセット印刷方式によって両面 4 色の色刷り新聞輪転機で、既設縦形新聞輪転機 2 台と連結して組み合わせ運転をするものである。この組み合わせはジョイントスイッチにより任意に選択でき、機械の組み合わせを表示盤によりわかるようにしてある。給紙機にはオフセット、グラビヤなどと同じようにオートペースタ装置、テンションコントロール装置などをつけ、これらの諸操作は各印刷ユニット

の押しボタン箱により操作可能な方式である。

4.1.10 流体機用電気品

ポンプ、ファン、圧縮機、冷凍機など流体機の運転には設備の合理化に伴い一人制御方式が常識化している。特に上水道ポンプ設備など大容量、多数台のポンプを需要に応じて迅速、確実に運転するために自動制御を取り入れた計画が増大しており、東京都水道局金町浄水場の水位一定制御、東村山浄水場の末端圧力一定制御はその実施例である。また圧縮機用同期電動機の励磁装置はその大部分がシリコン整流器によるものとなり、さらに帰還制御回路を設けて定電圧制御を行なった例もある。以下おもな納入実績につき述べる。

(1) 太平洋炭鉱株式会社釧路鉱業所納 150 kW BTD 形圧縮機用制御装置

工業計器を内蔵した防爆検定合格品である。これは防爆品として初の試みである上、一人制御方式による自動運転を採用している。

(2) 東京都水道局金町浄水場納第三取水ポンプ設備用自動制御装置

取水ポンプの吐出圧を制御して着水井(沈殿池)の水位を一定に保つ圧力制御および送水量を制御して高速沈殿池の流入量を一定に保つ流量制御を別個に行なっている。

(3) 東京都水道局東村山浄水場納送配水ポンプ設備用自動制御装置

送水管路の最低水圧点における水圧を一定に保つために計算制御を行なった。第15図にその演算制御装置を示す。本方式は送水端において送水量 Q 、吐出圧 P を測定し、送水系統の制御方程式 $P=aQ^n+b+P_0$ に代入して、目標地点の圧力 P_0 を一定に保つものであり、配管系の大きな時間遅れを考慮して主電動機の世界制御は不連続的に行なわれる。自動制御系はすべて無接点方式である。

(4) 九州地方建設局鶴田ダム納給水ポンプ設備用制御装置

6台のタービンポンプおのおのに吐出測水槽の異なった水位に対応させ所要水量に応じた台数運転を行なうほか、各ポンプの運転順位は6通りに変更できる。

(5) 秩父セメント株式会社熊谷工場納工場用水ポンプ設備用制御装置

工場より4 km離れた揚水ポンプ場の制御を中央監視室より行なう遠方制御を含んでいる。制御信号伝送にはトランジログを用いた。

4.1.11 電気動力計およびシャンダイナモメータ

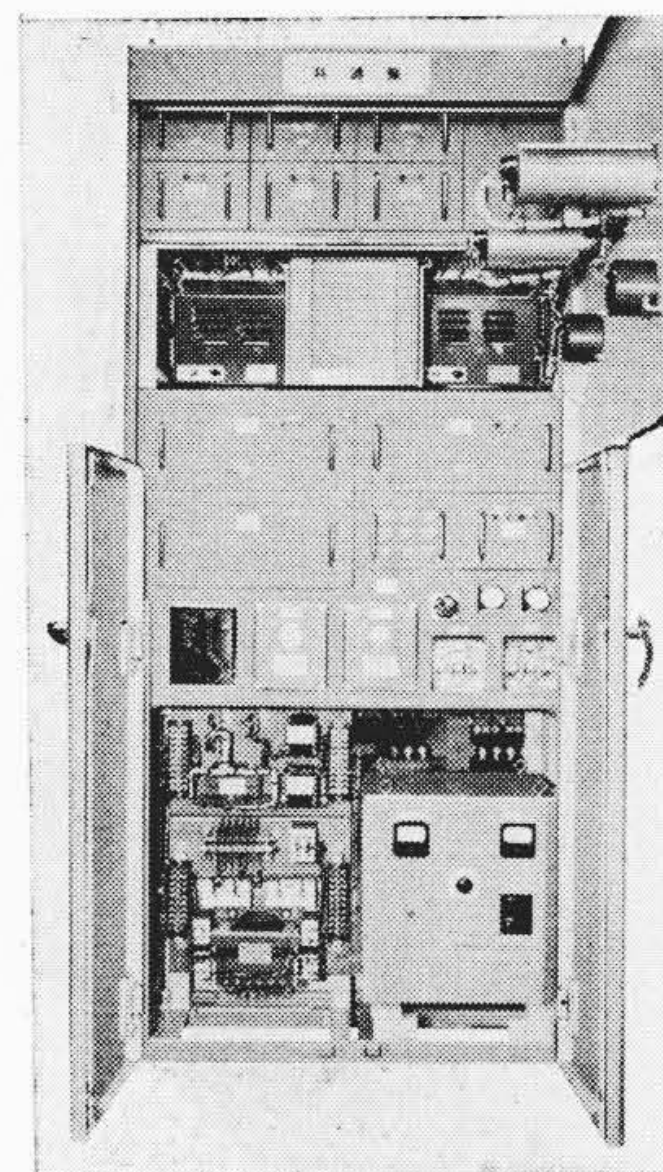
内燃機関、水車、ポンプなどの研究あるいは製品特殊試験用の電気動力計の需要はますます多くなり、37年度においても、完成または製作中のものを含めて総計14台、延べ出力約1,400 kWに達した。

最近の電気動力計の傾向として、高速度かつ高精度のものが多く、必要に応じて油圧浮動式揺動軸受、計数形速度計、回転力の絶対測定などを採用して、電気動力計の性能を十分満足するよう設計されている。

また自動車の室内等価走行試験用としてシャンダイナモメータの需要も多く、プログラム制御を行なうシャンダイナモメータ1台を完成し、1台を現在製作中である。

4.2 誘導電動機

36年度に引き続き37年度にはTOプラント用をはじめとする大容量電動機が多数製作されるとともに、小形電動機では鋼板フレーム構造の汎用電動機別シリーズが開発され、また開放形で屋外あるいは湿気の多い所に使用されるSAシリーズが完成されるなど新技術に基づく数々の成果が示された。また化学工業の伸展にともなっ



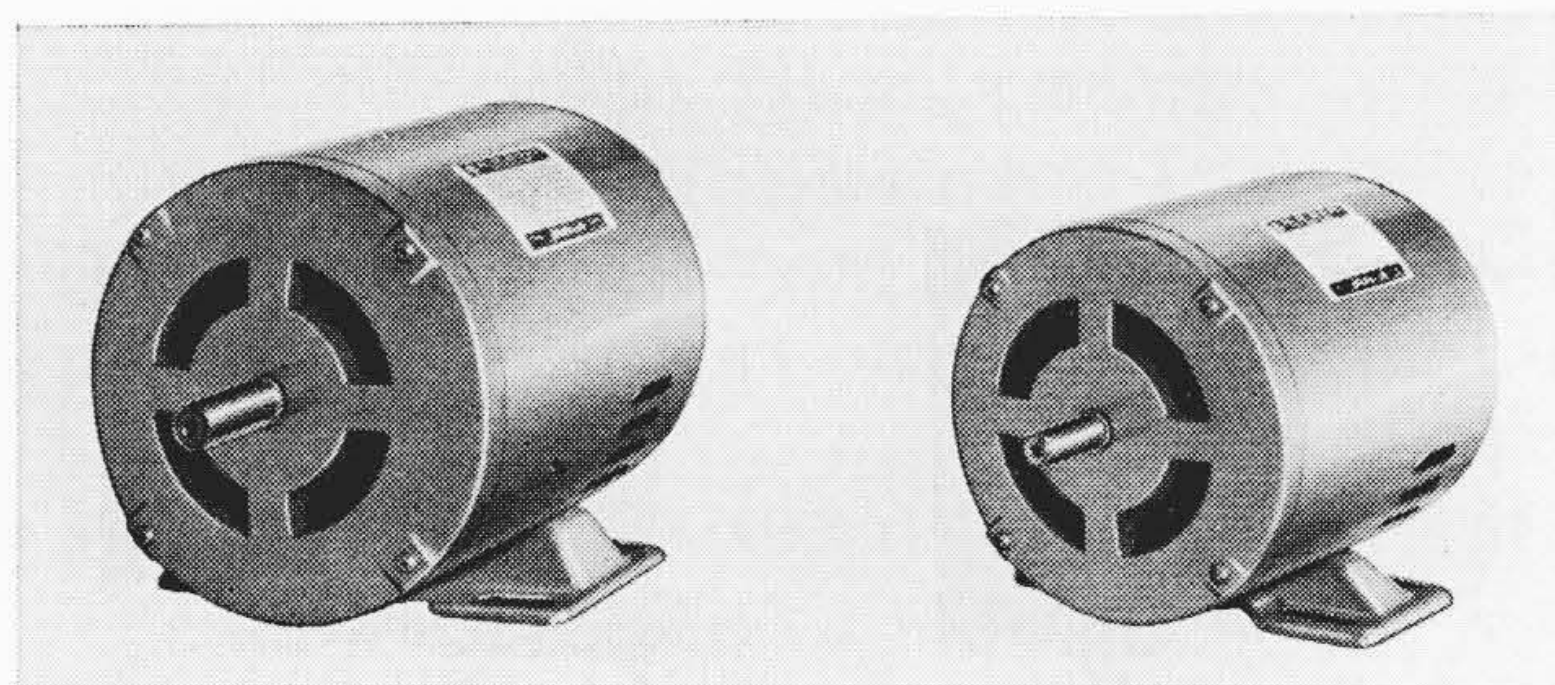
第15図 送配水ポンプ用演算制御装置

て防爆形電動機の生産も活発をきわめたほか電子計算機用、複写機用などの専用電動機も多大の伸びを示した。

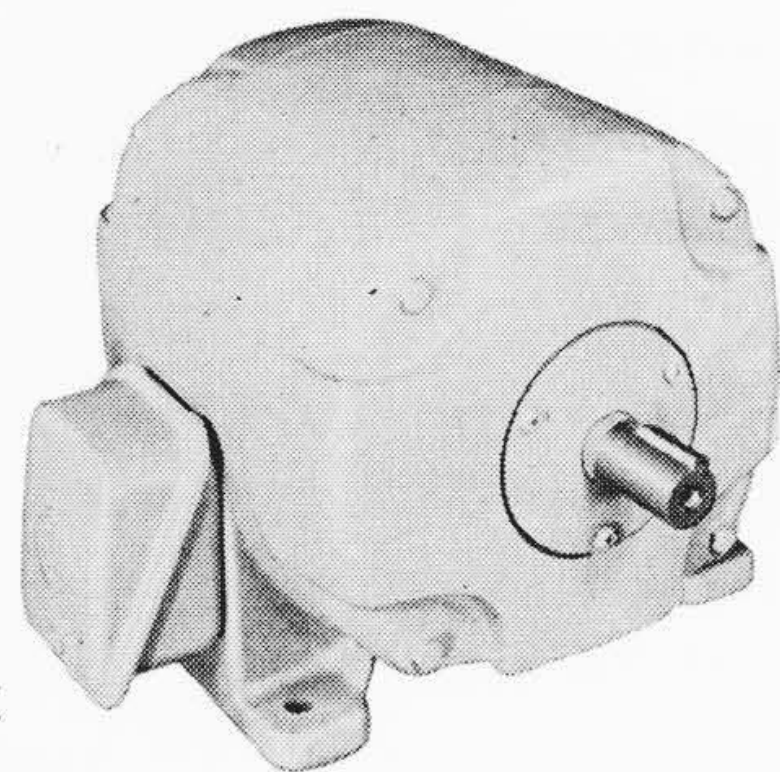
4.2.1 汎用電動機

世界的なすう勢に伴い、日本における小形汎用モートルは現在のJEM寸法の鋳鉄フレームより、国際標準のNEMA寸法の鋼板フレームに次第に移行する傾向にあり、日立製作所では今回画期的な特長を持つ鋼板フレーム小形汎用モートルのシリーズを完成し、200 W以下35 Wまでの分相、三相、コンデンサ各種の生産を開始した。すなわち200Wおよび100WはNEMA 48フレームを、また65Wおよび35WはNEMA 42フレームを採用し、全般を通じ従来の汎用モートルより著しく小形軽量化することに成功した。

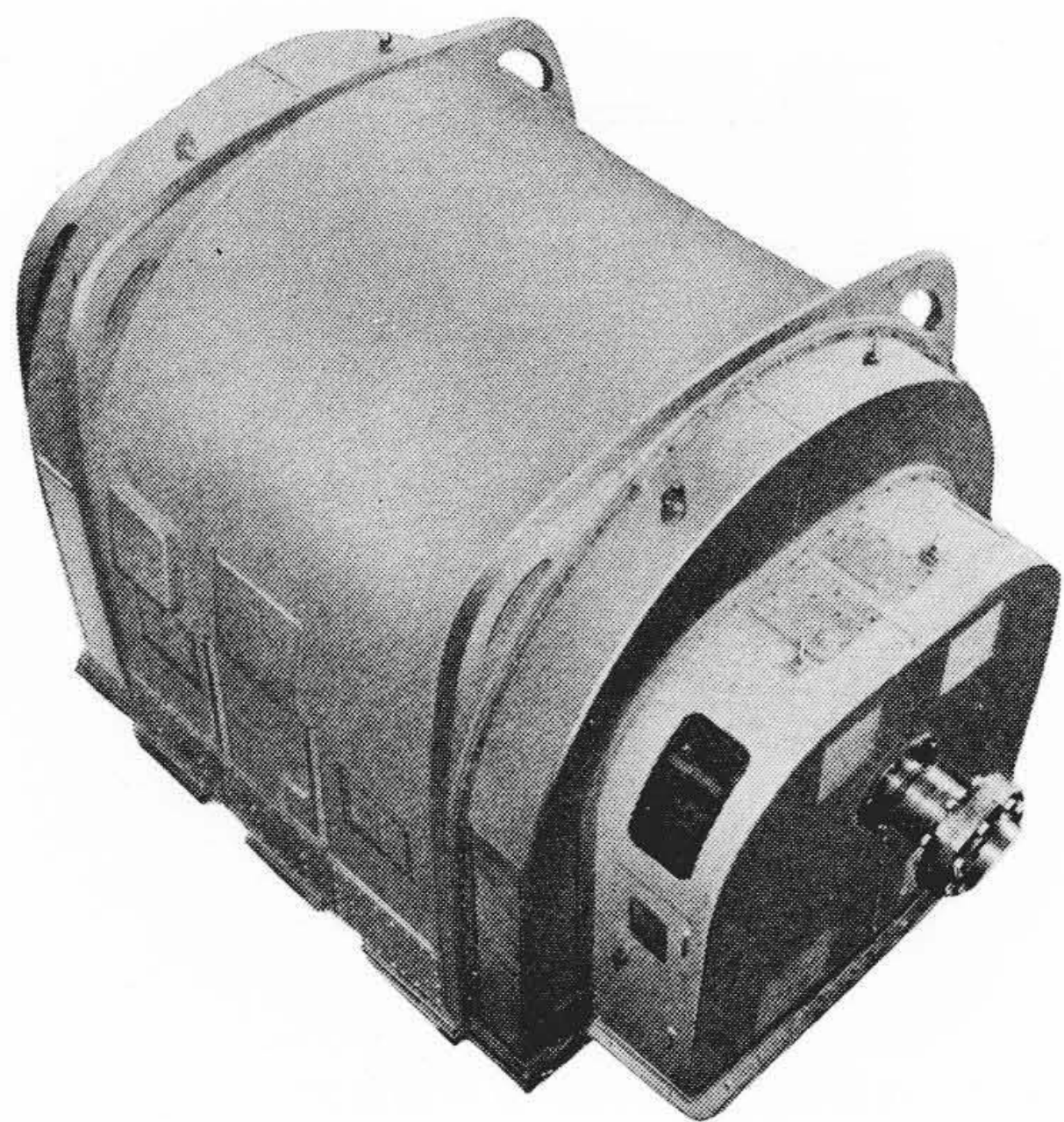
また0.4~3.7 kW三相誘導電動機の新機種として従来形よりさらに小形化し、数々の改良を図った開放形、全閉外扇形ならびにこれと同一系列の立形の新シリーズを完成した。新形は取り付け寸法は従来と同じくJIS-C 4209により互換性をもたせたが、電気部分、その他はより合理的な設計により容積、重量とも従来より小形、軽量化したにもかかわらず、主要特性は従来と同程度である。特にオールポリエステル絶縁方式の採用により耐熱寿命は約2倍に向上し、日立製作所独特の密封軸受を使って軸受構造を簡易化したほか、分解組み立ても容易にした。



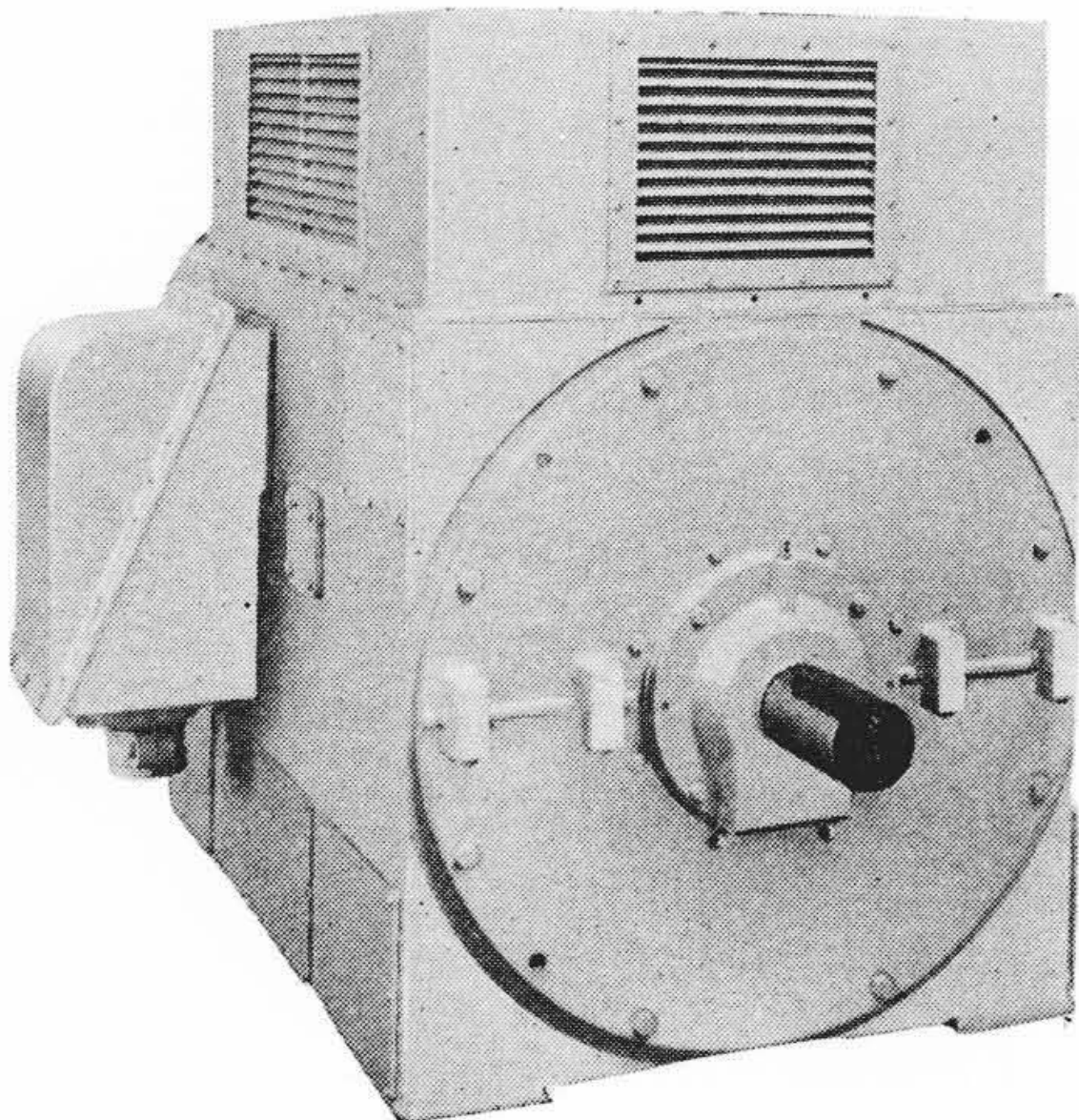
第16図 (左) 汎用 200W 分相モートル
(右) 汎用 65W 分相モートル



第17図 汎用開放形三相誘導電動機 0.75 kW 4極



第 18 図 1,900 kW 三相誘導電動機
TFLA-KK 6 P



第 19 図 SA シリーズ電動機
形式 EFOS-KK

第 2 表 防爆形三相誘導電動機製作実績 (60 kW 以上)

年	防 爆 形 電 動 機		内圧, 耐圧防 爆形合計容量 (kW)	安全増防爆 形合計容量 (kW)	耐圧, 内圧防 爆形の占める割合 (%)
	製作台数	合 計 容 量 (kW)			
1957	39	13,000	2,400	10,600	18.5
1958	90	17,600	3,100	14,500	17.6
1959	53	15,000	1,000	14,000	6.7
1960	40	17,900	6,000	11,900	33.5
1961	171	27,400	8,000	19,400	29.2
1962	143	30,800	7,400	23,400	24.0

4.2.2 防爆形電動機

化学工業の伸展に伴い、工場防爆形三相誘導電動機の生産は活発で、その製作実績は第 2 表に示すとおりであるが、今後ますます増加するものと予想される。従来は労働省安全研究所技術指針の工場電気設備防爆指針が発表されていたが、昭和 37 年 1 月 JIS-C-0903 が制定され、これを機会に日立製作所においても 200 kW 以下の耐圧防爆形三相誘導電動機の新標準シリーズを完成し、今後の需要に応ずる体制を整えた。その特長は次のとおりである。

- (1) 耐圧防爆形としてははじめてエンドブラケットを二つ割りとし、ベアリング部分をカートリッジタイプとして保守点検の便を図っている。
- (2) 冷却構造を改良するとともに外気の出入口には防音カバーを取り付けて騒音の低下を図っている。
- (3) 端子箱はもちろん工場防爆の規定を満足するものとし、内容積を大きくして端子箱内でのケーブルの端末処理可能なものとし、その取り付けは上下左右いずれの方向にも容易に向け得るものとした。
- (4) ベアリングカバーには新形のものを採用、運転中にでもグリースの交換が可能な構造としてある。

4.2.3 大形電動機

37 年度に製作した大容量誘導電動機は TO プラント用、火力発電所用を中心として数多くの特色を備えている。

(1) TO プラント用誘導電動機

TO プラント原料圧縮機用としては主として 4 極巻線形機が使用され、37 年度は 9 台総容量計 27,000 kW を製作した。3,000 kW 級のものが中心で、効率を良好ならしめて酸素原単位の低下を図るとともに小形軽量化を行なった。TO プラント用として 4,000 kW 級まで標準シリーズを完成した。

なお現在 6,100 kW 2P 3,600 rpm 機を製作中である。

(2) 火力発電所用誘導電動機

火力発電所の容量の増加に伴い、補機用電動機の容量も大形化している。いずれもかご形機であって給水ポンプ用として 1,500 kW 2P 3 台、1,300 kW 2P 6 台、2,250 kW 4P 3 台などがあり、押込通風機用としては 1,900 kW 6P 2 台が注目すべきものである。本機は全閉外扇形屋外用電動機であって、この種の電動機としてはわが国最大容量のものである (第 18 図)。

(3) 都市ポンプ用 1,350 kW 誘導電動機

東京都東村山浄水場納ポンプ用として 1,350 kW 12P 全閉内冷形巻線形電動機を 5 台製作した。本

機はクーラを電動機下部に置き、冷却は水で行なっているので低騒音で静粛な運転が可能になった。

4.2.4 SA シリーズ

湿気の非常に多いところや屋外使用の場合には、従来全閉外扇形の電動機が多く使用されてきたが、これに代わる開放形電動機として新たに SA シリーズを開発した。SA シリーズとは開放防まつ形 (EFOS) と開放屋外形 (EFOA) に付けられた名称である。この両者は同一寸法で設計製作され、500 kW 以下の各種の電動機の標準化を完了した。

- (1) キュービクタイプを採用、エンドブラケットを 2 つ割りとし、カートリッジタイプを採用している。
- (2) ベアリングカバーはグリースの排出口を大きくし、運転中でもグリースの交換が可能な構造にしてある。
- (3) 超耐湿コイルを採用している。
- (4) 冷却風は上部通風箱より吸い込まれ冷却した後、上部通風箱よりはき出され、入気口は NEMA 規格の Weather Protected Type II に規定された特殊な迷路を形成し、また騒音に対しても十分な考慮が払われている (第 19 図)。

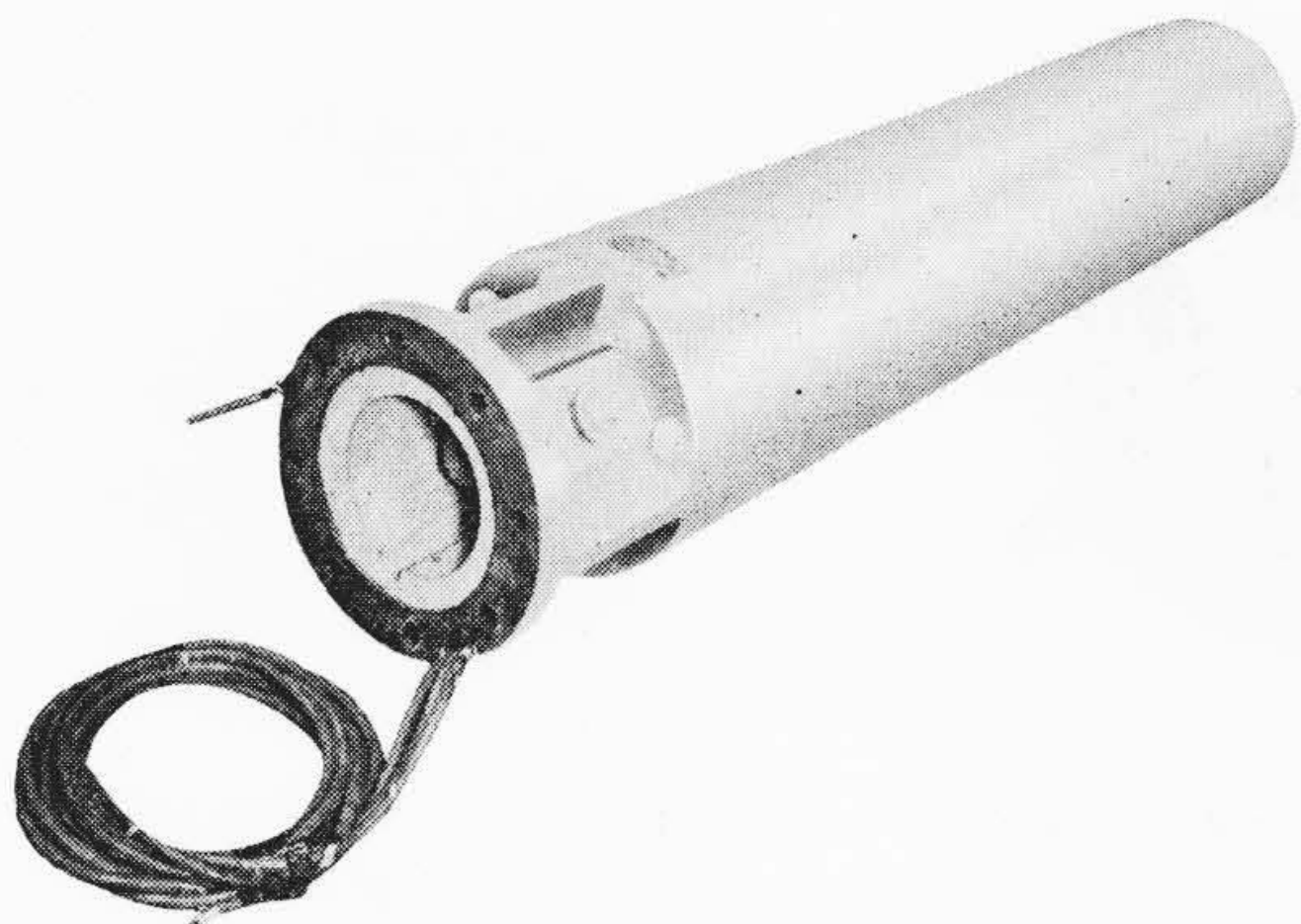
4.2.5 低騒音電動機

ビルディング、劇場などに使用される冷凍機用モータは、特に小形で騒音の小さな電動機が要求される。35 年度には冷凍機用サイレンサ付低騒音電動機 EFUN-EQI の標準シリーズを完成したが、37 年度はさらに進んで高速で小形化された密閉形冷凍機用電動機 (TFLH-KK) の 60, 75, 100 kW シリーズを完成した。密閉形冷凍機用電動機は両軸端に低圧側 2 段、高圧側 2 段の 4 段ターボ圧縮機の羽根車をオーバハングするもので、冷凍機の冷媒ガスが直接電動機内部に導入されこれによって冷却を行なうため特殊な構造となっている。

本機は全閉構造であるため、通風騒音は機外へ出にくい構造となっているので騒音はきわめて低く、冷凍機全体で平均 77 ホンである。また排気が機外に放出されないので狭い地下室に設置されても室内温度を高めることはなく、冷房用にはきわめてすぐれた性質をもっている。

4.2.6 高圧水中モータ

水中モータには、モータ内部に油や空気などを入れ、その圧力によりモータ内部に浸水を許さない構造の水密形と、固定子コイルを耐水性とし、内部を水で充満する浸水形がある。日立製作所においては浸水形を採用しており、200, 400 V 級各容量電動機においては多数の製作実績をもっているが、37 年度わが国最初の 3,000 V 級電



第20図 75 kW 高圧水中モータ

動機を完成した。第20図は完成した75 kW 3,000 V 50～2 P 3,000 rpm 形式 VIT-KK (特殊かご形回転子式) 電動機の外観を示す。高圧水中モータの一番の問題点は耐水コイルの製作技術にあり、2年余りの試作研究の結果完成したものである。

4.2.7 シリコンゴム絶縁三相誘導電動機

ゴム絶縁の特長をそのまま有し、かつ耐熱性、耐湿性、耐薬性に富むシリコンゴムが開発され、他社にさきがけて100 kW 8極および570 kW 4極のシリコンゴム絶縁3,000 V 級高圧かご形誘導電動機を完成した。

- (1) 耐湿性がきわめて高い。
- (2) 弾力性に富み、巻線の膨張収縮に伴う絶縁被覆のき裂発生が皆無である。
- (3) 耐熱性が高くH種絶縁として使用できる。
- (4) 耐熱性が高く、かつ従来の絶縁方式に比べて絶縁被覆が厚くないので小形軽量となる。
- (5) 耐湿性、耐薬品性が高いため、従来やむを得ず使用していた全閉形電動機をシリコンゴム絶縁開放形電動機に代えることができる。

などの特長を有し、各方面で広く使用されるようになることが期待される。

4.2.8 鋼板フレームモートル

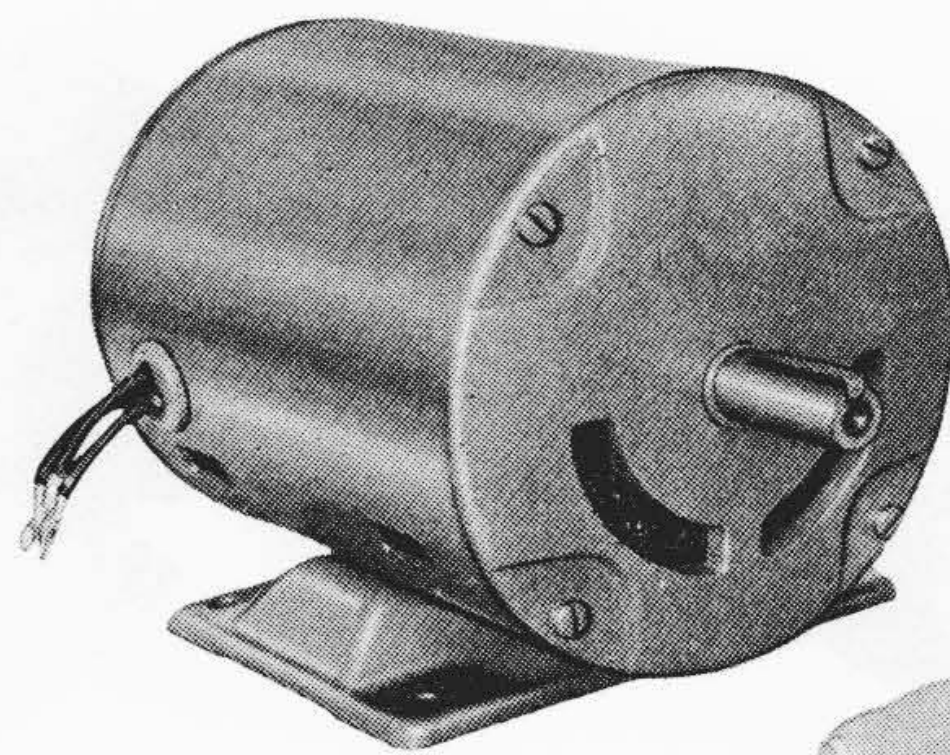
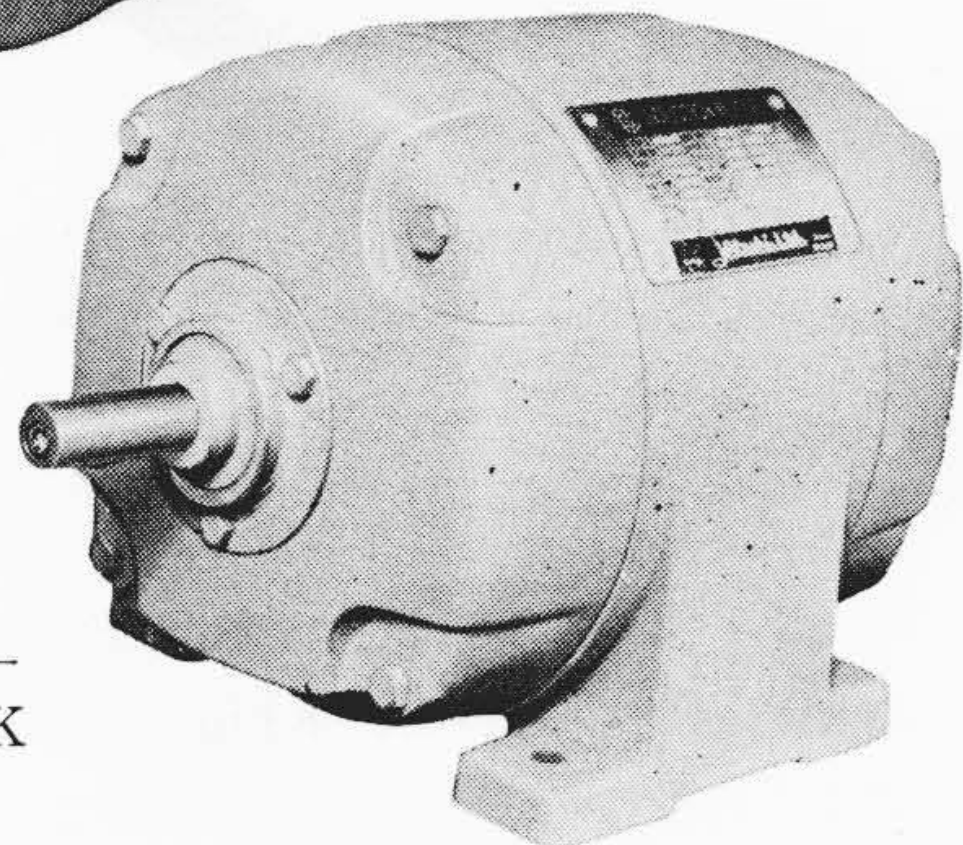
工作機械用、そのほかの用途で取付面積および取り扱いの点から汎用モートルより一層小形軽量化を要求される場合が多いが、このような要求に対して新しく三相400 W および750 W、4極の専用鋼板フレームモートルを開発した。

これらの鋼板フレームモートルは鋳鉄フレームの汎用モートルと比較すると容積、重量ともにほぼ半減しており、A種絶縁モートルとして一般に市販されているモートルの中では最も軽い。しかもトルク特性、そのほかの主要特性は従来品と同等であり、また専用機による独特の製作方式によっているので、機械的強度、寸法精度なども鋳鉄製に劣らず、振動、騒音もきわめて小さい。今後は工作機械のみならず、小形軽量化を要求される多くの用途に使用されることが期待される。また200 W 以下35 W までの单相および三相汎用モートルのシリーズ完成に引き続き全閉外扇形、フランジ形、端子箱内蔵形など各種の鋼板フレームモートルを完成した。

4.2.9 開放屋外形モートル

従来は屋外使用モートルはすべて全閉形モートルが使用されていたが、このほど屋外で使用可能な開放屋外形モートルを完成した。

開放屋外形モートルは全閉屋外形モートルと異り、雨水がモートル

第21図 鋼板製モートル
(開放形三相誘導電動機
0.75 kW 4極)第22図 開放屋外形モートル
0.4 kW EFOA-K
4P

内部に侵入しても、充電部分は電氣的にも機械的にもすぐれている特殊ワニスでモールドして屋外での長期連続運転に際しても、モートルの絶縁抵抗がほとんど初期と変わらないようになっている。また軸受部分は軸受の両側をラビリンス構造にして、雨水が侵入しないようにしてある。

4.2.10 専用モートル

(1) 木工丸のこ用モートル

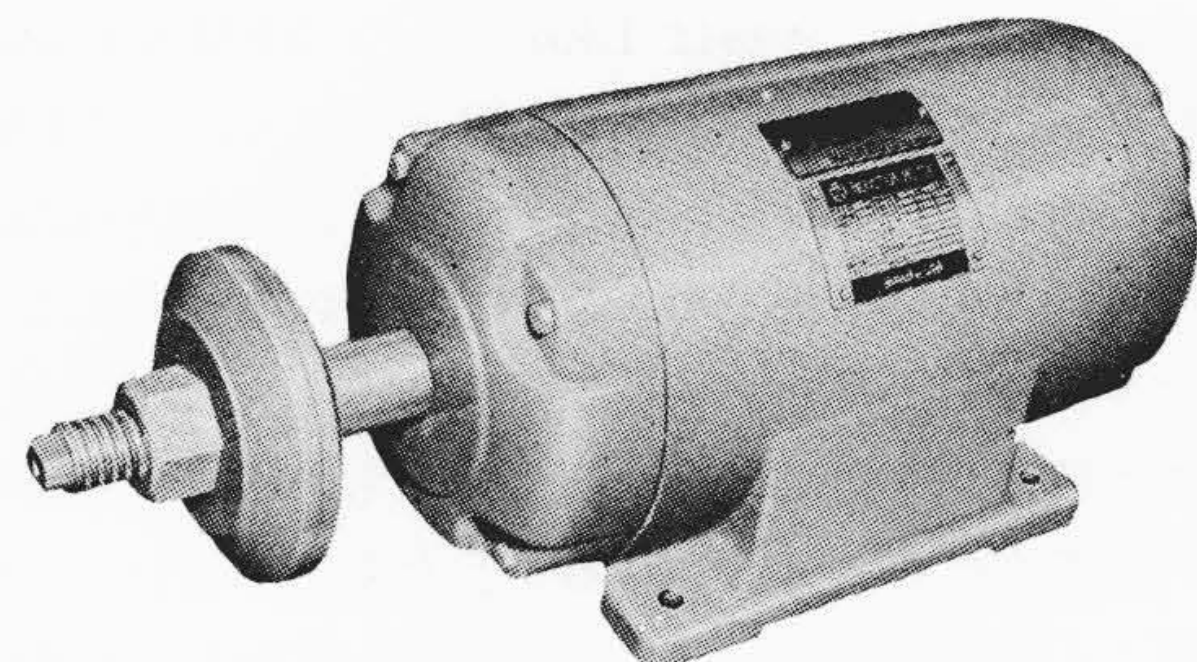
丸のこ盤に使用されるモートルの需要に対処するため、小形軽量化した日立標準形を製作した。本モートルの特長は、機械との調和を考えて、汎用品に比べて外径が非常に小さく、軸方向に長くなっていることおよび軸端が長く、丸のこの取り付けが容易な金具がついた構造になっていることである。第23図に丸のこ用1.5 kW EFOU-K 4Pの外観を示す。木工丸のこ用モートルの37年度の納入実績は0.4～1.5 kW 2極および4極品各種合計数千台に及んでいる。

(2) 研削液防食モートル

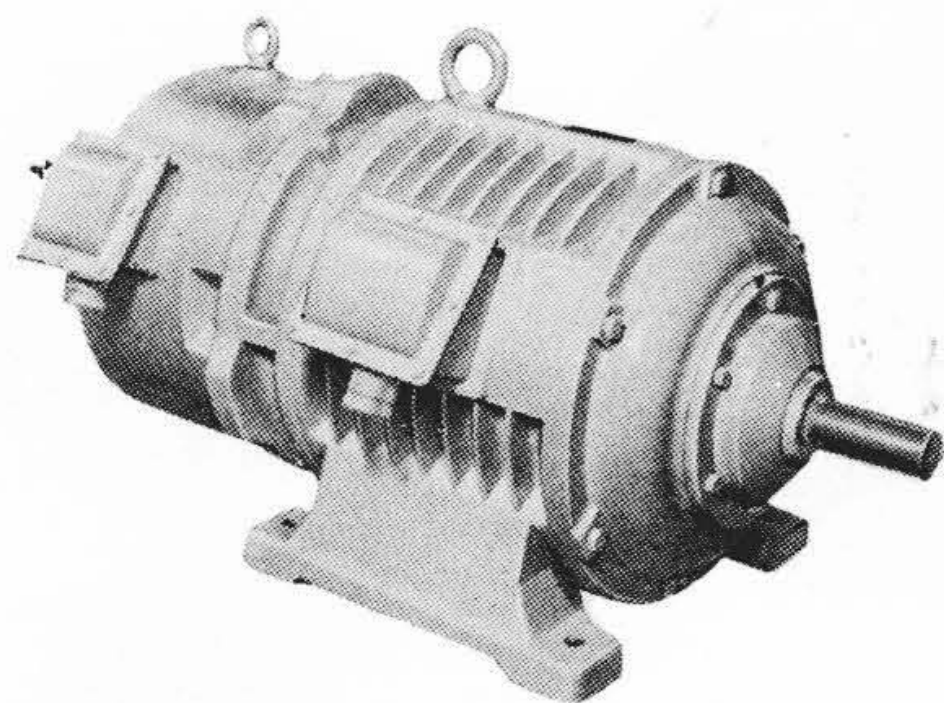
従来、研削盤に使用されていた研削液は、鉱油を主体とし、それに乳化剤を添加したエマルジョンタイプのものであったが、最近、有機アミン、亜硝酸ソーダなどを含む化学薬品性の研削液、いわゆるソリュブルタイプ、ケミカルソリューションタイプのものが使用されるようになり、研削盤用モートルとして固定子絶縁がこれら研削液に侵されないものが要求されるようになった。この要求にこたえて、耐研削液性のマグネットワイヤ、ワニスの研究を行ない、この結果に基づいて耐研削液性のすぐれた特殊マグネットワイヤを使用し、特殊ワニスで処理した研削液防食モートルを開発した。

(3) 防水形電磁ブレーキ付モートル

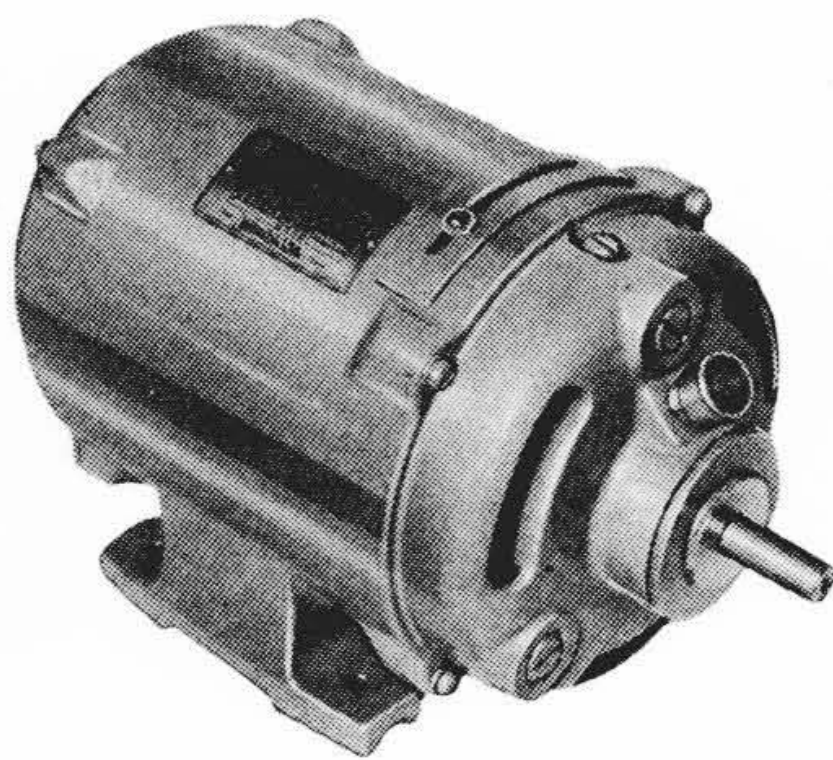
ゲート用モートルの需要の増大に伴い、防水形電磁ブレーキ



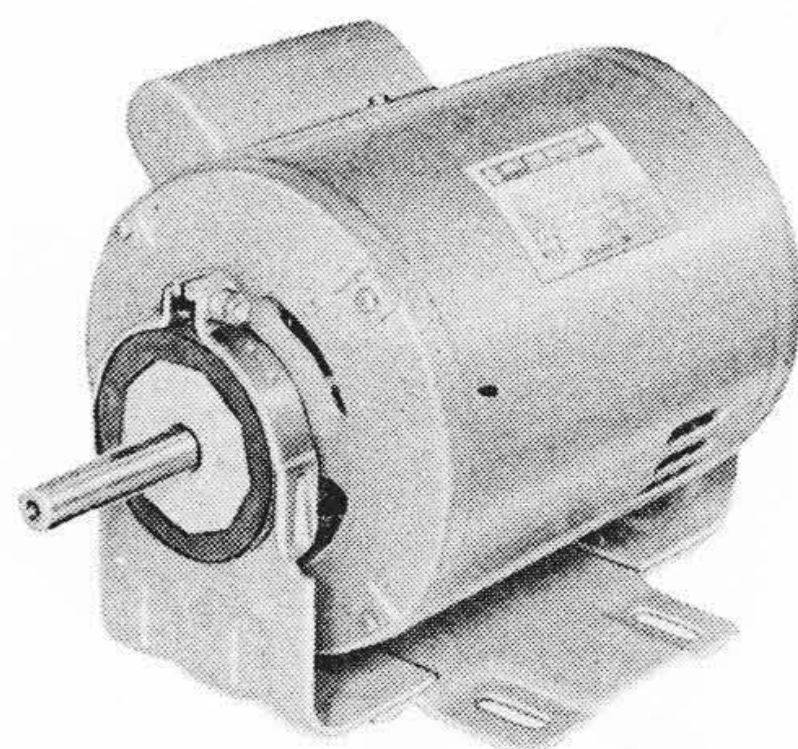
第23図 1.5 kW EFOU-K 4P 丸のこモートル



第 24 図 5.5 kW TOJ-KK 8P (MSJJ-SYV 付き)
防水形電磁ブレーキ付きモートル外観



第 25 図 200W 電磁クラッチモートル



第 26 図 二重電圧 125W コン
デンサ起動モートル

(MSJJ-SYV) 付モートルの小形軽量化, 寿命の向上, 防水構造の強化を図り, 30分定格制動力 150% および 80% を標準とした。11 kW 4P 以下 4, 6, 8 極品の寸法シリーズを完成した。第 24 図はその外観を示す。新形の特長は,

(i) 電動機に電磁ブレーキをオーバハングし, 小形にまとめられて従来の電磁ブレーキ (ES-SA, SY) 付きに比べ容積が 75% 程度になっている。

(ii) 電動機と電磁ブレーキが一体になっているので共通ベースの必要がなく, 取付寸法は新 JEM 寸法を採用しているので至って便利である。

(iii) 取付方向の自由度が大きい。

(iv) ブレーキライニングの寿命が長く, 保守点検が簡単である。

(4) クラッチモートル

主として工業用マシンに用いられている日立クラッチモートルは従来高速マシンを対象に 2 極品を標準品として生産してきた。しかし縫製品の種類が多く, 低速マシンに対する需要が多いので, 新たに 4 極品を加え出力 100~400 W, 2, 4 極, 単相および三相の合計 8 機種を標準クラッチモートルとして系列化した。

また 200 W 以上のものに対しては 40~120 φ の 8 種類の交換ブリーを用い, 用途を拡大した。本機の特長は, 急速起動停止の特性がすぐれており, 使用者の便宜を図った数々のくふうがなされている。

小形工作機械の自動運転用として, きわめて好適な電磁クラッチモートルを製作した。本機はモートルおよび電磁クラッチ, ブレーキを同一フレーム内にコンパクトにまとめたものであり, 直流電源で電磁クラッチ, ブレーキを操作する。電磁コイルの電流の断続によって負荷の急起動, 急停止ができるので, 自動運転を容易に行なうことが可能である。電磁コイルは固定してあるのでスリップリング, ブラシなどの消耗部品はない。直流電源のないところにはセレン整流器をモートル本体に取り付けた整流装置内蔵形も製作可能であり, リミットスイッチなどにより小形工作機の自動運転制御に好適である。

(5) 計算機用モートル

電子計算機用として日本 IBM 株式会社より大量の小形モートルを受注し納入した。本機は IBM および NEMA 規格に準拠し製作されたもので, 第 26 図の 125 W モートルには NEMA 56 フレームを採用し, 二重電圧の切り替えおよび回転方向の接続替えをモートル内部の端子板上で行なえる構造のものである。65 W モートルは NEMA 42 フレームを採用し, 遠心力スイッチを内蔵せず別置の電流リレーにて起動する方式のもので, 寸法が非常に小さく狭い機器内に取り付けられるような考慮が払われている。また両機種とも防振ベースを採用し, 有害な電磁振動が相手機器に伝達するのを完全に防止するようになっている。

(6) 複写機用モートル

複写機の普及とともに, これに使用される専用モートルが著しく伸長した。機種としては 10, 15, 20 W の 2 極ないし 4 極のコンデンサモートルである。これらのモートルは複写機のメカニズム駆動用またはブロワ駆動用に使用される。36 年度には生産台数約 10,000 台に対し, 37 年度は 20,000 台に急伸した。

(7) モートルブロワ

モートルブロワは, 精紡機に取り付けられるニューマチック, クリーナの吸引用に多く使用され, 37 年度の製作台数は数百台に達している。この用途には, オープン形と称するスパイラルケーシングのない特殊な形状のものが用いられ, 0.75, 1.5, 1.9 kW が標準機種として製作されてきたが, クリーナの容量の増大を図るため, 2.2, 3 kW などの新機種を開発し, 効率の向上と騒音の低下に重点をおいて鋭意設計製作に努め, ブラジル向けの輸出品を完成して所期の成果を上げることができた。

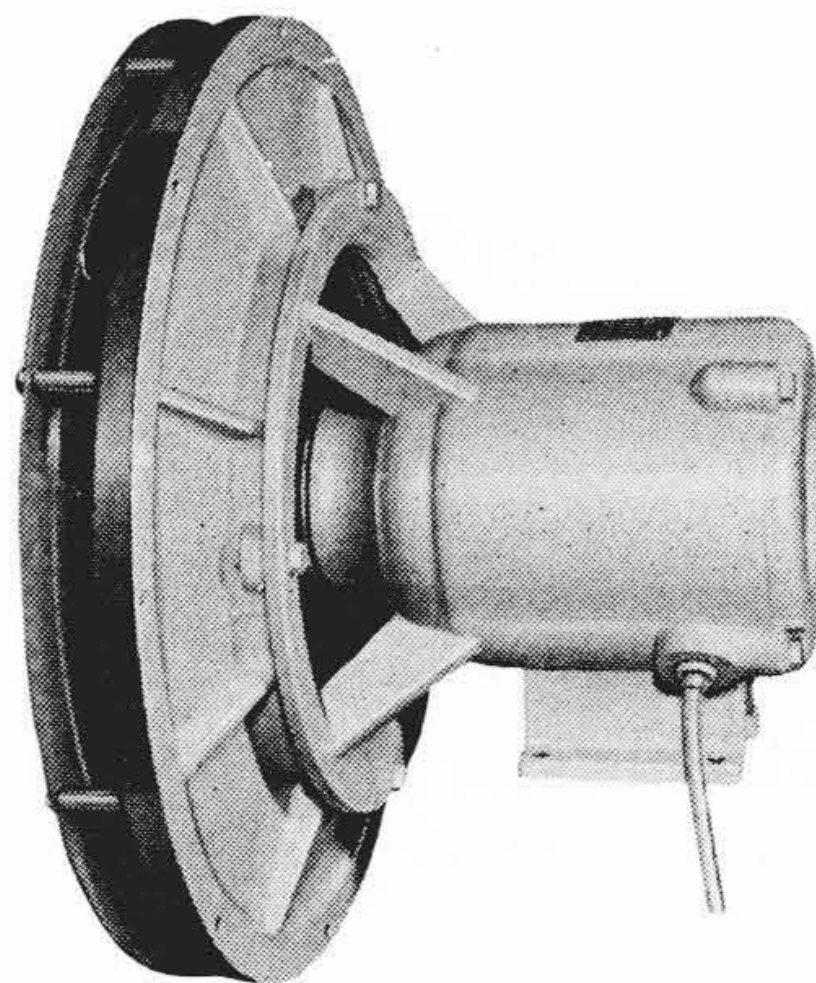
またこのモートルブロワは, 一般用のブロワとしても, 各方面への伸張が大いに期待されており, 厚木ナイロン工業株式会社から靴下編機の吸引装置用として特殊なブロワを受注し, 出力 0.4 kW, 5,000 rpm の高速回転モートルブロワを多数納入した。

4.2.11 ギヤモートル

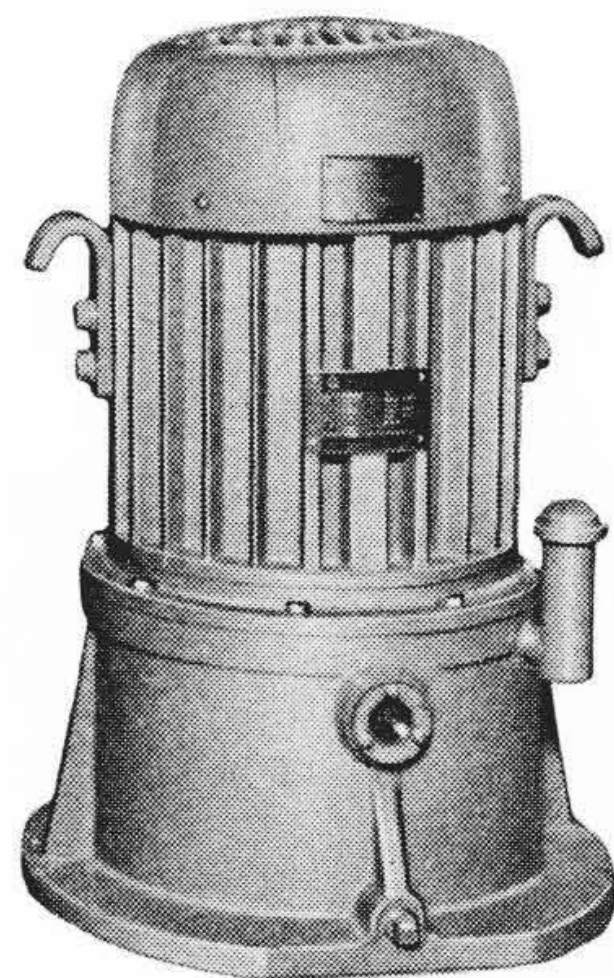
遊星歯車を用いたギヤモートルは同心配置と小形軽量なことで各種の設備に好評を得ているが, さらに立形のシリーズを加えて機種の充実を図った。一方特殊形としてウォーム減速のもの, 耐熱形のものなどを開発し, 各方面の設備合理化に貢献することができた。

(1) 立形ギヤモートル

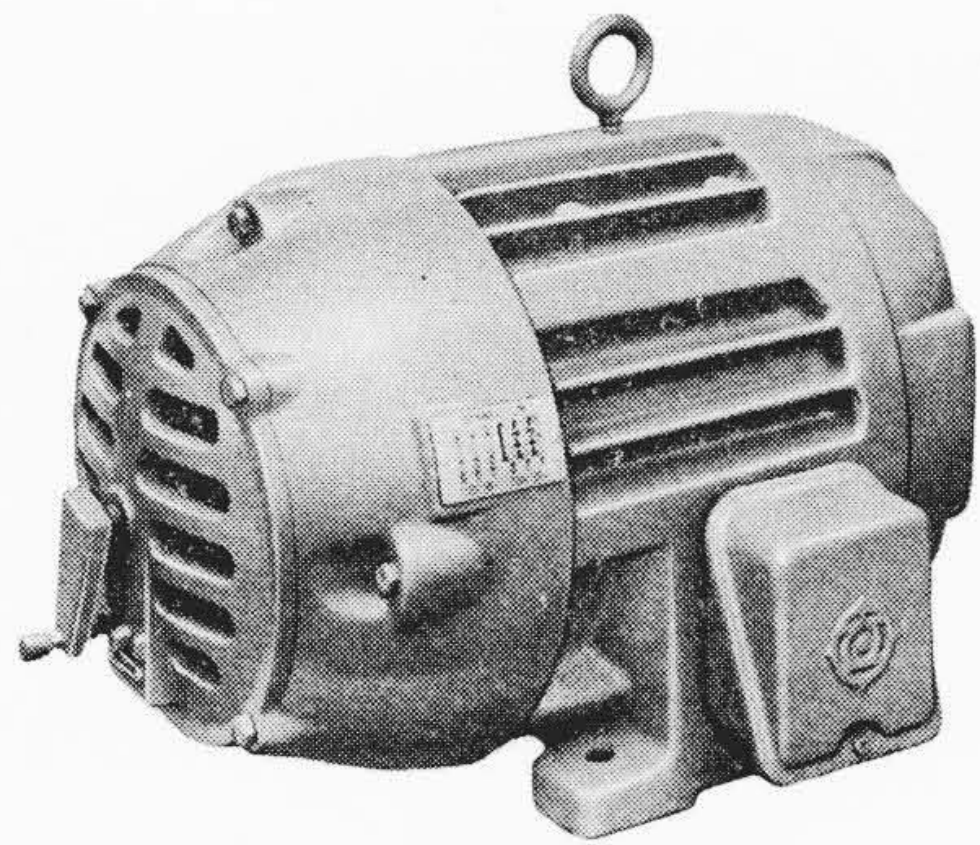
遊星歯車減速機構は立形るとき同心配置の特長をいかに発揮することができ, 化学工場などでかくはん機上に設置して全体をきわめてコンパクトにまとめるのに不可欠なものである。今回



第 27 図 オープン形モートル
ブロワ 2.2 kW 35 m³/min
200 mmAq



第 28 図 立形ギヤモートル
VSEG-3.7 (3.7 kW 6P
50 rpm)



第 29 図 新形ブレーキモートル外観
TFO-KV 1.5 kW 4P

そろえた機種は 0.4~3.7 kW 25/30~100/120 rpm (50/60~) である (第 28 図)。

(2) ウォーム式ギヤモートル

工作機械用として 35, 100 W, 100 rpm 前後のもの、またドアの開閉用として外接歯車と組み合わせたものなど数十台を納入した。これらは据付配置上から軸の取付方向、外形寸法などが制約されてウォーム式としたもので、工作機用の需要は今後とも増すものと期待される。

(3) 耐熱ギヤモートル

インドの発電所向けとして 3.7~22 kW 各種数十台を納入した。これはいずれも周囲の温度、湿度ともに高く、モートル部は B 種絶縁で防湿処理を施し万全を期している。

(4) 小容量ギヤモートル

業界にさががけ、200, 100, 65 W, 標準回転数おのおの 100, 50, 15 rpm, 電源三相および単相のギヤモートルシリーズを完成した。本機の特長はモートル軸と出力軸の軸心をずらしたため小形軽量であり、またすべてにころがり軸受を用い、歯車を油浴式としたので高効率である。

4.2.12 ブレーキモートル

日立標準ブレーキモートル 0.4~7.5 kW 4, 6 極について小形化した新系列を完成した。新形ブレーキモートルは従来品に比較して容積で約 18%, 重量で約 20% 小形軽量化するとともに取付寸法を JIS C-4209 に合わせて汎用モートルと同一にした。おもな特長は次のとおりである。

- (1) 慣性が小さく停止時間が短い。
- (2) わくの構造を強化してあるのでひん繁な起動停止に耐える。
- (3) ブレーキゆるめ装置により、電源を切ったままでもブレーキを開放し、手でモートルを回わすことができる。

4.2.13 モートルローラ

製鉄所における圧延設備の合理化と増設によって、鋼片輸送テーブル用モートルローラの需要が伸びた。

(1) 中山製鋼株式会社納形鋼精整ラインテーブル用

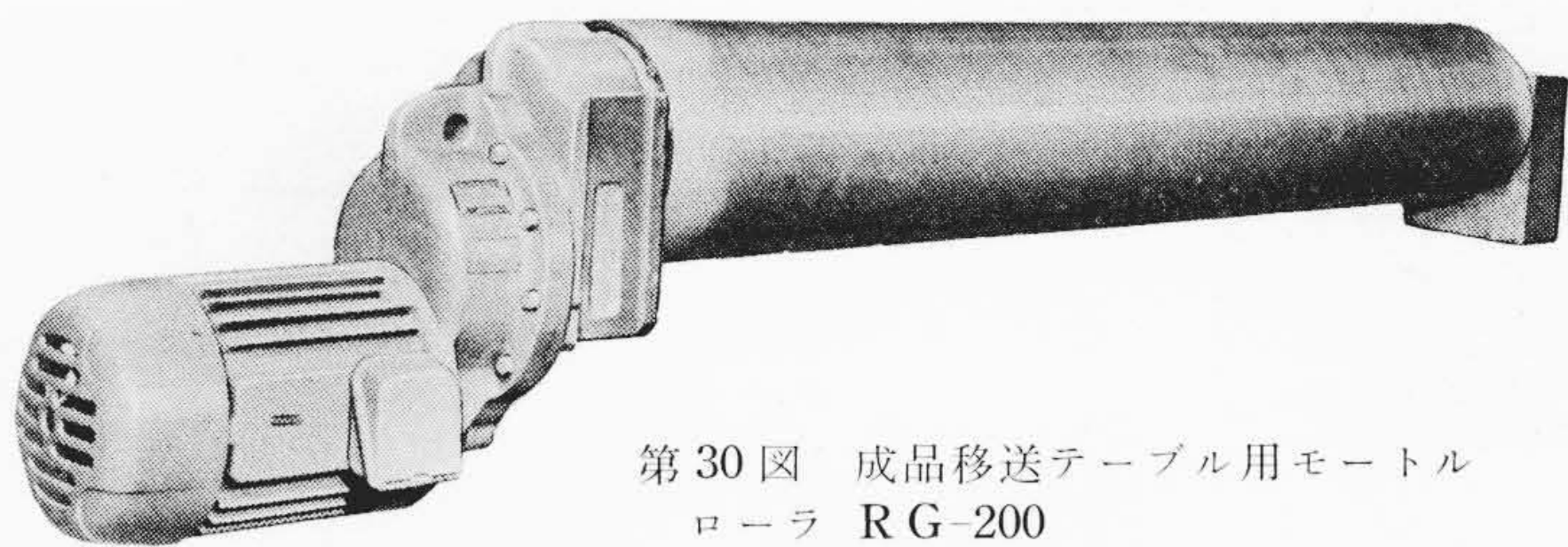
冷却床ライン以降レベラ、検定に至るまでのテーブルに用いられるもので 0.4~1 kW 250~300 φ 500~800 L 各種百数十台を納入した。これらは毎時 200 回の可逆ひん度に耐えるよう各部の強度に十分な余裕を与えてある。

(2) 富士製鉄株式会社納分塊工場フィンガコンベヤ用

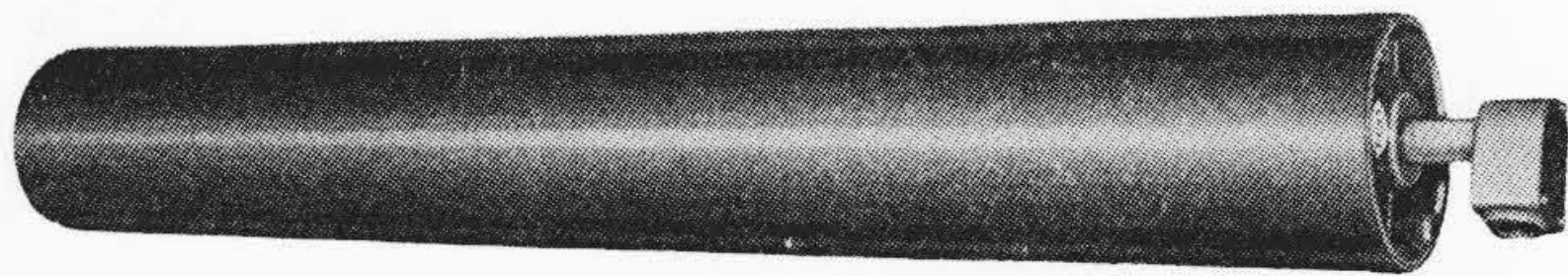
5 kW 400 φ 1,000 L のものを数十台納入した。

(3) 八幡製鉄株式会社納成品移送テーブル用

1.5~5 kW 350 φ 1,200~2,000 L 各種数十台を納入した。これらは成品の落下衝撃に十分耐えられるよう軸固定式としては最も強力な形のものとなっている。



第 30 図 成品移送テーブル用モートル
ローラ RG-200



プーリ径 220 φmm, プーリ幅 1,640 mm, 周速 35 m/min (60~)
第 31 図 T-D 1.5 kW モートルプーリ

上記のものはいずれも軸固定式のものであるが、このほかローラ内にモートルを内蔵した構造のもの、軸回転式のチルチングテーブル用など数十台を納入した。

4.2.14 モートルプーリ

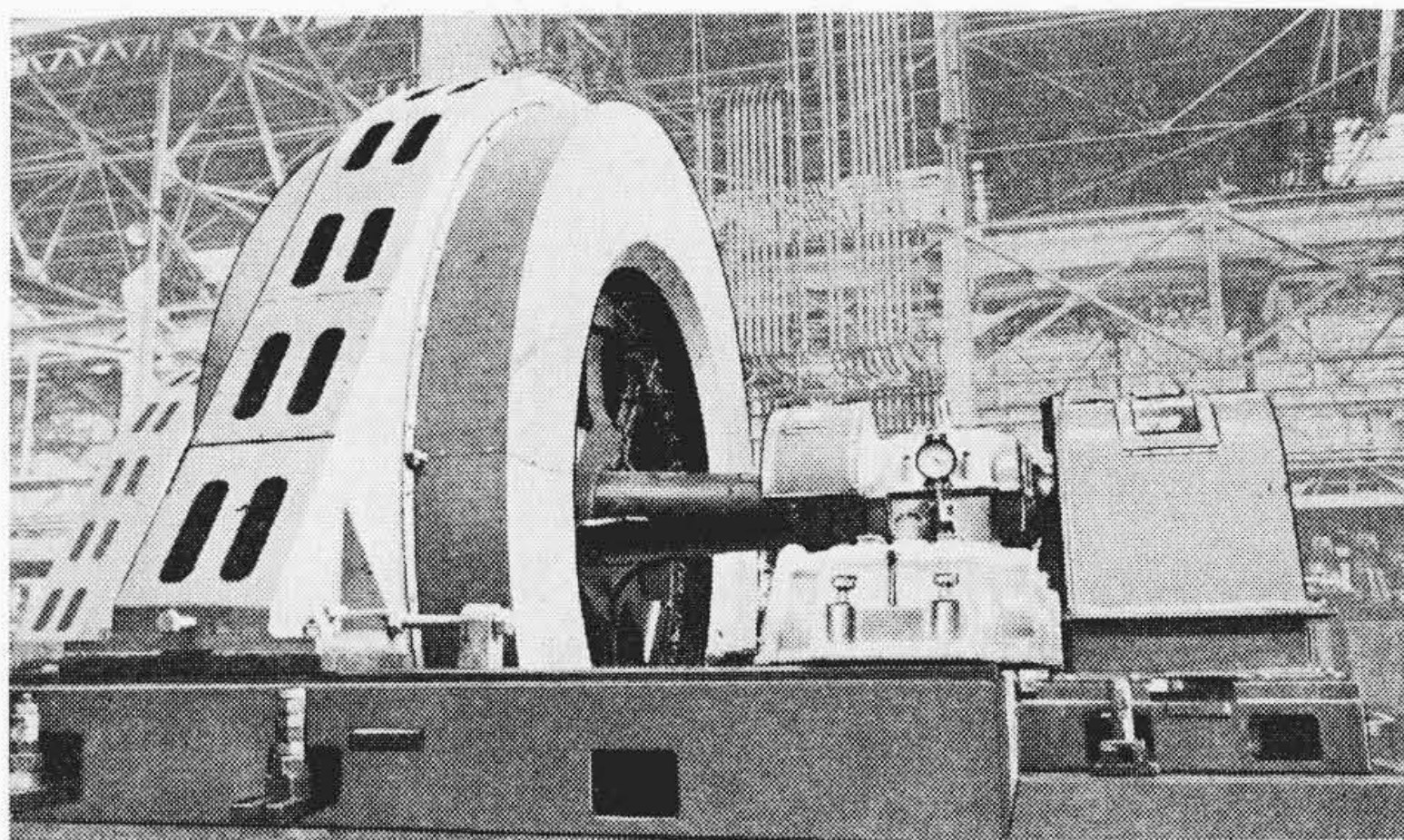
モートルプーリは小形、軽量で耐久力にすぐれているため斯界の好評を博しているが、さらに種々の改良を加えた新形 1.5 kW モートルプーリを完成した。これはさきに発表した 1 kW と同様減速歯車の配列およびプーリ両端のカバーの固定方法にくふうをこらして構造を簡潔にし、分解組み立てをきわめて容易にしたもので、取付寸法も一般市場品と同一である。モートルプーリは軽便コンベヤの駆動に用いられるばかりでなく、各種産業の輸送設備の近代化設計に不可欠なものとなっている。37年度のおもな納入例としては煙草葉再乾燥装置ベルトコンベヤの駆動用として専売公社に納入した出力 0.2, 0.4, 0.75, 1.5 kW, 周速 30~40 m/min (60~ のとき)、プーリ径 220 φ, プーリ幅 380~1,640 mm, 各種数十台があげられる。これらは出力 1.5 kW のものを外径 220 φ 以下に入れること、プーリ幅の長いものをベルト張力や自重に対してたわまないようにすることなど種々の技術的な困難さを持っていたが、これらを完全に克服した。

4.3 同期電動機

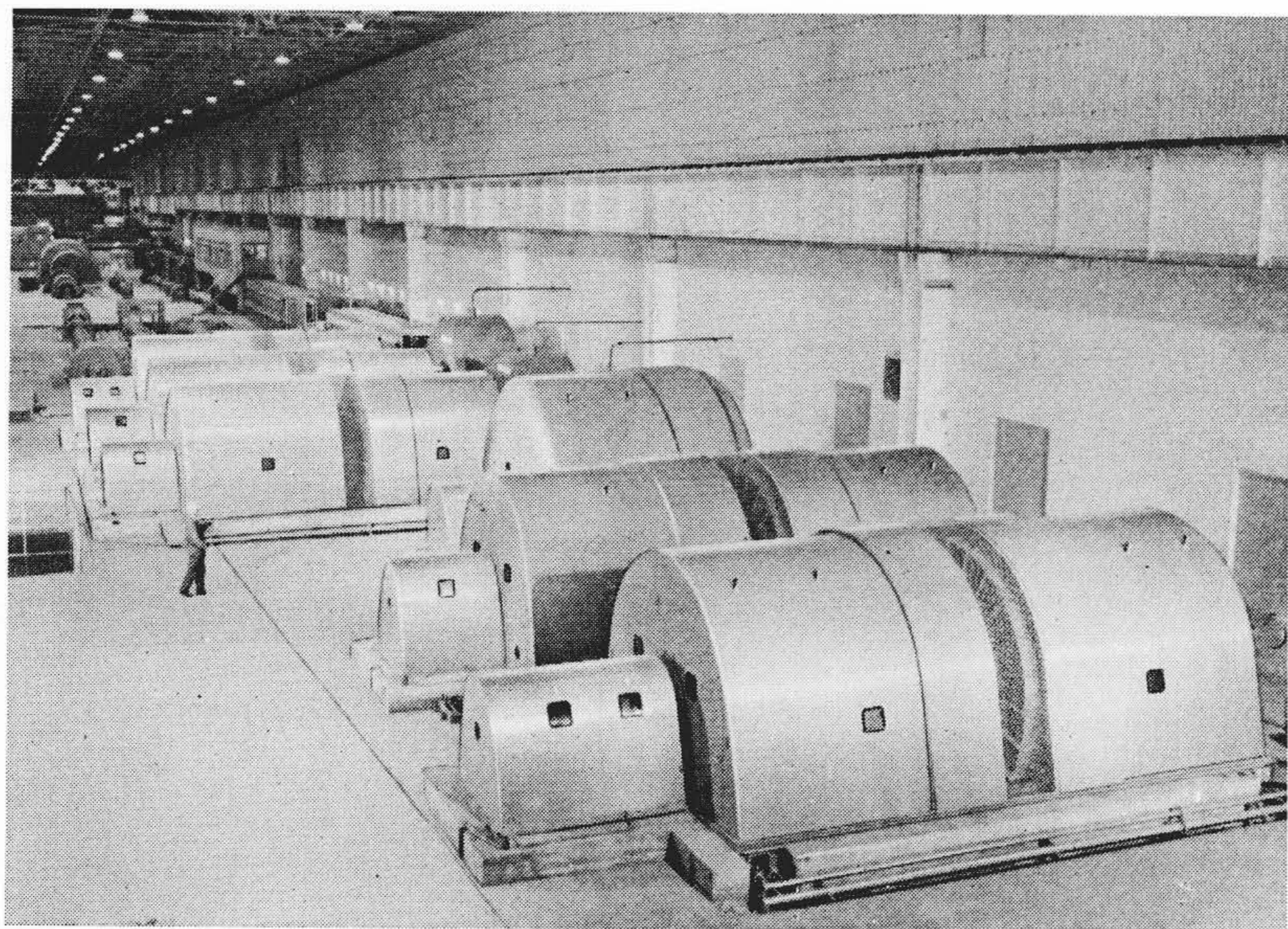
37年度にはパルプグライнда用 1,900 kW 相巻同期電動機、タンデムコールドミルの電動発電機駆動用 11,000, 19,000 kW 同期電動機など画期的な製品が製作された。

(1) 国策パルプ株式会社旭川工場納 1,900 kW 相巻同期電動機

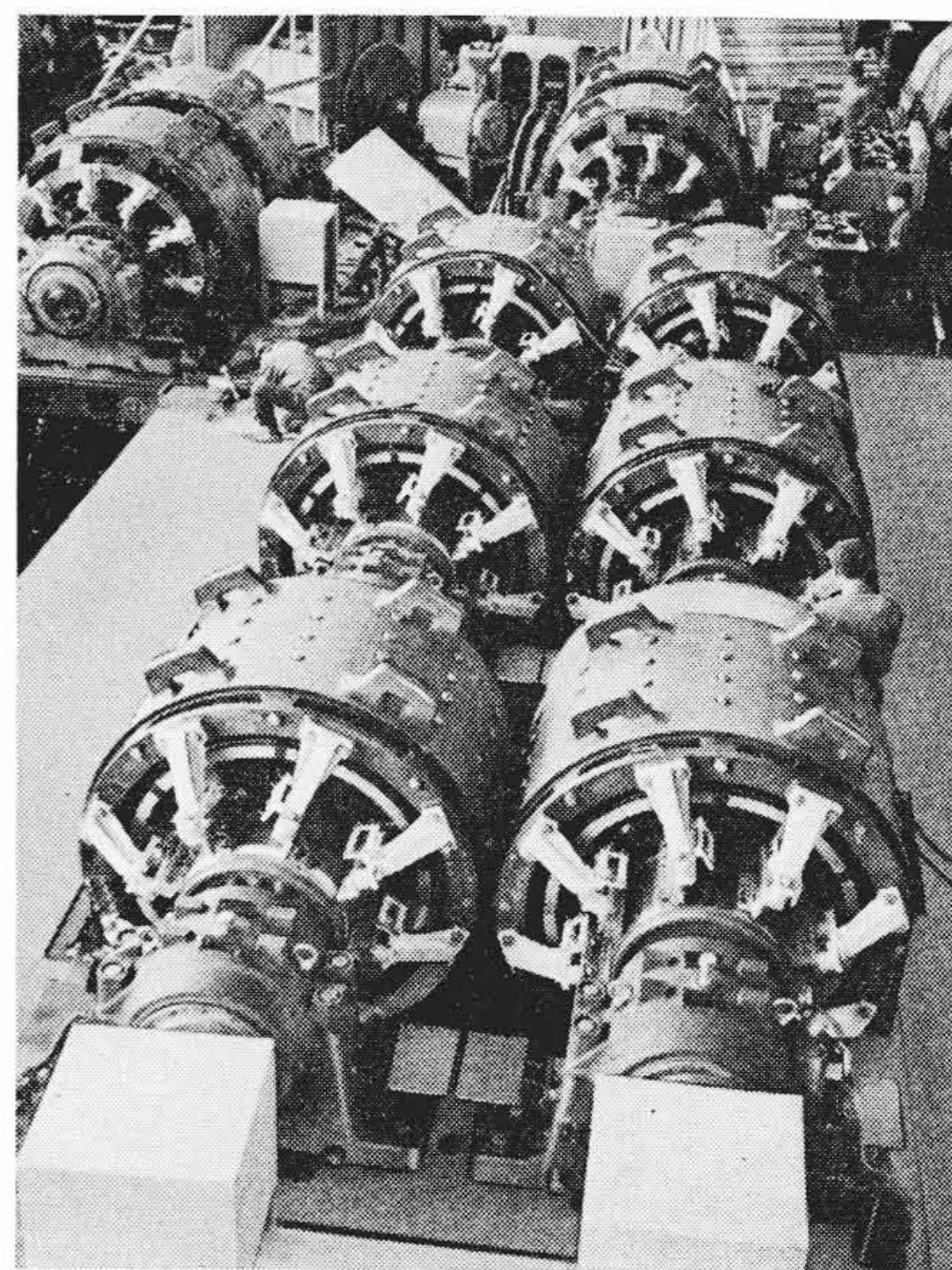
パルプグライнда用 1,900 kW 相巻同期電動機 5 台が完成し、好調裏に運転にはいった。相巻同期電動機は誘導電動機と同じ原理により起動する重負荷起動用電動機で、凸極回転磁極の頭部に



第 32 図 1,900 kW 相巻同期電動機



第 33 図 住友金属工業株式会社和歌山製造所納熱間仕上圧延用直流電動機群



第 34 図 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納タンデム冷間圧延用 6×950 kW 直流電動機

設けられた三相起動巻線と外部抵抗により起動電流を一定値に抑えつつ高トルク起動を行なうものである。

(2) 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納 11,000, 9,000kW 同期電動機

本機はタンデムコールドストリップミルの直流発電機を駆動するもので、この種の同期電動機では記録的大容量機である。特にダンパの構造には新しい方式が採用されている。

4.4 直 流 機

圧延用電動機は 36 年度に引き続き、多数の注目すべき大容量、高性能の直流機を完成した。いずれも圧延の過酷な負荷に十分耐えるように電氣的、機械的な考慮が払われている。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の仕上圧延機用 4,500 kW 直流電動機は単電機子容量としては、日立製作所の戦後の記録品である。また川崎製鉄株式会社千葉製鉄所に納入したスタンド・タンデムコールドミル用直流電動機は、各スタンドの圧延制御特性を考慮して極力 GD^2 をつめ、速度特性の向上を図ったものである。

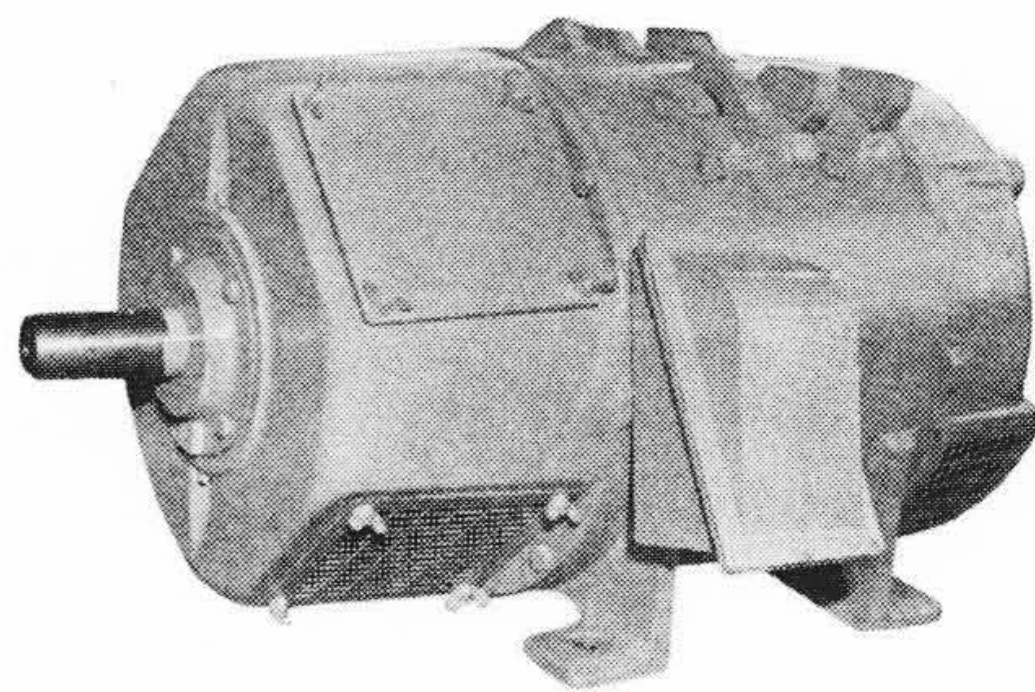
小形直流電動機としては NEMA 規格に準拠した工業用直流電動機の設計を完了した。本機は防滴構造であり、B 種絶縁、温度上昇限度 60°C 、115% 負荷連続使用可能、200% 負荷 1 分間に耐えるもので、小形軽量、 GD^2 の小さいことと相まって一般電動機として広く使われつつある。

4.5 制 御 器 具

37 年度はヒタログあるいはトランジログなど無接点論理素子の実用期で製鉄工業、セメント工業をはじめ各所に応用例をみたが、さらに磁気増幅器式アナログ演算素子(MAGOPE)が開発され PID 制御器、工業用演算制御装置(HIMATROL)などとして応用され始め計算機制御への道を開いた。一方、高圧気中電磁接触器の分野では 150 MVA 電磁接触器、50 A H マグスなどの開発によりいっそうその応用範囲が広まった。また WM-8 形交流補助接触器、小形マグネットスイッチ、各種タイマをはじめ多数の新製品が開発された。

4.5.1 磁気増幅器式アナログ演算素子(MAGOPE)および応用製品

工業用演算制御素子または直流増幅器として、従来の電子管またはトランジスタ式に代わって開発された高信頼度のものである。



第 35 図 日立 NEMA 直流電動機

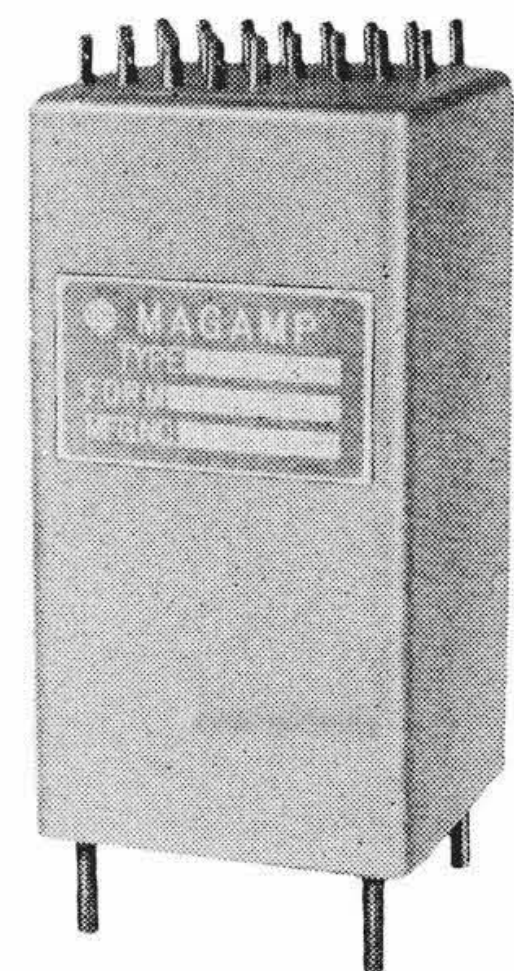
磁気増幅器は元來電流入出力形として使用されるが、特殊巻線仕様と回路とによって電圧入出力形としプッシュプルにして両極性出力形を得たため、電子式アナログ計算機の場合と同様に回路を構成できる。

電源スイッチを入れて即時完全動作し、初期ドリフトは微少である。温度特性はコアの磁気特性、シリコンダイオードの逆方向特性、各抵抗値の温度依存性によるが、常温から 70°C の広範囲で 100K-100K 係数器の静的精度を $\pm 0.3\%$ 以内に保持できる。磁気増幅器リアクトルは写真のように樹脂モールドにより耐震耐食の構造としている。また磁気増幅器の最大の特長は出力と絶縁された入力端子が複数個設けられ、したがって入力端子極性の選定が自由で、比較的少ない素子数で多岐多様な演算回路が安価に構成されることである。既開発の種類として電源が容易に得られる商用サイクル形と電動力応用において高い応答度を示す 400 c/s 形とがあるが、このほか演算結果を制御装置に与える出力用、また特に長時間積分器用として開発したものがある。

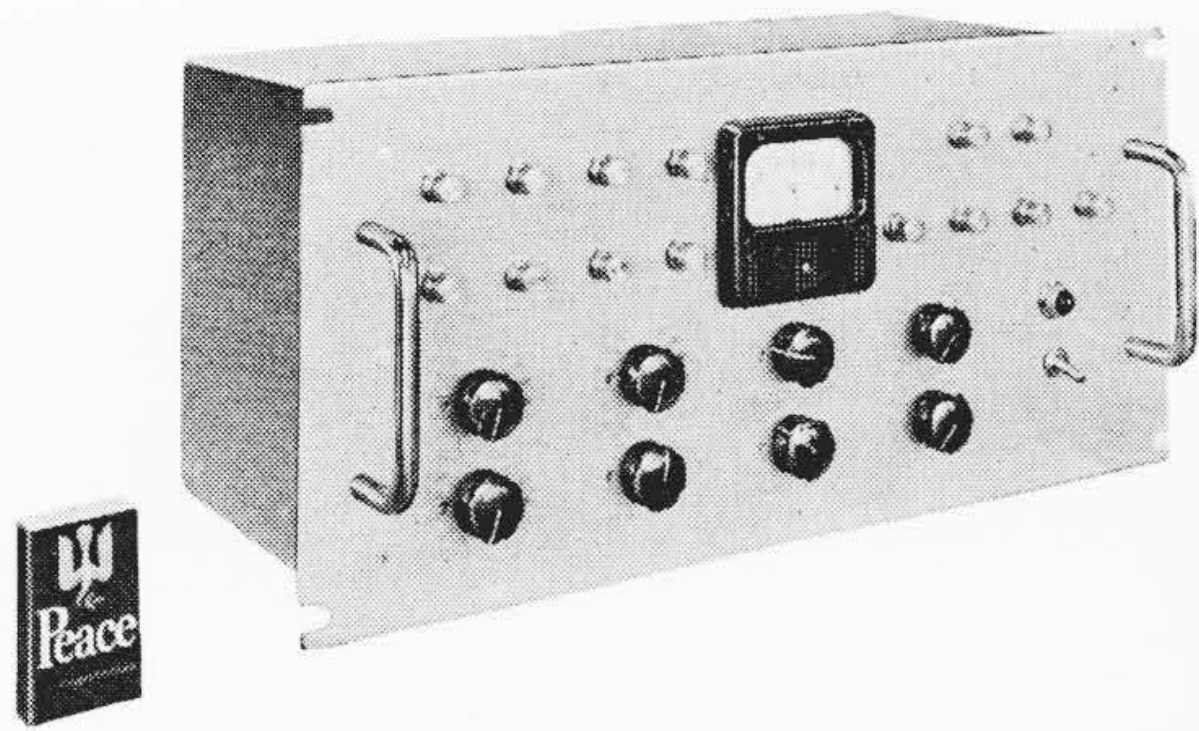
可能な演算としては、加減算、乗除算、微積分演算、非線形演算など広範囲である。応用された装置として PID 制御器、電動機起動指令装置、水道圧計算制御装置、圧延機自動厚み調整器、データロガー前置増幅器、比較器、工業用演算制御装置(HIMATROL)などがあるが、そのうち数例を次に述べる。

(1) 磁気増幅器式 PID 制御器

磁気増幅器式アナログ演算素子(MAGOPE)を用いた PID (3 項動作)



第 36 図 磁気増幅器式アナログ演算素子(形式 M5 DE-02505)



第 37 図 磁気増幅器式 PID 制御器 (形式 AGM-PID 2)

制御器である。特長としては (i) 本器は MAGOPE の入力端子を正負 2 種類有するから、第 38 図に示す演算回路と相互干渉係数を含まない純粋な PID 伝達関数をきわめて簡単に安価に構成できる。(ii) “制限積分動作” および “拡大微分動作” を行なっているため比較的小容量のコンデンサで長い微積分時間を実現でき、吸収現象の大なる大容量電解コンデンサを用いる必要なく、微積分特性がすぐれている。(iii) “制限積分動作” は積分出力の極値を低く制限するもので、従来の PID 制御の即応性、安定性、精度をさらに向上させるものである。

標準仕様として (i) ケース寸法 221.5(縦)×482(横)×200(奥行き) (RETMA 標準パネル規格), (ii) 比例帯 5~200% 連続可変, (iii) 積分時間 6~1,800 秒 22 段設定, (iv) 微分時間 1.8~600 秒 24 段設定, (v) 出力仕様 電圧入出力形で -8~+8V, 接続可能負荷 3kΩ 以上, 電流入出力形で 4~20mA, 接続可能負荷 500Ω 以下, (vi) 入力内部インピーダンスは電圧入出力形で最小 1.7kΩ, 電流入出力形で 250Ω, (vii) 電源 50/60 c/s, 100/110V である。用途としてはプロセス制御ばかりでなく、高信頼度、高精度を要する電動機応用一般に広く適用できる。

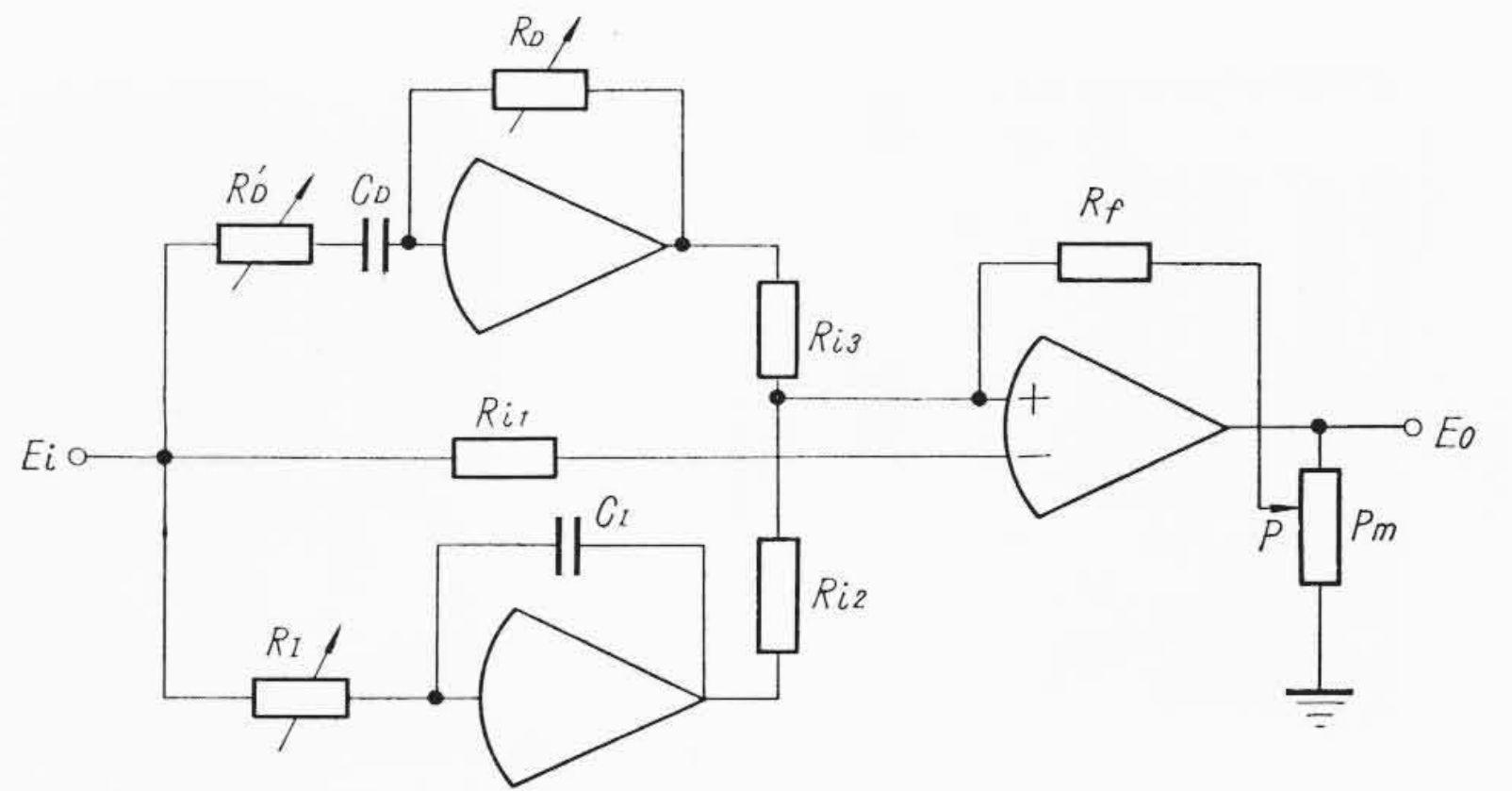
(2) ASR 指令装置

直流電動機の可変定速運転において電機子電圧により速度を変える場合、速度指令を第 39 図実線に示すように階段状に加えるのが従来採られてきた方式であった。その場合制御系が大きなじょう乱をうけ、制御が円滑に行なわれないので同図点線に示すように一定の傾斜で増加または減少し、定常状態では階段状指令電圧を高精度で再現する機能をもった指令装置が必要となる。

第 40 図は指令装置ブロック図であるが、各ブロックはすべて磁気増幅器式アナログ演算素子 (MAGOPE) により構成される。第 39 図点線の特性は積分器特性により実現し、定常状態における精度は負帰還された積分器出力と階段状指令値とを比較器により比較することにより行なわれる。

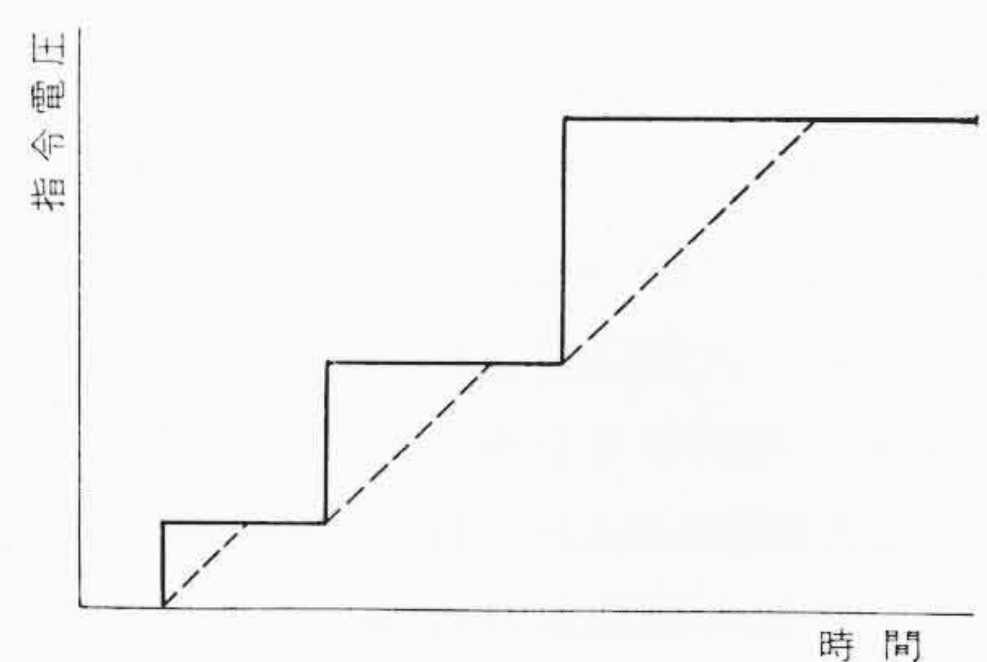
4.5.2 高圧コンベクションスタータおよび高圧気中電磁接触器応用品

限流ヒューズと高圧気中電磁接触器を組み合わせた高圧コンベクションスタータの需要は急増しており、37 年度には約 350 台を納入した。6kV 配電計画と設備の大規模化に伴って 6kV 級コンベクションスタータやコンベクションリアクトルスタータ、自動起動補償器も多数納入された。さらに 4.5.4 に記載の遮断容量 150 MVA 接触器と断路器を組み合わせた高圧接触器キュービクルや好評の H マグスを使用した安価な簡易動力盤 S 形、W 形を発表した。限流ヒューズ 200A 形は非対称遮断容量が 250 MVA に格上げとなり、対称遮断容量 250 MVA のものも開発途上にある。特殊品としては手動高圧接触器を用いた手動高圧コンベクションスタータ、高圧逆相制動装置、各種瞬時停電自動再投入形高圧コンベクションスタータも多数製作納入された。なおスプリンクラーは 3kV

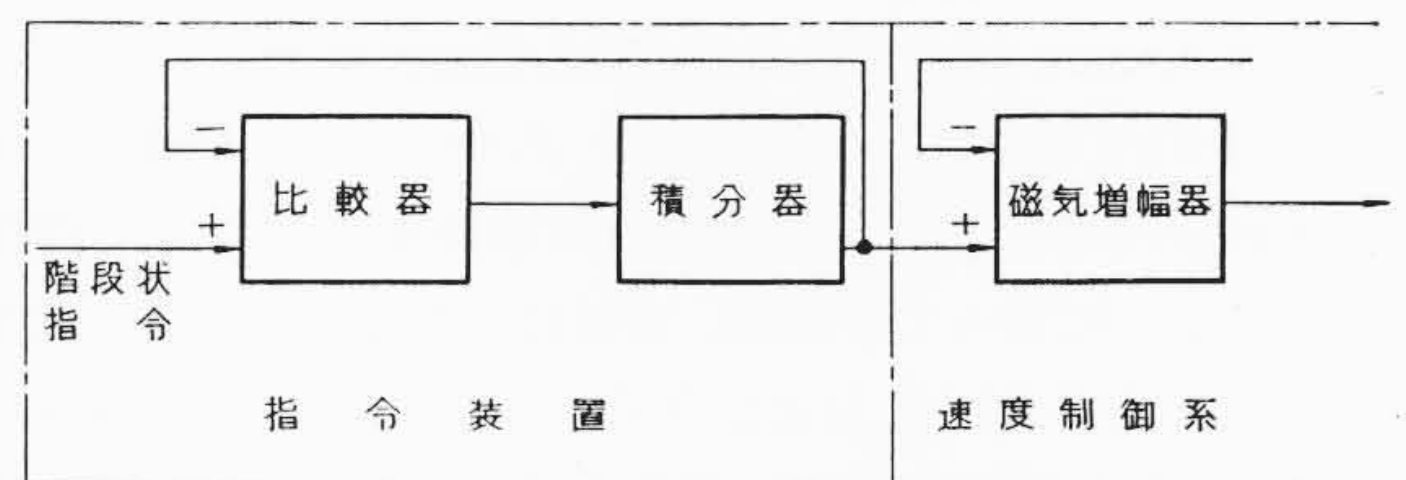


$$\frac{E_o}{E_i} = p \frac{R_f}{R_{i1}} \left(1 + \frac{R_{i1}}{R_{i2}} \cdot \frac{1}{SGR_i} + \frac{R_{i1}}{R_{i3}} \cdot \frac{SGO R_d}{1 + SG O R_d} \right)$$

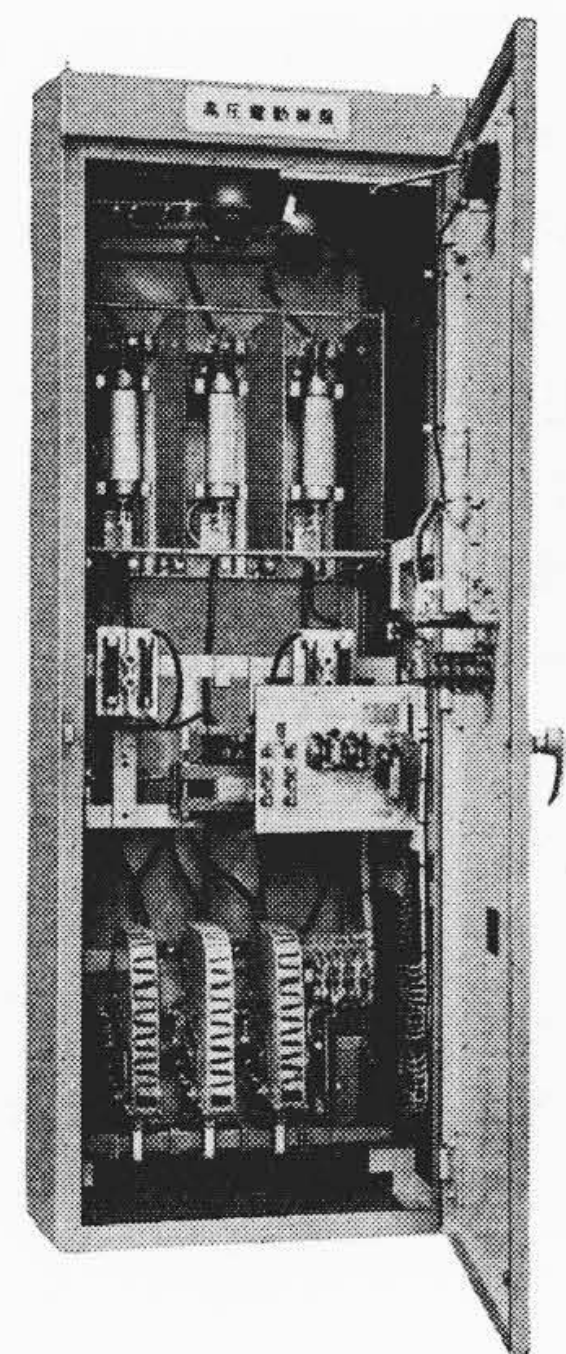
第 38 図 PID 制御器回路原理図



第 39 図 速度指令電圧

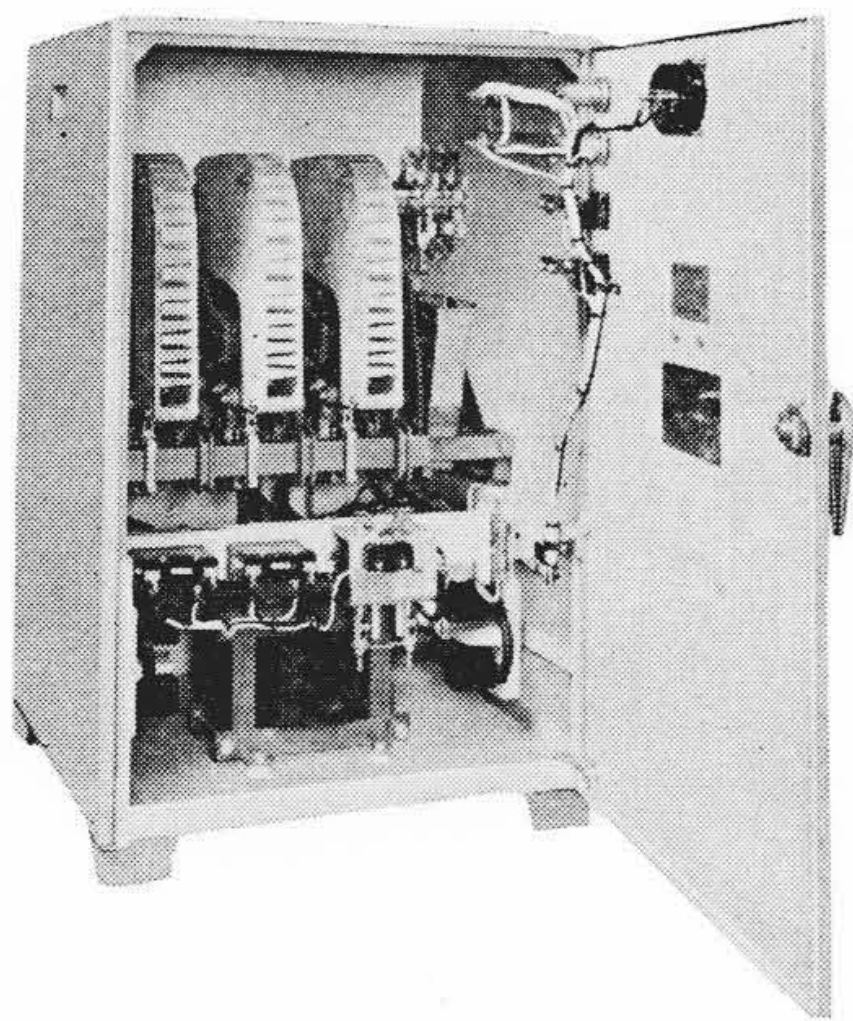


第 40 図 指令装置ブロック図

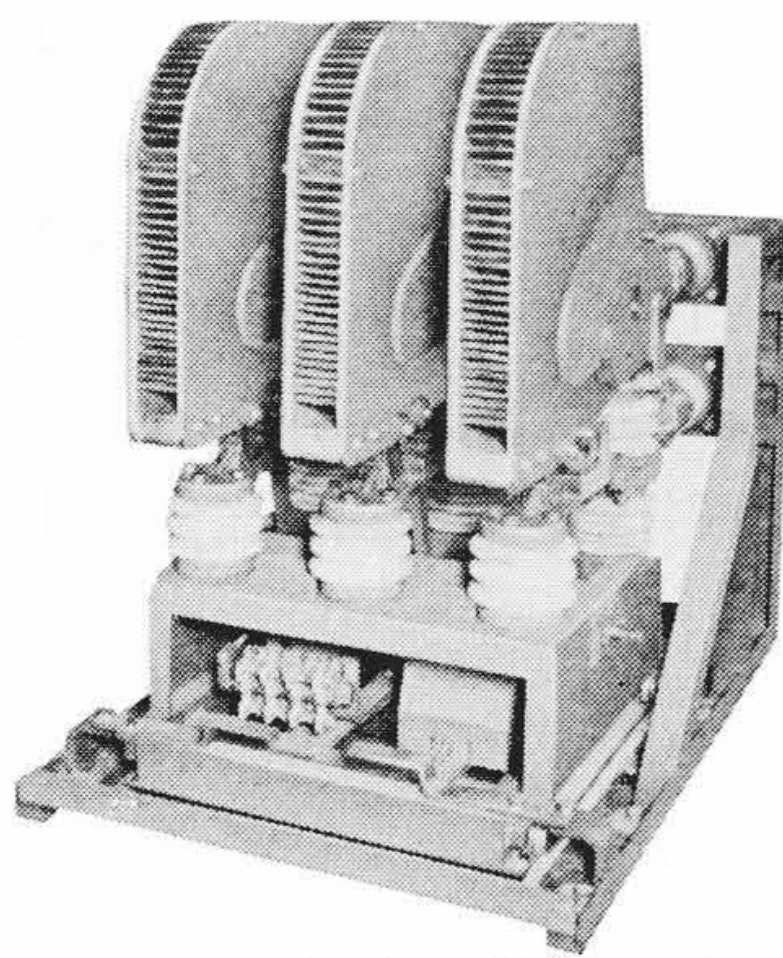


第 41 図 高圧コンベクションスタータ

級および 6kV 級が標準化され、損害保険料算定会の認定品となり製作納入された。



第 42 図 3.45 kV 50 A H マグス
(形式 SD-WHP 12)



第 43 図 6.9/3.45 kV 400 A
150 MVA 電磁接触器
(形式 GFH-3 S)



第 44 図 5 段積コントロールセンタ

4.5.3 3.45 kV 50 A H マグス

好評裏に量産中の 3.45 kV 200 A および 400 A H マグスの姉妹製品として 3.45 kV 50 A H マグスが完成され、量産にはいった。本器は 190 kW 以下の誘導電動機の起動運転用開閉器、または 250 kVA 以下の動力用変圧器の一次開閉器として広く用いられ、三相 3.45 kV において 12.5 MVA の遮断容量を有し、きわめて小形(幅 530 mm, 奥行き 580 mm, 高さ 850 mm)かつ軽量(全重量約 90 kg)で取り扱いに便であること、主体の接触器が高性能で、高ひん度の開閉用途にも長期間耐えうること、遠方操作および監視が可能であることなどの特長があり、付属計器としては電流計のみのもの(形式 SD-WHP₁₂)と電流計、電圧計の両者を備えたもの(形式 SD-WHP₂₂)の 2 機種を標準として量産している。

4.5.4 6.9/3.45 kV 400 A 150 MVA 高圧電磁接触器

配電電圧の 3 kV より 6 kV への移行、あるいは各種産業の工場受電設備の大容量化などに伴い、必然的に遮断容量の大きい開閉器が要求されるようになってきたが、本器はこの要求にこたえて開発されたもので、三相 6.9 kV および 3.45 kV において 150 MVA の遮断容量をもち、この種接触器では最大容量を誇り、すでに量産中の 6.9 kV 200 A 50 MVA 電磁接触器の姉妹製品である。本器は 6 kV あるいは 3 kV 級電動機や変圧器の一次側開閉器として広い用途をもっており、電動機負荷の場合 6 kV 級は 3,000 kW, 3 kV 級は 1,500 kW まで、変圧器負荷の場合 6 kV 級は 4,000 kVA, 3 kV 級は 2,000 kVA まで使用できる。

4.5.5 コントロールセンタおよびグループスタータ

低圧コンビネーションスタータとしてのコントロールセンタは、電力用、一般産業用に需要が多く、従来の 4 段積みに代わる 5 段積みおよび 6 段積みの操作回路端子台式およびプラグ式を相次いで完成し、さらに両面式も完成し、37 年度には化学プラントあるいは製鉄工業向けとして約 300 面を納入した。また、グループスタータも従来の接触器盤に代わるものとして需要がふえ、37 年度には 5 段積み、8 段積みを完成し、化学プラント用として約 30 面納入した。

4.5.6 小形マグネットスイッチ

従来、多くは直入押ボタンスイッチなどで運転されていた 1 kW 以下の小形モートルのスイッチとして、最近、遠方操作、インターロック運転およびモートルの焼損防止などの理由から、マグネットスイッチを採用することが多くなってきている。

37 年度には、これにこたえて 200 V 1.1 kW (400 V 1.5 kW) 以下のモートルに適用できる小形のマグネットスイッチを開発した。そのおもな特長は次のとおりである。

- (1) コンタクタとしては、取付幅を、従来の 67% にまで小形化し、一方ケース入りの場合の配線余裕を大きくとって、取

り扱いの便を図った。

- (2) 投入衝撃および接点ジャンプを特に少なくし、電氣的 100 万回、機械的には 1,000 万回以上の寿命をもつようにした。

4.5.7 分電盤用ヒューズフリー遮断器

従来より生産されてきた 50 A フレームヒューズフリー遮断器を小形化した B-50 A フレームおよび 100 V 級電灯回路用 K₁-SF の 2 機種が完成した。

B-50 A フレームは、従来の 50 A フレームに比較し寸法で約 67% に、重量で約 62% に小形化され、性能は従来のものと同一である。

K₁-SF は JEM-R による各社協約寸法の電灯分電盤分岐回路専用の遮断器である。

4.5.8 单相防止装置付開閉器箱

押ボタン操作式の金属箱開閉器(配電箱)に、三相中どの相のヒューズが溶断しても自動的に電源を開路する引きはずし機構を内蔵させた 220 V 30 A 形单相防止装置付開閉器箱(SK_{B30}-WMS 形)を完成した。

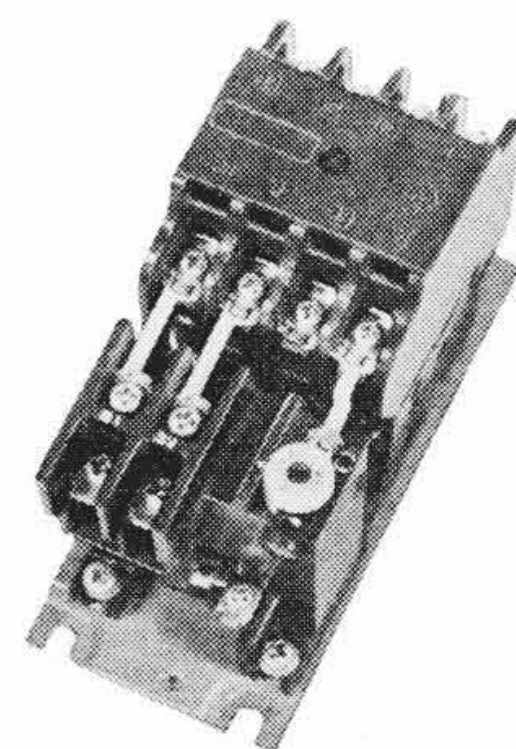
本器は押ボタンによって操作される刃形開閉部と、ヒューズ台および超過目盛電流計を備えているほか、ヒューズが一相溶断した場合電磁式自動引きはずし機構によって三相回路を遮断する单相防止装置を備えている。

したがって本器は单相運転による電動機の焼損保護装置を備えた三相誘導電動機の手元開閉器、あるいは分岐開閉器として、一般工場をはじめ作業場、農場などで広く使用され、良好な成績を納めている。

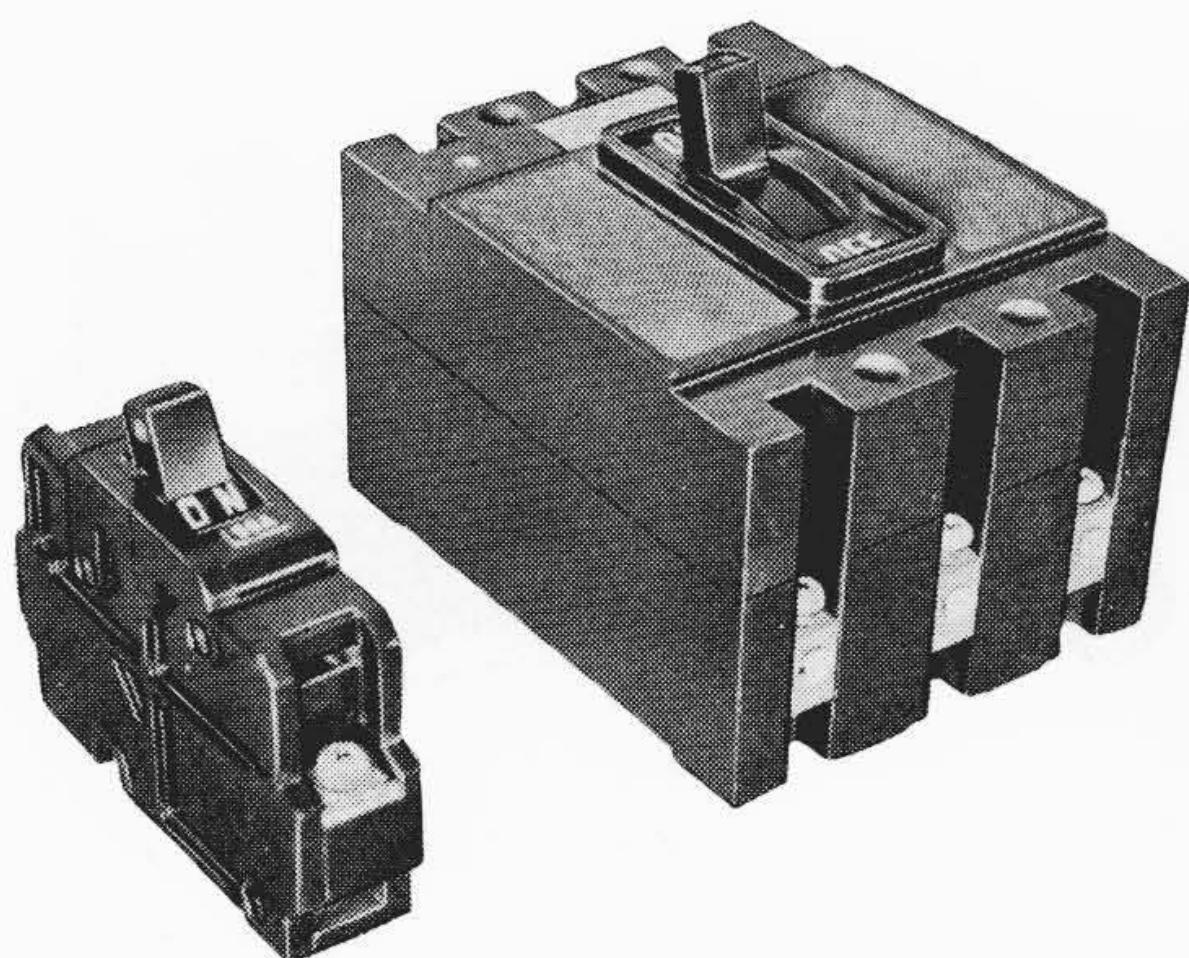
4.5.9 2 極 K 形スイッチ

110 V または 220 V, 0.75 kW 以下の单相誘導電動機の起動停止および 15 A 以下の抵抗負荷の入切に使用される 2 極の閉鎖形(SK₀-D 形)および閉鎖埋込形(GSK₀-D 形)の K 形スイッチを完成した。

これらはいずれも小形の電動機応用機械類に取り付けて使用されることが多いため、小形でしかも機械とよく調和するような外観を有しているほか、銀接点を用いた二重遮断の速切機構になっているから、開閉容量が大きく開閉操作が軽快であるなど多くの特長を備えている。



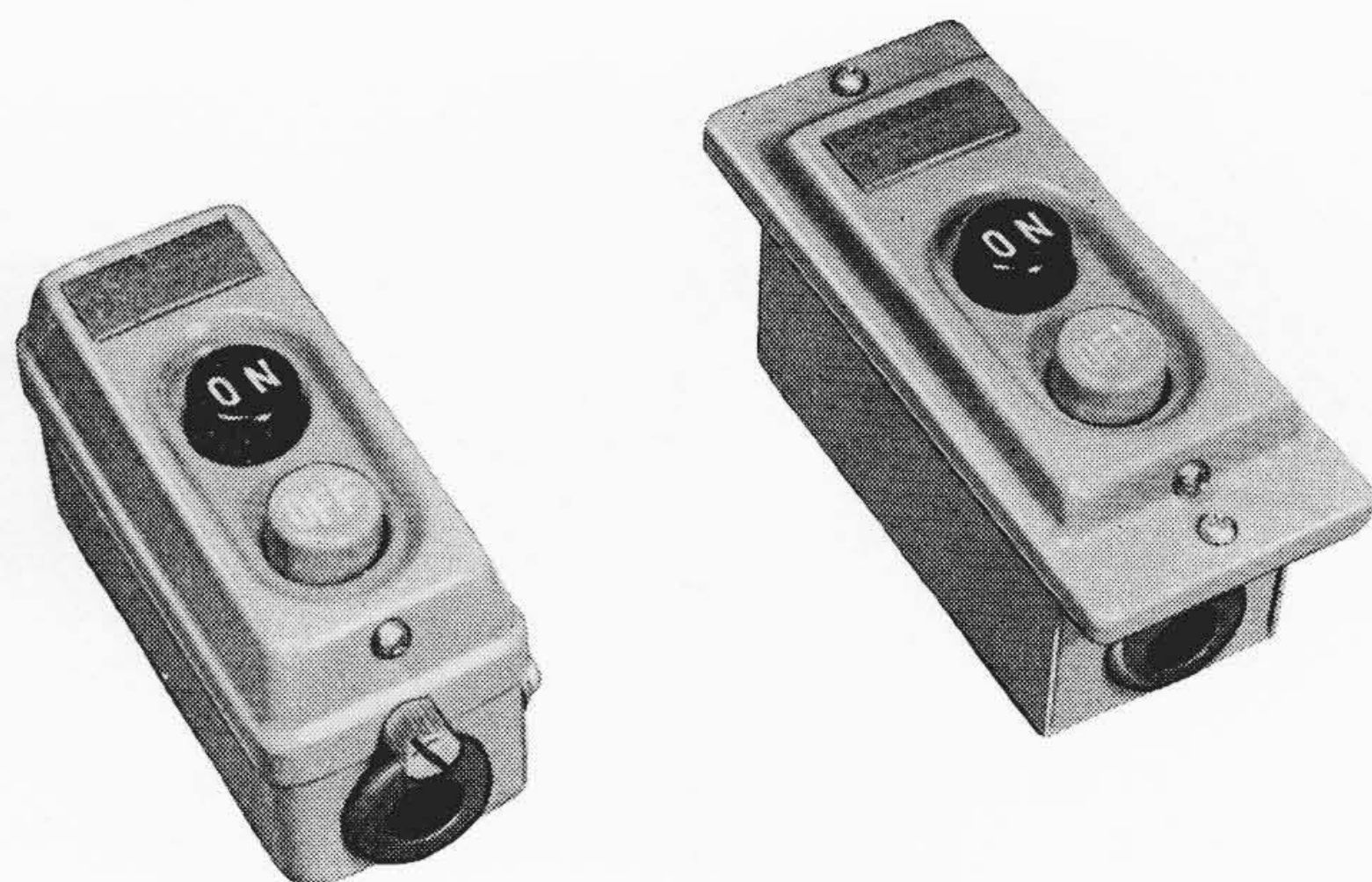
第 45 図 小形マグネットスイッチ K₆-DP₂



第46図 B-50A フレームK形TF式ヒューズフリー遮断器およびK₁形SF式単極ヒューズフリー遮断器



第47図 単相防止装置付開閉器箱 (SKB₃₀-WMS形)



第48図 2極K形スイッチ (SK₀-D形およびGSK₀-D形)

4.5.10 メタローチスイッチ応用製品

(1) プレーナテーブル正逆転用無接点リミットスイッチ

プレーナ切削能率向上のため、テーブル運転の高ひん度、高速化に伴い、正逆転用リミットスイッチの寿命が問題となってきた。

今回大和重工株式会社に納入したメタローチスイッチは従来の接点式リミットスイッチに代わりプレーナテーブル正逆転制御を無接点無接触にて行ない、寿命を著しく増大すると同時に保守点検を全く不要とした(第49図)。

このほか刃物自動送り装置にもメタローチスイッチを採用し、無保守で正確な送り制御が実現された。

(2) 液体起動器用無接点歯車式リミットスイッチ

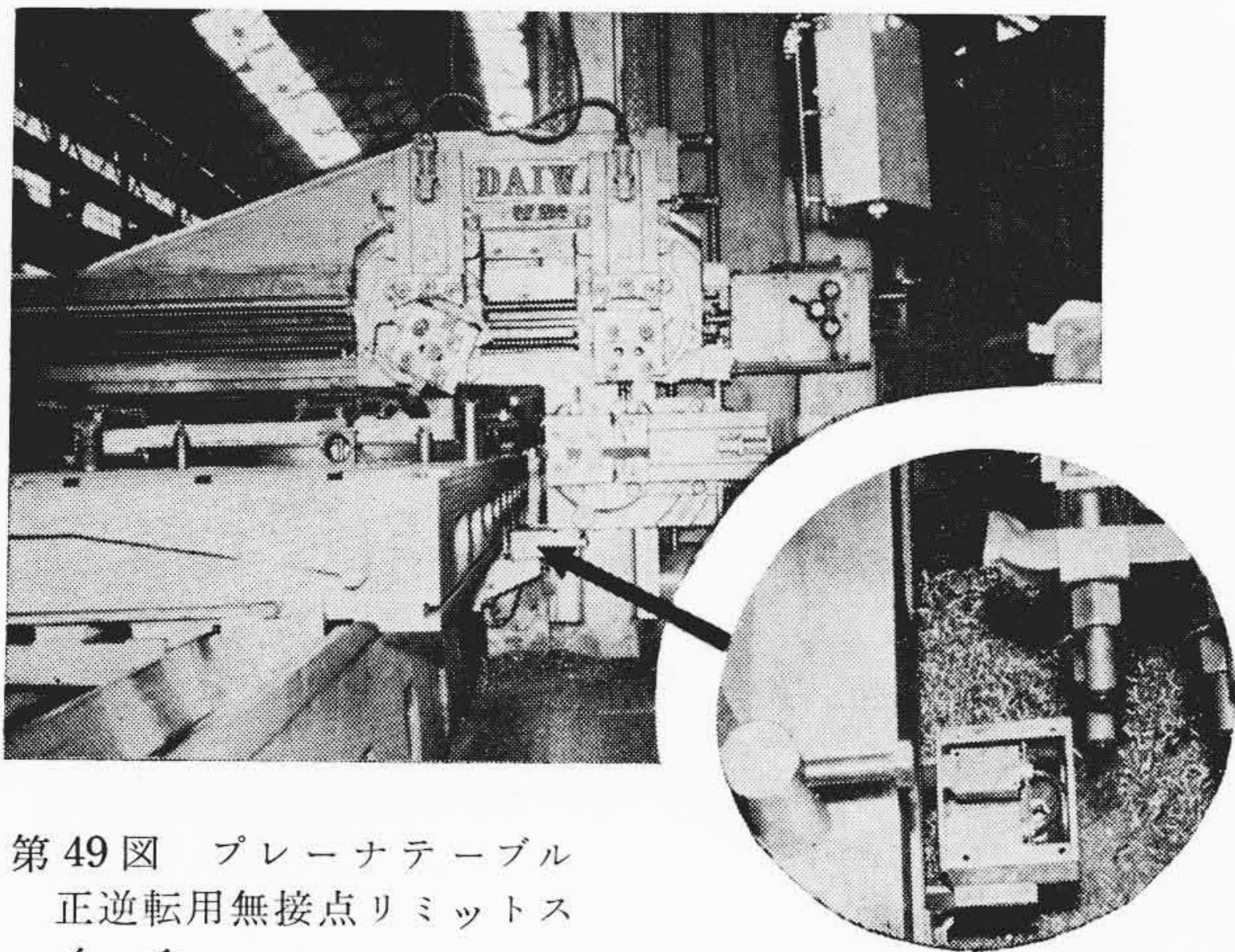
秩父セメント株式会社に納入した液体起動器の歯車式リミットスイッチにメタローチスイッチを使用して、無接点無接触の制御としたものである。これによりセメント工場などじんあいの多い場所でも、接触不良などの心配なく確実、安全な運転が可能になった。

(3) 無接点操作開閉器

トランジスタによるリレー回路の無接点化をさらに一歩進めて、全制御回路の無接点化を完成するためにメタローチスイッチを用いた無接点操作開閉器が開発された。本器はメタローチスイッチが無接触で動作するため高ひん度の操作に適し、また逆に使用ひん度が少なく、じんあいなどのために従来のスイッチでは接触不良を起こす恐れがある場所などで特に真価を発揮する。

4.5.11 リフティングマグネット

新形円形リフティングマグネットが完成し、一般鋼材運搬用とし



第49図 プレーナテーブル正逆転用無接点リミットスイッチ

て日立金属工業株式会社安来工場に、また合金鉄素材破碎用重錘つり上げ用として昭和電工株式会社塩尻工場に、おのおの1セットずつ納入され、好調に運転中である。特に後者には蓄電池による停電時つり落とし防止装置を付属させている。この新形マグネットは次のような特長をもっている。

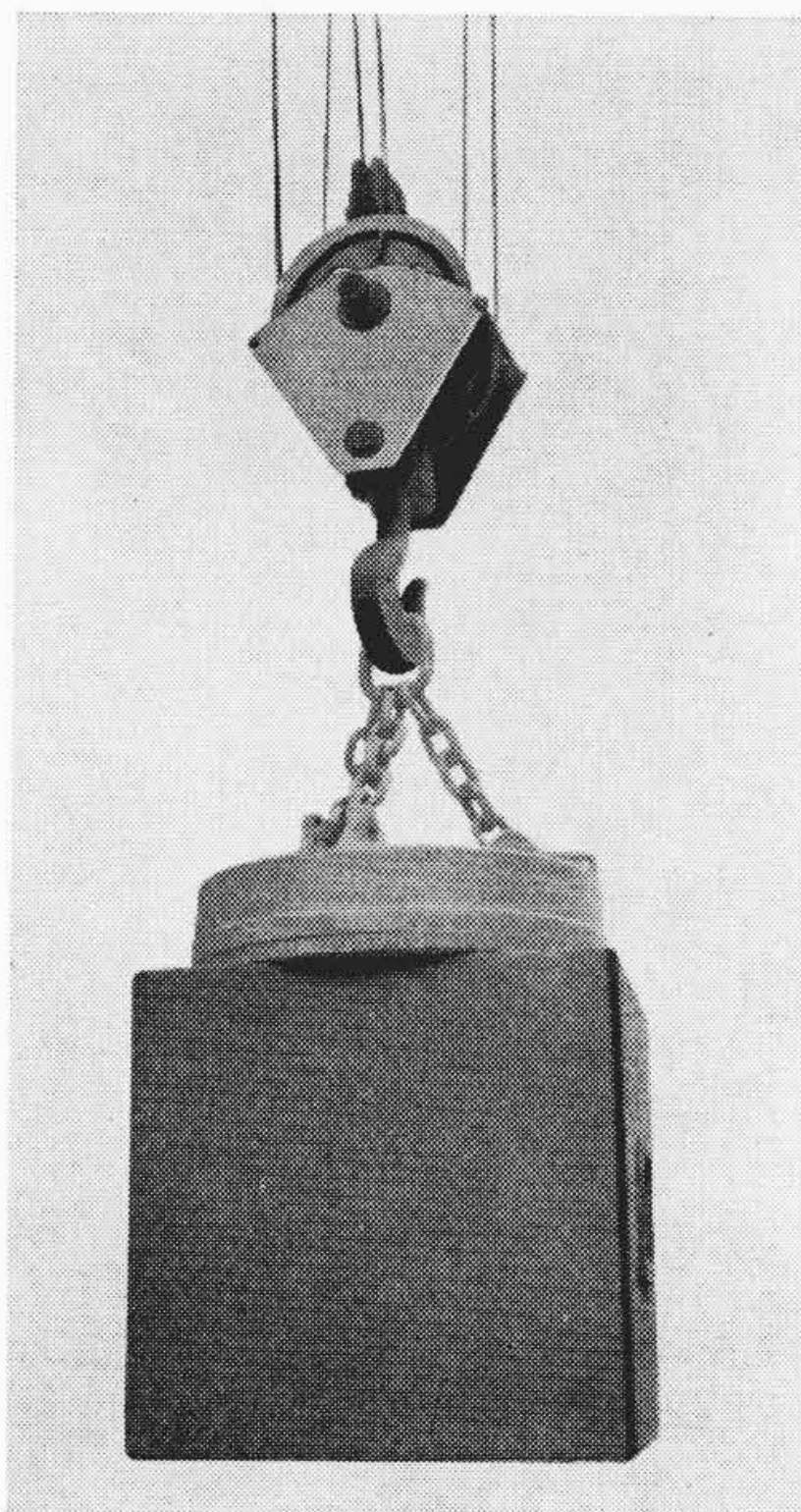
- (1) 電磁石コイルには無機質絶縁材料によるH種絶縁をほどこしている。
- (2) つり上げ容量の大きい割りに消費電力が少ない。
- (3) 屋外使用ができる。
- (4) 電氣的、機械的にきわめて堅固で過酷な用途に耐える。

4.5.12 防爆形高圧力開閉器

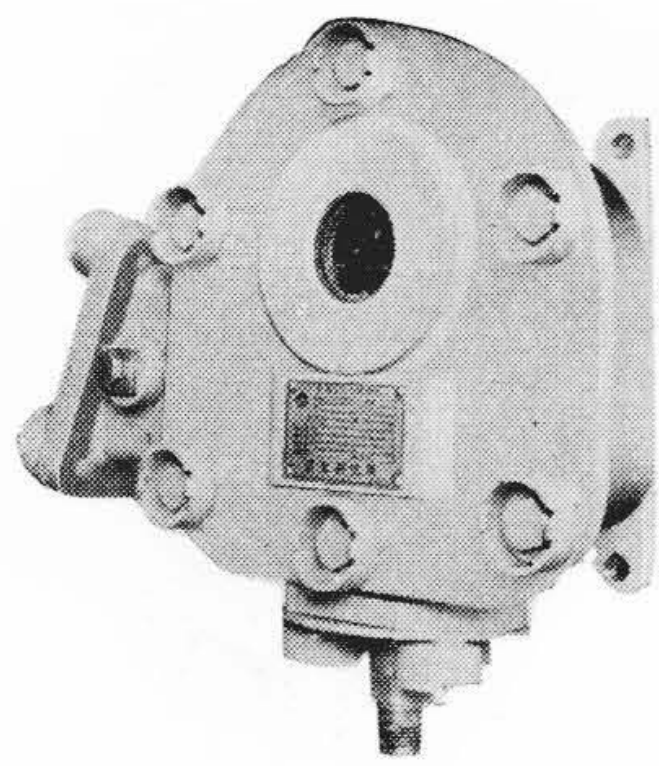
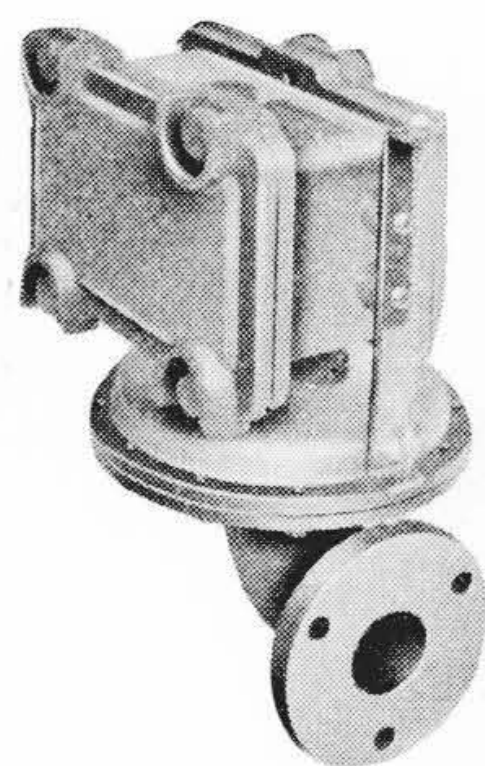
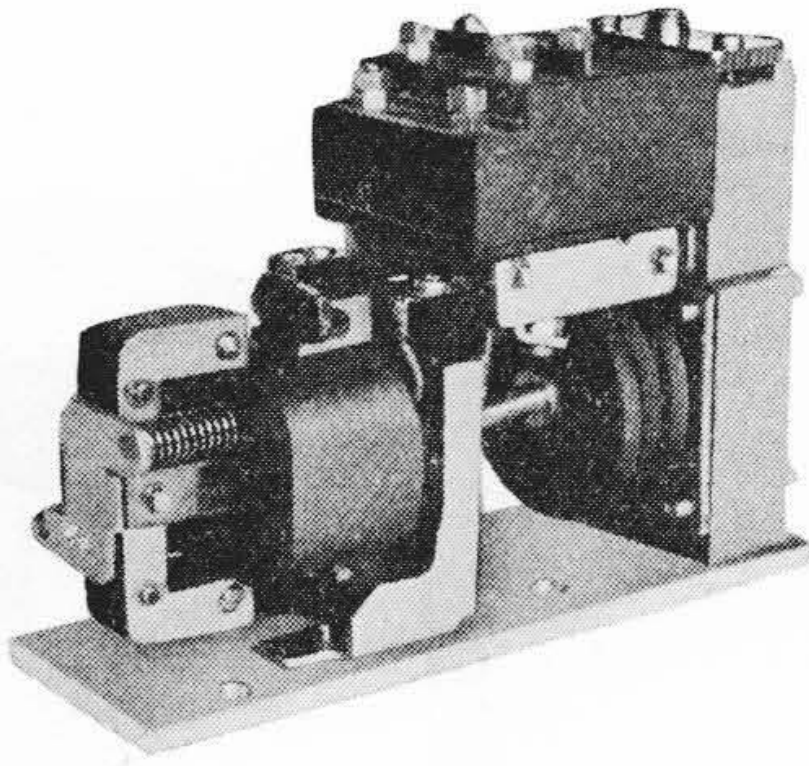
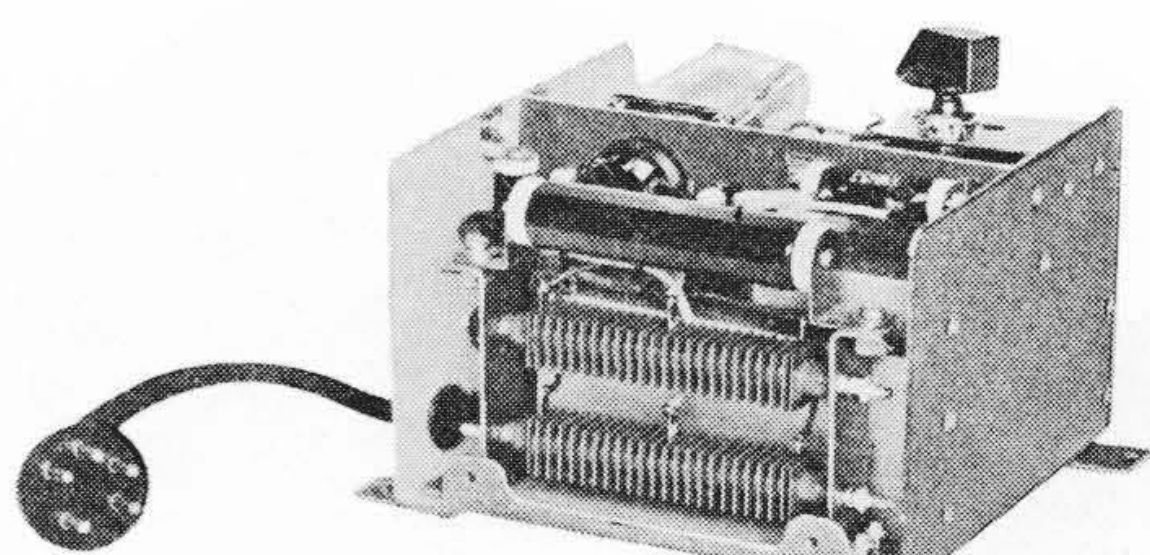
本器は防爆、防火を必要とする、たとえば爆発性ガス、あるいは油脂類などを扱う工場における各種圧力装置の圧力制御用として開発したものである。

最高使用圧力 200 kg/cm² まで各種類があり、接点は単極単投、定格 AC 250V 5A で、次のような特長を有している。

- (1) ブルドン管方式であるからドレン配管が不要である。
- (2) 目盛りに合わせてることにより希望の圧力で開閉動作をさせることができ、かつ外部から動作状態を見ることができる。
- (3) 本体および端子箱いずれも耐圧防爆構造になっているので第1種危険場所にも適用できる。



第50図 円形リフティングマグネット(形式 LM-R₁₁)でインゴット(14t)をつり上げ試験の状況

第 51 図 PTXX 形防爆形
圧力開閉器第 52 図 PS₀₁XX 形
微圧力開閉器第 53 図 エアタイマ (形式
DTA-3M)

第 54 図 CR タイマ (形式 CTA-05S)

4.5.13 内圧監視用微圧力開閉器

本器は各種内圧防爆機器の内圧監視用として、機器内に送り込んだ清浄空気による内圧を検出し、安全な運転を行なう目的に使用されるもので、協和ガス株式会社納ほか多数の内圧防爆形電動機に使用されている。構造は耐圧防爆構造になっており、最低 2g/cm^2 の微圧力でも開閉動作をする高感度のもので、接点は単極単投の水銀スイッチを 2 組備え、定格 AC 250V 1A である。

4.5.14 タ イ マ

(1) トランジスタ式タイマ

トランジスタ式タイマは従来圧延機自動せん断装置に使用されていた電子管式タイマの、短寿命と時限のバラツキを解決するため開発されたもので、RC 遅延回路とシリコントランジスタ回路を組み合わせた高精度・長寿命タイマである。

おもな特長は次のとおりである。

- (i) 無接点の特長をすべて有しているから無保守で長寿命である。
- (ii) くり返し精度 0.2%，総合精度 2% の高精度である。
- (iii) 電源電圧変動、周波数変動に対してその遅延誤差はほとんど認められない。
- (iv) 周囲温度 55°C までその性能を保証している。
- (v) 時限は表面のダイヤル目盛りにより簡単に正確に調整できる。
- (vi) 無接点入力、接点入力方式に兼用できる。
- (vii) 時限は 0～60 秒まで各種用意されている。

本器は自動制御装置への適用が容易で、製鉄、ビニール、製材工業などの自動せん断装置はもちろん、工作機、写真工業、染色機械、薬品化学工業などの各種産業において要求される遅延装置

に使用して好適である。

(2) エアタイマ

本器は長時限用の交流電磁石操作の汎用タイマであって、ゴムベローによるエアダッシュポットの原理により、ダッシュポットへの空気の流入路の閉鎖度を変えるとゴムベローの運動速度が変わり、ベローによって操作される小形スイッチの動作時限が変わる機構のものである。最大時限は 3 分で、最小時限 0.2 秒の間に連続調整可能であって、ダッシュポット部に設けられた調整ツマミによって行なう。同一のタイマで交流電磁石の取り付けを上下転倒することにより電磁石の励磁を解いてからスイッチの動作までに時限をもたせること (Off Delay) および電磁石を励磁してからスイッチの動作までに時限をもたせること (On Delay) ができる。なお瞬時動作のスイッチをも備えている。

(3) CR タイマ

電動機の連続運転を必要とする工場などで、電動機運転用電磁接触器は一般にごく短期間の停電でも開放するので、電源回復のときあらためて押ボタンを押して接触器を投入せねばならない。CR タイマはこの不都合をなくすため開発されたもので、短時間 (0.1～0.5 秒) の停電後電源回復したとき、自動的に電磁接触器を再閉路せしめ、電動機の連続運転を可能とする。このタイマはコンデンサの放電特性、すなわち電磁リレーのコイルと並列にコンデンサを接続し、停電時にコンデンサの電荷をリレーコイルを通じて放電せしめるときのリレー接点開放の時間遅れを利用したものであって、時限は 0.1～0.5 秒の範囲で連続微細調整可能である。全部品がコンパクトな箱に収められ、時限調整ツマミが外部に突き出し、電源とはソケット接続される構造である。