

## [V] 電 動 力 応 用 機 器

### MOTOR APPLICATION EQUIPMENT

#### 電 動 力 応 用 機 器

##### 本年度の傾向

電動力応用における自動制御はますます進歩しており、特に磁気増幅器がいよいよその応用範囲を広めてきた。

製鉄方面では磁気増幅器制御の冷間鋼帯圧延機用電気設備が数台完成したほか、これらに附属する各種のプロセッシングライン用電気品の製作が目立っている。

水銀整流器の圧延電動機への応用、いわゆる静止レオナードの実例も多く、住友金属工業納高速連続線材圧延機用水銀整流器や、本邦最初の日本鉄板納可逆冷間鋼帯圧延機（センジマーミル）用水銀整流器などは目下工場で作成中であり、31年度はこれら設備のための試験研究がまず完成した。

本年納入されたモートルローラは激しい可逆起動にも十分耐えるもので、今後も各種の圧延設備に利用価値が多いものと考えられる。

鉱山方面では、交流巻上機制御の改良進歩がいちじるしく、ほとんどレオナードに近い程度まで巻上機の運転特性が向上してきている。

防爆電磁開閉器は構造性能ともにさらに一段と改良された新型になった。

製紙方面ではセクショナルドライブのほか、ヘルパードライブ制御が本邦で初めて運転を開始し、きわめて好調に操業している。いずれも磁気増幅器によつて自動制御されている。

化学工場の拡張にともない圧縮機用同期電動機が多数完成した大型圧縮機は対向釣合型のものが多いので、電動機は高速軽量化してきている。

無停電装置または電圧周波数などの変動を極力小に要求される特殊電源設備が数台完成した。これらもまた磁気増幅器により制御せられるものが多い。

大型ポンプ所や冷凍または空気調和装置で、運転保守の簡易化のため、中央制御方式を採られる例が多く、この種1人制御式集中監視盤の設備も多数製作された。

小型モートルでは本年度は軽量小型化が目立っている。また水中モートルの製作があつた。

制御器具類に関しては、常に地味な改良努力がなされてきており、電磁接触器は交直流とも絶対の確信あるところまで完成された。

高圧回路用電磁接触器は従来大型であつたので小型しかも遮断能力の大なもの開発につとめ、このたび完成し、それ自身でまたはコンビネーションスタータとして

高圧電動機の起動停止、遠方または自動運転などに新威力を発揮している。

以下本年度完成の機器中、特に興味あるものにつき、取上げてみたい。

##### 交流巻上機各種新方式の完成

近年交流巻上機の自動運転の要求が増加し、それぞれの使用目的に応じて各種の制御方式が開発されてきた。このうち低周波発電機に切換え低周波制御を行うものとして30年度に松島炭硯大島鉱業所納交流巻上機を本号で紹介したが、31年度は引き続き常磐炭硯スキップ巻上機用として600 HP 周波数変換速度制御の交流巻上機を製作した。前者は低周波交流電源として15～交流発電機（円筒磁界型）を使用して約 $1/4$ の低速をうるのに対し、後者は約4～の整流子型交流発電機によつて約 $1/12$ の低速をえて、さらに停止位置の正確を期している。仕様の概略は次の通りである。

##### 主電動機

300 HP 三相誘導電動機 3,000 V 50～18極  
333 rpm 開放巻線型 2台

##### 低周波発電機

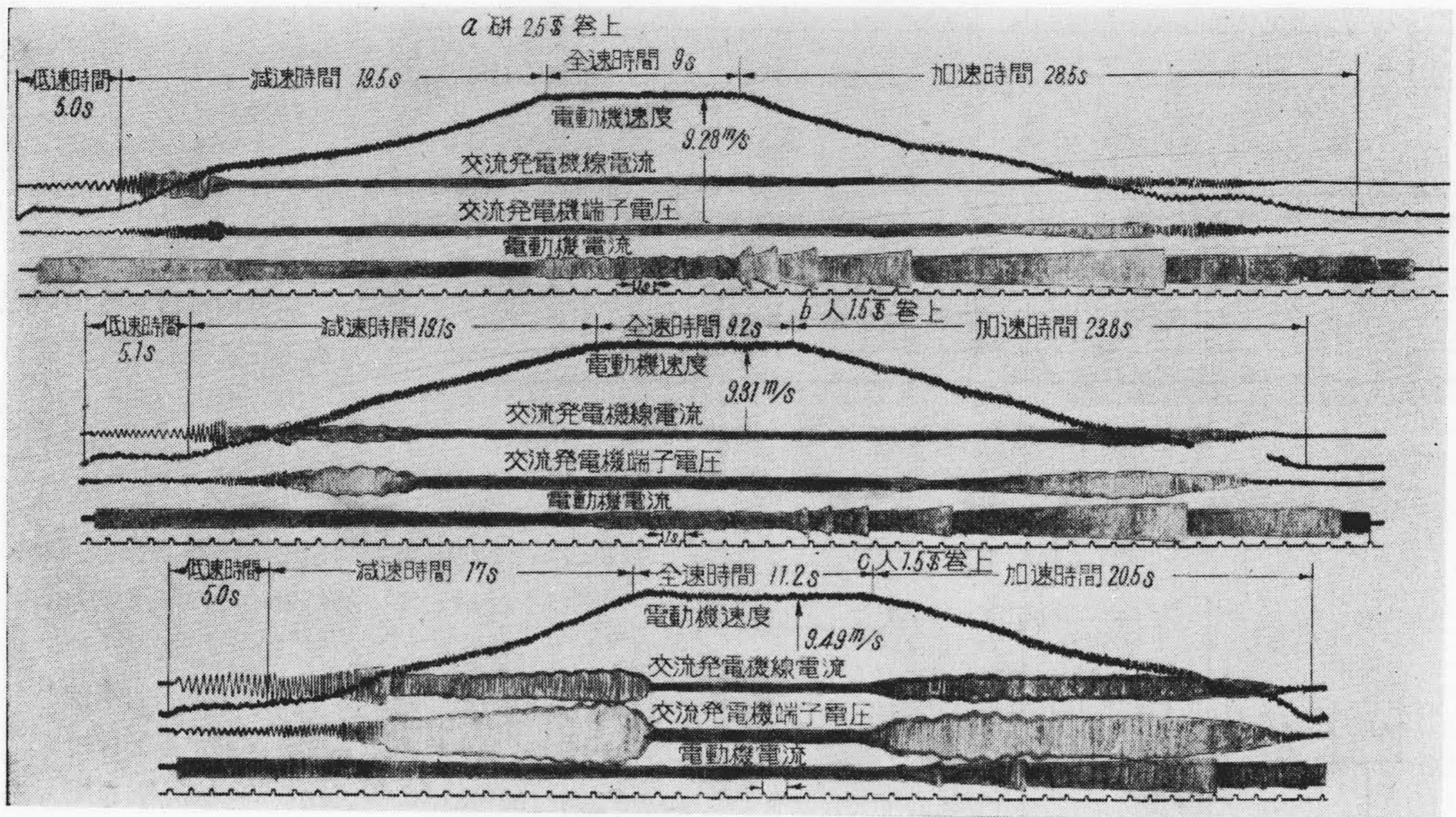
4～5～ 整流子型発電機

低周波制御方式は負荷のいかんに関せず安定な低速がえられることおよび低速時における電力損失が少いこと、自動制御装置を附加すれば減速曲線をほぼ一定としうることなどのすぐれた特長を有し今後の発展が期待される。

また、交流制動機を使用した巻上機制御装置を北海道炭硯幌内鉱業所に納入した。既設500 HP ケーペ式巻上機を人員昇降に使用するための改造で従来は通常の抵抗制御交流巻上機であつたのを交流制動機を追加することによつて低速を自由にえ、かつ一定加減速を行わせるよう自動制御を行つている。既設500 HP 誘導電動機に対し新たに追加された機器は、200 kW 交流制動機（開放突極型）、同上用直流励磁機および自動制御装置一式である。

交流制動機は交流発電機と同一原理のもので、その発生電力を抵抗器に消費させて制動トルクを出させる。この抵抗器および励磁電流を加減することにより所要のトルクをうるものである。自動制御の方法としてはパイロット発電機の電圧と指令電圧と突合せてその差を磁気増幅器により増幅し、励磁機電圧を制御して主電動機と制動機の重畳トルクにより速度を制御し所定のプログラム運転を行うもので負荷の大小、正負にかかわらずほぼ同一の運転特性をえるものである。加減速時の低速は全速





第 1 図 交 流 制 動 制 御 巻 上 機 運 転 特 性

の約  $1/10$  の速度である。第 1 図は本方式の運転特性の一例を示す。

静止レオナード装置の研究

所要電力量が少く、また保守が容易というだけでなく、制御上も種々の特長を有しているのので、水銀整流器を直流電動機の電源とする静止レオナードは、ますますその要求が多くなってきた。

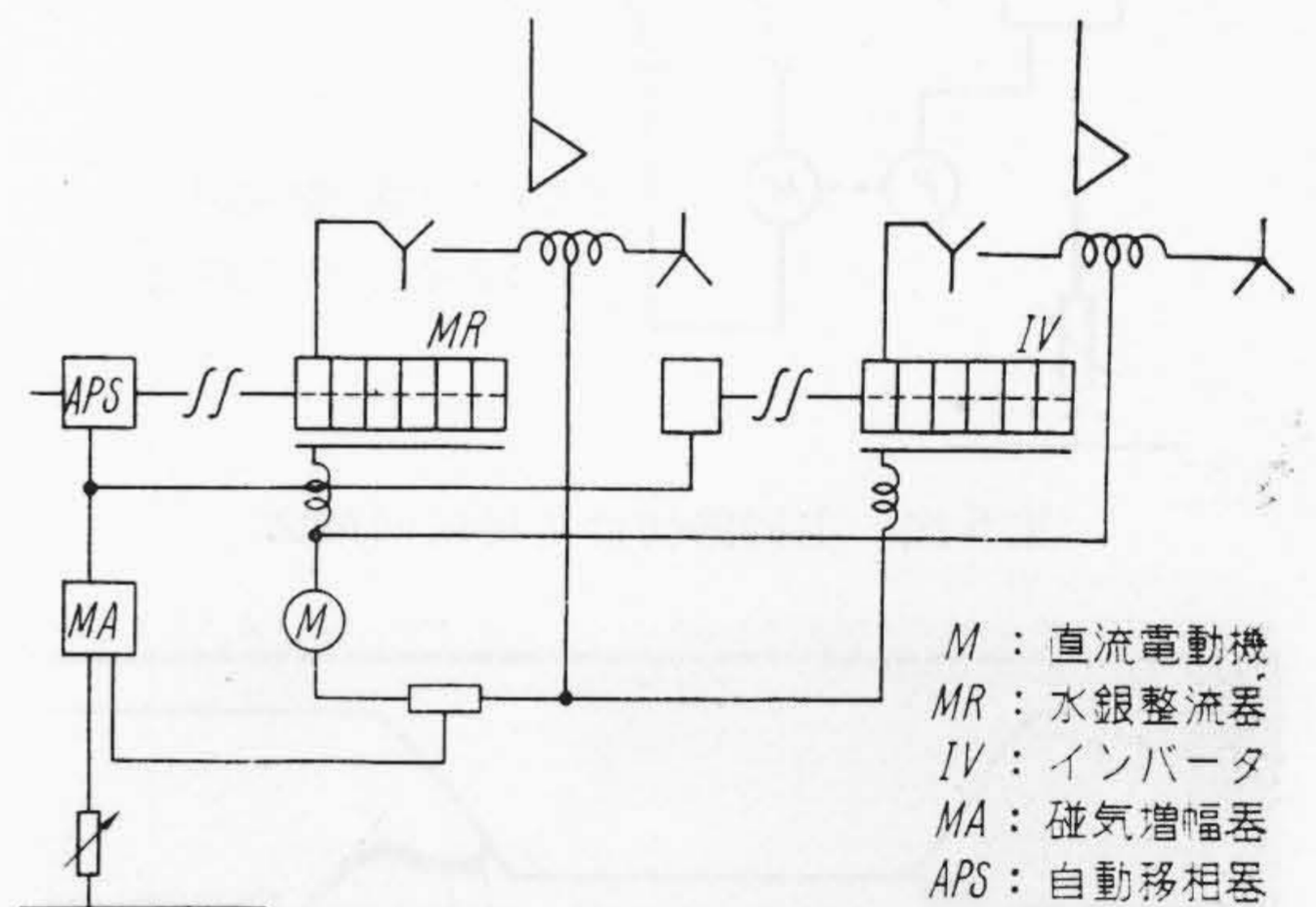
現在製作しつつある日本鉄板株式会社向センジマー式可逆冷間鋼帯圧延機用電気品の水銀整流器駆動は歐洲にわずかの実施例を見るのみで、米国でもまた実施例のない興味あるものであり、また住友金属工業株式会社向け連続線材圧延機用電気品は約 6,000 呎毎分の高速のもので、いずれも高度の制御技術を必要とするものである。

製作と併行して実施された上記に関する研究の一端を紹介したい。

(1) 可逆冷間圧延機用静止レオナード

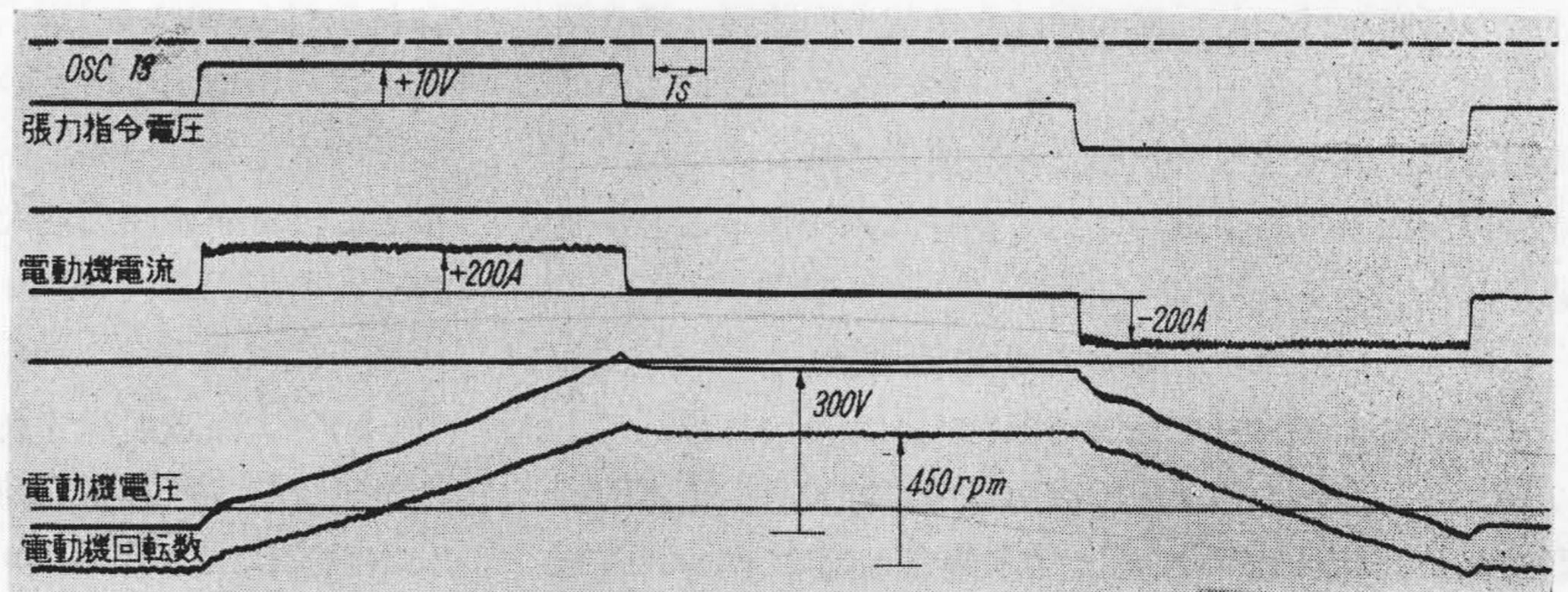
センジマー式可逆冷間圧延機ではきわめて薄い鋼板の圧延を行うために精密な張力制御を行わねばならない。

適当な張力を保持することは、正常運転中はもちろんのこと、停止時、加速および減速時にも必要とされる。この要求に応ずるためには圧延電動機とその直流電源間の電力授受は随時円滑に行われねばならない。この目的に合致する静止レオナード方式としては交叉接続水銀整流器方式がも



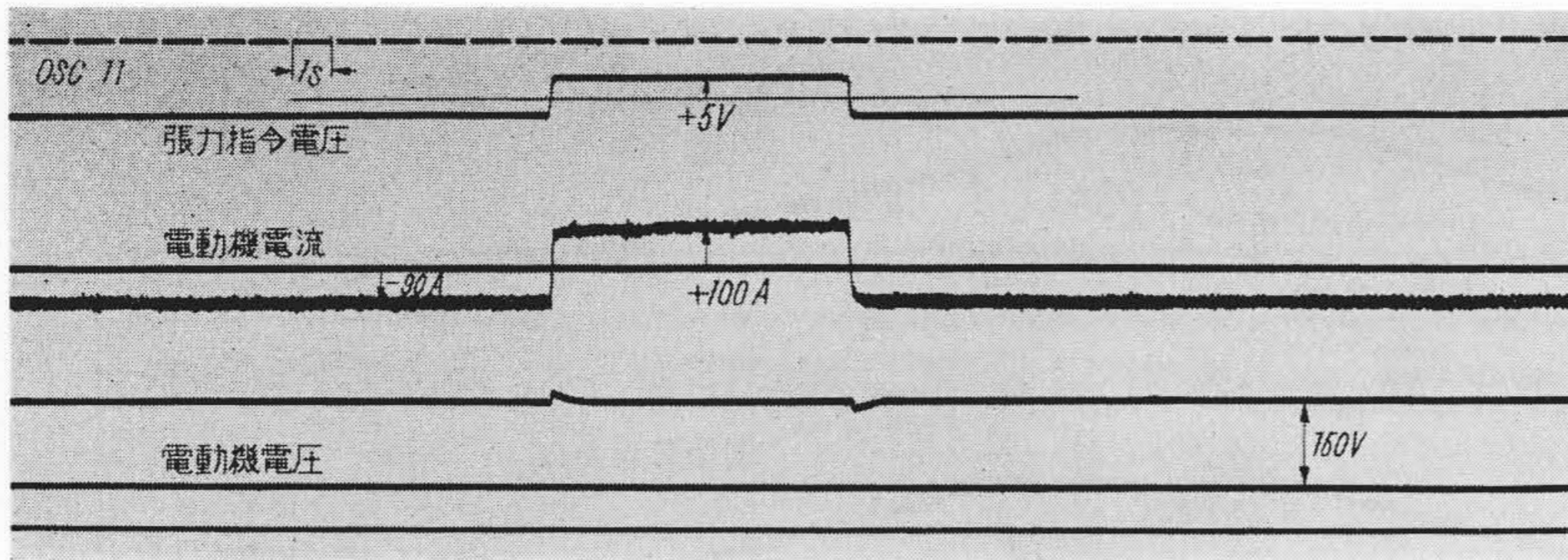
第 2 図 交 叉 接 続 回 路 図

つとも適している。日立研究所において行つた結果はきわめて満足すべきものであつた。第 2 図はその基本回路、第 3 図は加減速時の張力制御の状況を示す。加減速時に電動機電流が一定値に保たれているが、これは鋼帯の張力が一定であることに相当する。第 4 図は張力指令急変時にも電動機電流が速応して変化し、張力制御が円

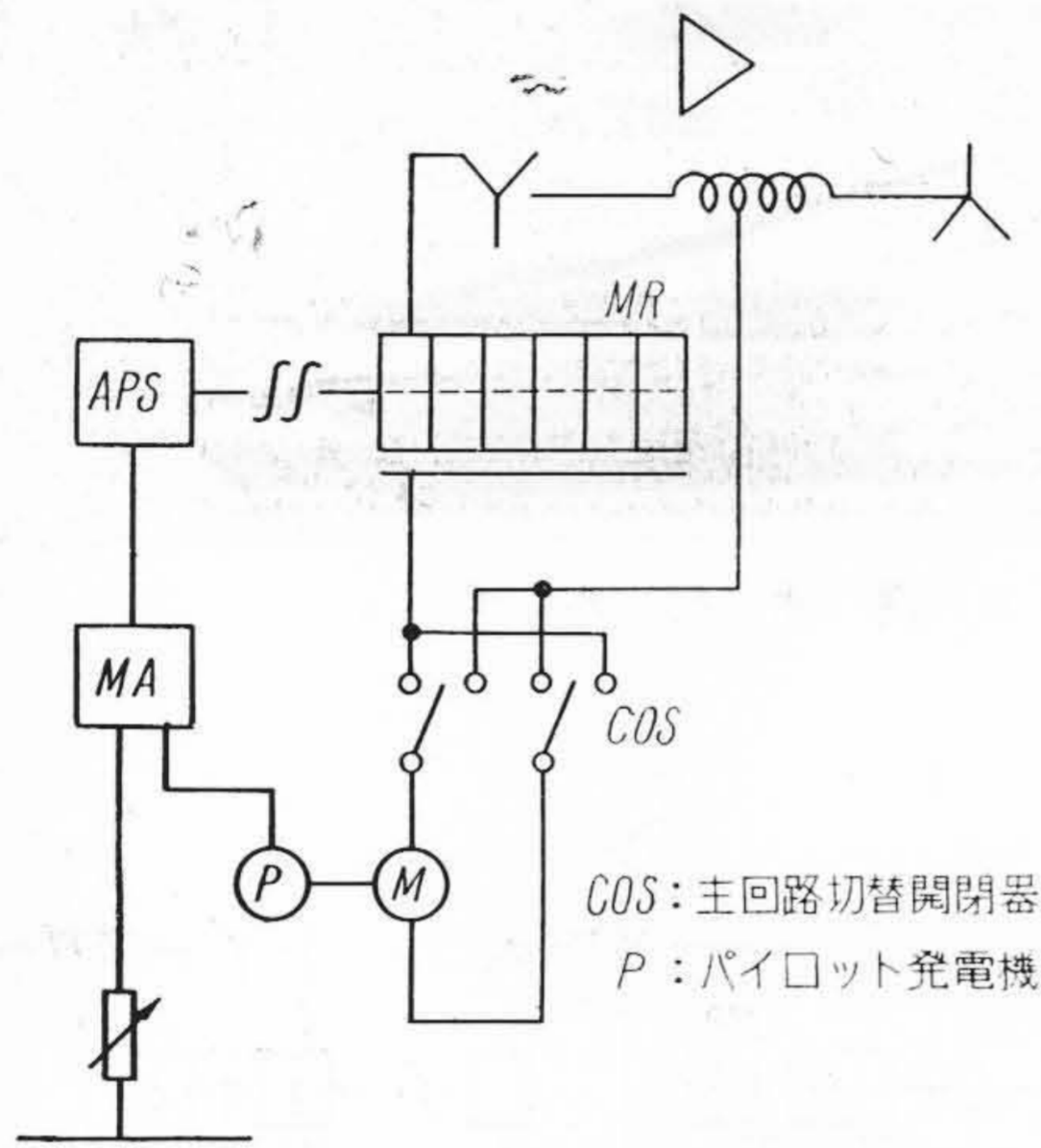


第 3 図 張 力 制 御 オ シ ロ グ ラ ム ( 加 減 速 時 )

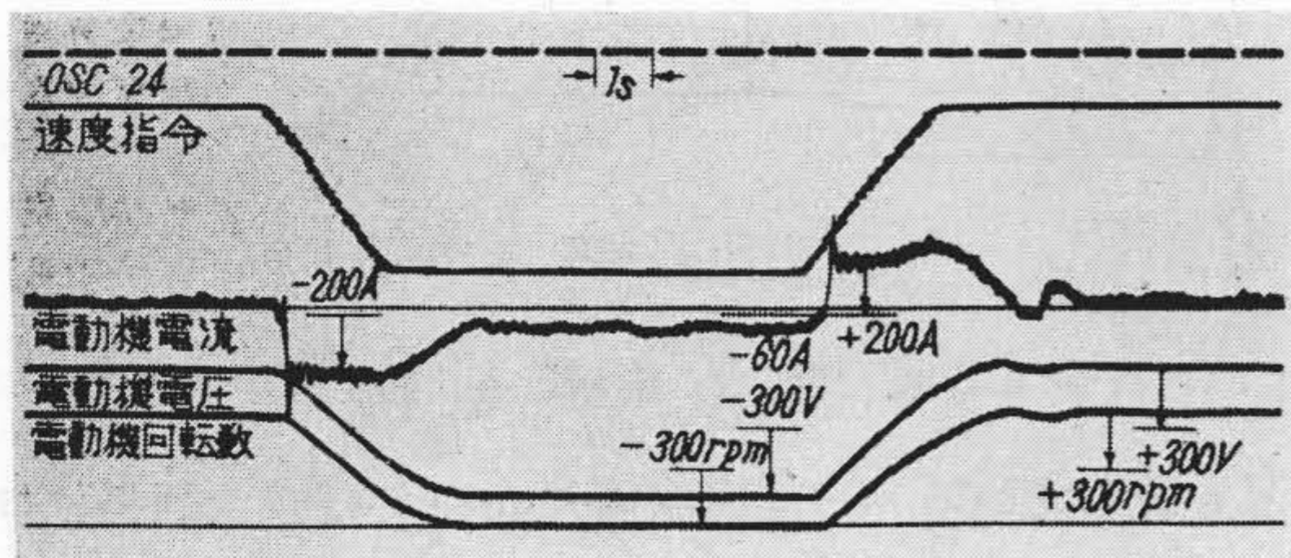




第 4 図 張力指令急変時のオシログラム



第 5 図 主回路切替え接続回路図



第 6 図 主回路切替えのオシログラム

滑に行われていることを示している。

(2) 主回路切替による可逆電動機運転方式

1台のアーク変換装置で電動機を正逆転する方式についての研究を行った。第5図はその基本回路図、第6図は正転、逆転の状況を示すオシログラムである。この種の用途は欧州で分塊圧延機などに使用されているが、日立研究所における予備研究でも良好に動作することが認められた。

(3) インパクトドロップ補償の研究

インパクトドロップ補償は線材ミルあるいは熱間ストリップミルなどの連続圧延機用電源設備設計の基本的課題である。日立においても先年来研究を続けているが、電子管などを使用せずに磁気増幅器を使用して信頼性のあ

るインパクトドロップ補償方式を理論的に研究し満足すべき結果をえた。これらの結果は現在受注製作中の住友金属工業株式会社小倉製鉄所向け線材ミル設備に応用される。

磁気増幅器を使用した冷間鋼帯圧延機用電気設備

31年度には2組の冷間鋼帯圧延機用電気設備が完成し、

さらに2組が近く完成予定である。

これらはいずれも自動制御用増幅器として400Vの磁気増幅器を使用しているため、その制御能力は従来のものよりさらに良好で、加速10秒、減速7秒の間、かつ広い張力調整範囲に対しても一定張力制御を完全に行うのみでなく、パス途中で再起動するときでも、すなわちコイル径の差による慣性の差のあるときでも、自動的に完全に慣性補償を行う方式となつているので、運転操作はさらに円滑に行うものである。

(1) 日本鉄板株式会社大阪工場納四重スキンパスミル電気設備

本設備は、昭和29年に機械、電気とも日立製作所が合わせ納入した四重可逆冷間ストリップミルにおいて圧延されたのち、焼鈍された3呎幅1.6~0.178mmの極軟鋼ストリップを調質圧延する設備の電気品である。圧延速度は最高2,000fpmで将来4呎幅、12tコイルも圧延できるよう計画されている。

- 1- 400 HP D.C. 440 V 250/380 rpm ミル電動機
- 1- 700 HP D.C. 750 V 150/600 rpm リール電動機
- 1- 220 kW D.C. 440 V 200/800 rpm ペイオフリール電動機
- 1- 300 HP D.C. 440 V 380 rpm 出口上テンションロール電動機
- 1- 150 HP D.C. 440 V 380 rpm 出口下テンションロール電動機
- 1- 100 kW D.C. 290 V 380 rpm 入口下テンションロール電動機

これらはいずれも125%負荷に2時間耐えられるもので、さらに極力小慣性のものとしてある。特に界磁制御範囲の大きなリール、ペイオフリール電動機は複電機子型とし、リール張力最大6,120kg、最小200kg、ペイオフリール張力最大4,000kg、最小200kgの間広範囲に調整可能である。

(2) 大阪造船株式会社横浜工場納四重可逆冷間ストリップミル電気設備

本設備は最大1,050mm幅、2.7mmの酸洗された熱間圧延ストリップの10tコイルを最少0.29mmまで



5 パスで圧延することのできるもので圧延速度は最高 2,000 fpm であり、その能力大きさはわが国の可逆冷間圧延機中最大級のものである。主機は

1- 3,200 HP D.C.  $\pm 750$  V  $\pm 230/480$  rpm ミル電動機

2- 1,000 HP D.C.  $\pm 750$  V  $\pm 150/600$  rpm 前後面リール電動機

をそれぞれ 2- 1,300 kW 直流発電機、2- 850 kW 直流発電機によつて駆動される。

電動機はいずれも B 種絶縁、温度上昇 50°C で、過負荷耐量 125 % 2 時間である。各電動機はすべて複電機子型としさらに極力慣性の小さなものとした。特に 3,200 HP ミル電動機の場合には出力対電機子外径の値は他に比をみないほど大きな値がとられているが、重波巻巻線、開溝補償電線の採用と補極形状の特殊設計により十分良好な整流を行うことができるようになっている。リール用 1,000 HP 直流電動機はミル電動機よりも界磁制御範囲大きくかつ張力制御を受けるので小慣性の要求はさらに大であるが、長大な軸にとつて不可避的に大きなたわみ、出力に比して比較的大きい回転力を考慮した大径の主軸と、切りつめられた電機子外径とによつて電機子の通風冷却が困難となりやすいにもかかわらず、これは特殊の鉄心嵌合羽根の設計と、通風路の慎重な検討によつて完全に克服することができた。リール張力は最大 12,000 kg、最小 600 kg の広範囲の張力調整が可能であり、かつこのような大型ミルを加減速 10 秒で運転しうるのは、優秀な制御装置のほかに、おのおのの主駆動電動機の設計が十分これらの要求をくみ入れた特殊設計となつているからである。

(3) 日本鉄板株式会社徳山工場納四重可逆冷間ストリップミル電気設備

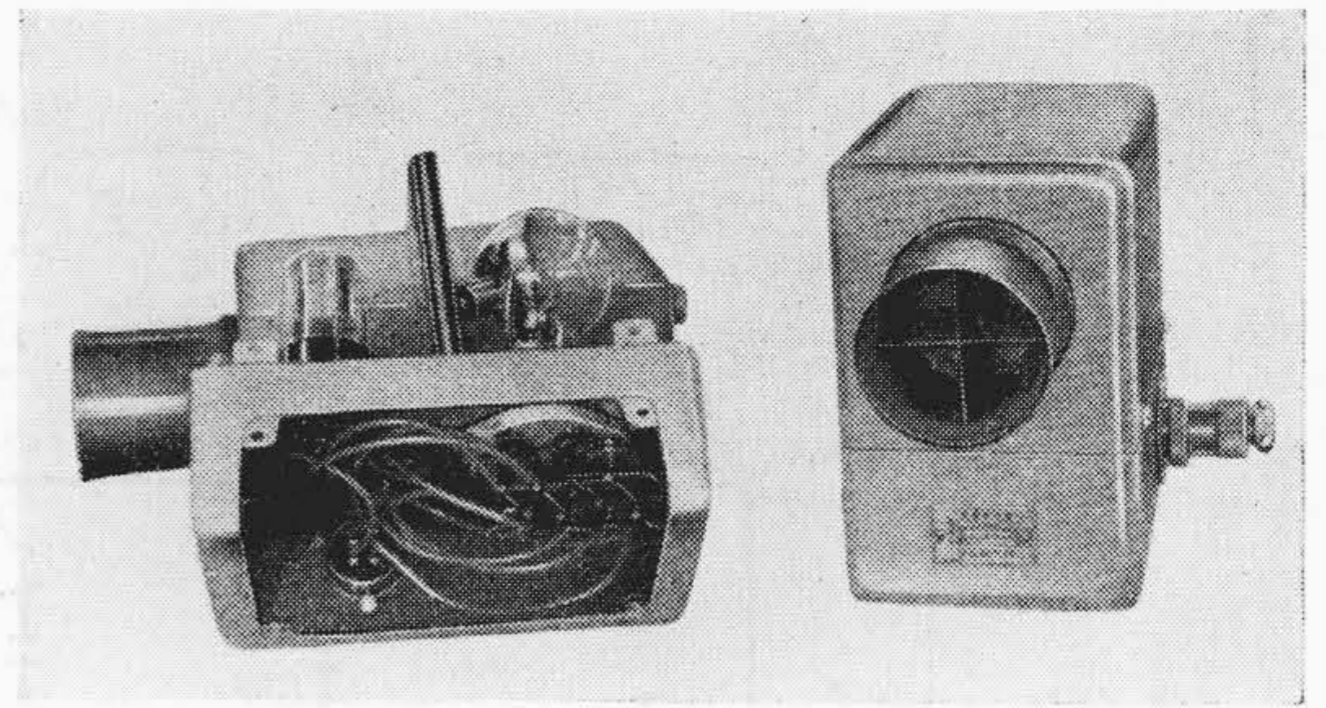
本設備は主として特殊鋼ストリップ用で、主駆動電動機は

2- 100 HP D.C.  $\pm 440$  V  $\pm 500/1,000$  rpm ミル電動機

2- 55 HP D.C.  $\pm 220$  V  $\pm 400/1,600$  rpm 前後面リール電動機

で、ミル電動機は上下の押えロールをそれぞれ単独に駆動する双電動機方式を採用した。これは高張力特殊鋼圧延において圧延効率を高めるために作業ロール径を十分小さくしたためと、おのおのロール径を完全に一致させる要がなく、したがつてロール 1 本当りの生産量を増大しうる利点があるからである。このため電気制御としては上下ロールの負荷平衡、速度平衡を必要とするが、これは上下電動機には別個の発電機を設けおのおのの発電機の電圧制御と、さらに電動機間の界磁制御の併用によつて行わせるよう万全を期してある。

(4) 川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納二重スキンプス



第 7 図 ループ制御用光電管増幅装置

#### ミル電気設備

本設備は連続式熱間圧延機で圧延された軟鋼ストリップを調質圧延するもので最高圧延速度は 1,000 fpm である。なお将来はシートの圧延もできるようになつている。

1- 300 HP D.C. 440 V 500/1,000 rpm ミル電動機

1- 300 HP D.C. 440 V 400/1,700 rpm リール電動機

2- 60 kW D.C. 220 V 400/1,200 rpm アンコイラー電動機

各電動機は十分に小慣性としてありまたアンコイラー電動機はアンコイラーの移動を考えてユニットクール方式を採用し、軸方向スラストに対しては特に強固なものとしている。

#### 各種プロセッシングライン用電気設備

前記冷間鋼帯圧延機に附属する各種プロセッシングライン用電気設備が多数製作された。

(1) 日本鉄板株式会社大阪工場納シャーリングおよびスリッティングライン

剪断速度最大 280 fpm で 60~15 HP の 6 台の直流電動機を共通母線式ワードレオナード運転するものである(第 8 図)。

電動機は光電管によるループ制御が行われるほかりコイラー用 25 HP 電動機は、ダンサロールにより界磁抵抗器を調整しコイルの巻太りに応じて速度を調整するようになっている。

(2) 日本鉄板株式会社大阪工場納ピックリングライン電気設備改造

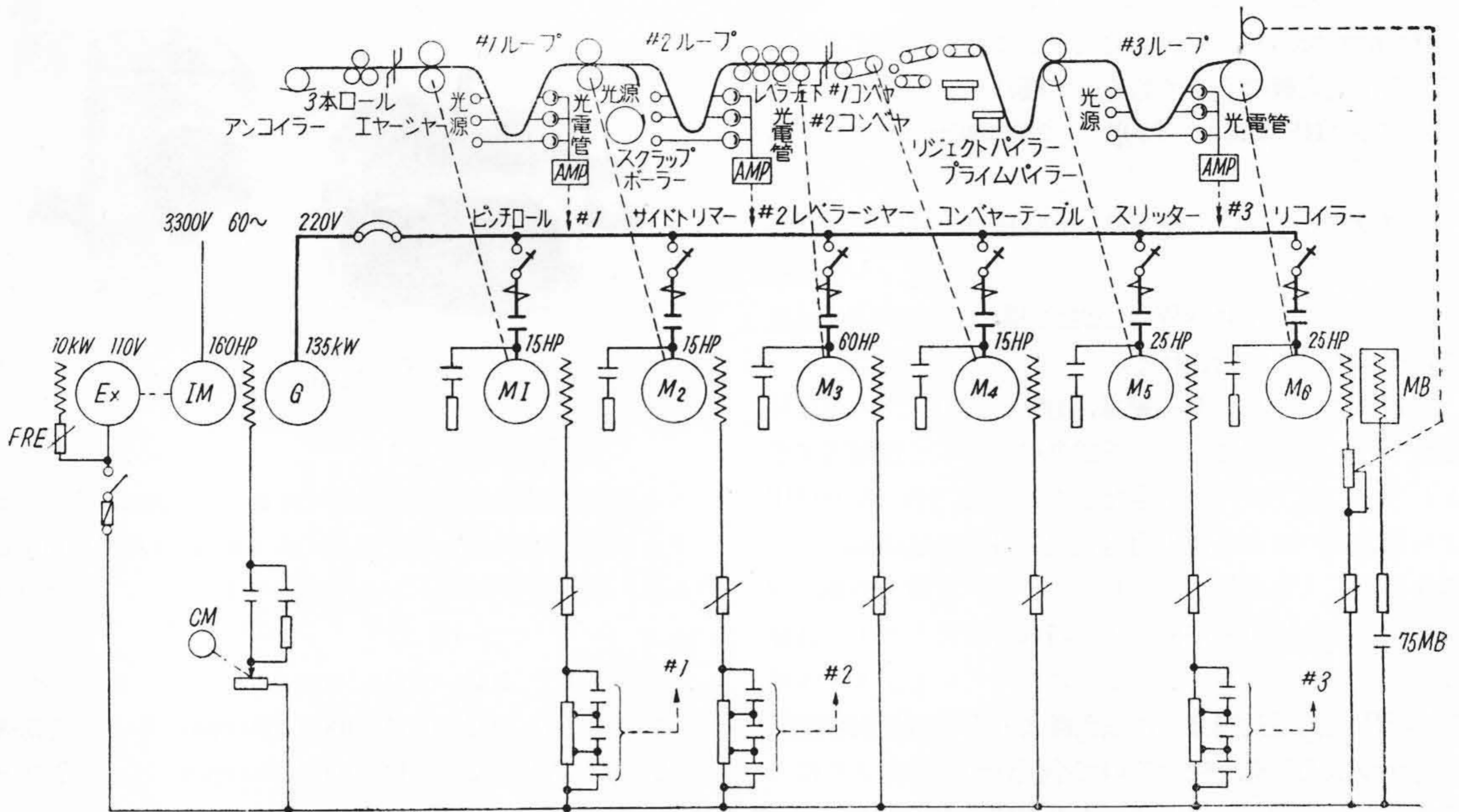
本設備は大阪工場に既設の連続酸洗装置をスピードアップし、能力増大を図るための改造で、既設電気設備の一部はそのまま流用した。

酸洗槽内のカタナリの検出にはダンサロールを使用し、これより歯車機構を経て #2 ピンチロール用直流電動機の界磁抵抗器をまわし自動制御を行うようになっている。

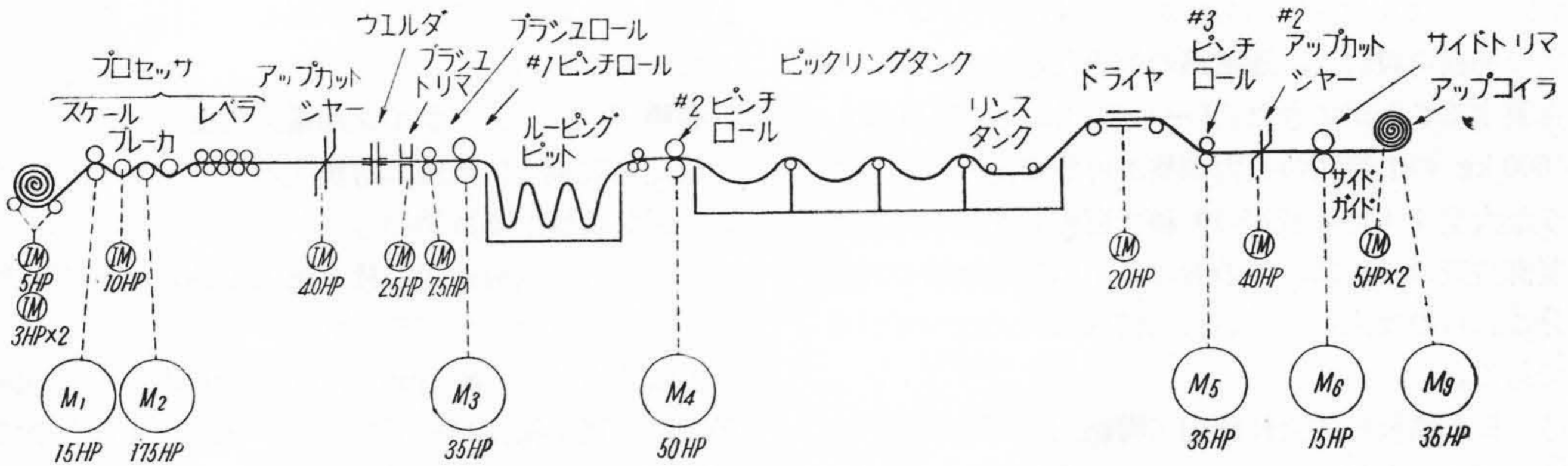
第 9 図は配置略図を示す。

(3) 大阪造船株式会社横浜工場納ピックリングライン電気設備





第 8 図 日本鉄板スリッター付フライングシヤー結線図



第 9 図 日本鉄板ピッキングライン機器配置図

上述の日本鉄板大阪工場納のものと同種の設備で、最大 110 fpm のスピードで酸洗を行う装置である。

抄紙機用電気設備

30 年に引続き、4 組の設備が完成した。なかんづくヘルパドライブはわが国ではじめての実施例である。

(1) 大昭和製紙株式会社富士工場納ヘルパ駆動方式

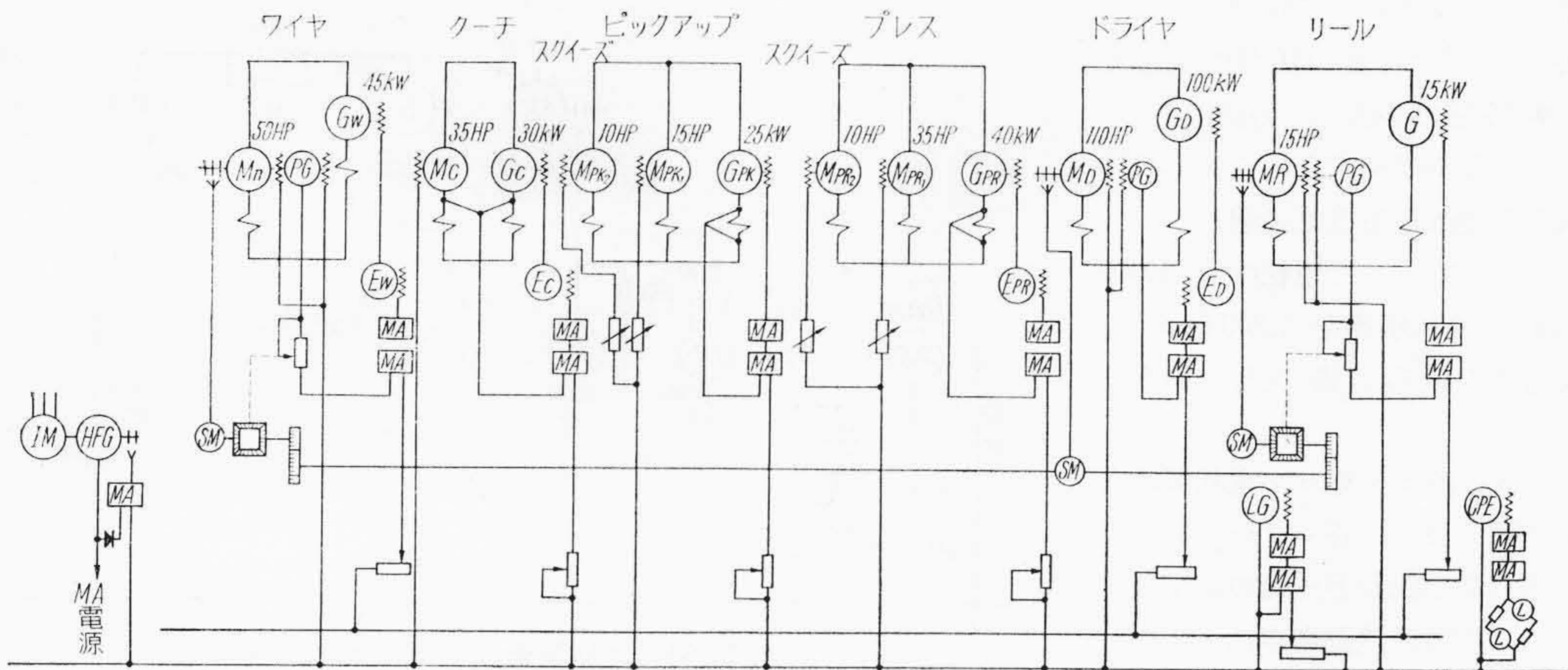
ヤンキ型抄紙機用電気設備

本抄紙機は機幅 120 吋、抄速 250~800 fpm テイッシュ紙の抄造を行うヤンキ型抄紙機であるが、ワイヤ部分よりプレス・トランスファ部分への移行は従来のスクイーズピックアップ方式をやめて、ワイヤ部分を主駆動のドライヤと機械的に切り離して別駆動とし上部トランスファ部分に付属するピックアップロールを設けてサクシオンピックアップを行わせるようにした。またプレスト

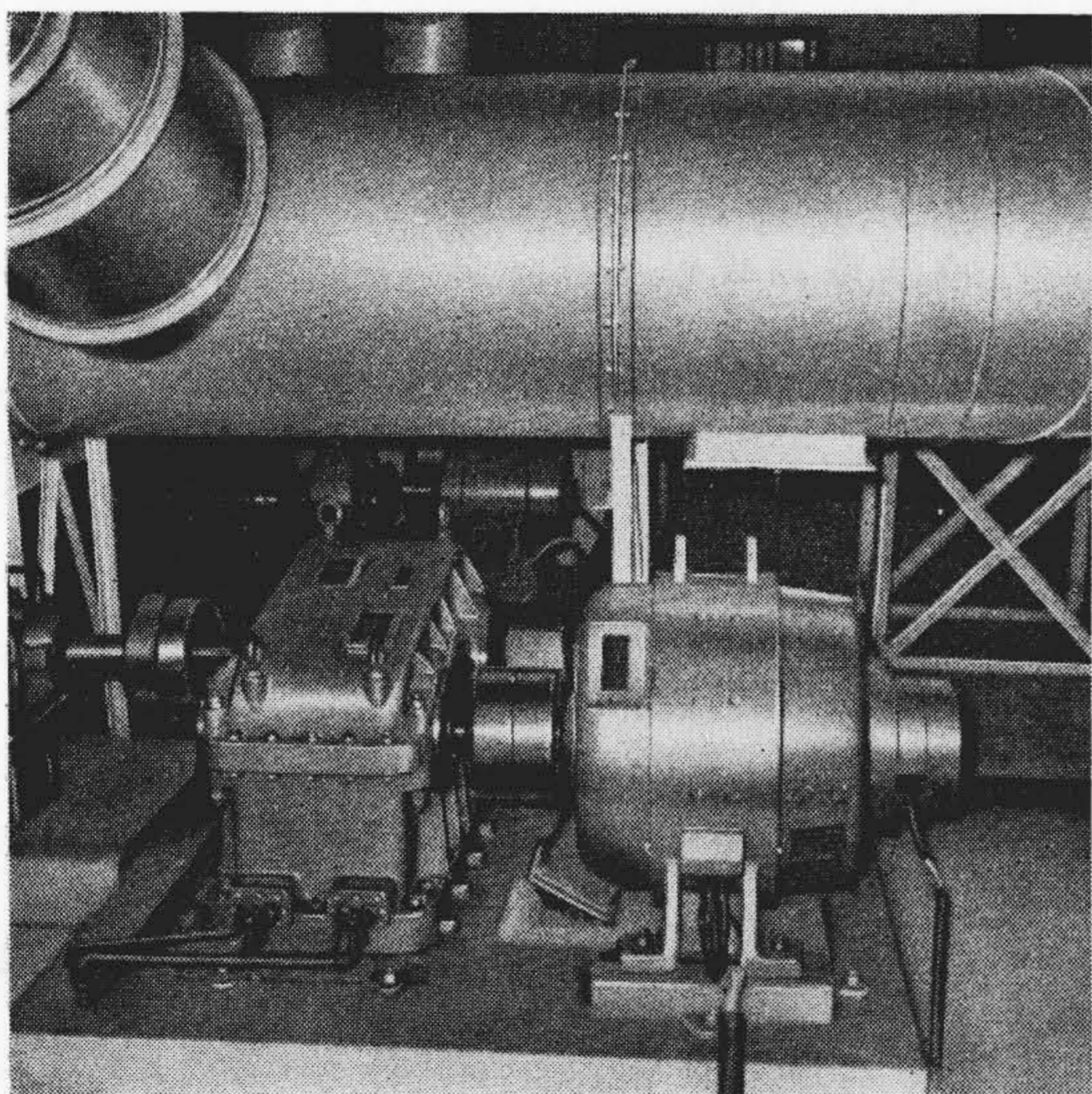
ランスファ部分のプレスロール、スクイーズロールおよびこのピックアップロールはドライヤロールに対してヘルパ駆動をなし、さらにワイヤ部分にもヘルパ駆動のサクシオンクーチを設けた。これらの方式はいずれもわが国最初の試みであり、従来最高 500 fpm 程度で運転されていたヤンキ型抄紙機に対し飛躍的に運転速度を高めるとともに金網、毛布、カンバスなどの寿命の画期的な増大が可能となつたものである。

第 10 図は主結線図でドライヤは定速度制御を行い、ワイヤとリールは位置制御および速度制御の併用による自動揃速制御をドライヤを基準として行い、ほかのサクシオンクーチ、サクシオンピックアップ、スクイーズ、プレスの電動機は定電流制御を行うヘルパ駆動方式を採用した。なお速度制御のため 400 磁気増幅器を使用して

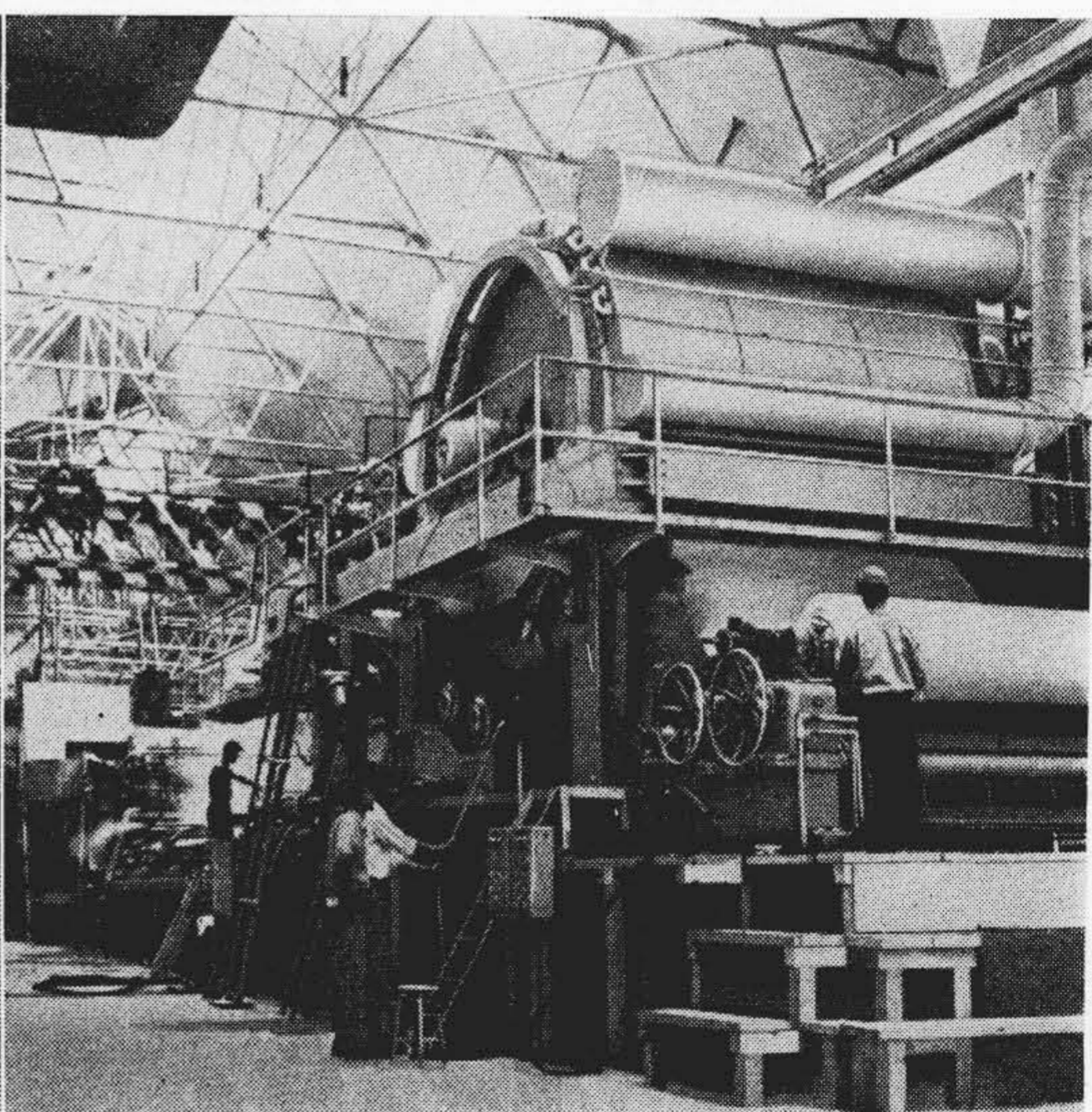




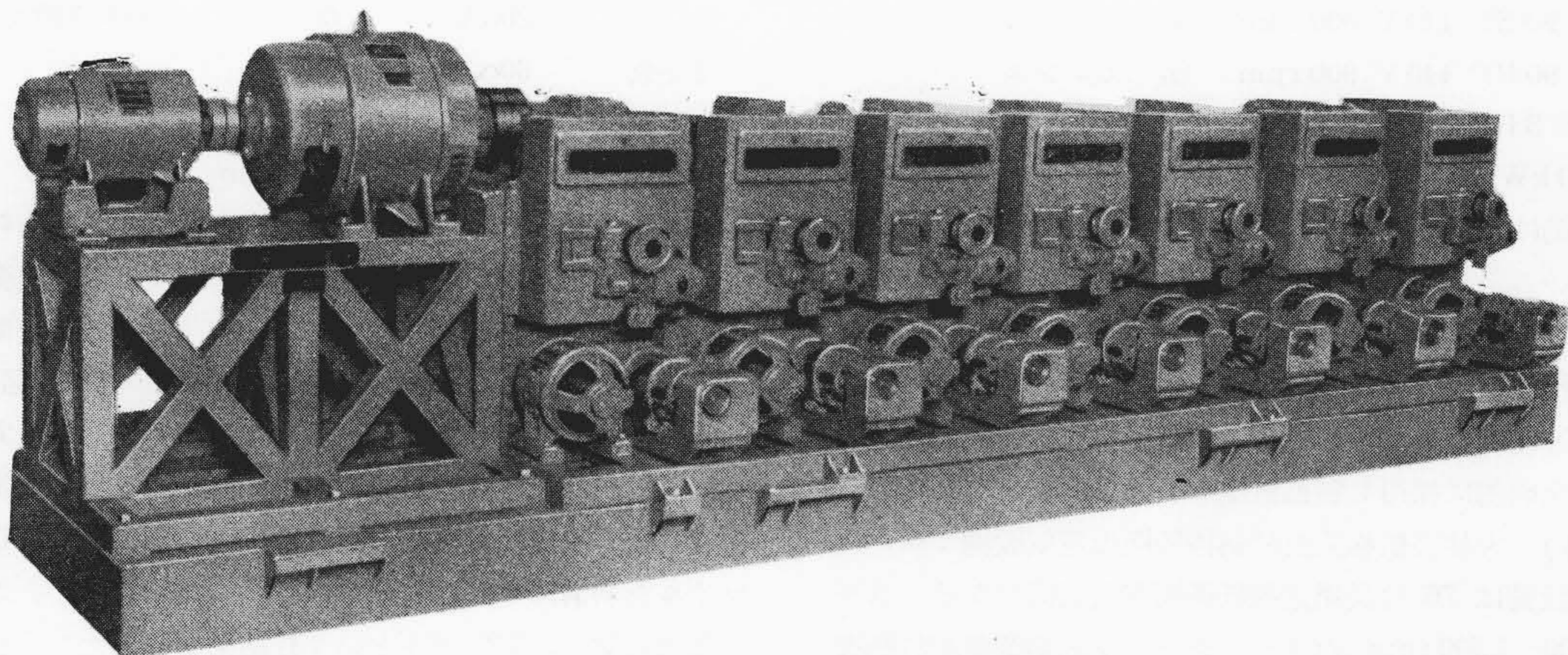
第10図 大昭和製紙納抄紙機主要結線図



第11図 ドライヤ用 110 HP 直流電動機



第12図 抄 紙 機



第13図 十条製紙ドー調整器



おり運転結果はきわめて好調である。

第 11 図はドライヤ用 110 HP 直流電動機、第 12 図は抄紙機の外観である。

(2) 十条製紙株式会社八代工場抄紙機昇速改造用電気設備

八代工場において運転中の 1,000 fpm 142 吋の抄紙機を 1,200 fpm に昇速改造する改造設備一式を納入した。

改造方式は各セクション電動機に直列に昇圧機を設け、各セクション電動機の揃速自動制御を昇圧機の電圧制御で行った。制御は差動歯車による位置制御と速度制御の併用方式を用い差動歯車の出力には無接点位置検出装置を附した。第 13 図はこのドロー調整器である。旧電気品と新電気品の運転切替は約 1 日半で実施されたために 1,150 fpm の抄紙を行うことができた。現在はさらに抄速を上げ好調に運転中である。

(3) 東北パルプ株式会社石巻工場納セクションナルドライブ抄紙機電気設備

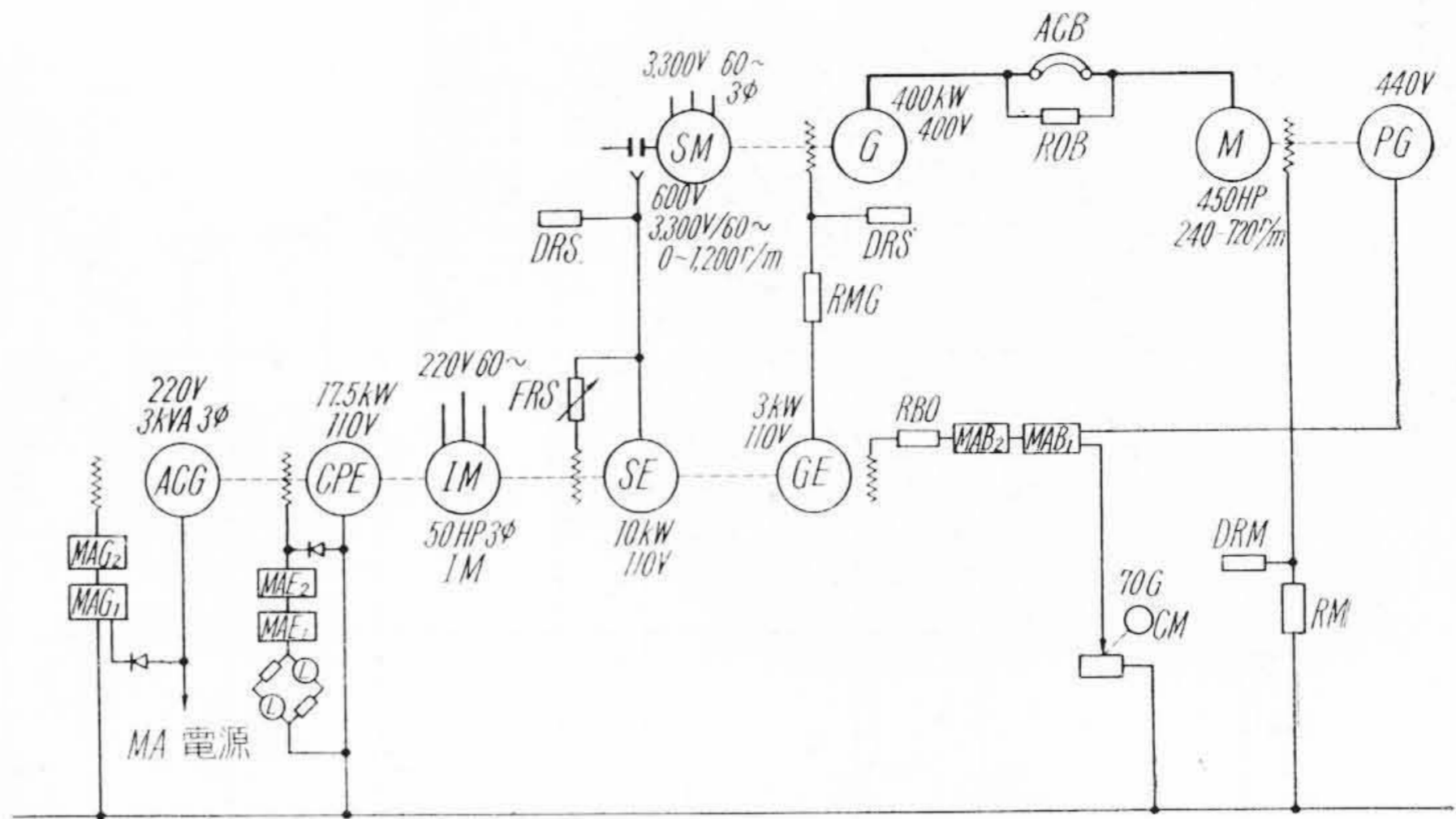
本抄紙機は 145 吋最高 1,000 fpm の上質紙および中質紙用抄紙機で、上級紙の抄造を行うためにスューザプレスを有し、さらにワイヤ部分に電動機駆動のダンディロールを備えておる。

- 1- 90 HP 440 V 900 rpm クーチ
- 1- 35 HP 440 V 900 rpm 第一プレス
- 1- 35 HP 440 V 900 rpm 第二プレス
- 1- 35 HP 440 V 600 rpm 第三プレス
- 1- 35 HP 440 V 900 rpm スューザプレス
- 1- 90 HP 440 V 900 rpm 第一ドライヤ
- 1- 90 HP 440 V 900 rpm 第二ドライヤ
- 1- 90 HP 440 V 900 rpm 第三ドライヤ
- 1- 90 HP 440 V 900 rpm 第一カレンダ
- 1- 90 HP 440 V 900 rpm 第二カレンダ
- 1- 3 HP 440 V 900 rpm ダンディロール

550 kW 直流電動機による共通母線方式で、各電動機の起動は起動専用の 75 kW 直流発電機により円滑に行っている。自動揃速制御は差動歯車による位置制御とパイロット発電機による速度制御の並用によりきわめて優秀な性能をあげているが、特に差動歯車の差動軸に直結する速度調整装置として誘導電圧調整器型連続無段階方式を全面的に採用し制御精度を一段と向上せしめた。

(4) 丸住製紙株式会社納抄紙機用電気設備

本設備は 76 吋長網式抄紙機用電気設備である。抄速は 500~1,500 fpm のラインシャフト式新聞紙用抄紙機で 450 HP ワードレオナード設備である。本電気設備は



第 14 図 丸住製紙抄紙機主要結線図

第 14 図に示すごとく、電源変動周波数 56~61~、電圧 2,900~3,400 V、負荷変動 ±20% に対し電動機の回転数の精度は ±0.5 % 以内を保持するため磁気増幅器による定速度自動制御を行なった。工場試験結果は保証精度を十分満足しうる好成績であつた。

特殊電源設備

最近通信機用電源として無停電とか高精度の定電圧、定周波数特性を必要とする特殊電源装置の需要が高まり、各種の設備を受注納入した。次に示す二つの例はその代表的なものである。

(1) 電電公社三の宮局納短距離搬送電源設備

本装置は完全無停電通信用電源で、電動発電機セットがその主体をなし、誘導電動機とそれに直結された交流発電機、直流発電機兼電動機、直流昇圧機で構成される。

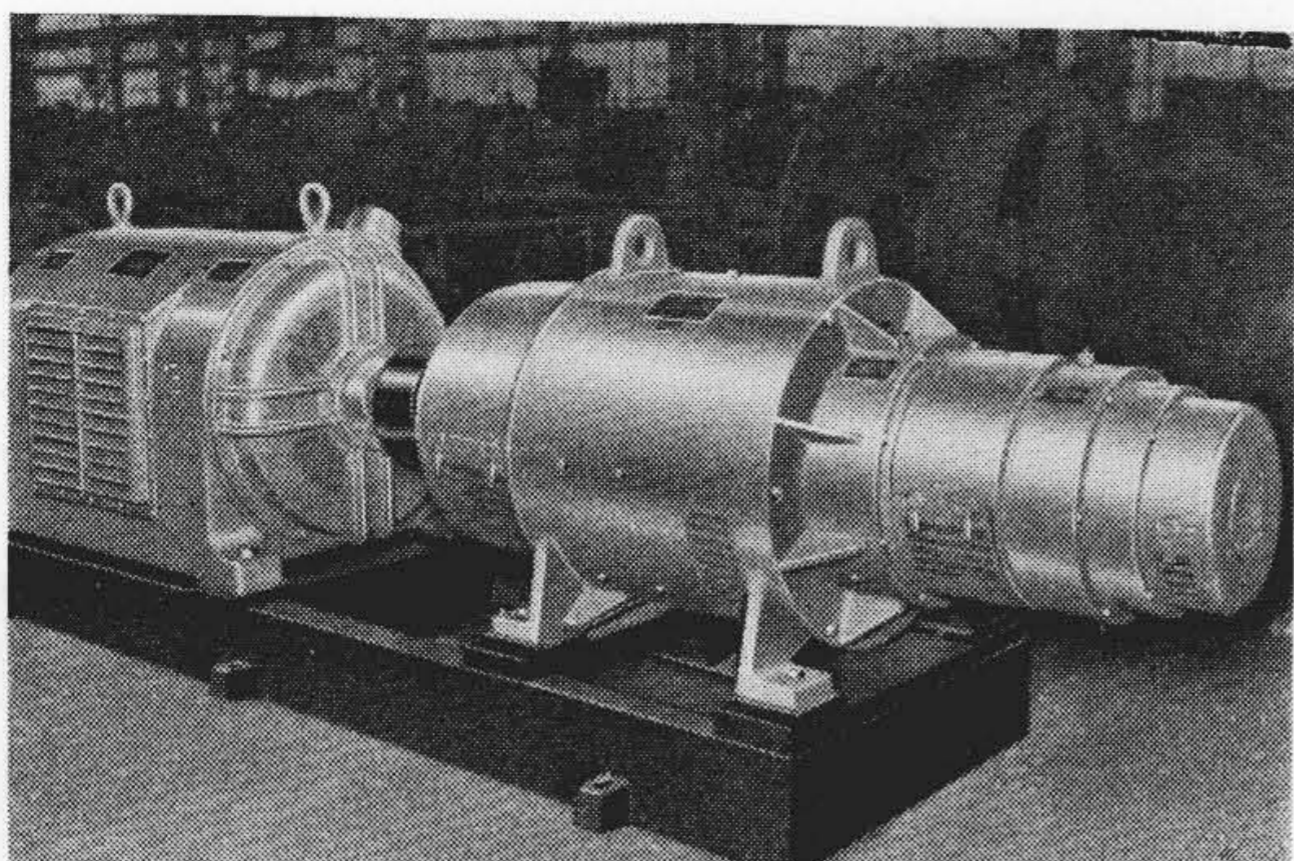
	駆動用誘導電動機	単相交流発電機	直流発電機(電動機)
出力	75 kW	30 kVA	25 kW/35 kW (発電機/電動機)
型式	EFO-KK	EFO-RD	EFUCO-SP
電圧	200 V	200 V	160 V/140 V
周波数	60~	60~	
極数	6 P	6 P	
回転数	1,200 rpm	1,200 rpm	1,200 rpm

誘導電動機と交流発電機は同一ハウジングに納められ直流発電機と 2 kW 加減圧機および速度検出用直流発電機も共通枠、共通軸で一体となつており、これら交流側と直流側とはカップリングで直結されている (第 15 図)。

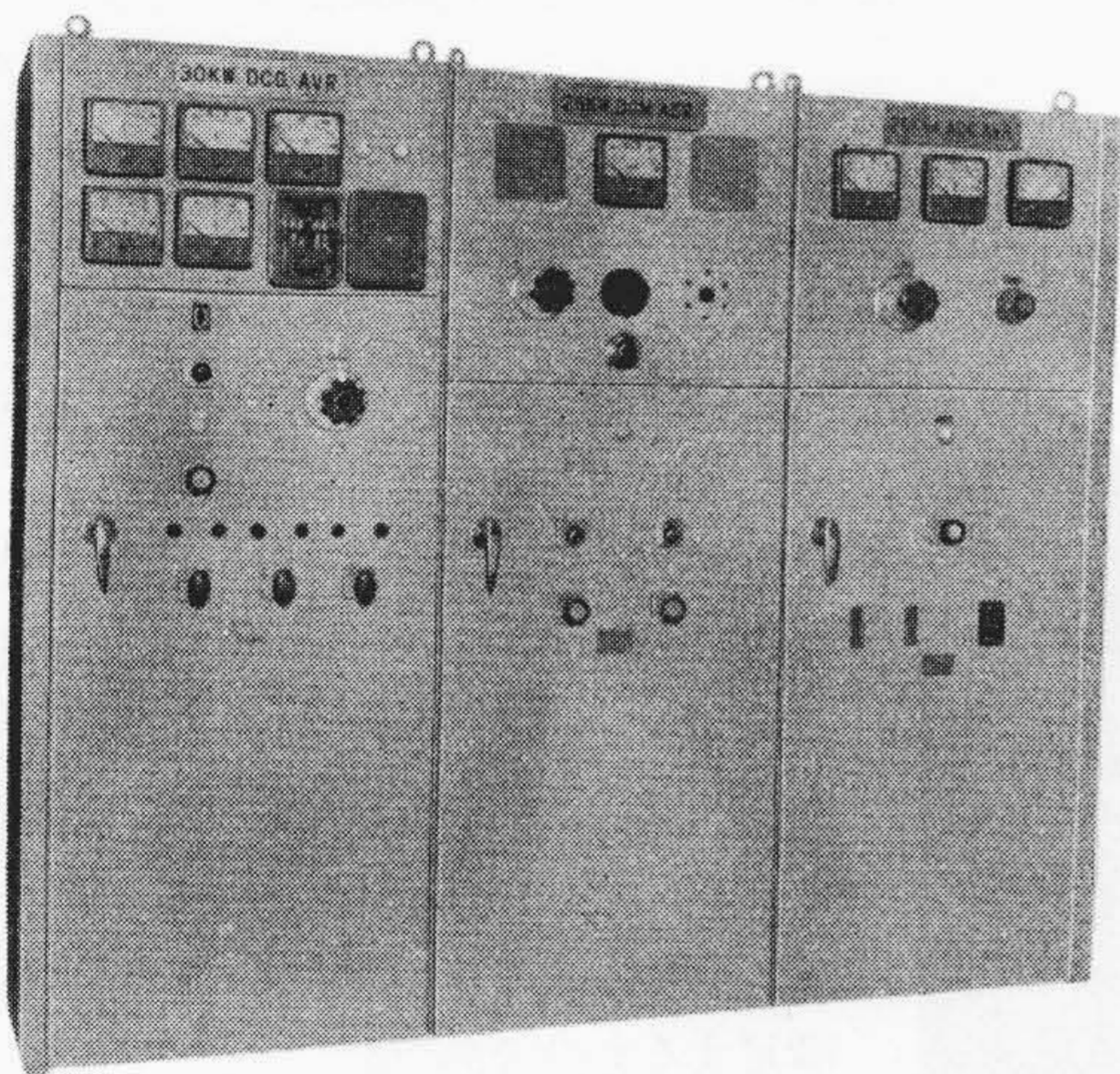
誘導電動機の設計に当つては滑りが少くなるよう考慮し電源最悪状態で 6 % 以下の要求に対し 2.5 % の実測値を示した。交流発電機においては電圧波形歪率は固定子コイルを斜溝にするなどの考慮を払つた結果 10 % 以下の要求に対し、5 % 以下という好結果を収めた。

直流発電機は陽極電力を供給するため、特に脈動電圧





第 15 図 電々公社三の宮短搬電源用電動発電機

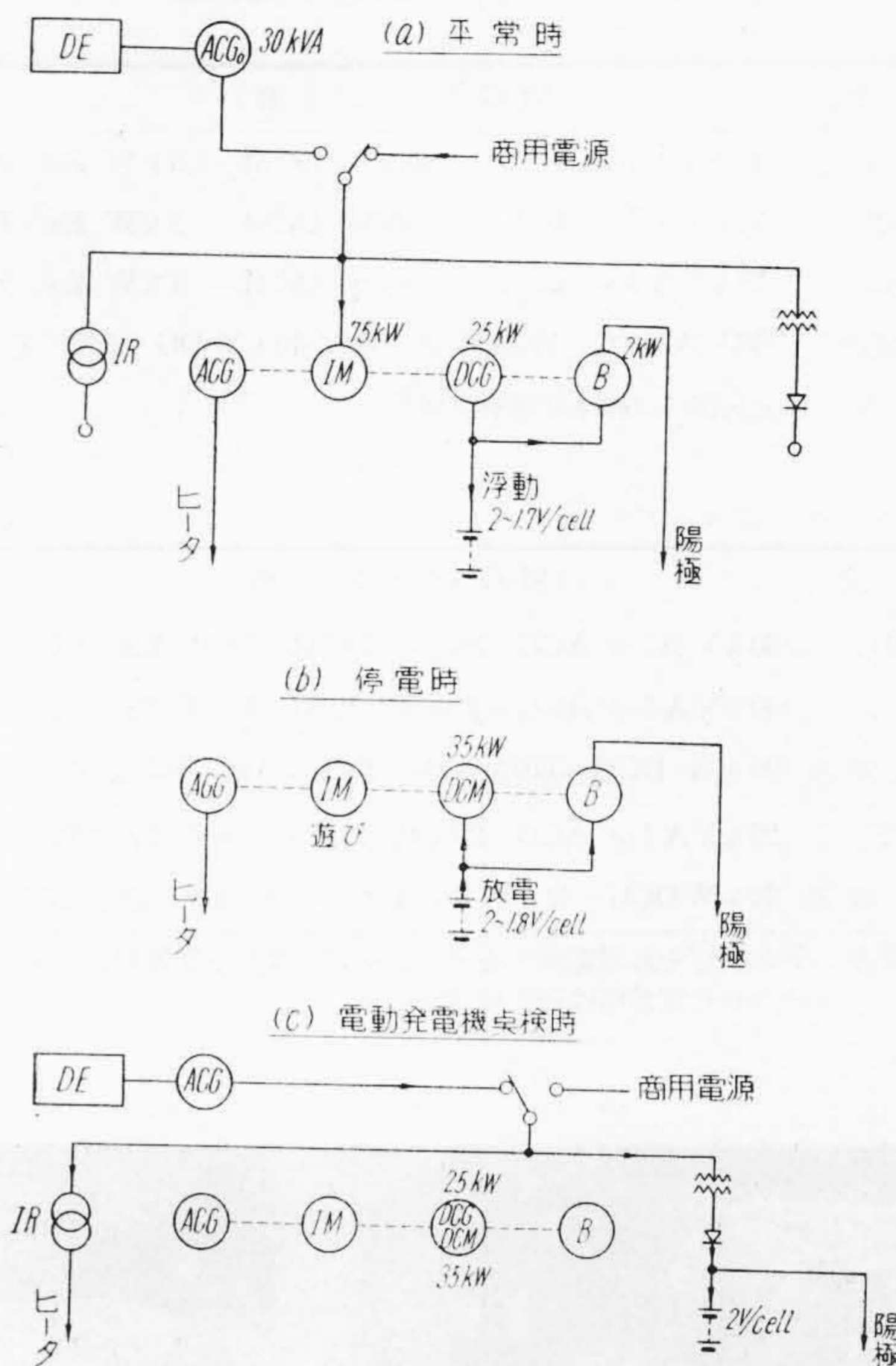


第 16 図 30 kW M-G セット 20 kVA ACG 特殊電源設備キュービクル

雑音電圧を少なくする必要があり、設計製作上各種の考慮をはらった。試験結果は、濾波器の効果と相俟つて、先方仕様の脈動電圧 300 mV に対し 191 mV、離音電圧 100 mV に対し 0.73 mV に収めた。なお M-G セット各部の振動は 5/100 mm 以下、騒音は 85 ホーン以下である。

第 17 図は本装置の電力供給方式で平常時は第 17 図 (a) に示すように、商用受電電力により誘導電動機を駆動し、交流発電機出力をヒータ用に供給し、直流発電機は蓄電池を浮動しつつ昇圧機を経て陽極に供給する。商用電源が停電すればすべて自動的に切替えられて、同図 (b) のようになる。この場合は直流電動機が蓄電池より電力をうけてこのセットを駆動する。蓄電池出力の一部は昇圧機を経て陽極負荷に供給するもので誘導電動機はこの場合空転するのみである。

商用電源が復帰すれば自動的に切替えられて、同図 (a) の状態にもどる。停電が長引くときはディーゼル発電機を起動して商用電源の代りに電力を供給して、(a) 図中切替器を発電機側に入れた状態で運転し蓄電池



第 17 図 電々公社三の宮短波搬送電話電源装置電力供給系統図

の過放電を防ぐ。また長年にわたつて無事故運転を確実にするため電動発電機を年 1~2 回分解点検手入れを行うときは、同図 (c) に示す状態で供給する。

いずれの場合にも通信を確実にするには通信機に与えられる電力は電圧、周波数が一定の値であることが、望まれるので各種の自動制御装置が設けられている。

すなわちヒータ電源用交流発電機は磁気増幅器式自動電圧調整器により速度や負荷変化に対して定電圧に保ち、直流発電機は常時は蓄電池の浮動電圧を所定値に保つよう磁気増幅器式自動電圧調整器にて制御され、停電時は電動機として交流発電機の発生周波数を所定値に保つよう磁気増幅器式自動定速度制御装置にて制御される。昇圧機は充放電電圧の変化や陽極負荷変化にかかわらず陽極に供給する電圧を所定に保持するよう磁気増幅器によつて制御される。点検時に使用する誘導電圧調整器もまたヒータ電圧を所定に保つように磁気増幅器およびこれにより制御される操作電動機を備えている。

(2) 某所納定電圧定周波電源設備

本装置は厳しい定電圧定周波数を要求する特殊機器の電源用に使用されるものである。第 1 表にこれら電源セットの容量を第 18 図に工場における組合試験中のセットを示す。



第 1 表 特殊電源設備回転機仕様

(a) グループ

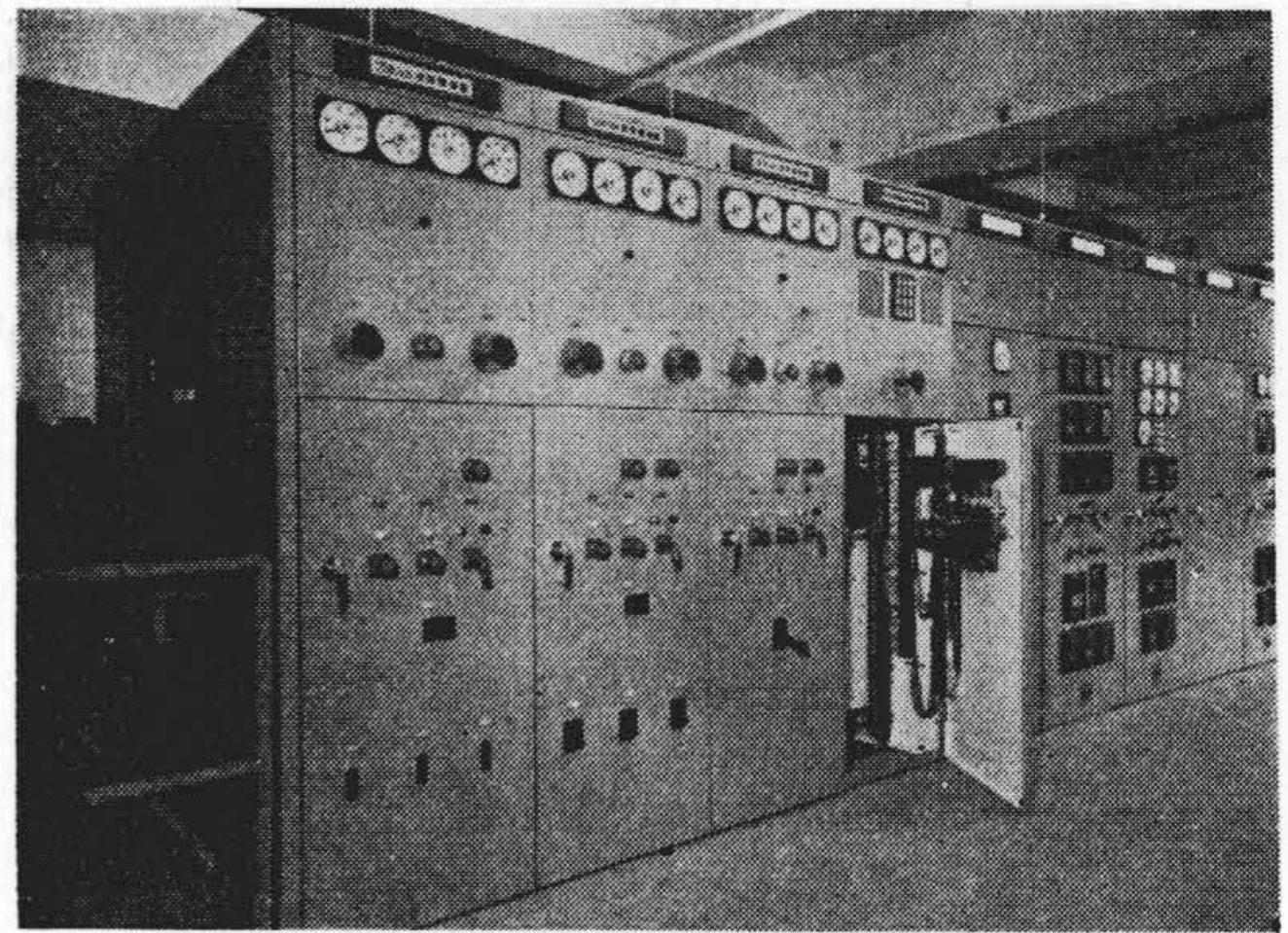
(用 途)	(M-G セット仕様)
A	40 kVA 1-φ ACG — 45 kW DCM—1.5 kW Ex—PG
B	50 kVA 3-φ ACG — 55 kW DCM— 2 kW Ex—PG
C	25 kVA 1-φ ACG — 30 kW DCM— 1 kW Ex—PG
同上電源用	150 kW DCG—180 kW 3-φ IM—10 kW DCG (定電圧電源)

備考：自動制御には磁気増幅器を使用

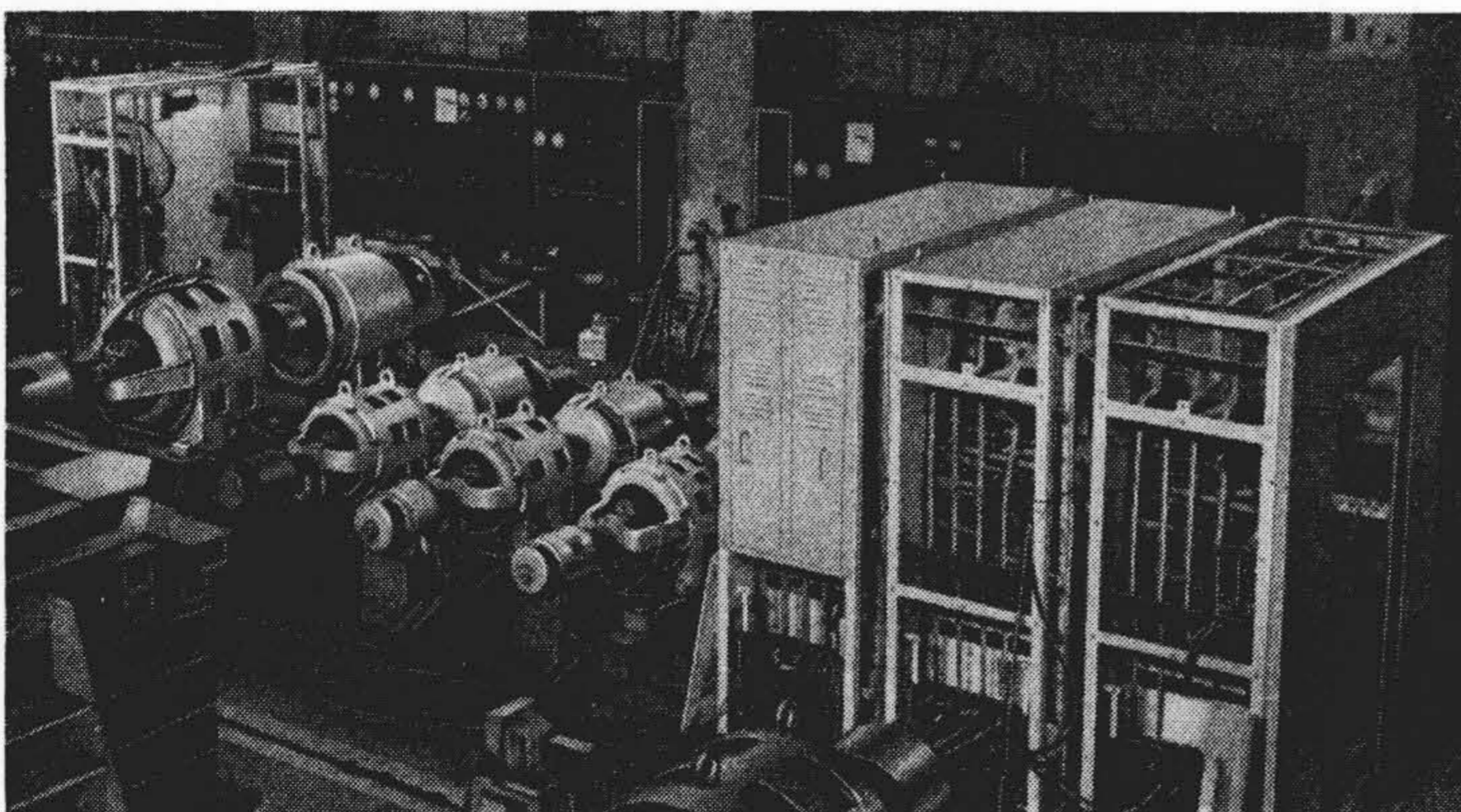
(b) グループ

(用 途)	(M-G セット仕様)
D	30 kVA 1-φ ACG—30 kW DCM—1 kW Ex—PG
E	40 kVA 3-φ ACG—40 kW DCM—1 kW Ex—PG
同上電源	90 kW DCG—110 kW 3-φ IM—7.5 kW Ex (定電圧電源)
F	20 kVA 1-φ ACG—25 kW DCM—2 kW Ex—PG
同上電源	30 kW DCG—40 kW 3-φ IM—3 kW Ex (定電圧電源)

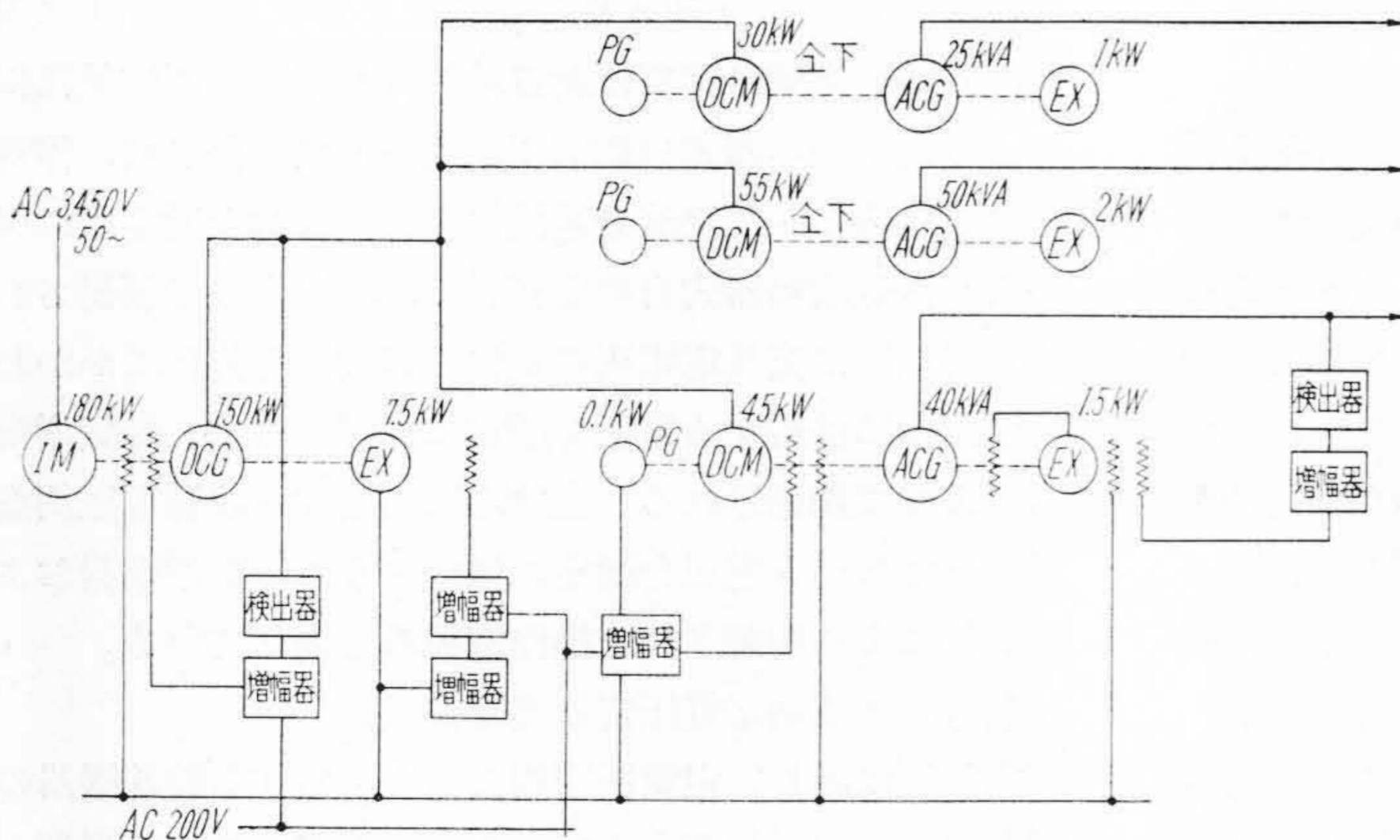
備考：Fおよびそれ用電源の各種自動制御には電子管増幅器を使用，その他の電源には磁気増幅器を使用



第 20 図 150 kW M-Gセット 25 kVA, 50 kVA, 40 kVA ACG セット 特殊電源設備キュービクル



第 18 図 特殊電源設備工場組合試験状況



第 19 図 150 kW M-G セット 40 kVA, 50 kVA, 25 kVA ACG セット 特殊電源設備単線結線

第 1 表 (a) (b) のごとく，これら電源セットは 2 組にわかかれている。そのうち (a) グループは ACG セット 3 個に 1 個の直流電源 M-G セットよりなり，各セ

ット共磁気増幅器による自動電圧調整が行われている。第 19 図 これに要求されている電圧，周波数の精度は電源電圧変動  $3,150\text{ V} \pm 10\%$ ， $210\text{ V} \pm 10\%$ ，周波数変動  $50 \sim +5\% - 10\%$  の時負荷変動  $0 \sim 100\%$  に対し電圧精度  $\pm 3\%$ ，周波数  $\pm 3\%$  であつたが，工場試験の結果は電圧精度，周波数精度ともに所要精度を満足するものであつた。

(b) グループはさらに 2 組にわけられ，第一の組は 2 組の ACG セットとこれの共通直流電源セットとして 1 組の DCG セットからなりそれぞれ磁気増幅器によつて自動制御されている。

この電圧周波数精度は負荷変動 ( $0 \sim 100\%$ ) に対し下記のごとく良成績をえた。

30 kVA ACG

周波数変動  $59.3 \sim 59.6 \sim$

電圧  $115.5 \sim 116.3\text{ V}$

40 kVA ACG

周波数変動  $59.3 \sim 59.6 \sim$

電圧  $205 \sim 202\text{ V}$

第二室用は 1 組の ACG セットと 1 組の DCG セットよりなる。特に周波数特性に高精度を要求されたため，DCM の制御には電子管を用いたレオナード式を採用し，DCM の速度検出用 DCG には永久磁石式パイロット発電機を使用した結果，周波数特性は電源電圧および周波



数 ± 10 %、負荷 100 の変動に対して 60 ~ ± 0.02 ~ の変動内におさめる好成績をえた。

1 人制御集中監視盤

近時、大型ポンプ所とか空気調和設備とかのように、大小多数の電動機や電磁弁を有する場所では、運転監視員に便利のために 1 人制御の集中監視盤を設け、全機器の起動停止および監視を本盤より行わしめる試みが多くなってきた。代表的な二例を次に述べる。

(1) 農林省手賀排水機場盤

本排水機場は本邦最大口径の 1,700 mmφ 斜流ポンプ 3 組 6 台を有し (各台 400 kW 誘導電動機駆動)、水量、水位の変動に応じて常にその機能を発揮させるため、2 台宛 1 組とし直並列切換運転のできる独特な運転方式が採用されている。

第 21 図は主ポンプに近接して設置された 1 人制御用ポンプ自動制御盤で、本盤取付けの順序制御器によつて、ポンプの単独運転、並列運転、直列運転の選択起動はもちろん、運転中における運転方式の変更切換も任意に行

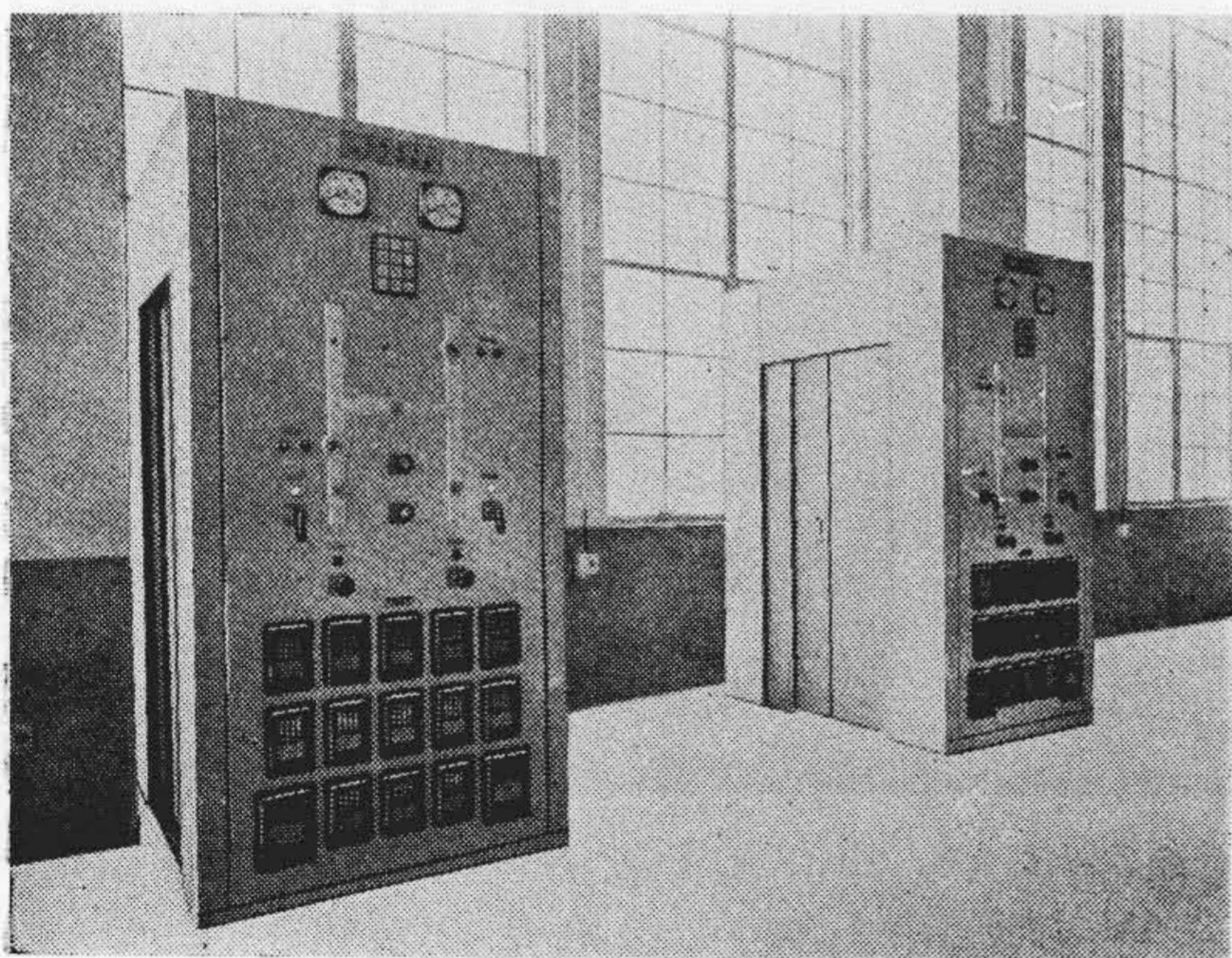
うことができる。また独特の照光式模擬母線と、12 点照明式運転表示器によつて、主ポンプおよび補機の運転状況を監視しながら確実な操作ができるので、保守、点検など非常に簡便となつている。

第 22 図は配電盤室に設置の監視盤で、照光式模擬母線と故障表示装置などを設け、運転中のポンプを常時ここで監視する。なお配電盤室にはスイッチキュービクル型の高圧配電盤も設置されており、据付面積、ケーブルなどが節約され安全、確実となつている。

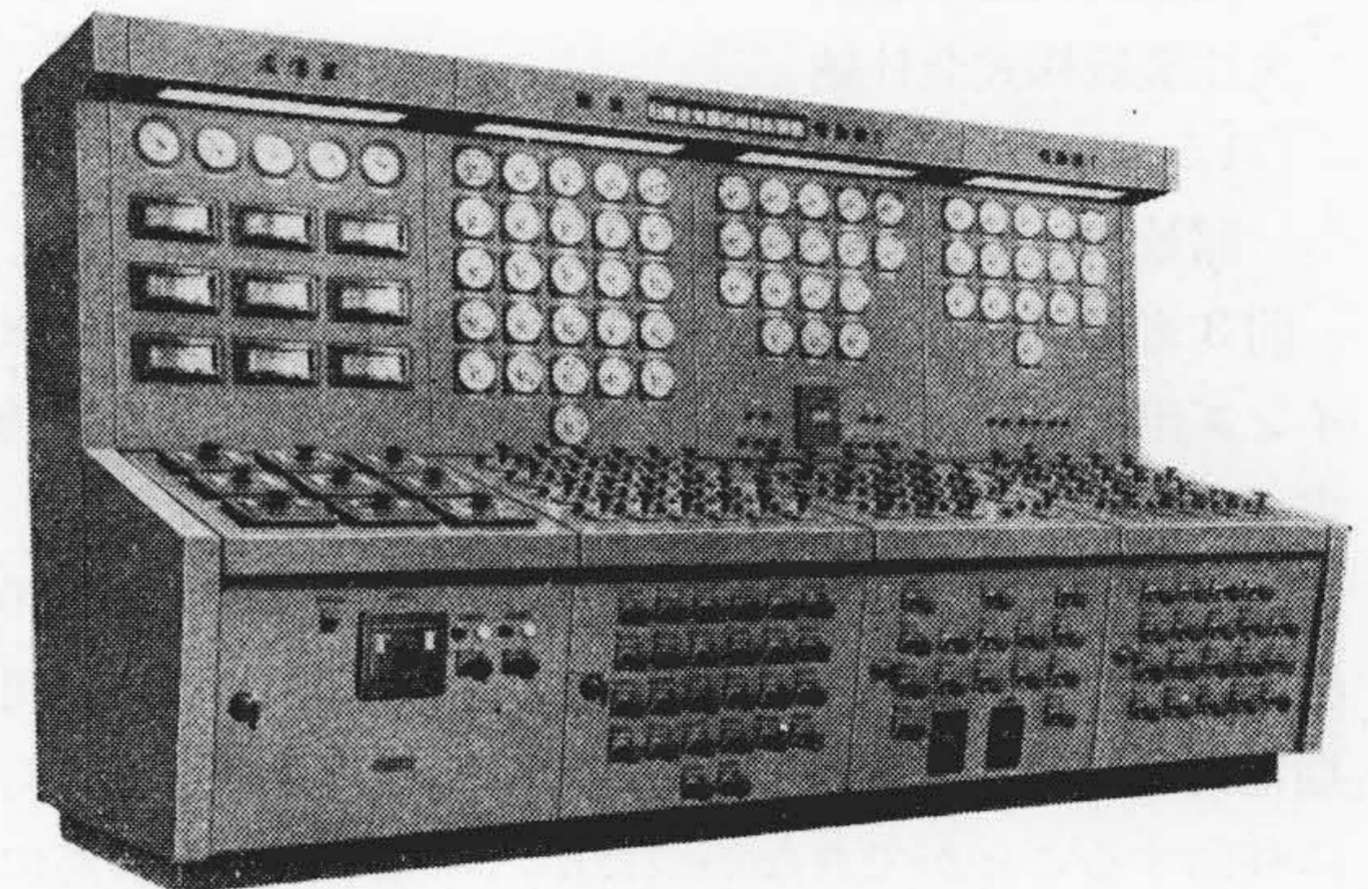
(2) 興業銀行本店納温湿度調整装置用監視盤

最近ビルディングや劇場の暖冷房、工場施設や電話交換室の空気調和装置などに、ターボ冷凍機による大容量の温湿度調整装置が多く使用されるようになった。この種ターボ冷凍機の制御および温湿度調節は、保守の簡易化と合理的な運転を行うためほとんど全自動化の傾向にある。

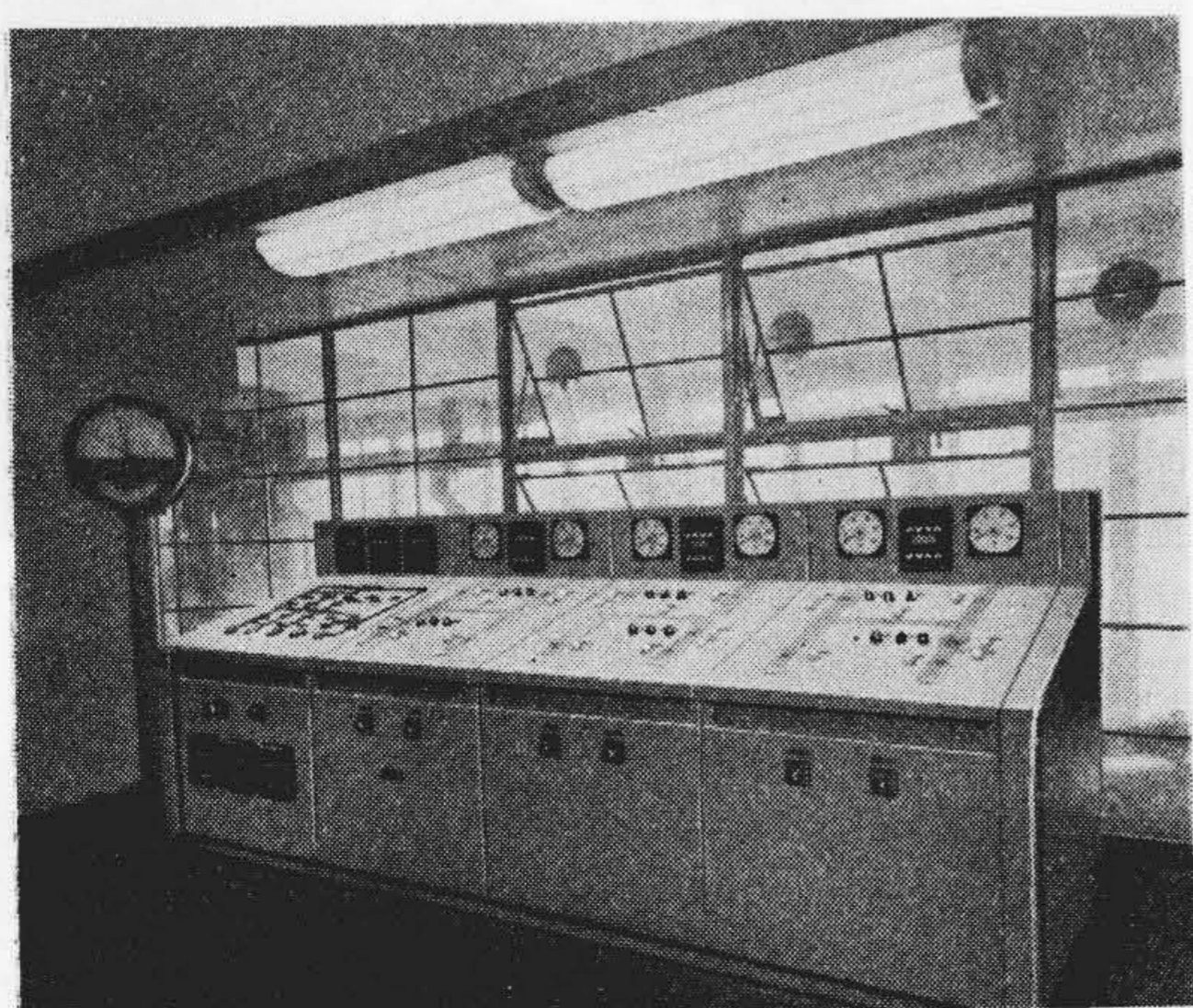
第 23 図および第 24 図はその一例で日本興業銀行納空気調和装置用自動制御盤の外観を示す。本盤は冷凍機、送風機、ポンプ類の自動制御はもちろん、EVB 型電子



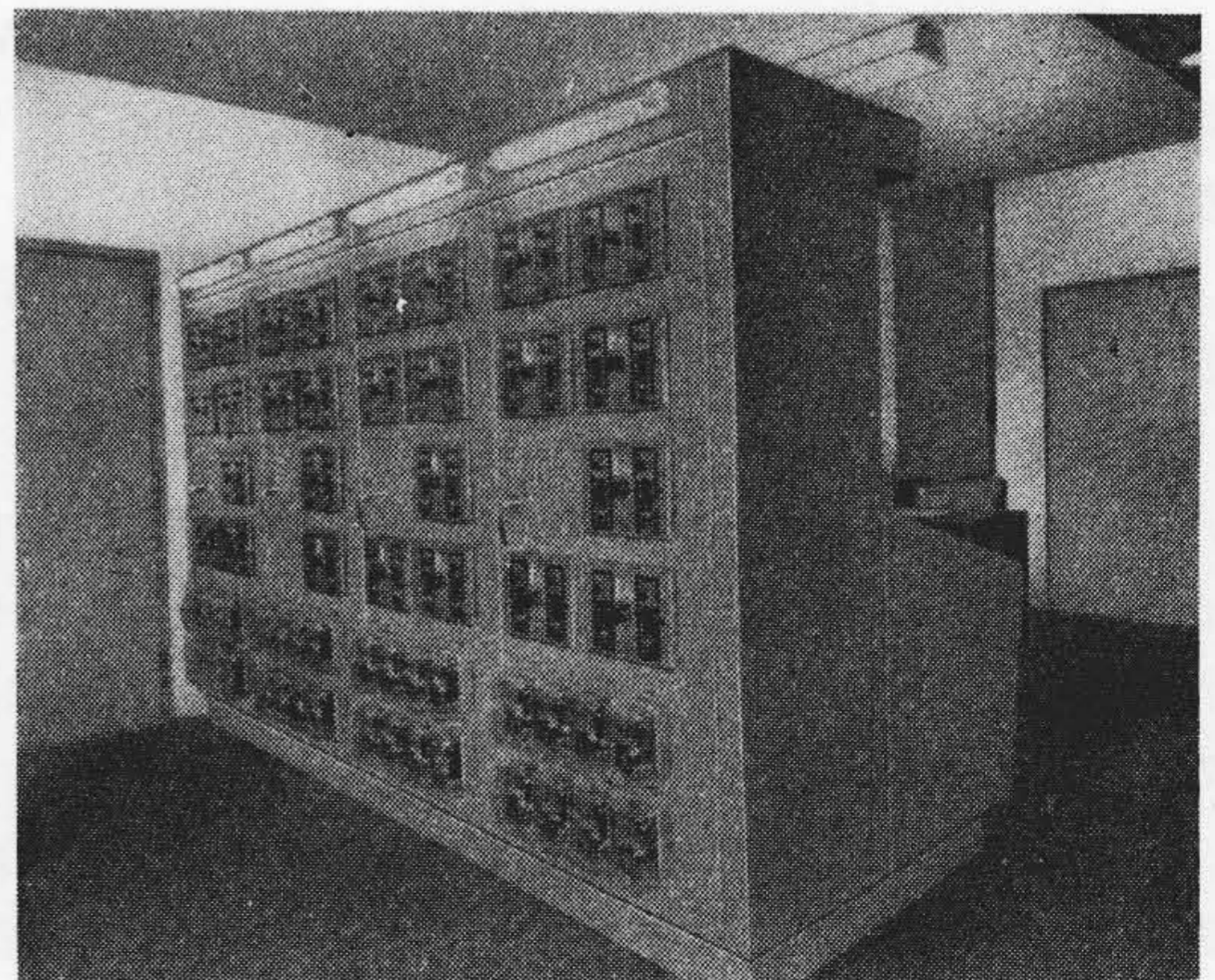
第 21 図 直並列切換式ポンプ用自動制御盤



第 23 図 空気調和装置用自動制御監視盤



第 22 図 1,700 mmφ 斜流ポンプ 6 台用監視盤



第 24 図 電子管式自動温度調節装置盤 (背面可動盤)



管式自動温度調節器による各室のダンパ自動調節装置を完備して、完全な自動運転を行うものであつて、切換によつて手動制御もできるよう監視用計測装置もついている。

主制御盤を縮小し、中央集中制御を容易にするため各高圧電動機回路および低圧回路の開閉および制御装置はキュービクル型配電盤とし、機器の近くに設置されている。

## 電 動 機

### 大容量同期電動機

大容量同期電動機として次のものを納入した。

別府化学株式会社納

3,200 HP 3,300 V 60~ 30極 200 rpm

開放滑動環耐爆型 1台

東京ガス株式会社納

2,500 HP 3,000 V 50~ 20極 300 rpm

開放滑動環耐爆型 3台

東京ガス株式会社納

1,650 HP 3,000 V 50~ 16極 375 rpm

開放滑動環耐爆型 1台

丸住製紙株式会社納

1,500 HP 3,300 V 60~ 28極 257 rpm

開放型 2台

前3者は対向釣合型圧縮機用であり後者はパルプグライнда用である。別府化学納 3,200 HP は分割巻線起動方式を採用している。第25図にその外観を示す。

超同期電動機は日立セメント株式会社に 1,000 HP 40極 150 rpm 2台を納入した。第27図は 1,000 HP 超同期電動機である。従来の超同期電動機は固定子を軸方向に移動することができなかつたが、本機はこれが容易にできるので、線輪各部の保守点検にきわめて便利である。

### 輸出用電動機

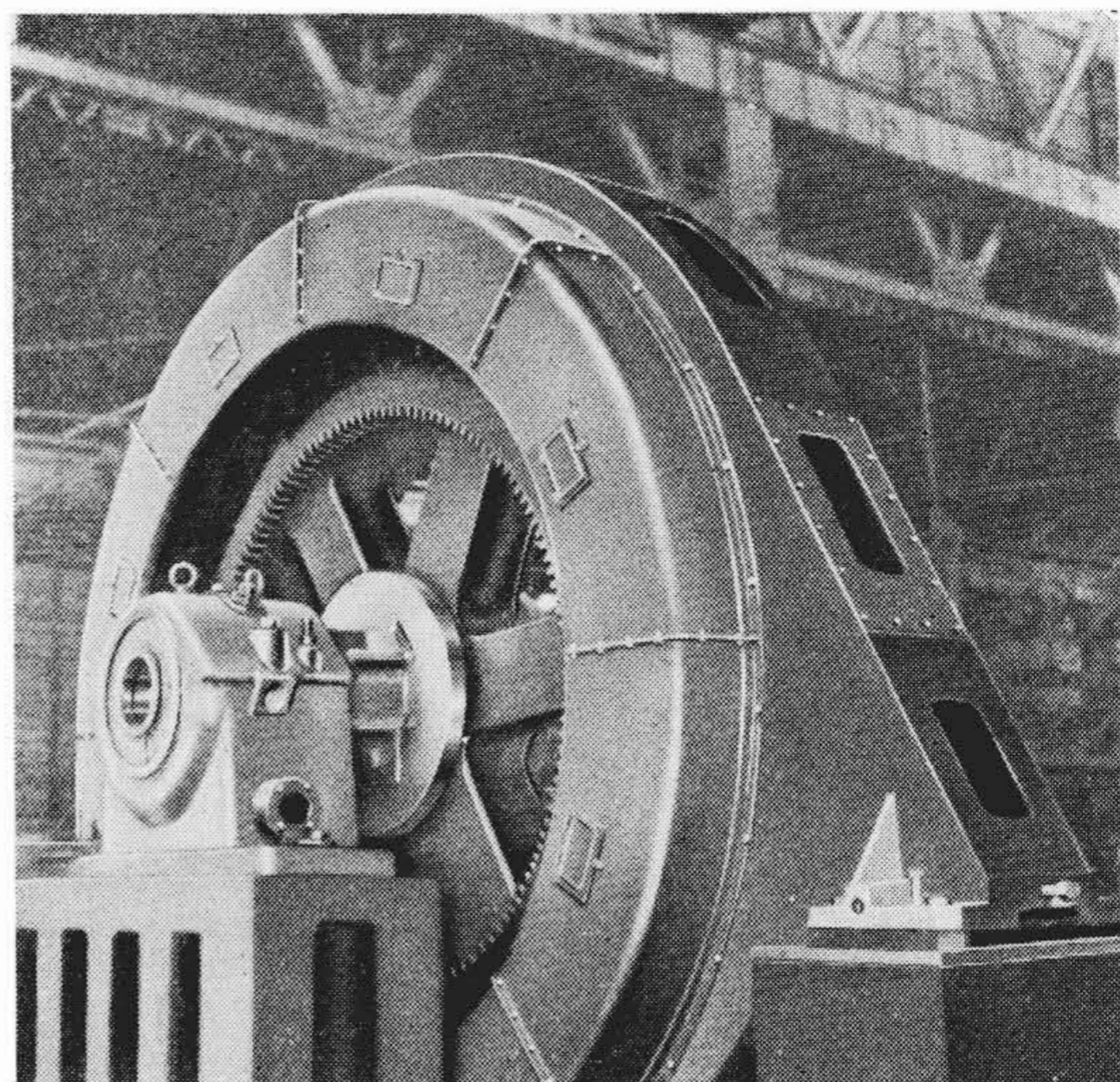
パキスタン政府より灌漑ポンプ用として 2,800 kW 5,500 V 50~ 30極 200 rpm 堅型傘型同期電動機3台を受注し現在製作中である。

パキスタン特有の高温、高湿度に対し十分考慮した設計をしている。

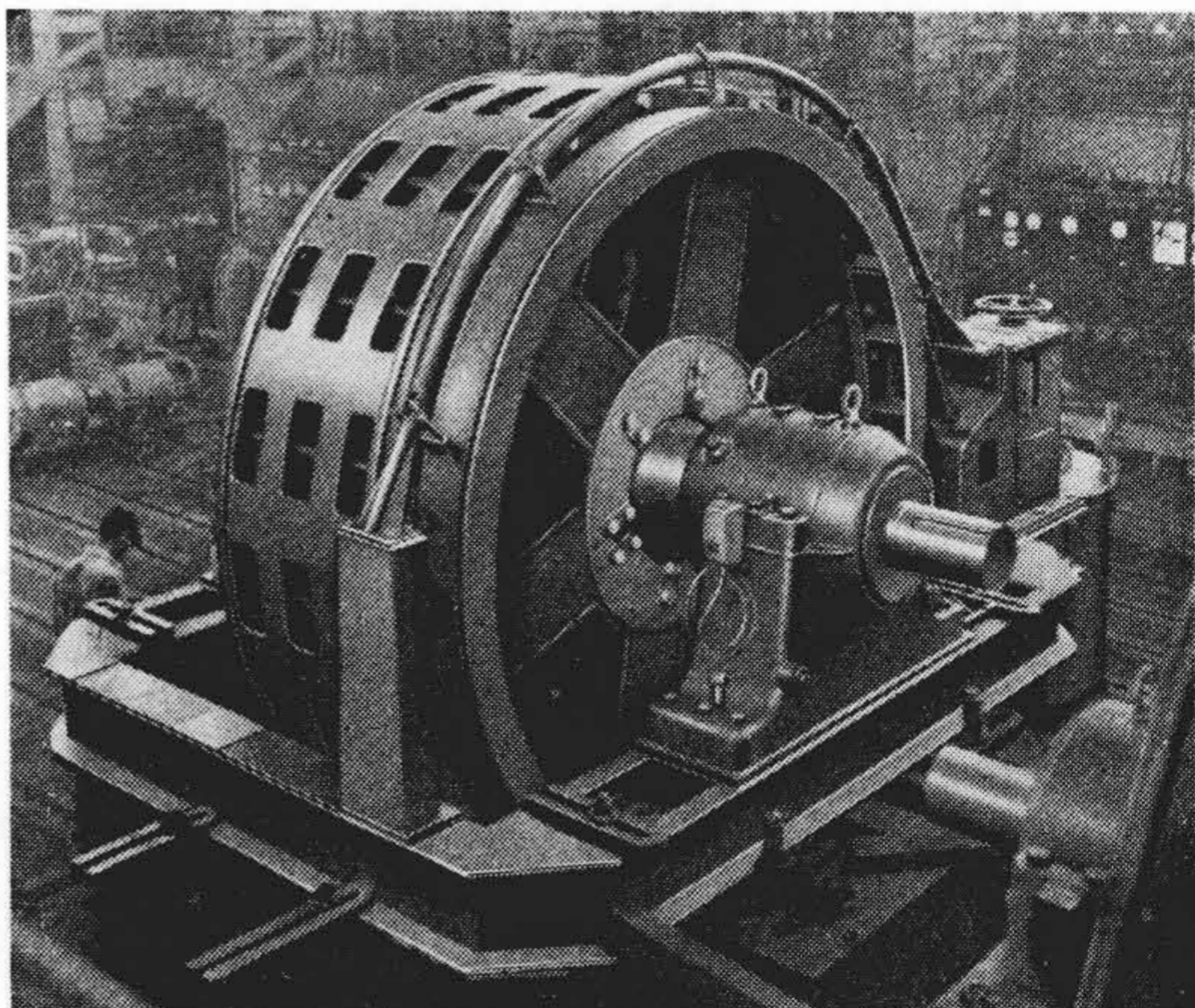
### 電磁接手 (Induction Coupling) の応用

昨年大阪窯業セメント納 200 HP 電磁接手の紹介をしたが、これが好評をえ本年これと同一仕様のセットをおなじく大阪窯業セメントに納入、さらに敦賀セメントに 250 HP 電磁接手を納入した。

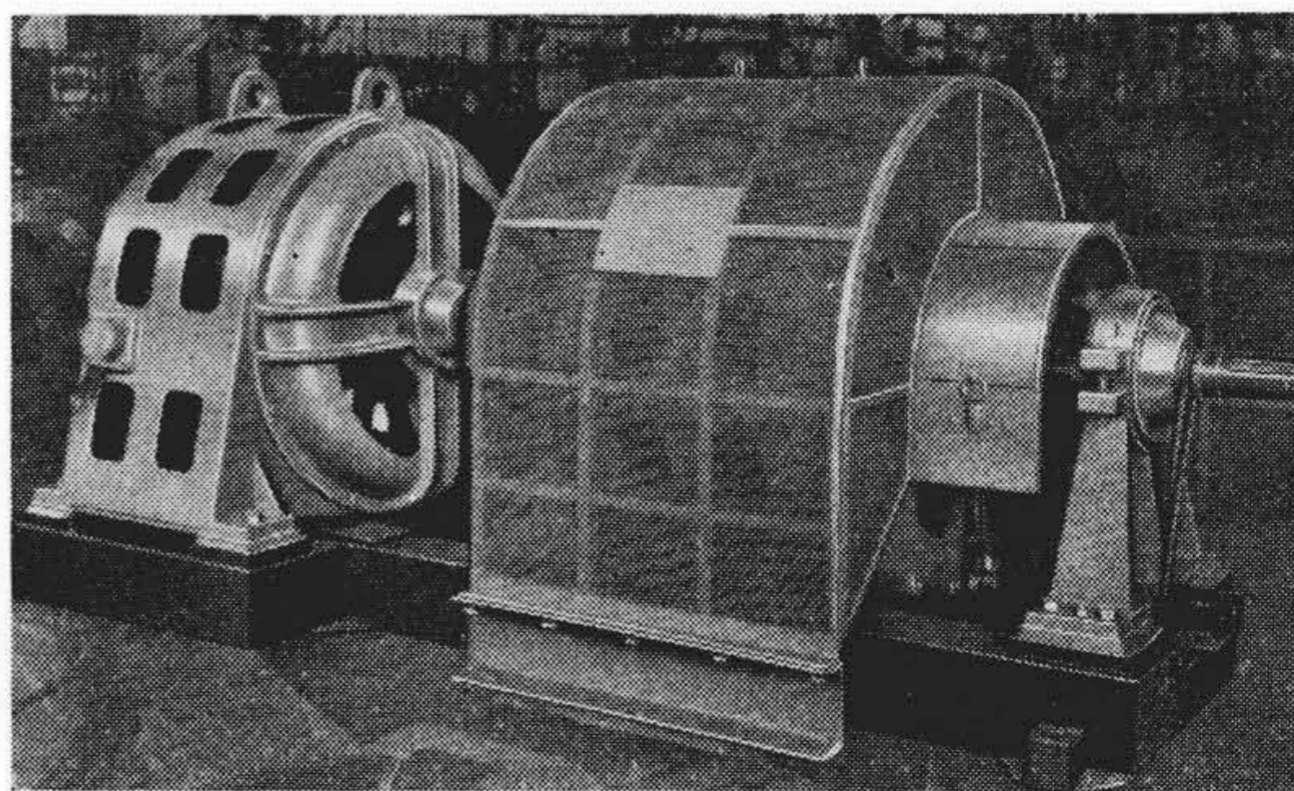
いずれもセメントキルン駆動用に電磁接手により広範囲の速度をえかつ負荷の変化にかかわらず設定速度を保つものである。日立の大型接手は、接手に発生する滑り効力を接手本体に消費せず別に設けた抵抗器に消費させ



第25図 別府化学納 3,200 HP 同期電動機



第26図 日立セメント納 1,000 HP 超同期電動機



第27図 大阪窯業セメント納 200 HP 電磁接手および駆動電動機

るため接手本体は構造簡単であり大容量のものも容易に製作可能である。

自動制御を行うには接手に取付けた指速発電機電圧を指令電圧とつき合わせ、励磁電圧を変化させて速度制御



を行う。

大阪窯業セメント納

誘導電動機：250 HP 12極 3,300 V 60～600 rpm  
開放特殊籠形回転子

電磁接手：200 HP 600～200rpm 開放巻線型

敦賀セメント納

誘導電動機：300 HP 12極 3,300 V 60～600 rpm  
開放特殊籠形

電磁接手：250 HP 600～150rpm 開放巻線型

小型モートルの進歩

31年度におけるもつともいちじるしい進歩は、製品の小型軽量化である。

30年度において国際寸法に準拠した閉鎖型汎用モートルを $\frac{1}{2}$ HPから5HPまでを製作し、すでに多数市場に送って好評をえているが、今年はさらに同一寸法の汎用全閉外扇型モートルをはじめ閉鎖型7.5HP以上やフランジ取付モートル、単相モートル(400Wコンデンサモートル)など各種標準具についても小型化を完成した。

これらは最近の珪素鋼板および絶縁物などの材料の進歩と、これらを十分に活用した新しい設計によるもので、しかも自動化された高精度の生産機構によつて生れたものである。

新製品としては水中モートル、コンデンサモートルなどがあり、さらに業界の要望に応じ、多速度モートル、周波数変換機による高速モートルなどが作られた。

このほか鋤山機械、製鉄関係方面にコールカッターモートル、モートルローラなどの記録品を完成した。

以下31年度における新製品または改良品の中から、特に興味あるものを二、三取りあげて説明する。

#### (1) 小型三相モートル

小型モートルに対しても三相の要求が増大し、31年度は下記のごとき製品を納入した。

専売公社煙草乾燥機ブロワ用 200 W フランジ付全閉

型モートル (型式 TOY-K) (第28図)

鈴木シャッター納ドアシャッター用  $\frac{1}{4}$  HP マグネットブレーキ取付座付全閉型モートル (型式 TO-K<sub>15</sub>)

豊田自動織機納ダストフィルタ用 200 W 全閉型ギヤモートル (型式 TOG-K) (第29図)

#### (2) 新型汎用コンデンサ起動モートル (第30図)

一昨年画期的な小型汎用分相モートルを完成し好評をえているが、今回さらにこの系列に入る汎用コンデンサモートルを完成した。従来品に比べ次のような特長を有する。

- (i) 取付寸法が分相モートルおよび新型反捲モートルと同一になった。
- (ii) 最大出力が増加し、しかも温度上昇が低い。
- (iii) コンデンサの取付位置を変更したモートルを小型化して据付容積をいちじるしく減少した。

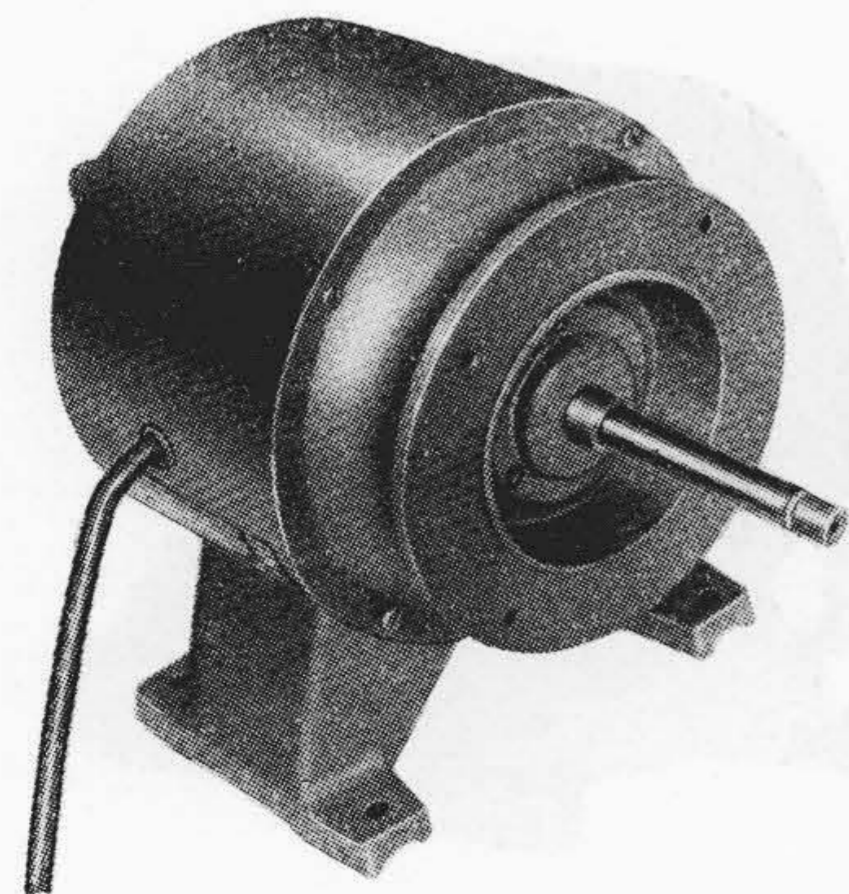
#### (3) 400 W コンデンサ起動コンデンサモートル

従来、モートルの力率を改善するために進相用コンデンサを使用することが強く要求され、そのためモートルと別個にコンデンサを購入して取付けねばならぬ不便があつたので、この対策として進相用コンデンサを内蔵した新しい400Wコンデンサ起動コンデンサモートルを完成して市場に送った。

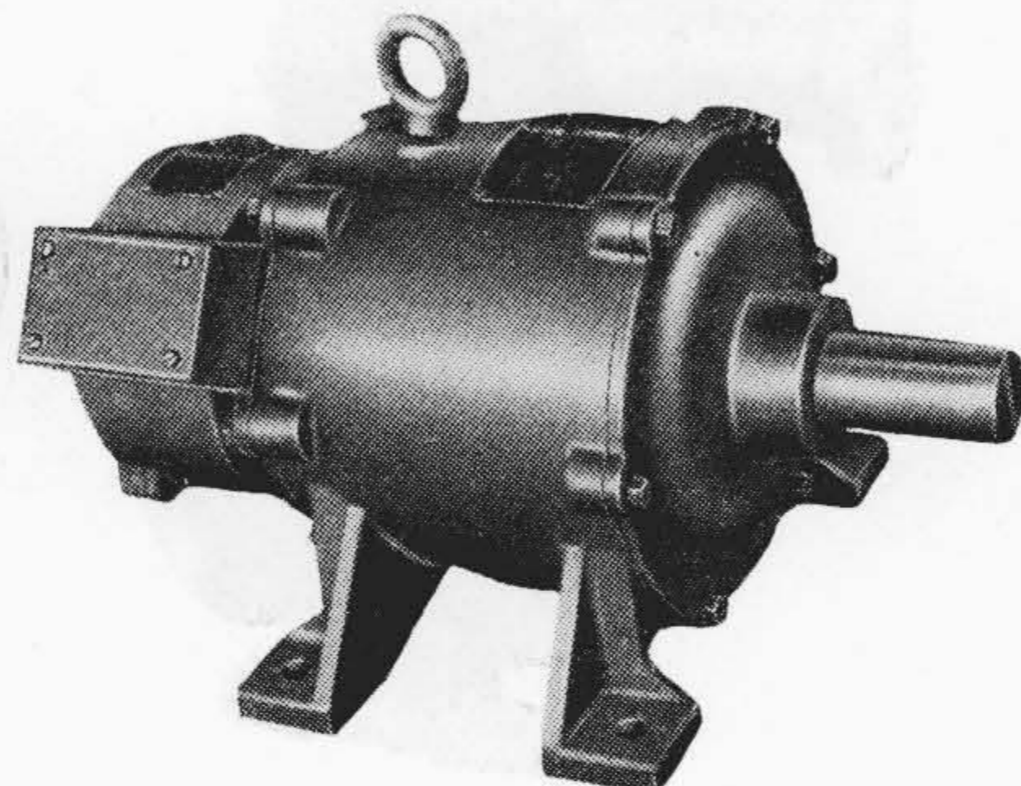
このモートルはわが国最初の製品で、高力率であるばかりでなく、起動回転力が大きく、起動電流が小さいので、一般工場はもちろん、家庭でも広く利用され、ことに圧縮機、冷凍機、ポンプなどの大きな起動回転力を必要とするところや農事用機械の運転にもつとも適している。

本機の主な特長は次の通りである。

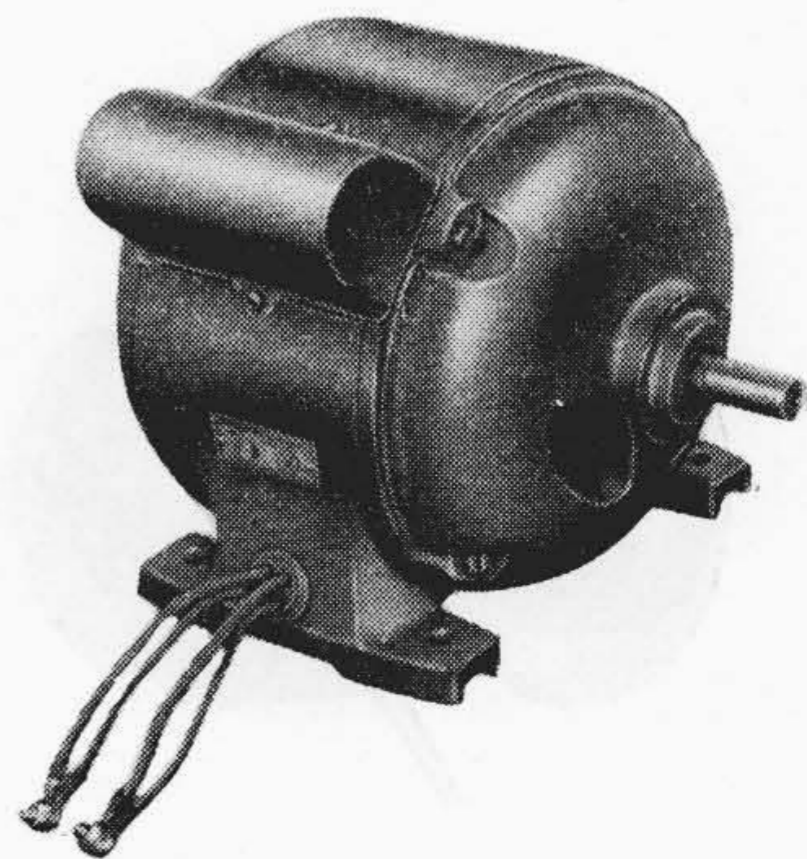
- (i) 構造が簡単で、小型軽量である。
- (ii) 進相コンデンサを別に設置する必要がなく、また低廉な電力料金で使用できる。
- (iii) ラジオ、テレビに障害を与えない。
- (iv) 使用コンデンサは、起動用、運転用ともに厳密



第28図 ブロア用 200W 全閉型モートル (型式 TOY-K)

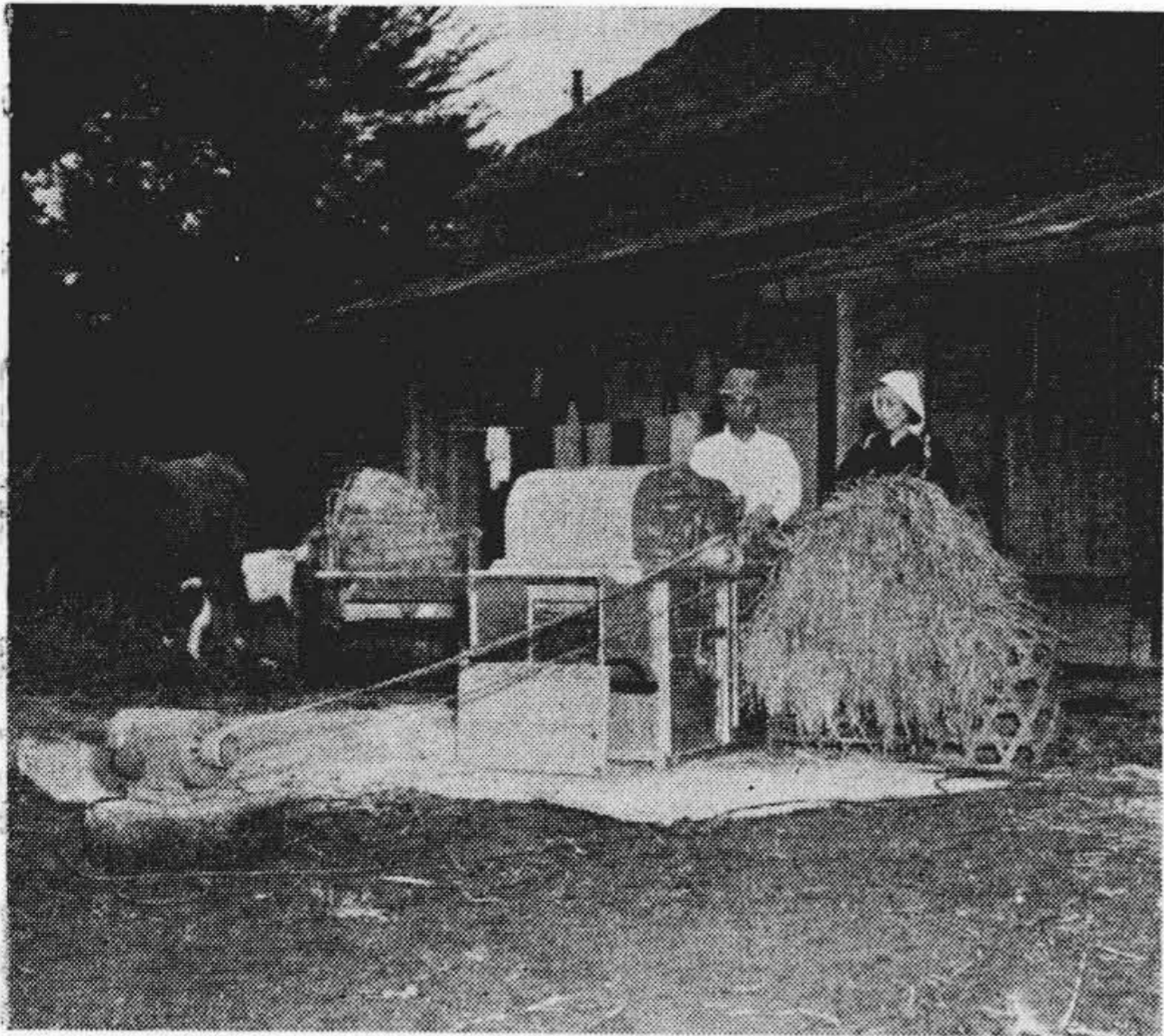


第29図 200 W ギヤモートル (型式 TOG-K)



第30図 新型汎用コンデンサ起動コンデンサモートル (型式 EFO-KR)





第 31 図 400 W コンデンサ起動コンデンサモートル

な試験に合格した優秀品を使用しており、寿命が長く、苛酷な使用に耐える。

- (v) 全閉外扇型を採用しており、しかも温度上昇がすこぶる低く、過負荷に耐える。
- (vi) きわめて静粛な運転ができる。
- (vii) 電圧および回転方向の変更が容易である。

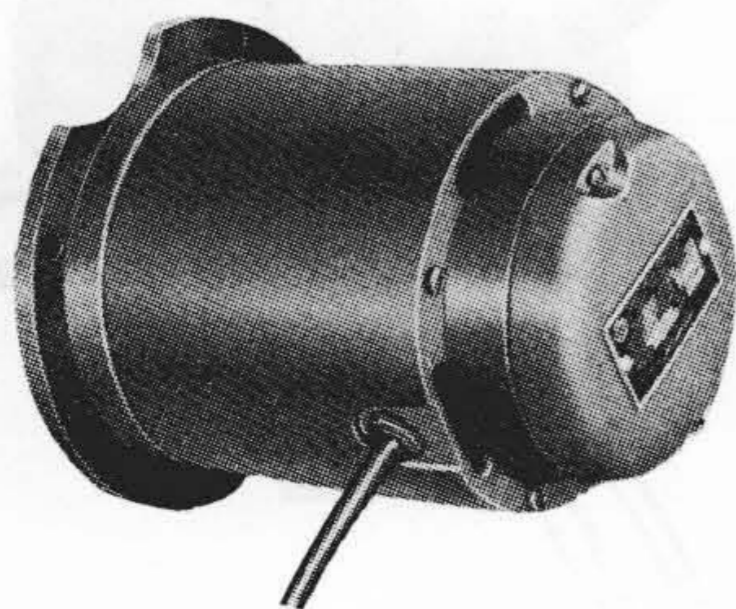
#### (4) 特殊单相誘導電動機

30 年度に引続き、各種小型機械独自の要求に適応した特殊单相モートルの開発に努力し、数多くの新製品を完成した。その主なものを下記する。

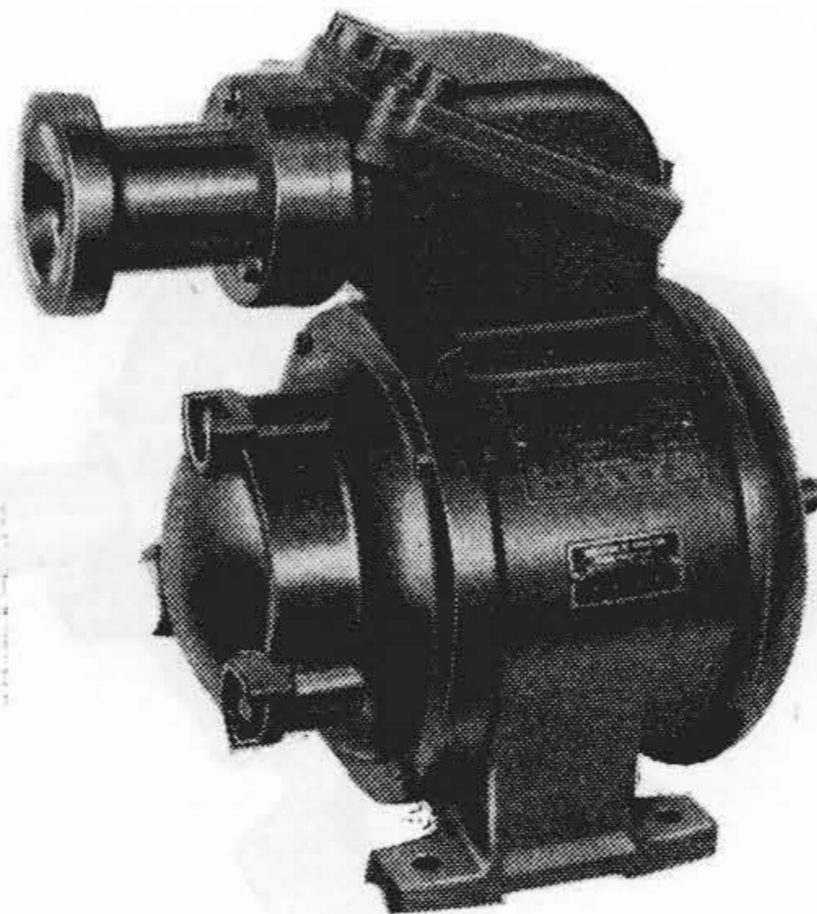
35 W フランジ付全閉型分相モートル (型式 TOY-K T): 堅型にも使用可能の全閉型であるから、ヘアドライヤ用、理化学機器用として好適である。

バルブリフェーサ用  $\frac{1}{12}$  HP 分相モートル (型式 EFOY-KT): 特に小型軽量に設計されていて、機械に内蔵するのに便利である。(第 32 図)

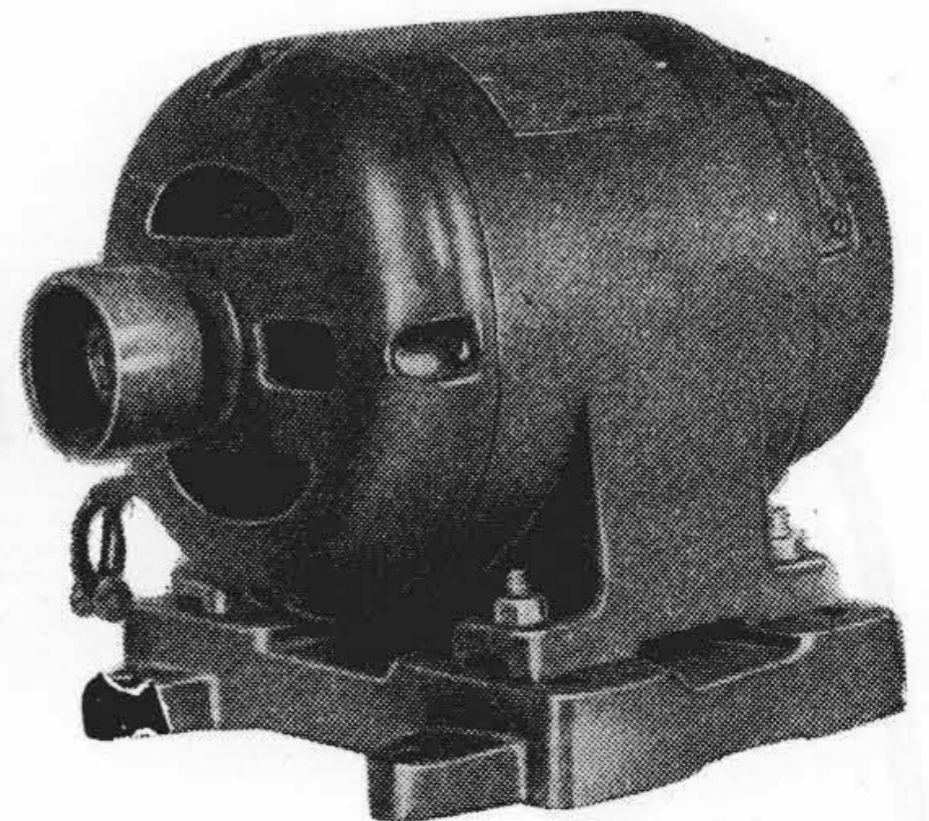
150 W 分相モートル (型式 EFO-KT): 家庭用小型井戸ポンプ用として製作されたものであるが、氷削機用などにも好適である。



第 32 図 バルブリフェーサ用  $\frac{1}{12}$  HP 分相モートル



第 33 図  $\frac{1}{8}$  HP 安全増防爆型分相モートル (型式 TFOX-KT)



第 34 図 200 W 反撓モートル

デンタルチェア用 200 W コンデンサモートル (型式 TO-KR<sub>5</sub>): 圧縮機を直結できる構造になっており、全閉型である。

$\frac{1}{8}$  HP 安全増防爆型分相モートル (型式 TFOX-KT): 化学工場の研究室などで使用される (第 33 図)。

#### (5) 200 W 反撓モートルの小型化

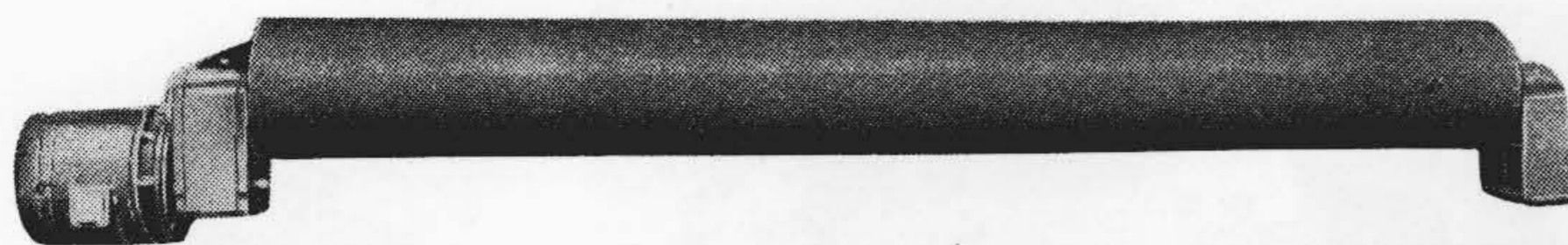
小型化の結果、取付寸法は、分相、三相の 200 W と同じになり、重量は従来品に比し、約 80 % になったが能率は向上し、温度上昇が低くなっているため、従来以上に使いやすいものとなった (第 34 図)。

#### (6) 水中モートル

水中モートルはポンプとフランジで直結し、ともに水中で連続運転できるものである。モートルが水中で運転できるため、ポンプ部分は従来使用されている中間軸の長い深井戸ポンプに比して構造簡単で据付が容易となり価格も低廉で従来の深井戸ポンプの追随しえない次のような多くの特長をもっている。

- (i) 固定子巻線は吸水率のきわめて少ないポリエチレン絶縁電線を採用し、その接続部には完全防水処理を施してあるので長期使用に十分耐えうる。
- (ii) モートルの内部には濾過した水を充満させて軸受の潤滑を行い、さらに固定子巻線の各部を十分冷却させている。
- (iii) 軸受には防錆性で磨耗の少ない軸受材料を用い、負荷に対する安全率を高くとつている。
- (iv) 濾過器は長期水中にあつても膨潤せず、防砂、防塵性の高いものを用いているのでモートル内部の水は常に清澄で軸受の焼付事故を未然に防止している。
- (v) モートルの下部濾過器に導管が接続してあるので、地上で清水をモートル内に充満させてから井戸中に沈下することができる。
- (vi) モートルの内外は耐水性合成樹脂塗料によつて完全に被覆され、腐蝕に対し高性能を保持している。





第 35 図 モートルローラ (型式 RF 356 3kW 12 極)

(7) モートルローラ

八幡製鉄所厚板工場に使用されるもので、38吋もしくは60吋×160吋厚板の、秤量、検定、パイリング、過程の移送用ロールガングとして用いられる。移送速度は100 fpm である。

特に厚板の大きさから、ローラの面長が140吋におよび、厚板移送中のショック、秤量など、作業上からの繁激な起動停止運転に十分耐えるよう、構造上、取扱上きわめて堅牢な設計になつている。

その特長を示すと次の通りである。

- (i) ローラは、外径 15 1/2 吋、面長 140 吋で遠心鑄造法によつて製作された。
- (ii) ローラ駆動方式は軸固定方式を採用し、電動機に直結された、1 段目ヘリカルギヤを経て、2 段目ピニオンによつて、ローラ内に嵌合されたインターナルギヤを駆動し、ローラを回転させる。

(iii) 電動機の絶縁は B 種である。

制 御 器 具

各種電磁接触器

交直流とも、電磁接触器のいちじるしい改良が完成せられた。一方プラン

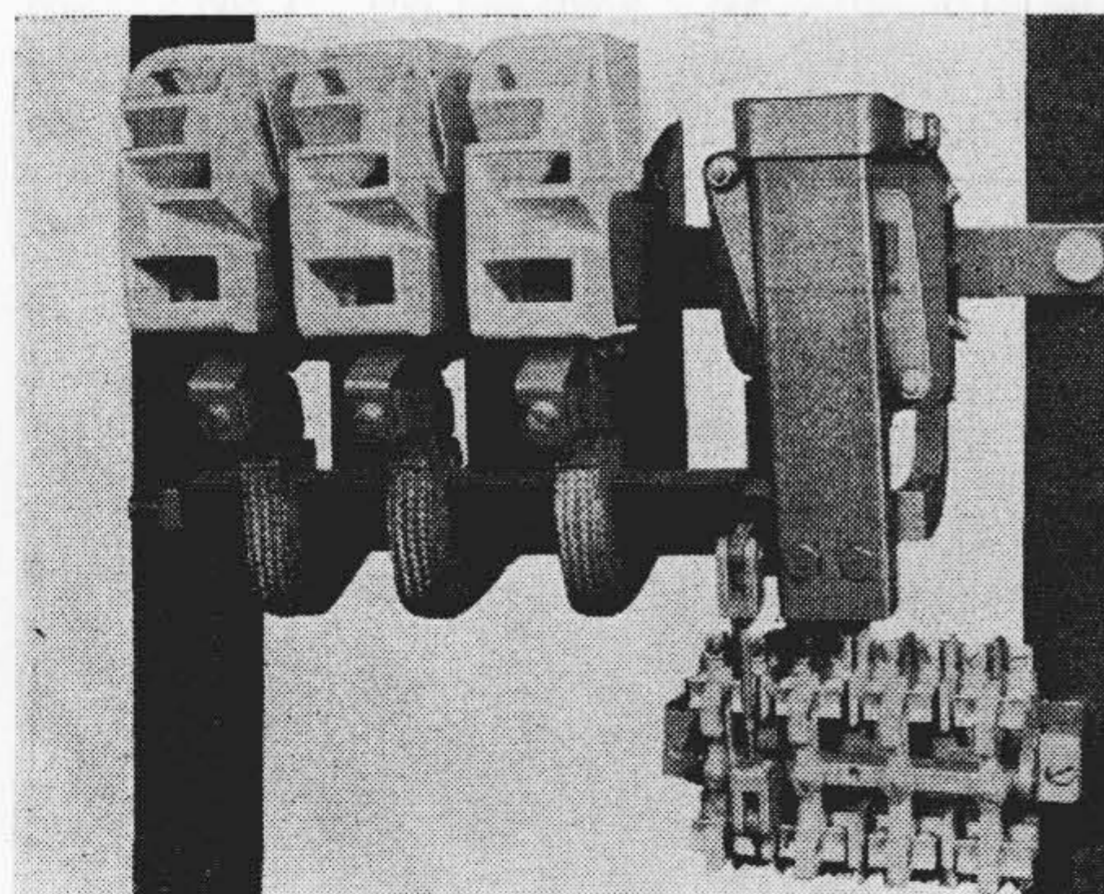
ジャ型の新製品の開発にもつとめ、31 年度は 5 HP 以下の小型のものが作られた。

また新たに開発された高圧気中電磁接触器は頻繁な電動機の起動停止用に好適のもので、器具自身として、あるいは保護装置と組合せたコンビネーションスタータとして今後各方面に広く使用されて行くものと思われる。

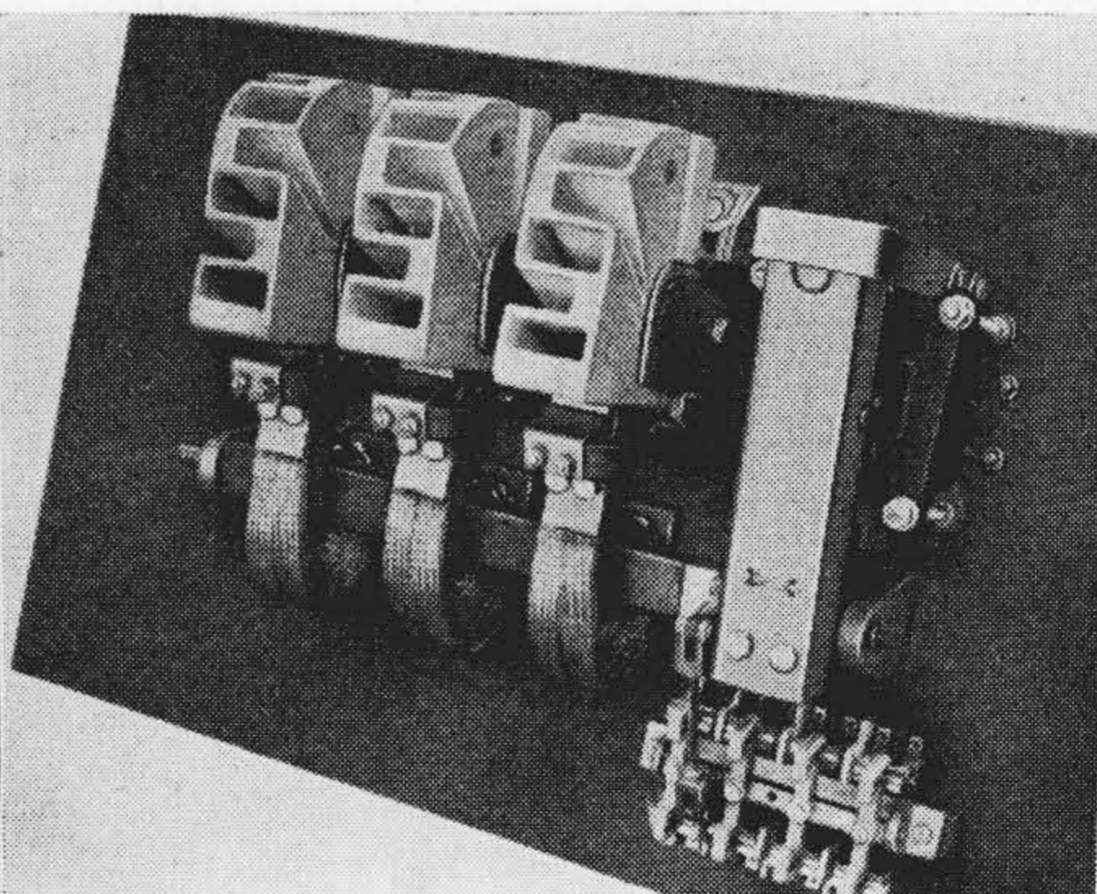
(1) 交流電磁接触器

JEM-1038「交流電磁接触器」の規定に適合し、かつ実際のもつともきびしい使用条件にも適するような、新型交流電磁接触器が完成した。これらはミル補機用、荷役機械用などの使用に十分耐えるもので、とくに籠型電動機用としては、はげしいインテング使用にも耐えるよう確かめられてあるものである。

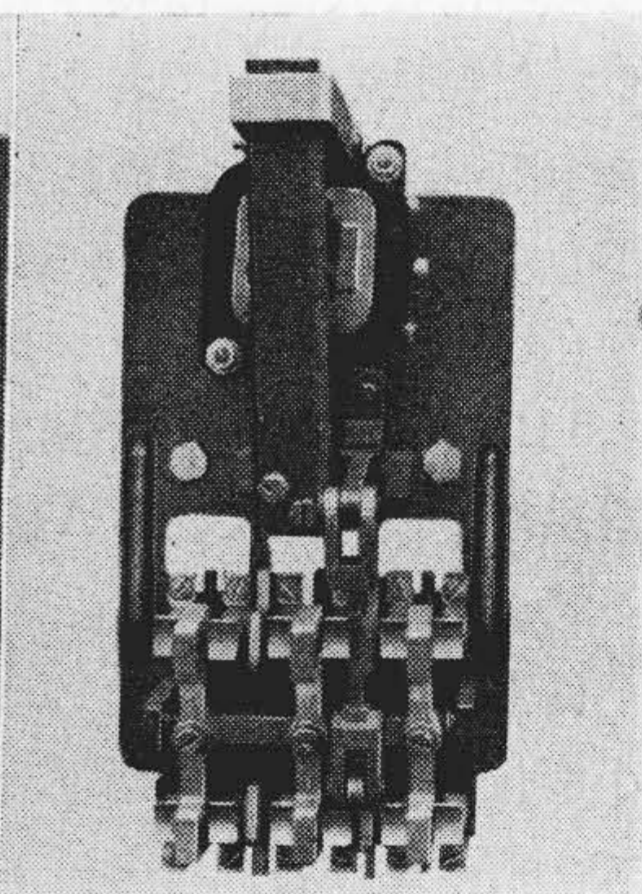
すなわち、構造は一本の取付用枠に組立てられたもの(第 36 図 WF 型)と、従来のごとく絶縁盤に取付けるもの(第 37 図 WP 型)とで、いずれも小部分の部品交換



第 36 図 フレーム取付型交流電磁接触器 (型式 WF-3 S)



第 37 図 パネル取付型交流電磁接触器 (型式 WP-3 S)



第 38 図 パネル、フレーム兼用取付型交流補助電磁接触器 (型式 WPF-X)

第 2 表 交流電磁接触器の試験結果

定格電流 A	遮断容量	開閉頻繁度	電 気 的 寿 命	機 械 的 寿 命	JEM-1038 による級号種別
100	550V pf 0.3 1,000A 以上	1,200 回/h	550V 定格電流の 5 倍投入 1 倍遮断 50 万回以上	500 万回以上	A 級 1 号 1 種
200	2,000A 以上	"	"	"	"
400	4,000A 以上	"	"	"	"
600	3,000A 以上	"	550V 定格電流の 2 倍投入 1 倍遮断 50 万回以上	"	B 級 " "
1,000	5,000A 以上	600 回/h	" 25 万回以上	250 万回以上	B 級 2 号 2 種



で相互に組替えられる。電磁石部分は、いわゆるフルフローティング機構として、長期使用に対しても騒音を完全に防止するようになつており、接触部分は特殊な設計により、電流遮断時のアーク処理を完全にし、ジルコン製特殊アークシュートにより電弧による焼損を絶無ならしめてある。そのほか軸受部は含油合金を使用し、注油手数を減少するとともに、回転部分は焼入硬化して磨耗を防いでいる。

現在いずれも機械的ならびに電氣的寿命試験を完了しており、その器種は第 2 表のごとくである。

このほかに主として操作回路用補助接触器があり、枠取付、盤取付共用型として製作されている。(第 38 図 WPF 型 X 式)

(2) GPF 型直流電磁接触器 (第 39~41 図)

直流回路の制御用として、全体がユニットに纏められ、絶縁フレームまたは絶縁盤のいずれにも容量に取付けることができる構造の新型直流電磁接触器のシリーズが完成し各種制御装置に適用されている。本シリーズの電磁接触器は投入後遮断特性も特殊消弧装置の考案によりすぐれた特性を示しており、可動鉄心双型軸部の改善と相まつて、長時間の機械的および電氣的負荷寿命試験を終了したものである。その定格を第 3 表に示す。

(3) SK<sub>15</sub> 型 (プランジャ型) 電磁開閉器 (第 42 図)

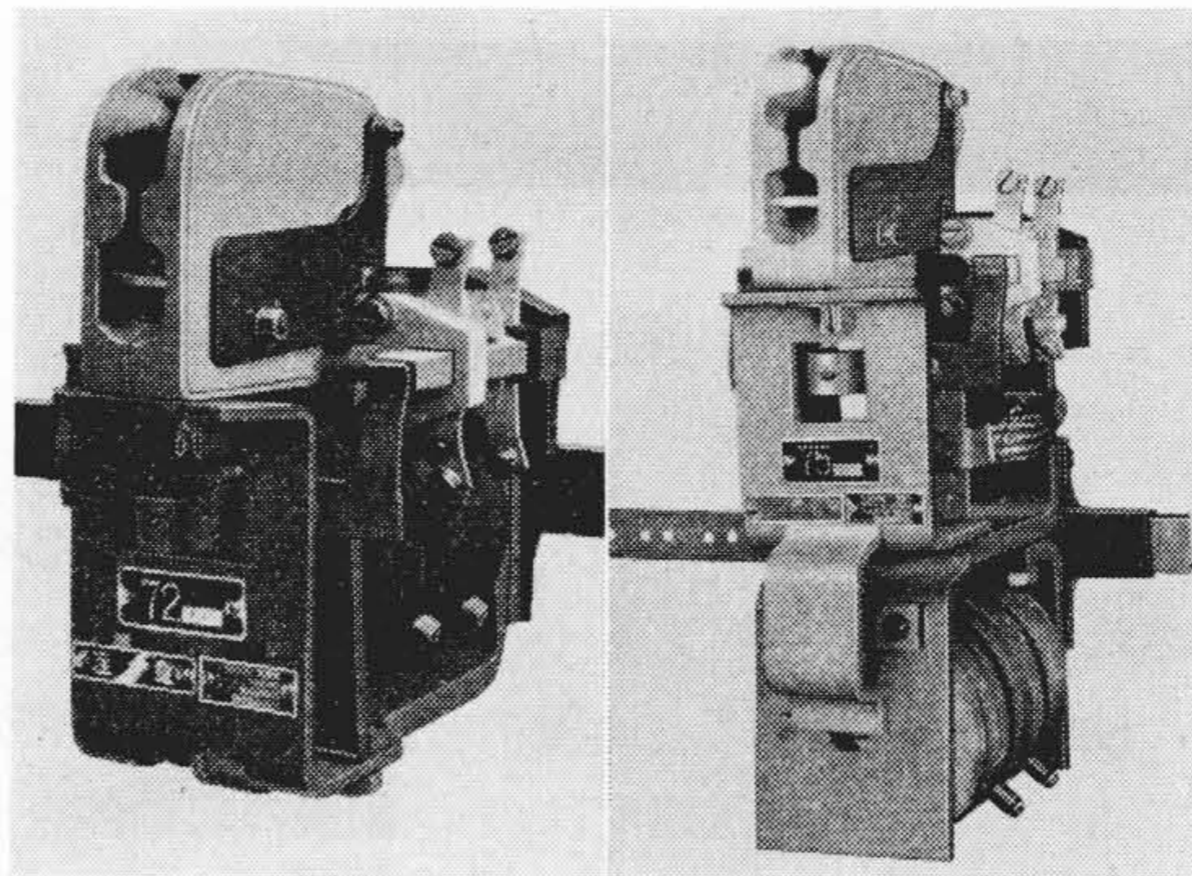
5 HP (3.7 kW) 以下用で、JIS, C 8,325 交流電磁開閉器規格の最高級である A 級 1 号 1 種に相当する製品である。

従来の SK<sub>25</sub> 型に比し、容積で 37%, 重量で 57% に小型化された。また過電流継電器は、自動復帰の傍熱型で、その動作特性はモートルの熱特性に近似し、かつ起動電流では動作しない理想的なものである。

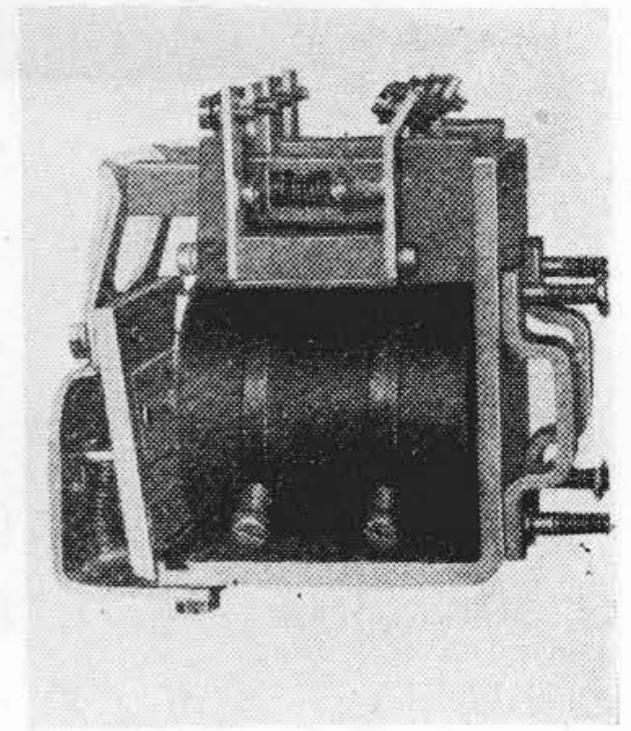
(4) 高圧気中電磁接触器

今回開発された高圧気中電磁接触器は、特に頻繁な高圧電動機の起動停止運転用として好適のものであつて、鉱山巻上機、ケーブルカー、ポンプの自動運転用など各種の電動力応用方面に用いられている (第 43~45 図)。特に顕著な特長としては

- (i) 遮断性能がすぐれていること
- (ii) 機械的寿命が永いこと
- (iii) 接触子の電氣的寿命が永いこと
- (iv) 高頻度の開閉に耐えること
- (v) 保守点検が容易であること
- (vi) 小型軽量である



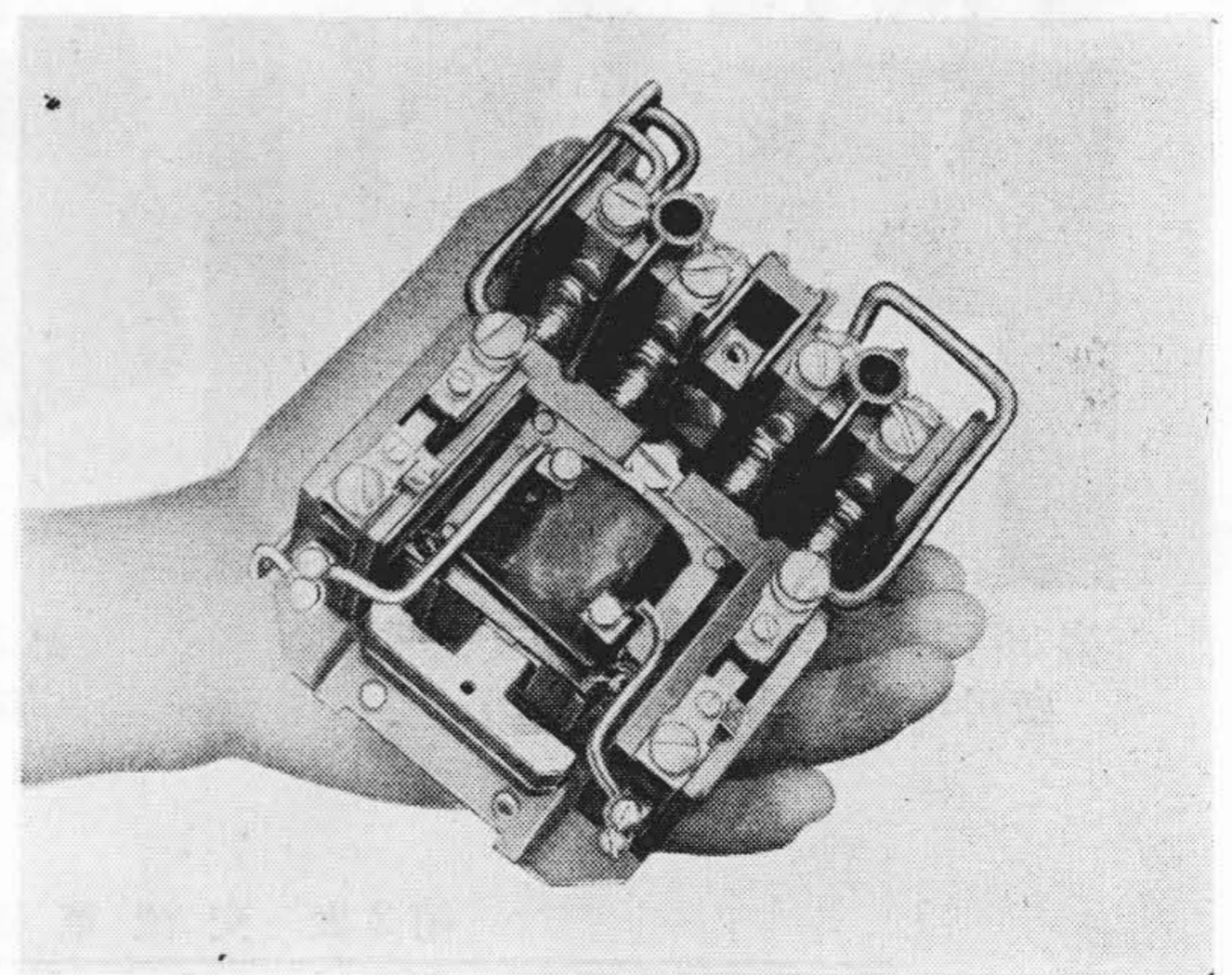
第 39 図 直流単極電磁接触器(型式 GPF-IS) 第 40 図 直流常時回路単極電磁接触器(型式 GPF-IS)



第 41 図 直流電磁接触器 (型式 GPF-X)

第 3 表 直流電磁接触器定格表

サイズ#	型	式	通電容量 (A)	遮断および閉路容量 (A)			
				D. C. 250 V		D. C. 600 V	
				R 負荷	L 負荷	R 負荷	L 負荷
	GPF	X	10	3	0.3	1	0.1
2	"	IS	50	500	250	250	125
3	"	"	100	1,000	500	500	250
4	"	"	200	2,000	1,000	1,000	500
5	"	"	400	4,000	2,000	2,000	1,000
6	"	"	600	6,000	3,000	4,000	2,000
7	"	IS	1,000	10,000	5,000	8,000	4,000
2	"	10 S	50	500	250	250	125
3	"	"	100	1,000	500	500	250
4	"	"	200	2,000	1,000	1,000	500
5	"	"	400	4,000	2,000	2,000	1,000
6	PGF	10 S	600	6,000	3,000	4,000	2,000



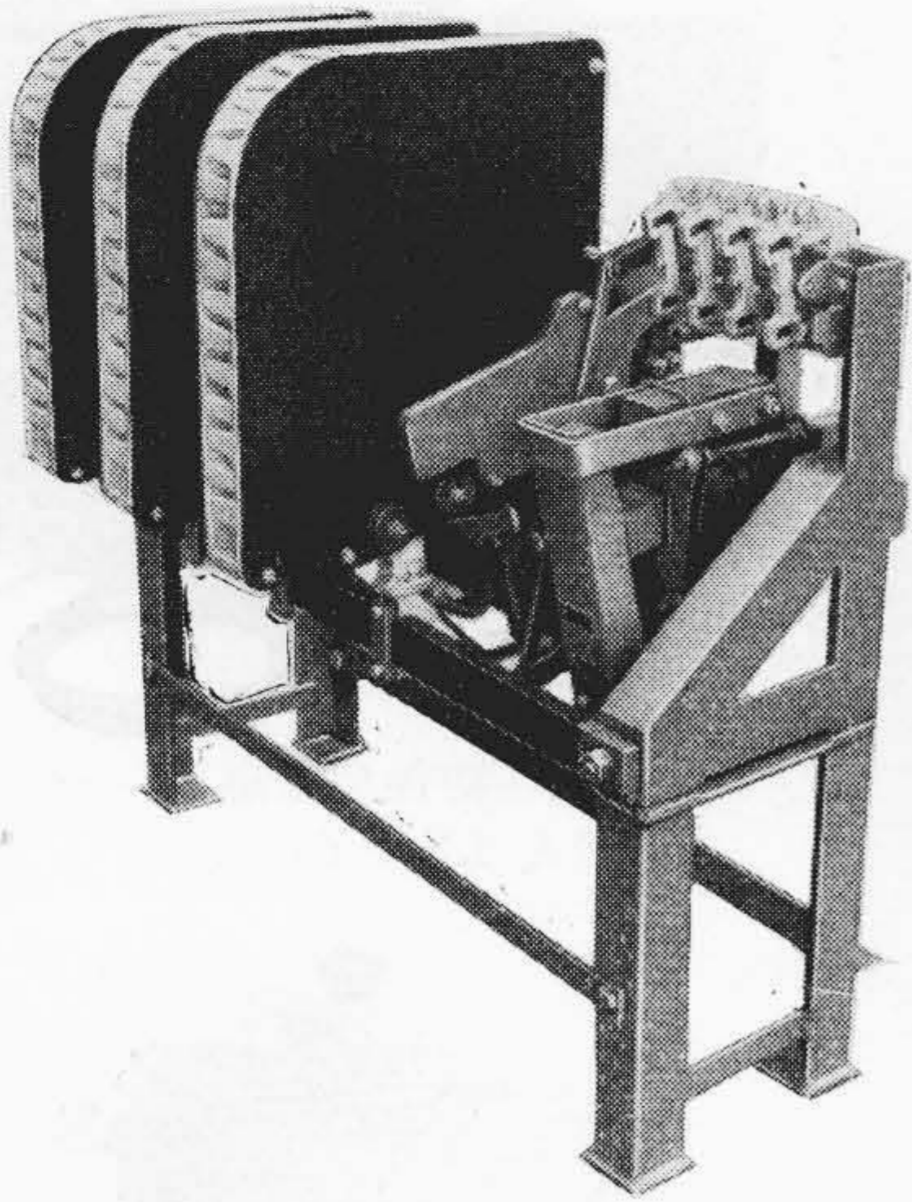
第 42 図 小型電磁開閉器 (型式 SK<sub>15</sub>-P<sub>2</sub> 内身)

などがあげられる。

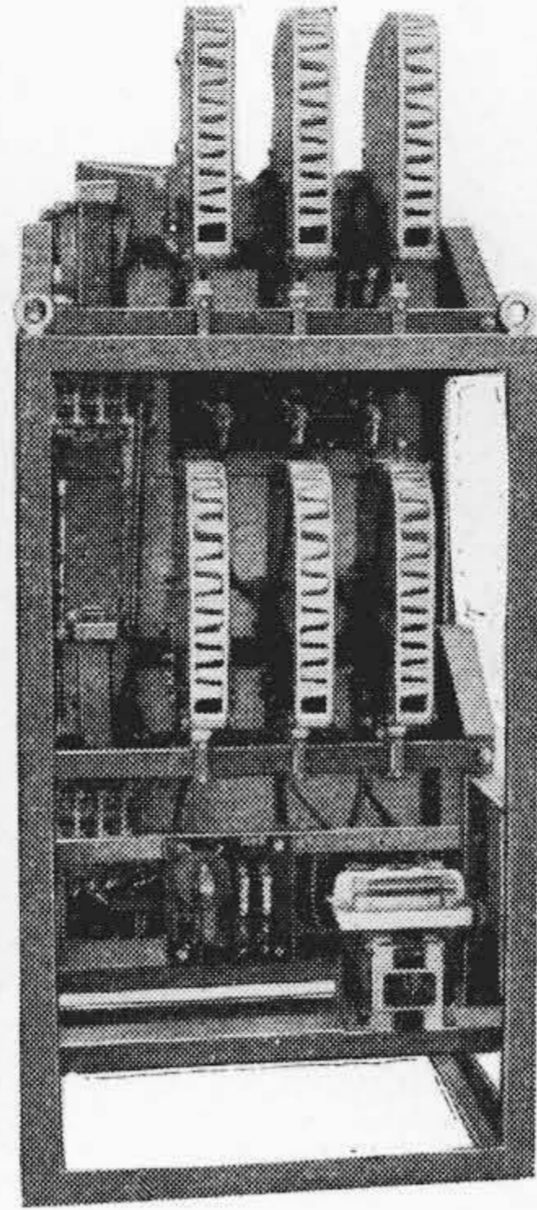
(5) 高圧コンビネーションスタータ

高圧電動機の運転および保護用として、気中遮断の高圧電磁開閉器を用いることが世界的傾向となつてきた。すなわち従来の油入遮断器に代るものとして、高性能限流ヒューズ (定格 3,450 V, 100~200 A 遮断容量三相

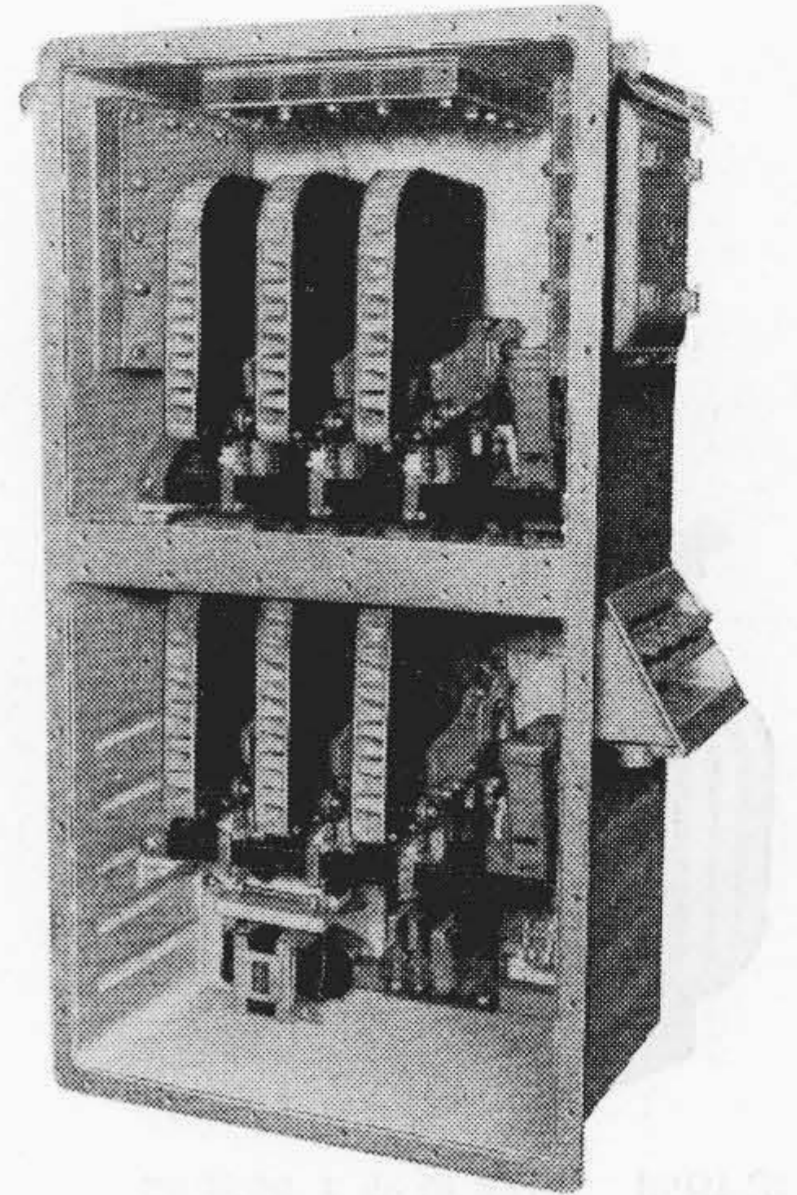




第 43 図 高圧電磁接触器  
(型式 WFH-3S)



第 44 図 高圧可逆電磁接  
触器 (型式 WFH-3S)



第 45 図 防爆可逆電磁接触器  
(型式 WFHRXX-3S)

3,450 V において 150 MVA) と新型高圧気中電磁接触器とを組合せた高圧コンビネーションスタータが完成された(第 46 図)。限流ヒューズによつて電動機回路の短絡保護を、高圧気中電磁接触器と温度継電器によつて電動機の起動、運転および過負荷保護を行わせる。本器は電動機ごとに設置されるので、1 個の電動機回路の事故がほかの電動機の運転に支障を与えず、また乾式機器のみによつて構成されているので、従来の油入遮断器によるよりも遥かに点検保守の労が少い利点がある。なお不足電圧継電器によつて低電圧保護をも行っている。

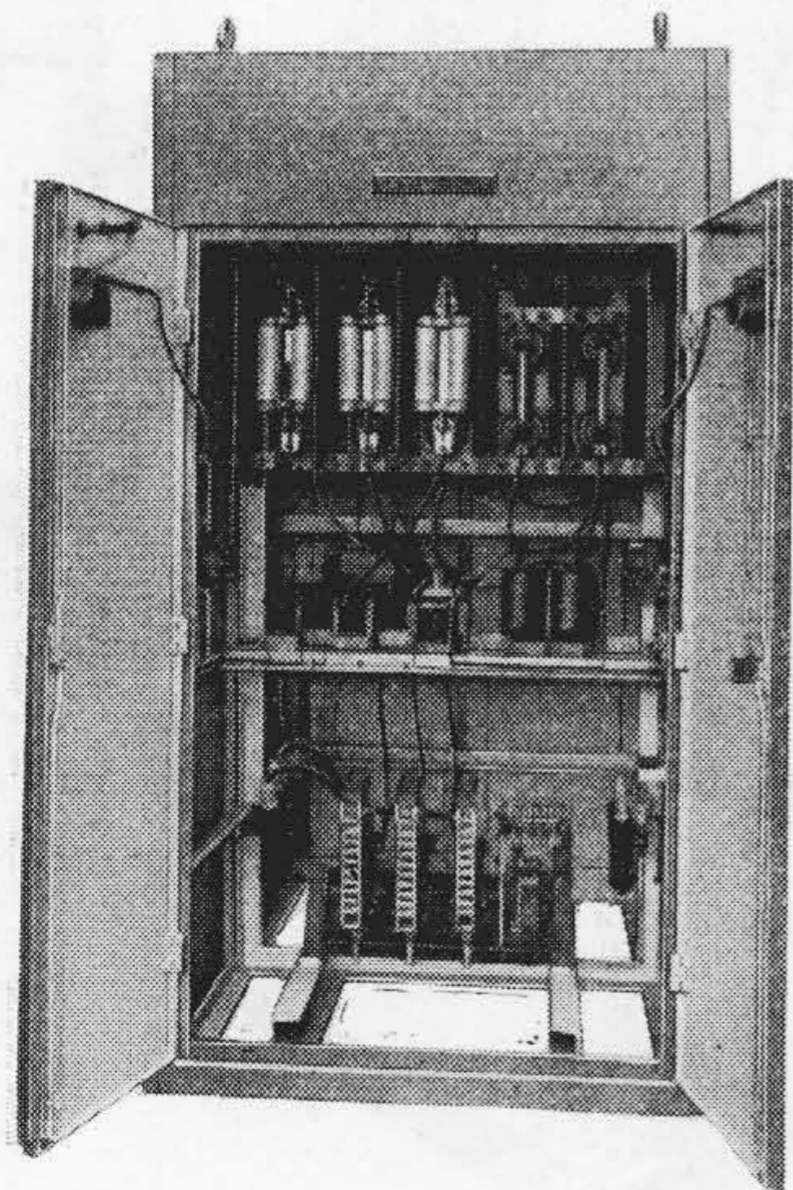
(6) 新型防爆電磁開閉器

新型 200A 非可逆電磁開閉器 UXX-WBP<sub>202</sub> が完成された(第 47 図)。遠方操作、直接操作のいずれをも行える。新型 WF-3S 200A 電磁接触器 (JEM の A 級 1 号 1 種

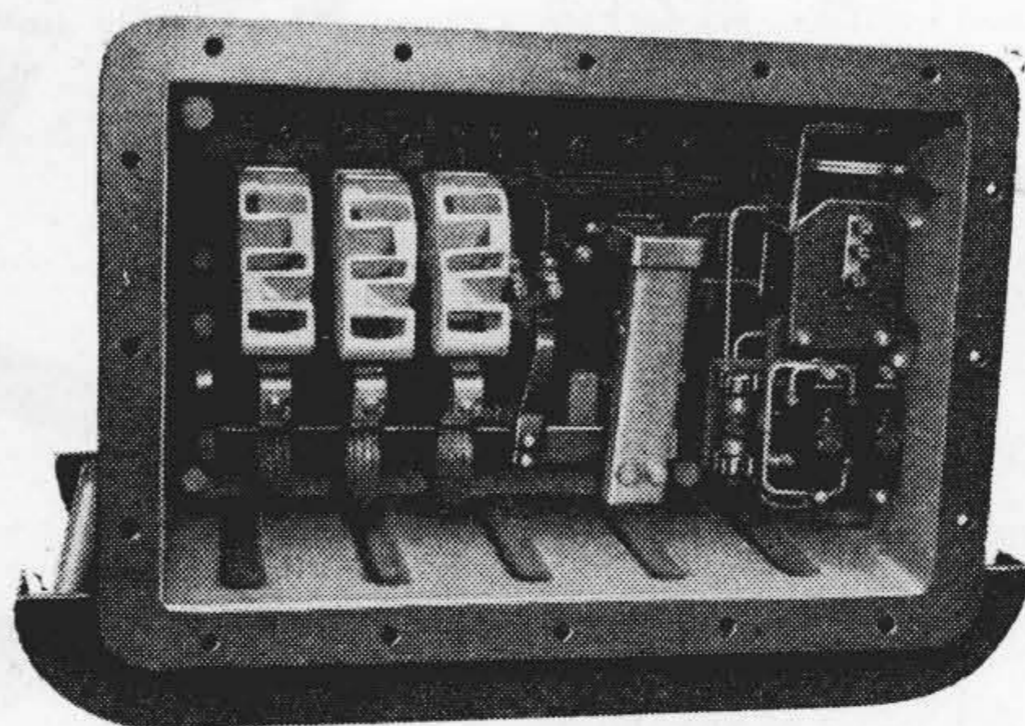
品) を収納し、遠方操作補助接触器も特に機械的耐久性のすぐれている新型を使用している。直接操作開閉器を除く全内蔵器具を枠取付構造とし、この枠をそのままケースに出し入れでき、ケースに 4 本のボルトで取付けられるようになっているので保守、点検上至便である。特に電流調整タップ付変流器を用い、変流器切換盤上の接続導体の位置を変えるだけで電流値を調整できるので、従来のサーマルリレーヒータを変える方法に比して取扱いが簡単となつている。旧型 UXX-BP<sub>202</sub> に比していちじるしく小型軽量化されている。

(7) 内圧防爆型液体起動器 (第 48 図)

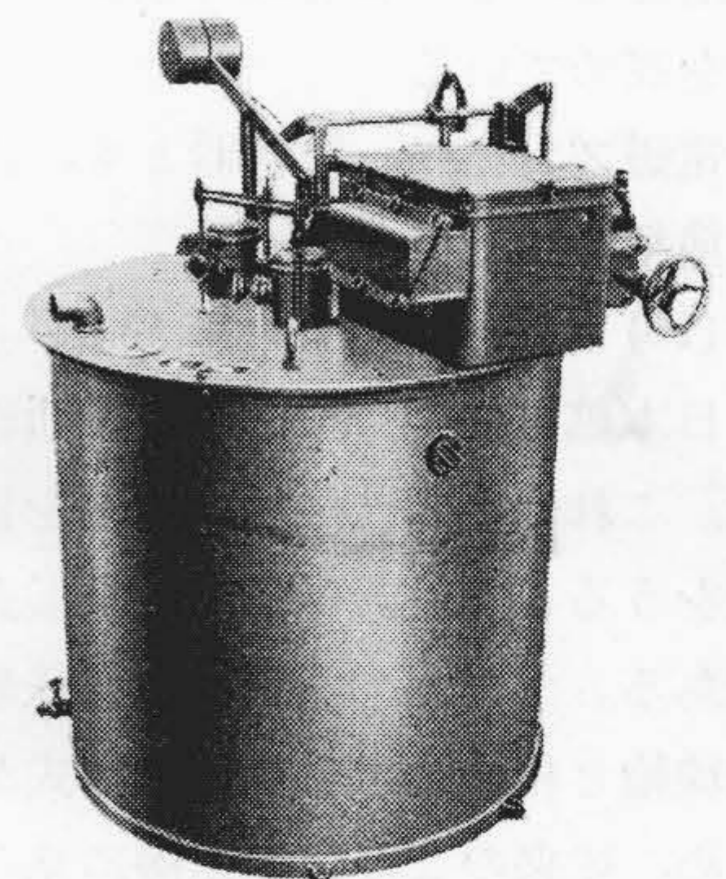
工場防爆電気機器として、東京ガス株式会社納入の 2,100 HP 石炭ガス圧縮送風機用、内圧防爆型液体起動器が完成した。本器は操作電動機、ギャードリミットスイッチなどの部分を内圧防爆構造のケースに納めたもので、液体抵抗器部分は油入防爆構造に準拠して作製されている。



第 46 図 高圧コンビネーション  
スタータ

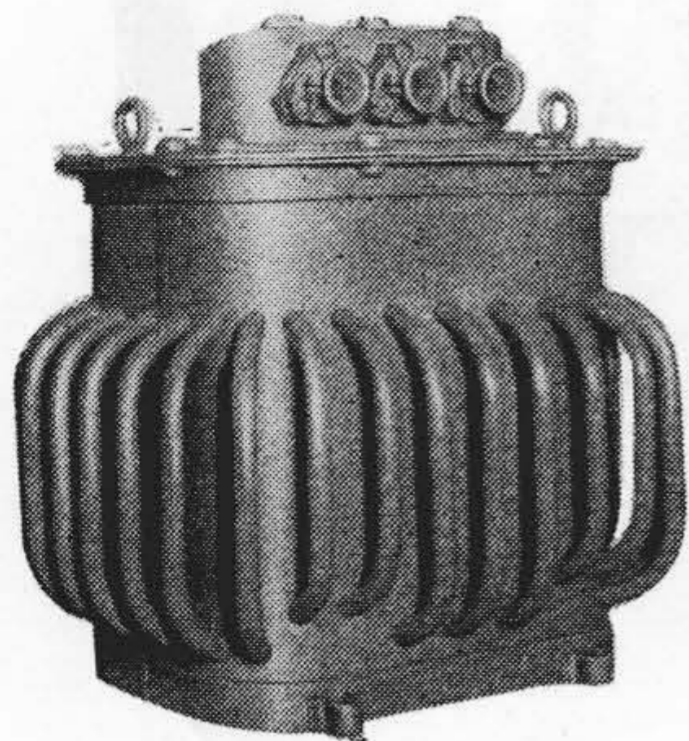


第 47 図 200A 防爆非可逆電磁開閉器  
(型式 UXX-WBP<sub>202</sub>)

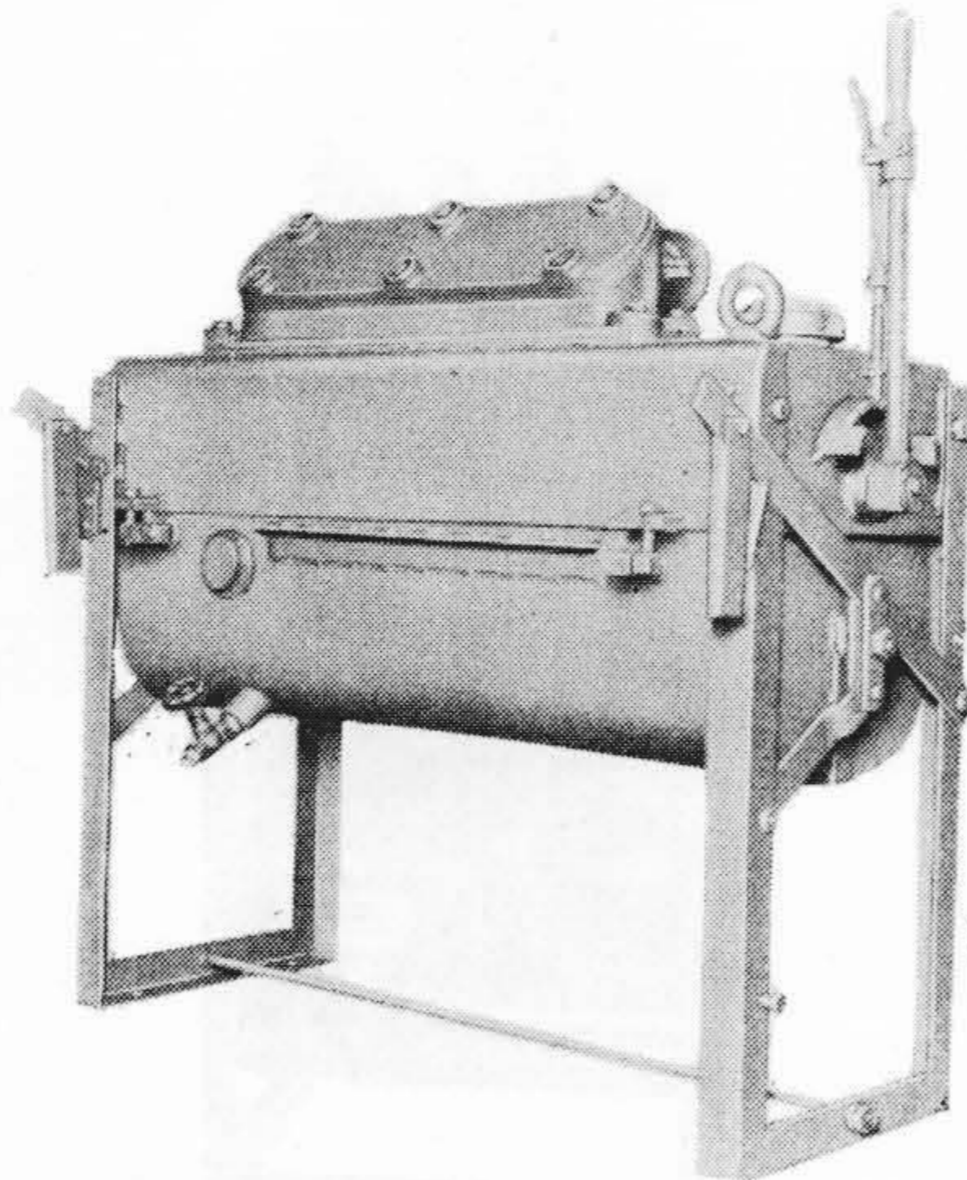


第 48 図 内圧防爆型液  
体起動器





第49図 防爆型油入抵抗器  
(型式 CAOXX-G)



第50図 防爆型油入制御器  
(型式 HLOXX-RI)

(8) 内圧防爆型油入抵抗器および制御器(第49, 50図)  
工場防爆用の油入抵抗器, 制御器が完成された。これらは主として巻線型誘導電動機の世界調整用または起動用である。

(9) 防蝕型電磁ブレーキおよび制御器

化学工場, 化繊工場など腐蝕性ガスまたは液体を取扱う所に使用する防蝕型の電磁ブレーキを第51図に示し, 制御器を第52図に示す。これらは主としてクレーンや輸送機などに使用される。

電磁ブレーキは, パッキングによつて密閉された箱に電磁石を入れ, 腐蝕性ガスまたは液体の流入するのを防ぎ, 口出線は特殊合成ゴム被覆電線を用い, コンパウンドによつて気密にしてある。

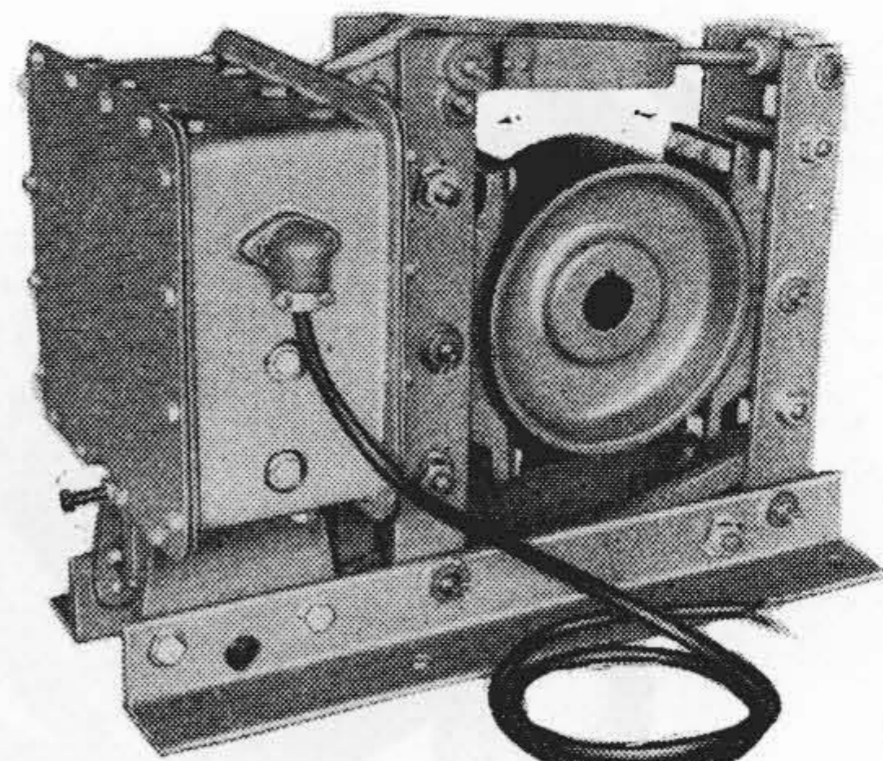
ブレーキ部分のピンなどは, 特殊鋼を用い, 腐蝕による害を受けないようにしてある。

制御器は, ケース, カバー間をパッキングによつて気密にし, その間の締付ボルトには腐蝕に耐える特殊鋼を用い, 上部のハンドル軸の軸受部分は薬品の浸入を防ぐ構造とし, さらに特殊合金製のブッシングを用いて防蝕性を高めている。

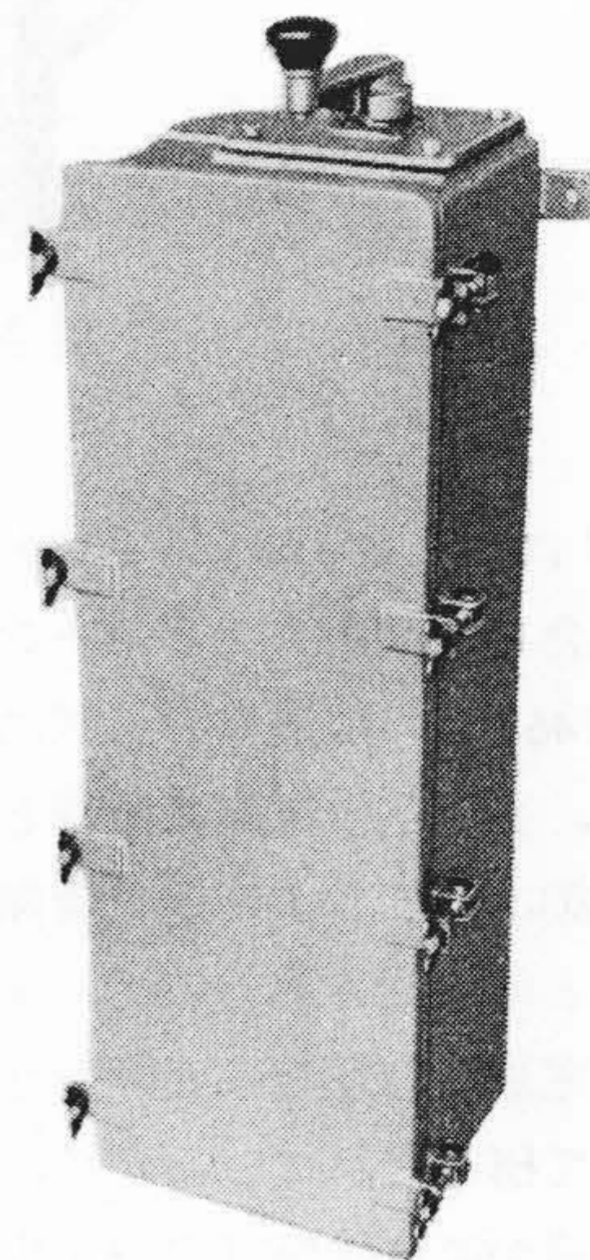
電磁ブレーキ, 制御器とも, 表面には耐酸, 耐アルカリ塗料を施してある。

(10) 電磁選鉱機 (第53図)

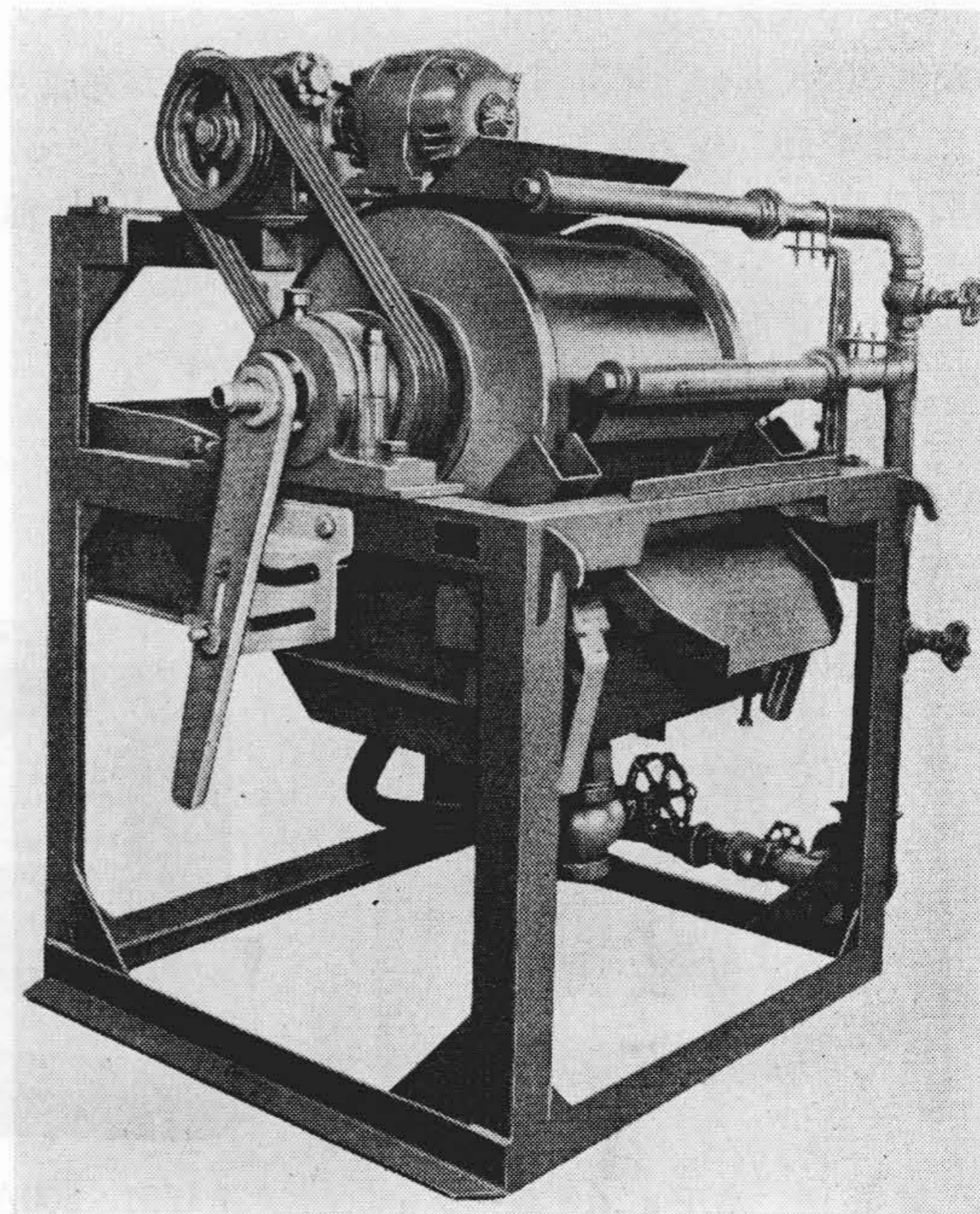
日本鉱業株式会社河山鉱業所に電磁選鉱機を納入した。これは弱磁性鉱物の選別を目的とし, 特に高磁束密度をうるよう設計製作された湿式回転円筒型電磁選鉱機である。すなわち電磁石は特殊形状の磁極とし, H級絶縁線輪と相まつて強制通風方式が採用されている構造のため, 従来のこの種選鉱機に見られないような高い磁束密度をうる事ができた。また直列抵抗の加減によつて磁束密度の調整が容易にできる特長を有している。



第51図 防蝕型電磁ブレーキ  
(型式 LS-SY)



第52図 防蝕型制御器(型式 VC-RI)



第53図 電磁選鉱機