

5. 電動力応用機器

設備投資抑制の影響を受け電動力応用部門においても40年度は量的には低調の域を脱し得なかった。金属圧延の分野では特殊鋼圧延設備のプラント輸出として注目されていたインドヒンダスタンスチール社納各種圧延機用電気設備が続々完成し船積みされたほか、東海製鉄株式会社納2スタンドタンデムコールドミル用電機設備など特筆すべきものはあるが、その他の産業すなわち鉱山、荷役運搬、製紙、ゴム、セメントなどは一般的に低調であった。しかしポンプ設備は都市上下水道の拡充、工業用水の増新設などにより活況を呈した。一方質的な面ではSCRの飛躍的普及、計算機制御、制御回路のエレクトロニクス化などをはじめとし、電動機設計製作上にもはなはだしい技術的進歩改善がなされた。

(1) SCRの応用

SCRは従来電動機用としては直流機の界磁に応用された程度であったが40年度においては直流電動機主回路および誘導電動機にも用いられるようになり、制御性能の向上はもとより据付、運転、保守上の面に十分その長所を発揮するようになった。すなわち40年初頭に四重冷間圧延機用220kW主ロール電動機の主回路用250kW SCR装置が完成し当時の記録的製品として注目されたが、その後銅線材ミル用650kWをはじめ多数の主回路用SCR装置が完成した。特に現在製作中のスカイアルミニウム株式会社納アルミ圧延設備用には熱間仕上ミル、冷間ミルの主回路をはじめ界磁回路、可変電圧直流補機に全面的にSCRを採用し、総容量13,000kWにおよぶ画期的設備で今後数千kW～1万kW級の大型圧延機用主電動機電源のSCR化の実現を可能ならしめた。

(2) 電動機の進歩

直流電動機では、日本鋼管株式会社(福山)納分塊圧延機用2×

4,500kW主電動機に双駆動トップホワード方式、改良形積層継鉄構造、スキンストレス構造、モータスピンドル抜出方法に日立新方式を採用し重量軽減ならびに保守点検の容易化を図った。東海製鉄株式会社納2スタンドタンデムミル用直流機は冷間圧延機用として次の特長を有している。

(i) 加減速時間の短縮、制御性能の向上のため各電動機の電機子外径を極力きりつめ、特大幅ケイ素鋼帯の採用、シャフトに溶接した羽根状アームの採用などを実施している。

(ii) 主電動機および発電機にはSCR励磁方式を採用したので電機子コイルに誘起する2次電圧の影響、主極コイルの温度上昇、主極に発生するサージ電圧などにつき十分検討し、高信頼性を有するようになっている。

(iii) 起動時のテンション変動および運転中のトルク脈動をなくすため各電動機軸受はすべてオイルリフト付とし電機子鉄心をスキュー構造とした。

図1に工場組合せ試験中の上記電気品を示す。

一般的傾向としての界磁ならびに主回路のSCR化に伴う電圧リップルの影響、整流上の問題も十分に解明された。中小容量機に対しては、SCR電源を組み合わせ、容易かつ安価に直流電動機のすぐれた速度特性を得る装置を開発し(日立商品名 アサイクローラ)0.55～22kWのシリーズを完成した。圧延補機およびクレーン用として広く使用されている600番シリーズ電動機では鋼板製丸形ヨークを使用(#618以下)するとともに、カーボンブラッシュを上部2アームのみに取り付け(#614以下)保守点検上の改良を行なった。

誘導電動機においても材料の進歩、設計技術の向上により各種の進歩がみられた。すなわち大容量機では通風冷却効果の改善、

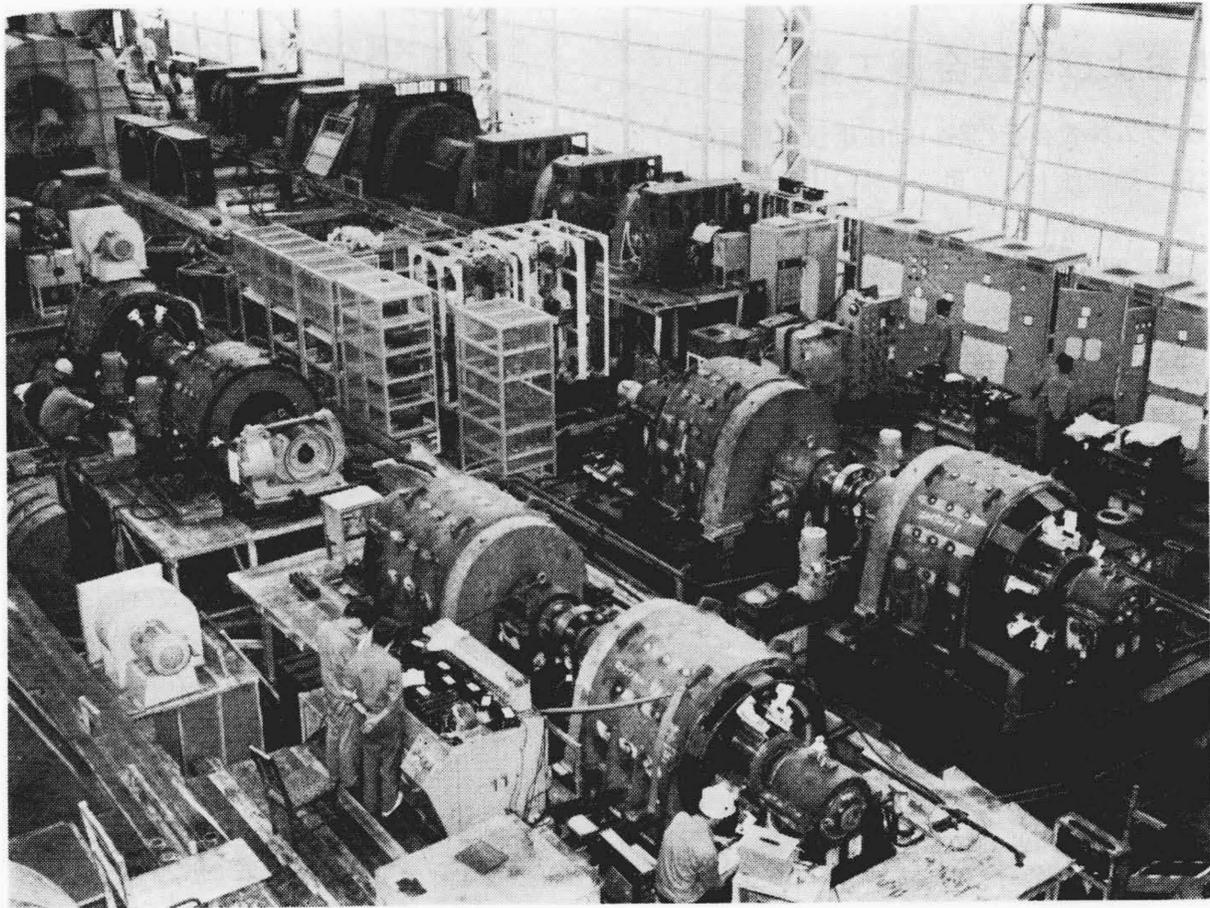


図1 工場組合せ試験中の電気品

各部構造の簡易化、新材料の開発などにより軽量化が図られるとともに、環境の改善、公害防止の面より低騒音化が図られ、3,500 kW 1,800 rpm という高速大容量機で85ホンの低騒音電動機が完成した。重量軽減の一例として図2に大形電動機の重量減少を示す。中小容量機においては絶縁材料の進歩により小形軽量化が行なわれるとともに、国際標準のIEC寸法に準拠した各種シリーズが完成した。また耐湿性、耐薬品性にすぐれた絶縁材料の出現により保護形式の簡易化が行なわれた。たとえば開放防沫形の屋内、屋外用電動機にシリコンゴム絶縁を採用したシリコSおよびシリコAシリーズを完成し、全閉形から開放形への代用を可能ならしめた。一方保守取扱面における改良として簡易分解形の各種開放形電動機シリーズも完成した。汎用モートルは従来A種絶縁の範囲内で小形軽量化されるとともに特性の改善が続けられてきたが、全閉外扇形に引き続きE種絶縁開放形モートルの系列化がなされ従来に比べ大幅に小形化された。

同期電動機も化学プラント増設に伴う大容量コンプレッサ、ブロウ用として多数設置されたが、周囲ガスの危険性に対しては内圧防爆形、開放安全増防爆形などが盛んに採用された。

電動発電機駆動用同期電動機においては、数多くの全閉他力通風形が用いられているが、コンプレッサ用にも採用されるようになった。その利点はゴミの多い外気と遮断できること、低騒音であることなどで、共同酸素株式会社和歌山工場で採用することになった3,300 kW 24極電動機は、この形である。

製紙工業向けとしては十條製紙株式会社釧路工場納キャタビラグラインダ駆動用2,100 kW 22極電動機、王子製紙株式会社納レフアイナー駆動用600 kW 4極電動機などが納入された。一方、同期電動機制御の面ではトランジスタおよびSCRを用いた自動力率調整装置を開発し川崎製鉄株式会社千葉製鉄所納コンビネーションミル電動発電機用5,000 kW同期電動機の励磁用として設置した。本装置は従来の回転増幅機あるいは磁気増幅器式に比べ応答速度が飛躍的に増大し、電動機運転の安定度を向上させている。

(3) 電動力応用におけるエレクトロニクス化および制御用電子計算機の採用

電動力応用のあらゆる面にエレクトロニクスが採用されてきた

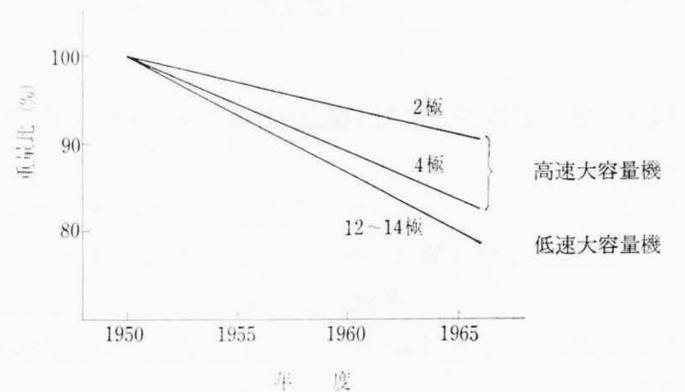


図2 大形誘導電動機の重量の減少

が、特に高温に耐えるシリコントランジスタが開発されて以来拍車がかけられている。これらを使用した製鉄所向けのCPC(カード・プログラム・コントロール)やAGC(オートマチック・ゲージ・コントロール)はますますその需要が増し、全セットがエレクトロニクス化された無接点化の方向にある。

制御用計算機も最近の増産計画、品質向上策のため鉄鋼、化学およびセメント会社でこれが採用の気運にあり、すでに2、3の実例がだされた。

またシーケンス制御装置としては可変プログラム方式で安価な専用機を開発し各種生産工程用として納入した。本装置は従来の継電器を主体とした固定配線方式のものに比べ設備の変更、増設などに対して融通性に富み、かつ价格的にも計算機に比べ有利である。

(4) 制御用機器

SCR応用の発展に伴いSCRの制御入力機器が急速に発達し磁気増幅器式に加うるにトランジスタ式高直線性の自動パルス移相器などが開発された。またトランジスタ式演算増幅器も開発され、SCRとの組合せにより回路の即応性を増すことができた。一方計算機制御、自動プログラム制御のセンサーとして高感度位置検出器や高感度静止形位置検出器が開発された。強電関係では6kVの普及とともに6kV用気中電磁接触器の応用製品が次々と開発された。低圧回路においては小形ヒューズフリー遮断器の開発とともに8段積両面形コントロールセンタが開発された。

■ 鉄および非鉄金属工業

(1) スカイアルミニウム株式会社(深谷)向圧延設備電気品

アルミニウム用熱間粗，熱間仕上，冷間の3種の圧延機用電気品を製作中である。

本設備はSCRを大幅に採用し，速応性のある制御を可能とした画期的なものである。すなわち熱間粗の主回路は，工場力率改善のため，同期電動機駆動の電動発電機により給電するが，熱間仕上，冷間圧延機の主ロール，リール電動機の主回路，可変電圧補機の主回路はすべて，SCRを採用している。主ロール，およびリール用SCRは逆並列接続とし，可変電圧補機には用途に応じ，逆並列，界磁切換および主回路切換方式を採用している。このため本設備に使用する回転機は，電動機を除いて熱間粗用電動発電機1基のみとなっている。

表1 スカイアルミニウム株式会社
圧延設備電気品主直流電動機

ミ ル	用 途	直 流 電 動 機	主回路電源
熱 間 粗	主 ロール エッジャー	2-1,900 kW 100/125 rpm 1-600 kW 150/375 rpm	MG
熱間仕上げ	主 ロール リール	2-1,300 kW 175/525 rpm 4-225 kW 300/900 rpm	SCR SCR
冷 間	主 ロール リール	1-2×1,125 kW 212/636 rpm 4-225 kW 300/900 rpm	SCR SCR

(2) 日本鋼管株式会社(福山)向ユニバーサル分塊圧延設備電気品

本圧延設備はトップフォワード，双駆動，ユニバーサル分塊圧延機で，主駆動は4,500 kW 40/80 rpm 2台である。主ロール，エッジャーロール，シヤール用直流電動機および発電機は，すべて界磁をSCRにより励磁され，圧下用電動機の主回路は逆並列接続SCRにより給電される。

本圧延設備は，CPCをはじめとする自動運転設備が採用され，インゴットウェイトスケール，シヤールおよびシヤール回り，スラブスケール，スタンパー，スラブパイラーはホットセルを使用した自動運転になっている。また工業テレビをデリベリテーブル，ミル前面，クロープヤードに設置し，メインバルピットから監視できる。

(3) インドヒンダスタンスチール社納特殊鋼圧延機用電気品

日立製作所はインドのドルガプールに設置されるヒンダスタンスチール社納特殊鋼圧延設備の大半および全電気品を製作しているが，これはわが国から輸出される初めての大規模なミルプラントであり，以下にその概要を述べる。

(i) 一般事項

本プラントの電気品の設計製作に当たっては，使用地における高温多湿また広範囲な気温変化などの気象条件を考慮したことは当然であるが，そのほか規格については日本の諸規格のほかにインド規格(ISおよびIER)に準拠し，また操作上の安全，保守上の容易さといった点にも大きな注意を払っている。さらに直流機を多数有しているブルーミング，ビレットおよびパーミルなどについては，制御用電動発電機にフライホイールを設け，駆動電動機の停動トルクを250%以上にするなどの方法により，制御電源の安定性の向上に意を用いた。

(ii) ブルーミングミル

主機は2,250 kW 直流電動機2台で，イルグナーセットは2,500 kW 直流発電機2台，3,500 kW 誘導電動機1台および150,000 kW Sのフライホイールよりなり，この主電動機にはトップフォワード方式が採用されている。また通風設備としては，夏期の高温と

モンスーン期の塵埃および冬期の異常乾燥に対する加湿という目的を考慮し，エアワッシャ，エアフィルタおよびサーフェスクーラによる電気室の循環通風方式をとっている。また主機に対しては，送風機およびクーラによる閉鎖循環方式を採用しており，この方式はビレットミルに対しても適用されている。

(iii) ビレットミル

本設備は700 mmφ 2Hスタンドおよび650 mmφ 2Hスタンド用各1台の2,250 kW 直流電動機，主電動発電機設備および350台近くの直流補機よりなり，本ミルを通過した後の材料は次に述べるパーミルまたはシートミルでさらに圧延される。

(iv) パーミル

本設備は可逆運転される粗圧延スタンド用1,500 kW 直流電動機および，計14基の中間および仕上圧延スタンドを駆動する9台の直流電動機より成り，粗スタンド用を除く9台の電動機がすべて水銀整流器による静止レオナード方式で制御されている。また水銀整流器を使用する場合の電源に及ぼす波形ひずみを防ぐために，水銀整流器用変圧器の接続を組み合わせて，多相効果を持たせるなどの点にも注意が払われている。

(v) シートミルおよびセンジマーミル

シートミルの主機は3H粗スタンド用と2H仕上スタンド用各1台の1,500 kW 巻線形誘導電動機および調質圧延機用300 kWの誘導電動機よりなる。上記の他にシートミルジョップには240 kW 直流電動機により駆動されるセンジマーミルおよび酸洗装置が設備される。

(4) トピー工業株式会社(豊橋)および富士製鐵株式会社(釜石)納ワイドフランジミル用電気品

ワイドフランジミル(H形鋼圧延設備)はトピー工業株式会社(豊橋)に国産第1号機を納入し，引続き第2号を富士製鐵株式会社(釜石)に納入した。この電気設備は，主ロール電動機，エッジャーロール電動機，主ロールエッジャーロール圧下電動機および前後面テーブル電動機よりなる粗圧延機用電気品と，仕上ロール電動機およびその前後面テーブル電動機よりなる仕上圧延機用電気品よりなる。これらの機器の制御には，豊富な経験を有する急速加減速制御を中心として，磁気演算増幅器を用いたロール径保償回路を有する主ロールと，エッジャーロールの揃速制御，カードプログラム自動運転装置など最新技術を数多く取り入れている。特に本圧延設備の制御に注意を払った点は，圧延機の寸法が，フランジおよびウェブともに数ミリまで圧延されるため，主ロールとエッジャーロール周速が異なると，圧延機に応力がかかり，これによって変形されやすくなる点である。カードプログラム自動運転装置をつけたことにより，圧下調整が3系統，サイドガイド調整が3系統あるワイドフランジミルの運転が容易となり，これにより運転員を減少できるとともに製品精度の向上によって，圧延材寸法の均一化が可能となっている。

(5) 日本冶金工業株式会社および日立金属工業株式会社納プラネタリーミル用電気品

日本冶金工業株式会社(川崎)に世界最大のプラネタリーミル圧延設備用電気品を納入した。本圧延設備はセンジマー社の設計によるもので板厚140 mmのスラブを遊星圧延機1台にて98%の圧下を加え一気に6.0~2.5 mmのストリップを製造する設備である。そのほか日立金属工業株式会社安来工場にも同様のミルを納入した。遊星圧延機は同期電動機により駆動され，日本冶金株式会社納は5,250 kW，日立金属工業株式会社納は930 kWである。

遊星ロールで圧延されたストリップはプラニングミルにて仕上げられてランナウトテーブル上にてクロープカットされ，コイラーに巻きとられる。日本冶金株式会社納の設備では6.0~50 mmのプレート生産もできるようになっている。

(6) 小棒線材圧延設備

(i) 住友金属工業株式会社(小倉)納分塊鋼片圧延設備

本設備は既設分塊圧延設備に後続して設備された70×70mmのビレットを連続的に生産する設備でVミル, Hミル各2基より構成されている。駆動電動機は1,100 kW および1,000 kW 直流電動機各2台で, 直流電源としては3,800 kW 水銀整流器による静止レオナード設備が採用されている。

(ii) 住友金属工業株式会社(小倉)納小棒線材圧延設備

本設備は分塊鋼片圧延設備よりのビレット(1t)から52~8mmφまでの小棒線材を製造する圧延設備である。すなわち粗圧延設備から第1中間までは界磁昇圧機による自動速度制御を, 第2中間では主回路昇圧機による自動速度制御を加えているが, 仕上圧延設備ではHミルVミルの各個駆動方式のため, 自動速度制御にも特に高い性能が要求された。そのため水銀整流器による各個駆動とし, 格子回路にはトランジスタを使用したパルス移相回路を採用し, さらに自動速度制御系の初段には特殊コアを用いた磁気演算増幅器を使用して高性能化を図っている。中間圧延部および仕上圧延部ではサイドロープをもうけてロープ制御を行なっている。

(iii) 日立電線株式会社(豊浦)納銅線材ミル

本設備は銅線材ミルとして世界最大級に属し, 23~6.8mmφの銅線材を21 m/sの速度で生産するものである。本圧延設備の特長はSCRが各所に用いられていることで主電動機用電源として650 kW から120 kW まで6基に及ぶSCRを設備し, 従来の水銀整流器に代わってSCRによる静止レオナードを形成している。そのほか電磁弁までの駆動にSCRを採用し無接点化を図っている。本設備においても同様であるが仕上HミルVミル間には光電検出器をおきサイドロープ制御を行なっている。

(iv) 住友金属工業株式会社(小倉)第二線材ミル改修

既設第二線材ミルに各種の改修が行なわれたが, 主圧延設備としては圧延スタンドを1基増強しその駆動電動機1,000 kW 1台を増設した。これは水銀整流器による静止レオナードである。またレーイングリール設備を移転し, その電源として25 kW SCR 6台を用いている。

(v) 日立金属工業株式会社(安来)納特小形圧延設備増強

本圧延設備は450 kW 直流電動機1基を増設するもので, 本直流電動機電源として500 kW SCRにより駆動されている。

(7) 東海製鉄株式会社納2タンデムコールドミル用電気品

東海製鉄に納入した2タンデムコールドミルは極薄ブリキ板製造用ミルとしてわが国における第一号機で, 機械, 電気品とも日立製作所製である。このミルはスキンパスミルとしても使用され, 電気品には各種の新しい制御が採用されている。すなわち

(i) SCR 制 御

従来大容量直流発電機直流電動機の界磁には回転式励磁機が用いられていたが今回はこれを全面的にSCRにおきかえ, 無保守で速応性のよい制御特性を得ることができた。SCRは150 A エレメントを使用し総出力は454 kW である。

(ii) タンデムミル用 AGC

日立製作所ではすでに10数基におよぶ可逆冷間圧延機用AGCを納入したが今回はこの経験を生かしてタンデムミルAGC用を製作した。磁気演算増幅器より構成され, 極薄ブリキ圧延用とし

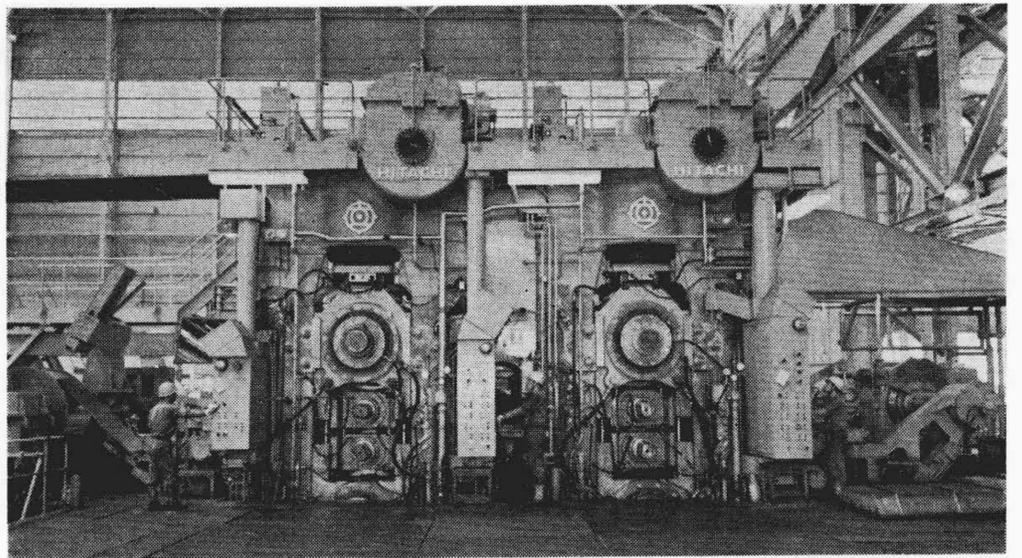


図1 東海製鉄株式会社納スタンデムコールドミル

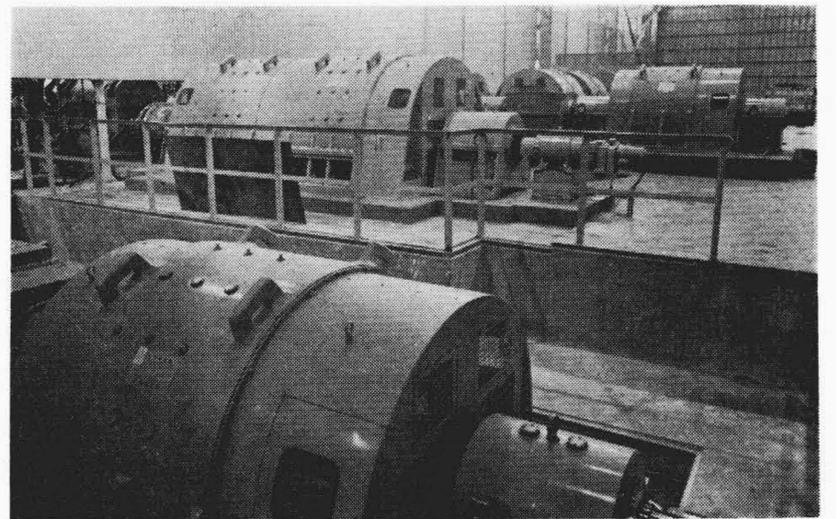


図2 富士製鉄株式会社納可逆式四重冷間コンビネーションミル用電動機

て各種の特殊制御がなされている。

(iii) 加減速圧下補正

コールドミルにおいては圧延速度に関係して板厚が変動する。すなわち低速においては板厚が, バックアップロールの油膜, 作業ロールと圧延材との摩擦係数の変化などにより厚くなる。本設備ではこれを意識的に補正しようとする回路を付加し, AGCに対する負担を少なくし歩留りの良い圧延を可能としている。

(iv) 磁束一定制御

理想的AVR+IR降下補償のできるよう刷子の経年変化, 電機子反作用などの影響を補償する回路を付加し, 加減速中のスタンド間速度協調を図っている。

(v) 張力計制御

極薄ブリキ板製造上の特殊目的のためスタンド間, 入側, 出側に張力計をもうけて板張力一定制御を行なっている。

(8) 富士製鉄株式会社(室蘭)および川崎製鉄株式会社(千葉)納可逆冷間圧延機用電気品

富士製鉄株式会社(室蘭)に1,345/420φ×1,422 L 可逆式四重冷間コンビネーションミル用電気品が納入された。電動機および発電機の励磁はすべてSCRを採用し電気室の静止化をはかっている。本圧延機には速応性のある油圧圧下が採用され, X線厚み計によるAGC装置を付加して, 高性能の板厚制御を可能としている。

川崎製鉄株式会社(千葉)納1,480/533φ×2,032 L 可逆式四重冷間コンビネーションミル用電気品も上記電気品と同様, X線厚み計によるAGC装置を付加している。

■ 荷役運搬

(1) 新産業用クレーン電気品の完成

荷役運搬の合理化にともない、天井クレーンにおいても、その荷重の運搬状況、稼働率、クレーンの負荷特性などを十分検討し、一般産業用にマッチした新産業用天井クレーンの完成をみた。これに使用する電気品、制御方式は、これらクレーンに最も適したもので、巻上げには、長年の実績のある、CF制御方式を用い、横行走行には日立独特のカゴ形、マグネトロモートルを採用した。

(2) 大形スタッカ電気設備

オーストラリア・Hamersley Iron 会社納の鉱石運搬設備としてカーダンパ 6,000 t/h シップローダ、6,000 t/h スタッカ用電気設備が完成した。

シップローダ、スタッカともに 6,000 t/h の記録的大容量機である。スタッカ電気設備の概要はつぎのとおりである。

主要電動機はブームコンベヤ用 350 HP を含み 415V 60 \sim 巻線形誘導電動機を使用し、ブーム旋回、走行には極数変換による速度制御方式を採用している。制御盤は完全防じんキュービクル形とし制御器はアンローダその他に使用され好評のデスク形総合コントローラを採用した。また自動運転用としては特殊リミットスイッチを開発採用した。

本設備の特長中最たるものは貯鉱作業が自動的に行なえることである。スタッカ内の運転室で手動運転が可能なのはもちろんであるが切換スイッチを自動に切換、自動運転指令を与えれば運転者がスタッカに乗らなくても自動的に貯鉱が行なわれ、運転停止指令は遠方操作も可能となっている。この自動運転は貯鉱するときの周囲状況により運転方式をかえられるようになっている。

(3) 揚炭機用誘導電動機の1次側SCR制御

誘導電動機の1次回路にSCRをそう入しこれによる電流制御で、

可変電圧直流電動機と同等の特性を有する方式を開発し、関西電力株式会社尼ヶ崎第二火力発電所の 200 t/h 揚炭機用として納入し好結果を得ている。本機では水平引込運転中負荷トルクが(+)から(-)に変化するものであり、エレベータなどの制御にもそのまま応用することができる。

(4) クレーンの遠隔制御装置

機器の遠隔制御が各種方面に要求されてきている。最も身近な設備としてクレーンの無線制御がにわかに脚光をあび、40年1月、八幡製鉄株式会社(堺)へ納入以来、日本冶金株式会社(川崎)、日立金属工業(若松)などに納入済みであり現在、日本原子力発電所をはじめ多数製作中である。特殊な信号方式を採用しているので雑音に強く、運転操作がやりやすく、また運転者に万一の事故が発生したときでもクレーンは停止するように特別な考慮が払われている。周囲雑音の多い場所用としての「重工業用形」と、雑音の少ない場所での「汎用形」とがある。図1は重工業形の携帯制御器を示す。

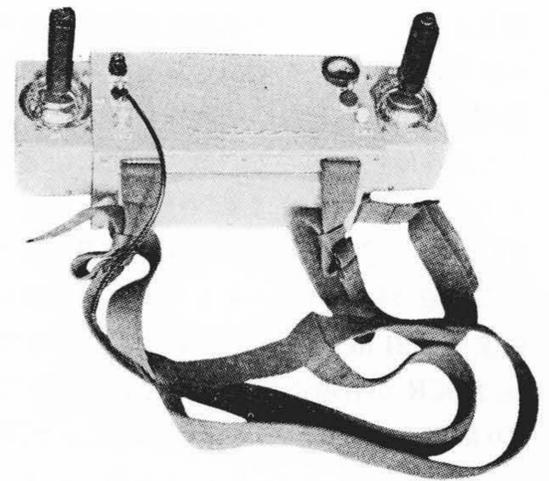


図1 クレーン無線制御装置携帯制御器(重工業用)

■ 鉱山

(1) 200 kW 水冷式カッターモートル

石炭業界の合理化出炭能率の向上をはかるため、採炭機の大形化が進められており、この目的に合った切羽機械としては世界最大級の 200 kW カッターモートルを完成した。このモートルは大容量機であるため、従来の 600V 以下の制限電圧を 1,000V に格上げし、制御装置を含め安全性、保守、操作性など坑内機としての特殊性を考慮した構造とした。次のような特長を有している。

- (i) 坑内操作性上小形軽量化をはかるため、水冷式をとった。
- (ii) 耐圧防爆構造であることはもちろん、過酷な条件に耐えるように機械的には頑丈な構造をとり、電気的にもポリイミド系絶縁電線を使用したF種絶縁を採用し、機械的にもじょうぶな処理を行なった。
- (iii) 起動特性の大幅向上をはかり、機械的にもじょうぶなカゴ形回転子を採用した。
- (iv) コイル温度を直接検知して異常時は警報を発する温度警報装置を内蔵させ安全性の向上をはかった。図1に外観を示す。

(2) 炭坑防爆電気品の新製品

石炭技術研究所用として納入した hidrohoist は、多数の関連機器の操作を1台の集中操作盤で行なうようにしている。制御操作を1個所にまとめたことにより、設置場所が小さくてよいことと、

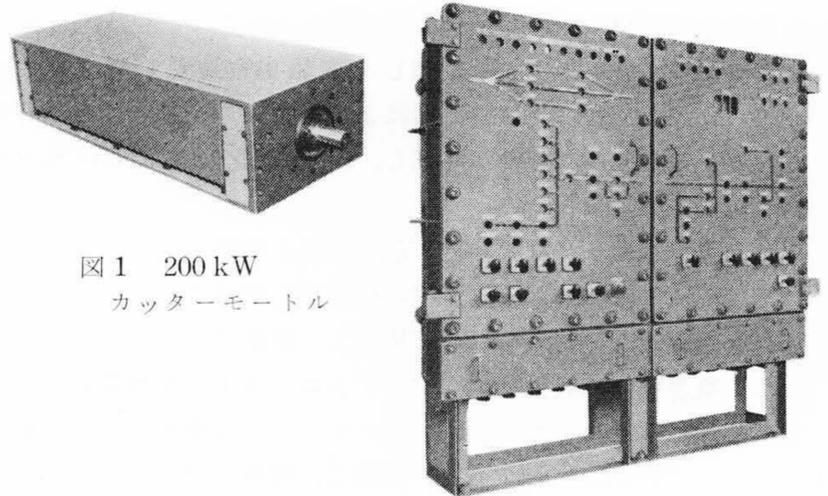


図2 ハイδροホイスト用集中制御盤

外部配線が少なくなったことが大きな利点である。盤面には操作器具、計器、表示灯類が操作順序にしたがって配置されているので、左端から順次操作することによりフローシートどおりの運転が行なわれる。機器のインターロック関係も表示灯で確認できるようになっているので操作が簡単である。図2は盤面を示す。

また坑内斜坑巻上機のダイナミックブレーキ用として使われる耐圧防爆形シリコン整流器箱を完成した。発熱も小さくスペースも小さいので防爆ケースに収納するのが簡単であるから、既設の坑内巻上機に電気制動を追加するようになるときに便利である。

■ ポンプおよび上下水道

都市生活向上に伴う上下水道設備の拡充，諸工業所内ポンプおよび工業用水設備の増新設などにより昨年度はポンプ用電気設備は飛躍的実績を示した。特に都市水道用電気設備ではポンプ用電動機の単機容量も従来の1,000 kW級のものから6,000 kW級と飛躍的に増大し，また電動機の二次励磁方式による速度制御が広く用いられ高能率の流量ならびに圧力制御が実施された。

(1) ポンプの自動制御

(i) 流量プログラム制御

広島県太田川工業用水道の送水管路は，途中にサイホン，調整池，開きよなどを含み，しかも送水端より最終需要端に至るまで10時間以上を要する長水路である。このような水路において需要流量の時間変化が毎日比較的規則的に繰り返される場合は送水流量をプログラム制御すれば，調整池容量を小さくし，有効に使用できるわけである。プログラム設定器にはパッチボードを採用した。流量指令は1 m³/分おきに2進コードで設定でき，これをD-A変換器によりアナログ量に変換する。この指令信号によりポンプ駆動用巻線形誘導電動機を速度を調節(二次抵抗制御)し，吐出流量を制御している。なおこのプログラム装置は，吐出流量とともに運転すべきポンプをも選択設定できるものである。

(ii) M-Gセルビウスによる末端圧一定制御

本設備は，千葉県水道局船橋給水場納市内配水ポンプ用190 kW主電動機3台を1台のM-Gインバータ(二次励磁補機)で同時に制御する共通M-Gセルビウスセットであり，セルビウス方式の利点を十分に生かしたものである。制御の目的は，送水管路中の任意の地点の水圧を需要流量のいかにかわらず一定に保つ，末

端圧一定制御である。送水流量 Q と管路特性 aQ^n+b により目標吐出圧 $P_0(=aQ^n+b)$ を決定し，実吐出圧 P を前記 P_0 に一致させるようポンプの速度および台数を自動的に調整する。

(2) 大容量180 kW水中モータ

元来深井戸用として開発された水中モータは，一般の取水，配水などにも利用されるにしたがい年々大容量化の傾向にある。本電動機は先に完成したわが国最大容量400 V，300 kW水中モータならびに3,000 V，300 kW水中モータに引き続き400φ工業用水取水ポンプ用として納入された440 V，60 c/s，1,200 rpm，180 kW大容量水中モータである。

外観は図1のとおりであり，モータ上部の軸端にポンプのランナをオーバハングした一体形である。モータ内部には汜過器を通して外周の水が供給される浸水形構造を採用しているため，運転中には陸上から水を供給するなどの保守をいっさい必要としない特長を有している。

固定子コイルには特殊プラスチックを入念に被覆した電線を使用し，ポンプのスラスト荷重を支えるスラスト軸受には，ステンレス鋼と特殊カーボンの組合せから成るミッチェル形軸受を採用しているためその信頼性はきわめて高い。

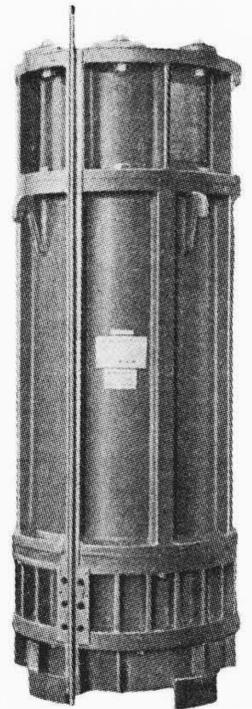


図1 浸水形 180 kW 水中モータ

■ 工作機用電気品

最近，工作機械などの自動化が急速に進歩し，移動変位量の精密検出，および検出した信号を利用した自動制御装置が開発され製品化されてきている。変位機械量の検出には，たとえば，シンクロに見られるようなアナログ式のもの，インダクトミ，符号板などに見られるようなデジタル式のものと大きく分けて2種類のものが今日，市販され，実用に供されているがこのたび，機械的変位の量子化に非常に簡便で，かつ取り扱いの容易な多速度符号板を用いた位置検出器を製品化し，さらにこの位置検出器を用いて，機械的位置の10進表示装置を製品化した。この表示装置の特長は，工作機械などにおいて，テーブル，その他の位置を10進で表示するので，従来スケールをのぞき込んでの切削作業に見られるような，読誤り，読取りの個人差が皆無になり，切削作業などの作業性の向上に役立つものと考えられる。また，切削物とか周囲の環境により，作業者が工作機械から遠くはなれて，遠隔操作で切削する必要のある場合などは，上記検出器を工作機に配置し，多条ケーブルを介して，任意の場所で工作機テーブルなどの移動するものの現在位置を表示させ，見ることができる。

他の製品例としては，工作機械などで，切削する加工機をあらかじめ所定の場所に所定の状態で配置したりする際，ワーク自体の扁

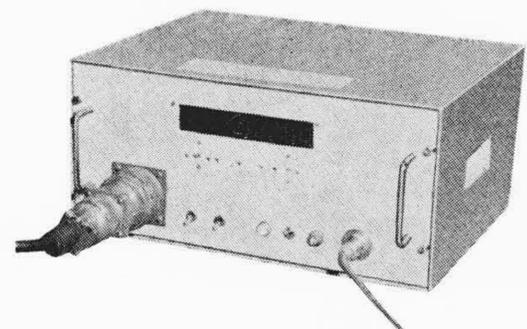


図1 位置表示制御装置

平を補正し，同一の位置に自動的に調整する，自動心出し装置がある。また切削物の切削シロの検出およびその表示装置がある。上記のような自動心出し装置の出現により，従来，作業者が手動で操作し，長時間かけて，ワークのセットを行っていたものを，きわめて短時間に，しかも精度よく，自動的にセットできるようになった。

以上に述べた表示装置，制御装置の電気回路は検出器をはじめ，すべて，スタティックな方式で構成しているため，外部雑音に強く，また，カウンター方式に見られるような停電事故などの際の較正の必要もなく，通電すれば，即刻，現在位置の検出，表示が可能である。

これらの装置は顧客に納入され，稼働中のものであるが，単に工作機関係に限らず，機械量を検出し，それを処理して制御を行なう必要のあるものへ広範に応用できる。

■ 船 舶

(1) 船用電動機新標準シリーズ完成

船用開放防滴形電動機については新構造による小形軽量化を実施した新標準シリーズを完成した。これは各種船級規格（ロイド、AB、NK など）をすべて満足するよう設計されており横形、立形とも従来の機種よりも大幅に小形軽量になっている。

新形誘導電動機の特長

(i) 全面的に鋼板溶接構造として重量を軽減した。

(ii) 構造の合理化により寸法重量を軽減した。

この新構造により各機種を通じて平均25%の小形軽量化が可能となり、すでに多数製作納入している。

シリーズは60kW、4極以上について行なわれたがシリーズ外の機種についても同じ構造を採用して統一した形状をとっている。図1に外観を示す。

(2) 艦船用400c/s SCR式自動電圧調整器

本器は警備艦の通信および各種測定装置の電源となるものでその性能は列記のように高度のものであるがいずれも厳密な防衛庁立会検査に合格し納入された。本器は特に艦船用としての適性、すなわち耐温、耐湿、耐食、耐振のほか1,000gの高衝撃に対しても耐え得るよう製作されている。本器の特長は、前記のほか部品がSCRおよびシリコントランジスタなどの半導体素子からなっているため従来の磁気式AVRに比較して大幅に小形、軽量化されており、かつ電気的諸性能も速度度をはじめ数多くの特長を有し回路の簡易化、ノイズに対する補償がなされているので信頼度も著しく高い。

諸性能は次のとおりである。

(i) 電圧精度

負荷変動、無負荷より定格負荷、負荷力率、0.8（遅れ）から1.0

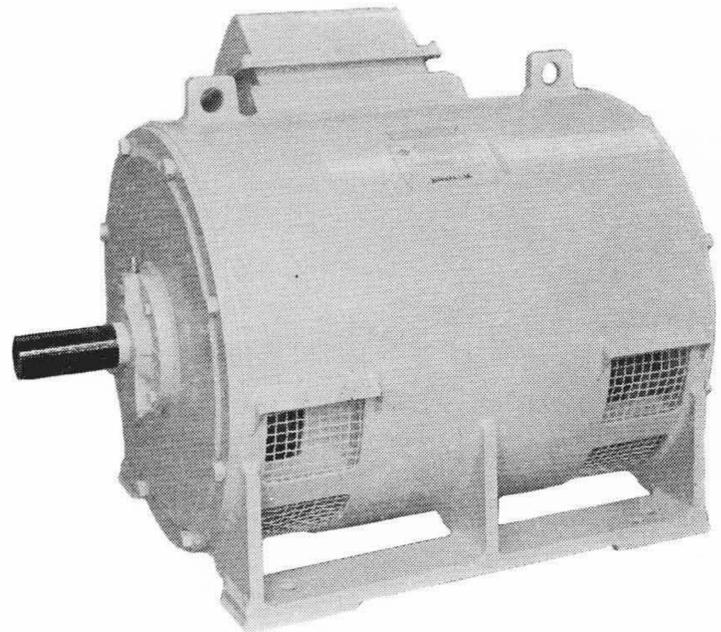


図1 新標準船用開放防滴形電動機

光源変動、電圧+5%から-10%、周波数±5%の変動があっても総合電圧変動率は、定格電圧の±0.5%以下である。

(ii) 温度変化、基準温度から温度上昇後までおよび15%不平衡負荷時においても電圧の偏差は上記を保證する。

(iii) 瞬時電圧変動率は、定格電圧の9%以内であり0.5秒以内に定格電圧の±0.5%以内に整定する。

(iv) 電圧調整度は、すべての負荷において定格電圧の±5%以上の範囲を0.2%以下の密調整が可能である。

(v) 高調波含有率は、すべての負荷において高調波実効値の2乗平均値が定格電圧の3%以内であり、また一つの高調波の実効値は定格電圧の2%をこえていない。

■ 試 験 機

(1) 電気動力計の進歩

40年においても、自動車関係各社を中心に、おもに内燃機関および関連部品の試験用として、十数台の電気動力計を製作、納入した。そのうちの二、三について紹介する。

(i) 東洋工業納110kW 渦流電気動力計

慣性補償用として、最大76kg-m²以下13本のフライホイール、起動およびならし運転用3.5kW三相誘導電動機を付属している。

(ii) 日産自動車納110kW 渦流電気動力計

最高回転数10,000rpmで、特に軸受潤滑関係および各部の機械的安定性に考慮を払った。

(iii) 日産自動車納150kW 直流電気動力計

オイルリフト揺動軸受、水銀端子および送風機2台を設けた高精度直流電気動力計で、デジタルトルクメータ検出部を内蔵している。本機では発電機および動力計の界磁にSCRを用いた新しい制御方式を採用している。すなわち発電機および動力計の両界磁は、SCR自動パルス移相器および磁気演算増幅器からなり、自動定速度制御および自動定電流制御が行なえるように構成されている。

自動定速度制御の運転は、設定電圧と速度発電機の出力電圧との比較にて一定速度とする点は、従来の方式と同じであるが、特に、動力計の界磁回路には、積分制御用の演算増幅器を用いており、発電機電圧が定格電圧以下では、定格界磁に保ち、弱め界磁範囲では、発電機電圧を電圧制限器により定格値におさえ、制限

電圧によって積分制御演算増幅器を介して界磁を弱め設定速度となるように動力計の界磁を自動的に制御する方式を採用している。図1はその外観である。

(d) 某社納動力吸収車用渦流ブレーキ

テストコースにおけるけん引試験用として、渦流ブレーキ、補機駆動用エンジン、冷却装置などを搭載した動力吸収車を納入した。けん引力測定は試験車との間のけん引棒に取り付けられたロードセルによって行なわれる。

(2) 台車試験機用大容量整流子電動機

日本国有鉄道へ台車試験機駆動用150kW三相整流子電動機を納入した。本機はシュラーゲタイプの整流子電動機としては記録的大容量機であり、台車の速度で250km/hから40km/hまでの速度制御ができる。またあらかじめ設定しておいたプログラムによる自動運転も行なえるよう考慮されている。

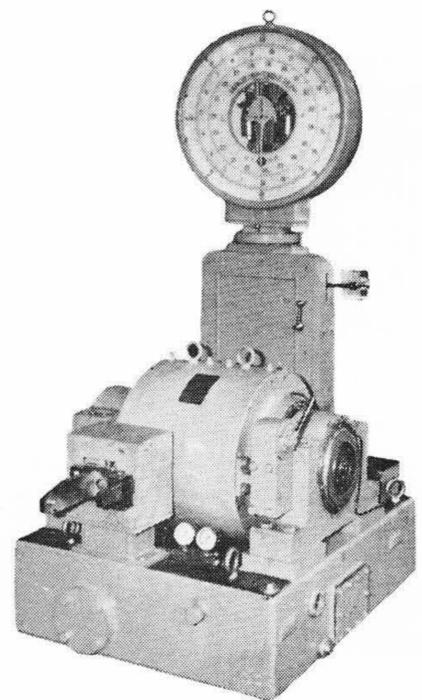


図1 日産自動車株式会社納110kW、10,000rpm 渦流電気動力計

■ 誘導電動機

(1) 大容量誘導電動機

40年度においても多数の大容量電動機を製作したが、最近の傾向として電動機の軽量化、低騒音化がはかられている。電動機の重量を軽くすることは基礎、据付、保守などの点で利点があるので、各メンバを合理的に構成して、着々と軽量化の実績をあげている。

(i) 5,000 kW ターボコンプレッサ用誘導電動機

ターボコンプレッサ用大容量電動機は従来2極、4極機が多かったが、6極の需要が多くなる傾向にあり、40年度5,000 kW 6極11,000 V 機を3台製作した。本機は電動短絡装置付であって、各部構造に留意し、軽量にまとめられている。

(ii) 2,360 kW, 2 P, ボイラ給水ポンプ用カゴ形電動機

ボイラ給水ポンプ用として使用される高速カゴ形電動機は、火力発電設備の発電機単位容量の増大に伴いますます大容量化している。

このほど、Manila Electric, Co. より TEGEN-1, 100 MW Plant 用として2,360 kW, 2 P, ボイラ給水ポンプ用電動機を受注、1号缶用2台を39年製作完了、続いて2号缶用1台も40年製作完了した。

本機は特に低起動電流かつ所要起動トルク特性を満足させるため、ロータに二重カゴ形方式を採用した。この二重カゴ形の点においては本機は、わが国はもちろん世界的にも記録的大容機であり、試験成績も上記諸問題点について満足する好結果を得た。

(iii) 1,000 kW ターボ冷凍機用電動機

東洋レーヨン株式会社岡崎工場納1,000 kW ターボ冷凍機用低騒音三相誘導電動機2台を完成した。ターボ冷凍機は最近ますます大容量化の傾向にあり、開放RF形ターボ冷凍機用電動機として本機はわが国最大である。仕様は1,000 kW, 3,450 V, 60 \sim , 4極開放防滴形サイレンサ付で39年度最大の名古屋松坂屋納900 kW 2極開放RF形ターボ冷凍機用電動機を上まわる記録機である。図1に外観を示す。

本機の特長は大容量で1,800 rpm の高速回転で低騒音としたことである。騒音は出力、速度とともに増加し消音も困難になるが本機では外被を特殊構造にし、サイレンサを特に消音効果の大きいものに設計して従来より静粛な運転が可能となった。

(2) 中容量誘導電動機

(1) IEC 寸法採用中容量各種標準シリーズ完成

1959年IECにより決定された国際標準IEC寸法に準拠するため、全機種モデルチェンジを計画中であるが、40年度は次に示す4機種の新標準シリーズを完成、下期より製作を開始した。なおモデルチェンジに際しIEC標準出力(75, 90, 112, 132, 160, 200, 250 kW)を全面的に採用している。

(i) E種絶縁低圧開放防滴形電動機—参考文献 日立評論 47, 1403 (昭 40-8)

315フレーム(4極200 kW相当)までのカゴ形および巻線形を対象としたもので、モデルチェンジに際し、1957年IECにより新しく規定されたE種絶縁を採用して大幅な小形軽量化をはかっている。図2に外観を示す。

(ii) 簡易分解形新開放防沫NSシリーズ—参考文献 日立評論 47, 1233 (昭 40-7)

機能、構造、価格いずれの点においても大きくかけはなれている開放防滴形と全閉外扇形の間機種として構準化したもので、より経済的な保護方式の選定を可能とするよう計画したものである。したがって保護構造も、防沫形とは呼んでいるが、いずれの方向より来る水滴、異物も内部に侵入することはない高

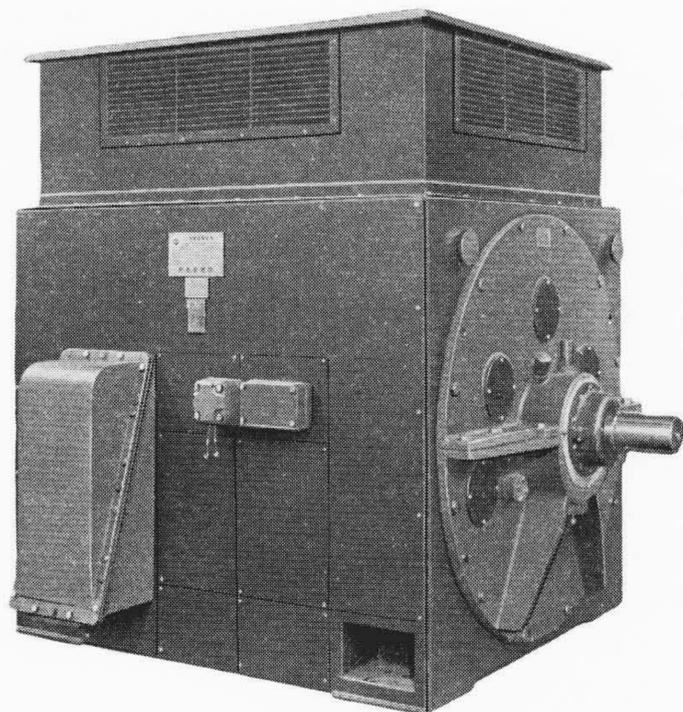


図1 わが国最大容量冷凍機用1,000 kW 三相誘導電動機

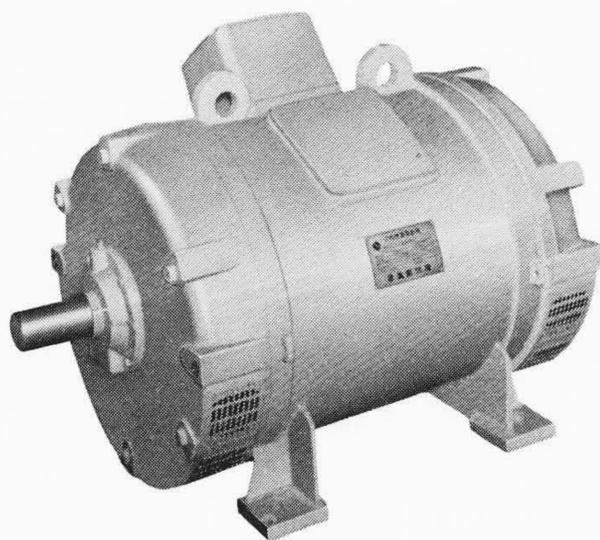


図2 開放防滴形電動機 形式 EFOUP-KK

度なものとなっている。

簡易分解形構造は昭和38年初めて開放防滴形に採用し、保守、点検、清掃の容易なるが故に顧客にたいへん好評であるので、NSシリーズにもそれを採用し、その構造にはさらに改良を加えている。

60 \sim 500 kW 4 \sim 12極を対象としたもので、355フレーム以上の電動機外観を図3に示す。

(iii) 開放屋外形Aシリーズ

保護構造はNEMA規格 Weather Protected Type II に準拠しているほか、入排気口にフィルタを設け、じんあいや虫類の侵入を防止するよう考慮している。なおフィルタ目づまりによる窒息運転より保護するための検出装置を設けてある。60 \sim 500 kW 2 \sim 12極カゴ形を対象としており、図4にその外観を示す。

(iv) 全閉外扇かご形電動機—参考文献 日立評論 47, 1531 (昭 40-9)

図5に外観を示す。従来、図に示すリブ冷却構造は100 kW程度が限度とされていたが、冷却方式の改良などにより450フレーム(4極315 kW相当)まで製作可能となり、需要が増加しつつある防食モータとしても好適なものである。500フレーム以上のカゴ形および巻線形電動機は従来どおりパイプ冷却方式にて製作されている。

(2) 6 kV 級標準電動機シリーズ完成

電力需要の驚くべき伸長に対処するため、昭和30年ころより配

電々庄の6kV昇圧が逐次実施されはじめ、さらに国家経済の見地よりこれを強力に推進するため昭和34年10月公益事業局より配電々庄の6kV昇圧計画実施要領が示されるにおよび、大幅な昇圧化が推進されてきている。この影響を受けて電動機の定格電圧に6kV級を採用する割合が増加してきたので、6kV級の標準シリーズを完成した。

(i) 新簡易分解形開放防滴 NU シリーズ

3kV級簡易分解形開放防滴Uシリーズの簡易分解構造を改良したもので new の頭文字を取り NU シリーズと名付け、IEC 寸法を採用している。昭和41年には3kV級についてもIEC 寸法採用のため NU シリーズにモデルチェンジする予定である。わく番適用は3kV級に比較し、小容量で1わく番上、中容量では同一の適用となっている。

(ii) 全閉外扇かご形電動機

わく番適用は3kV級と同一である。

(3) 超耐湿、耐薬品絶縁シリコシリーズ完成

シリコンゴム絶縁、エポキシ絶縁などの新絶縁材料は耐熱性がよいのみでなく、電気的特性がすぐれているうえ耐湿性、耐薬品性などのすぐれた特質をもっているため、これらの材料を使用した巻線を採用し保護形式の簡易化をはかろうという考えが生まれてくる。一般に全閉外扇形のような構造複雑かつ高価な保護方式があえて使用されるのは外部からの湿気、じんあい、劣化を促進するガスや薬品性物質から巻線を守ることになり、したがって巻線自身がこれに対抗できるよう強化されるならば保護構造によって巻線を守る必要はなく、開放防沫形、開放防滴形などの簡易な保護方式に移行して設備の経済化をはかることが可能となる。この目的のため新しい標準シリーズを完成した。中容量にはシリコンゴムを採用したシリコシリーズ、大容量にはエポキシ絶縁を採用する。なお巻線形回転子にはエポキシ絶縁を採用する。

(i) シリコンゴム絶縁採用簡易分解形開放防沫シリコ S シリーズ

簡易分解形新開放防沫 NS シリーズの巻線にシリコンゴム絶縁を採用したもので、寸法、構造、わく番適用などは NS シリーズとまったく同一であり限定された用途に全閉外扇形の代用として使用可能である。

(ii) シリコンゴム絶縁採用開放屋外形シリコ A シリーズ

開放屋外形 A シリーズの巻線にシリコンゴム絶縁を採用したもので、寸法、構造、わく番適用なども A シリーズとまったく同一である。このほか簡易分解形開放防滴 U シリーズにシリコンゴムを採用したシリコ U シリーズも製作する。

(4) 冷凍機用フロン液冷式密閉形電動機シリーズ完成

本電動機は冷凍機用圧縮機と一体構造の密閉形であり、冷凍用フロン液を電動機内部に導き発熱部分に直接接触させ、強制的に冷却しているため冷却効果がきわめて高く、従来に比べて非常に小形化されたシリーズである。

シリーズの標準仕様は次のとおりであるが、2台並列運転方式の450kW電動機を衆議院議員会館に納入したのをはじめとして、続々と納入し好評を得ている。

出力	50 kW から 560 kW まで 12 段階
電圧	6,000 V 級, 3,000 V 級, 400 V 級の 3 種
周波数	50 c/s または 60 c/s
極数	2
回転数	3,000 rpm または 3,600 rpm
回転子構造	特殊かご形一種(二重かご形)
起動方式	3,000 V 級, 400 V 級は Y/Δ 切換方式。 6,000 V 級は起動補償器による。

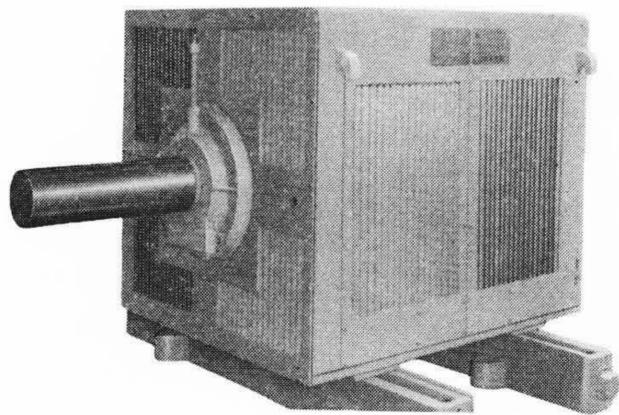


図3 簡易分解形開放防沫 NS シリーズ電動機 形式 EFOS-KK

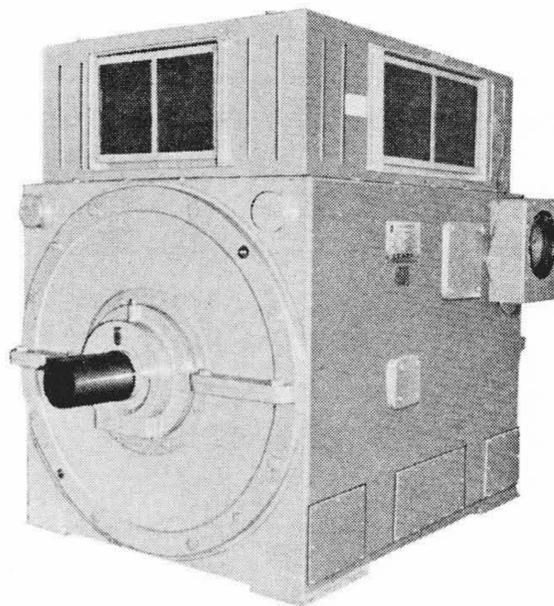


図4 開放屋外形 A シリーズ電動機 形式 EFOA-KK

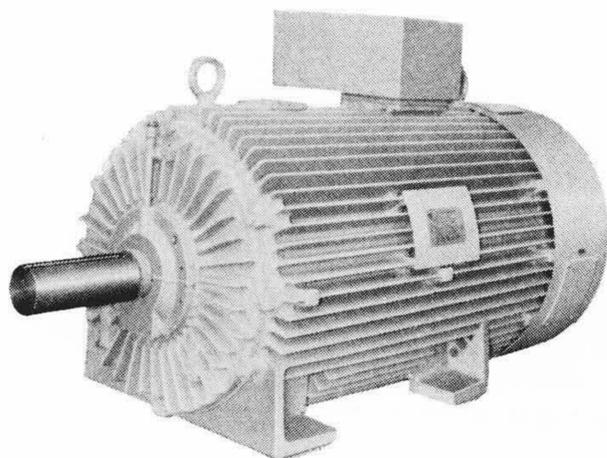


図5 全閉外扇かご形電動機 形式 TFO-KK

(5) 18,000 rpm 超高速誘導電動機の開発

冷凍機用ターボ圧縮機駆動用として開発された本電動機は、300 c/s の別設置電源により 18,000 rpm の超高速運転を行なうもので、定格出力 60 kW のかご形誘導電動機である。電動機はターボ圧縮機と一体の密閉形構造とし、冷凍機の冷媒により発熱部分を直接冷却する構造を採用しているから非常に小形軽量であり、振動、騒音が非常に少ない。

本電動機は非常に小形化されているから、大容量の冷凍機においてもパッケージ形冷凍機の実現が可能となる。本電動機を使用して日立製作所では直膨式蒸発器、空冷式凝縮器から構成された冷凍能力 50 RT の冷却水不要の空冷式パッケージ形エアコンデショナが完成している。

(3) 汎用モートル

(1) E 種絶縁開放形モートルシリーズの完成

IEC 標準寸法を採用し、絶縁階級を E 種とした開放形モートル

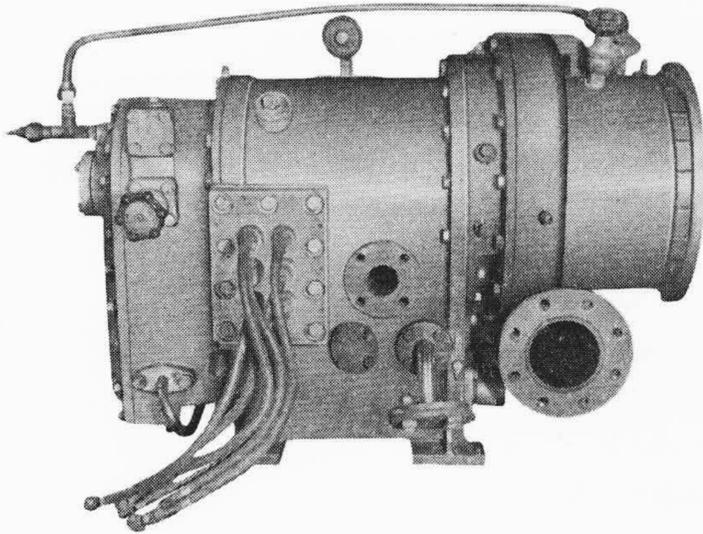


図6 密閉形構造の超高速誘導電動機とターボ圧縮機

シリーズ0.75~11 kW 2, 4, 6極を完成した。このシリーズは将来の汎用モートルの主力機種となるもので大量生産への体制を整えつつある。

このモートルは次のような特長を持っている。

(i) 国際的に互換性のある IEC 規格寸法を採用し、従来の A 種汎用モートルと比較して、わく番適用 2 段相当小形化したので容積で 55~65%、重量で 55~80% と大幅に小形軽量化した。

(ii) 日立製作所が開発した新しい同心巻線方式を採用し、小形化にもかかわらず、温度上昇を低く抑え、また、層間絶縁が不要となったうえに、連続巻方式により接続作業が少なくなり電気部分の弱点がなくなった。

(iii) 空間・材料を合理的に使用しており、最大出力、起動トルクは従来と同様大きくとってある。特に回転子に全閉スロット形状を採用し、速度-トルク特性を大幅に改善した。

(iv) 小形化されたうえに冷却用ファンはエンドリングファンのみゆえ、バランスは取りやすく、通風騒音も非常に少ない。さらに電気部分設計の合理化により、磁気音の減少を図ったので、従来のモートルに比べ 5~10 ホン騒音レベルは低下し、静かなモートルである。

(v) 防滴形であるとともに完全な保護構造を有し、モートルの取り扱いを安全にした。

(2) 汎用 E 種全閉外扇形三相フランジ形モートル系列化の完成

日立 E 種絶縁全閉外扇形三相モートルに続き、取付寸法を国際規格である IEC 規格に準拠した新 JEM 寸法を採用し、特性が JIS C-4210 に対して余裕のある E 種全閉外扇形フランジ形三相モートル (0.2~15 kW) を完成した。そのおもな特長は、

(i) 信頼度の高いポリエステル樹脂の採用により、耐熱性が向上し、寿命が従来の A 種絶縁よりさらに増大している。

(ii) IEC 規格準拠の新 JEM 寸法を採用し、従来の A 種モートルに比較し、大幅な、小形軽量化が図られている。また IEC 準拠規格の採用により、国内はもちろんのこと、国際的にも互換性をもっている。

(iii) フレームに良質の鋳物を使用しがんじょうな外わくとなっている。またシャフト材には高級な材料を、さらにベアリングには日立独特のラビシールドボールベアリングを採用し、保守を容易にしている。

(iv) トルクは、小形軽量化にもかかわらず大きく、安定した運転ができるように設計されている。

(v) モートルの慣性能率が小さく、高ひん度の起動、停止、さらには可逆運転を行なう用途にも安心して使用できる。

(vi) ダイナミックバランスを特に入念に取っており、振動はもちろんのこと、騒音も従来品より著しく少なくなっている。

(vii) 全機種とも、日立独特のターミナルボックスを取り付けており配管工事が可能であるほか、キャプタイヤ直接引出しも簡単で、据付取扱いが容易な構造になっている。

(4) 特殊モートルおよびモートル応用品

(1) RG 形ギヤモートル小形化シリーズの完成

ピニオン、ギヤとも従来 S 40C, S 35C の調質で製作していた平行軸一段式、減速比 1/5 の RG 形ギヤモートル (0.4~11 kW, 4 P, 300/360 rpm, 50/60 \sim) において、ピニオン、ギヤをそれぞれ SCM 3, S 40C の高周波焼入することによって従来のもより大幅に小形化し、さらに二、三改良を加えて改良形シリーズを完成した (図 8)。

新形の改良点および特長を列挙すると

(i) モートル軸のピニオンとの嵌合部はテーパにして軸の段付部の強度を確保しながらピニオンのピッチ円直径を小さくした。

(ii) オイルフリンガ周りのスペースを十分にとり減速機部を密閉構造にしても運転時の温度上昇によって生ずる圧力差のため減速機部からモートル部へ潤滑油が侵入しないようにした。

(iii) (ii) 項の結果から減速機部を密閉構造にできるので、じんあいの多い場所にも使用してもなんら支障がない。

(iv) 減速機部を小形化した結果、従来品より 11~22% 軽くなった。

(v) 大幅に小形軽量化したので、運搬、据付が従来品よりいっそう容易になった。

(2) IC モートルの SCR 制御

高性能の交流無段変速電動機として IC モートル (渦流電磁接手

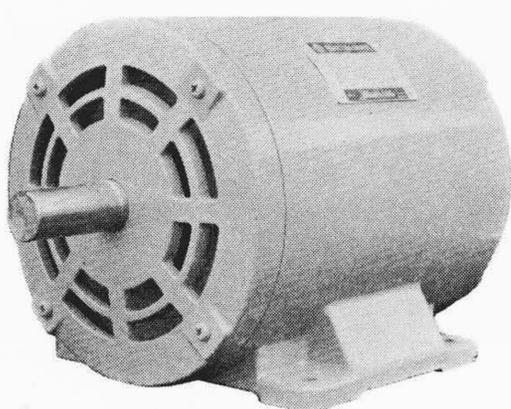
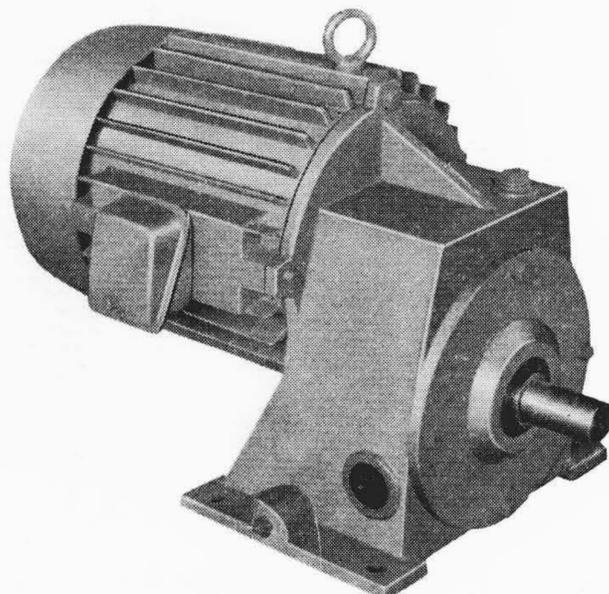
図7 E種絶縁開放形モートル
EFOUP-KK 5.5 kW 4極

図8 新形RGギヤモートル

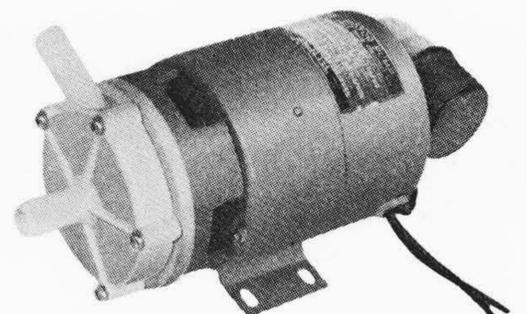


図9 20 W OV-MH モートルポンプ

付モートル)とその制御装置が広く使用されている。この制御特性の向上をはかるため、SCR方式のIC制御装置を標準化し、モートルの新形化をはかった。

新形ICモートルとSCR方式IC制御装置には次の特長がある。

- (i) モートル、ICともE種絶縁で耐熱特性が向上している。
- (ii) 高性能の速度検出発電機を内蔵させ寸法の小形化、保守の簡易化をはかってある。
- (iii) 励磁電力を低減し制御性の向上をはかった。
- (iv) 制御装置をSCR化し制御特性を改善しかつ小形化した。

ICは正トルクしか発生しないので、ブレーキトルクを発生するIB(渦流電磁ブレーキ)と組み合わせて正逆高範囲のトルク制御を可能にするIB付ICモートルも完成し、SCR制御装置と併用して直流電動機と同等の運転特性を得ることができた。

■ 制 御 器 具

(1) 6.6 kV 100A 高圧気中電磁接触器とその応用品

6.6 kV 高圧電磁接触器シリーズの一環として、6.6 kV 100A 形が開発され、その応用製品であるHマグス(高圧気中電磁配電箱)、リアクトル起動器および自動起動補償器などが引き続いて開発された。

従来6.6 kV級の電磁接触器としては、国内においても200A形が最小であり、たとえば電動機容量が100 kW程度の小容量のものに対しても200A形を使用するほかなく、したがってこの応用製品としてのHマグス、リアクトル起動器なども大形で不経済なものとなることもあり、特に接触器2台を要する自動起動補償器は高価なため事実上製作されない状態にあった。

このため6.6 kV級小形接触器の開発は各方面より待望されていたわけであるが、小形化することにより十分な絶縁性(特に消弧室内において)をもたせることが困難なこと、および小形化したために大電流遮断時アークにより隣接相間短絡を起こしやすいなど種々の問題があり実現にいたらなかった。このたび開発された6.6 kV 100A接触器は消弧室の構造に斬新な工夫を凝らした結果これらの難問題をことごとく解決した。

本品は小形化したにもかかわらず35 MVA(at 6.9 kV)の大きな遮断容量を有し、単独使用の際にも遮断容量の面での制約が少ない。特に冷凍機電源などビル用の施設においては、小形軽量で床面積の小さい点が推賞されており、図1のごとく密閉形ターボ冷凍機の標準電気品として使用される場合、Hマグス(右端)と自動起動補償器とは並列設置したものが列盤のような印象を与えるよう寸法および形状を合わせてあり、近代的な視野において体裁の向上が図られている。

(2) 新形モータスタータ

発電所並びに近代産業用として新形モータスタータを開発した。

(i) 8段積コントロールセンタ

外形寸法 幅550, 高さ2,300, 奥行(両面)600, (片面), 400(mm), 440V 75kWまで引出可能, 各サイズとも遮断容量480V 15kA(NEMA)FFB 取付も可能, 配線方式は「NEMAC形」を標準とする。

(ii) 9段積グループスタータ

外形寸法 幅550, 高さ2,300, 奥行550(mm)で, 200V級は45kW, 400V級は95kW

(3) 小形モートル応用品

振動モートル, モートルポンプならびに各種小形電動送風機を開発した。振動モートルは回転軸に遠心重を取り付けたもので, 出力100 W, 電圧200 V, 3相2極のモートルを使用しており, 振動力は0~190 kg/280 kgまで調整できる。用途は各種設備機械, 建設機械の振動源として使用される。

モートルポンプは自動販売機などの各種液体の循環用に開発されたもので, モートルには20 W 2極のコンデンサモートルを使用し, 全揚程は3~4 m, 最大水量は毎分18~21 リットルである。図9にその外観写真を示す。小形電動送風機は昨年の1.1 m³/分級のものに対し, 14.5~17.5 m³/分までのものをさらに開発した。また高静圧を要求されるバキュームブロワも開発した。

の電動機まで適用が可能である。各ユニットとも遮断容量480V 15kAのFFBおよびタイマー1台取付可能で配線方式はNEMA-C方式に準拠している。

(iii) 2段積高圧コンビネーションスタータ

従来のコンビネーションスタータ2面分を1面にまとめた高圧コントロールセンタともいい得るもので, 使用器具, 性能は従来のものと同様である。図3に外観を示す。

(3) 新形ヒューズフリー遮断器

新形ヒューズフリー遮断器4機種が完成した。

完全電磁式30Aフレームは, シリコンダッシュポット式の引きはずし装置を採用した新しい構造のもので, 熱動要素がいっさいないため引きはずし特性は周囲温度の影響を受けることなく, また, 低定格電流値のものも製作可能である。このため電動機の過負荷保護も行なう電動機保護兼用ヒューズフリー遮断器として好適である。

寸法はB-50Aフレームに比べ取付面積で75%に小形化されているが460V級まで使用できる。

100A-Sフレームは, 小形(S)シリーズの一環として製作されたもので, 標準シリーズのB-100Aフレームに比べ取付面積で約72%に小形化されており, 比較的遮断容量の小さいものですむ分電盤の主スイッチなどに好適である。

B-100A-Gフレームは, 最近の電源容量の増大に対処した大容量(G)シリーズの一環として開発されたもので, ケース, カバー, 消弧部分の強化などによりB-100Aフレームに比べ遮断容量の50%

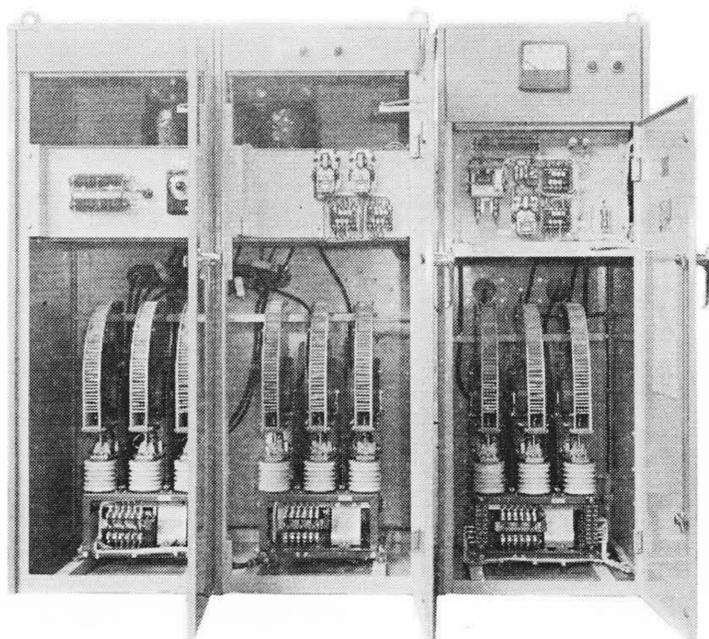


図1 密閉形ターボ冷凍機のスタータとして標準化された6.6 kV 100A Hマグス(右)と自動起動補償器(左)

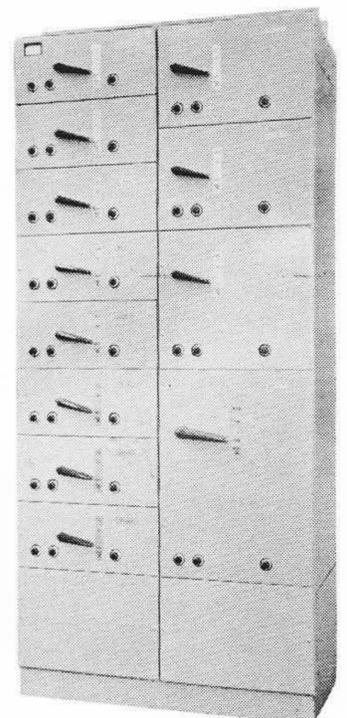


図2 8段積コントロールセンタ

格上が行なわれている。

なお、寸法は標準シリーズのB-100Aフレームとまったく同一である。

B-600Aフレームは、従来のA形に比べ取付面積で約72%に小形化されており、電磁引きはずし装置は可調整方式を採用しているため、他の保護装置との協調が得られる。

(4) 工業用トランジスタ式演算増幅器の開発

一般に工業用の制御回路に使用される素子は信頼性の高いことが要求されるが、高精度、高応答、安価でしかも高信頼性のアナログ演算増幅器を開発した。最近の、SCRを使った電動機制御には高精度高応答の素子で信号波形は純直流が要求される。現在多数使われている磁気式演算増幅器は電源周波数で応答が決まり、リップルの多い欠点があった。一方今回開発した演算増幅器は全シリコントランジスタを用いた直結形で速応性があり、入力回路にPM形(Passivated Mesa)のツイントランジスタを使った差動回路構成でしかもドリフト補償回路にしているため、広い温度範囲で低ドリフトである。また在来の演算増幅器と異なり出力電流を50mA出せるようにしているため、制御用磁気増幅器、工業計器、その他の操作器を直接駆動できるので出力素子は不要で演算電圧、電源電圧は広範囲の用途に適合できるように選ばれ、トランジログ、高耐圧絶縁混合器、SCRゲートパルス自動移相器などの制御素子との結合が便利である。さらに衝撃、振動、湿度、腐食性ガスに十分耐えるように完全樹脂モールドし、演算器自身に演算インピーダンスの取付けスペースがあり、他社メーカーにない独自の構造を備えており、演算合成が簡単である。

この演算増幅器は工業用アナログ素子として電動力応用、電力制御その他各方面に数多く需要が期待されている。

表1 標準仕様

直 流 利 得	100 dB
出 力	±10 V ±50 mA 最大
標準演算インピーダンス	100 kΩ 10 μF
温 度 ド リ フ ト	100 μV/°C 以下 (100K-100K 係数器)
放 置 ド リ フ ト	±100 μV/°C 以下 (100K-100K 係数器)
周 波 数 応 答	-3 dB 50 kc (100K-100K 係数器)
電 源	+24 V DC-24 V DC それぞれ 20~70 mA

(5) 高感度静止形光電検出器の開発

圧延制御技術は現在長足の進歩を遂げ、プログラム・コントロールやコンピュータ・コントロールのように、圧延工程は完全自動化の方向に進んでいる。こうした自動圧延の“目”として欠くことのできない器具が光電検出器であり、圧延ラインの最前線で稼働するため、特に過酷な周囲条件における信頼性が要求される。

一般に高感度光電検出器は暗電流補償のため、回転機を用いて光または赤外線を変調するのが普通であるが、本器においては暗電流のきわめて小さいシリコン系の光検知素子を使用し、印加電圧変調することによって静止形の光電検出器を得た。さらに応答を速めるために変調周波数を2.5kcまで上げ、検知素子の接合容量やホール蓄積効果にもとづく容量性電流の影響を避けるため、変調電圧波形に独特の工夫をこらした。

このように本器は回転機の保守を必要とせず、全シリコン半導体の回路構成のため、その耐熱性と寿命の進歩は著しい。また回路部品はモールドでおおった耐振構造となし、検出器の保守を軽減するよう設計された水冷・耐湿構造とあいまって、熱・振動・蒸気・スケールなど過酷な現地条件において十分な信頼性が立証された。

本器の外観を図6に示す。なお、本器は600°C以上の鋼材検出に最も適した光電検出器であり、600°C以下の鋼材検出のためには光変調方式の赤外線検出器が用意されている。

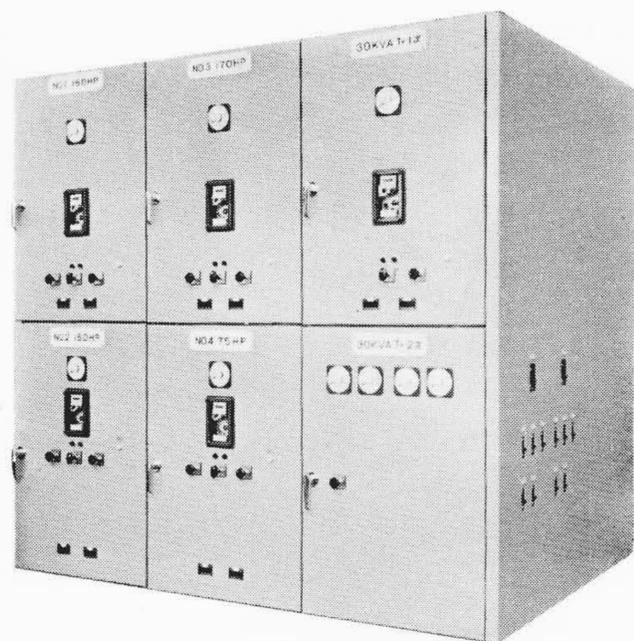


図3 2段積高圧コンビネーションスタータ

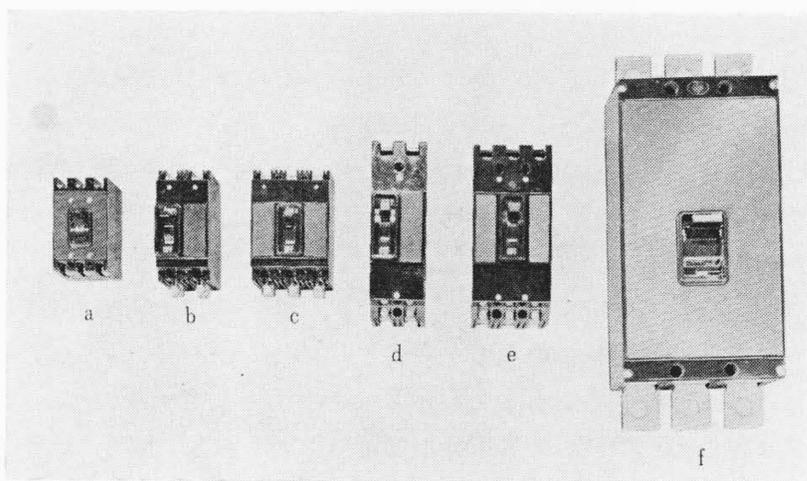


図4 新形ヒューズフリー遮断器

- a. 完全電磁式30Aフレーム KS-TF
- b. 100A-Sフレーム K-DF
- c. 100A-Sフレーム K-TF
- d. B-100A-Gフレーム K-DF
- e. B-100A-Gフレーム K-TF
- f. B-600Aフレーム K-TF

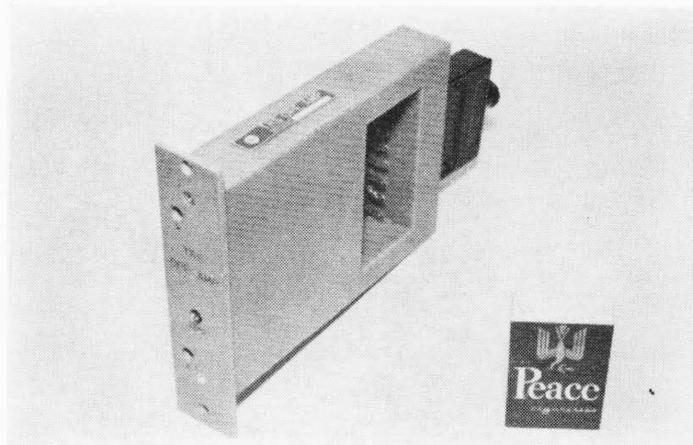


図5 工業用トランジスタ式演算増幅器

(6) 高感度位置検出器の開発

今回開発した高感度位置検出器は、従来の差動トランス方式を一新し、2個の可飽和リアクトルをブリッジ接続し可変抵抗器にて回路の平衡をとる、いわゆる半波磁気増幅器のブリッジ結合とみることが出来る。この一方の可飽和リアクトルに永久磁石を近づけると鉄心のリアクタンスに変動を生じブリッジ回路の平衡がくずれ出力端子に出力を生ずる。この出力をトランジスタ増幅器で増幅し、パワーリレーを動作させ移動体の位置検出を行なうものである。

本位置検出器は、主として巻上機の高速度化、高感度化の要求に応じたもので、永久磁石を可動子として性能の飛躍的向上がなされ、かつ、固定子は可飽和リアクトルを樹脂モールドした構造のため過酷な周囲条件にも耐え、接続線は2本でよく簡単であり、一段と小形軽量化されている。その検出特性は、許容動作速度15m/s、許容最

大空げき 200 mm にて確実に移動体を検出することができ、従来の差動変圧器式検出器に比べ、許容動作速度で 1.5 倍、許容最大空げきは実に 2.5 倍となっている。また、増幅器を交換することにより検出幅をもたせ鉦石などの積み込み自動化の一翼をも担っている。また、周囲温度 -20°C ~ $+55^{\circ}\text{C}$ の広範囲な変動に対し、検出誤差少なく確実に動作するよう考慮されており、パワーリレーを使用することにより制御回路を小形化している。

(7) 小形ND形ディスクブレーキの開発

日立ND形ディスクブレーキはすでに4機種が製品化され、多数の実績があるが、このたび、これらにさらに検討を加えて 100 W 以下の小形モートルに適用するため、わく番 ND-400 の小形ブレーキを開発し一部納入稼動中である。

本ブレーキは形状がきわめて小形ながら自動間げき調整装置などを備え、他の機種に比べて機構的に省略した部分がなく、十分な特性を備えている。以下特長のおもなる点をあげる。

- (i) 小形、軽量である。……取付に場所をとらず、取り扱ひも簡便である。
- (ii) 動作が速い。……動作部分が軽く、無理がかからないので応答速度が速く ($2\sim 3 \times 10^{-2}$ 秒程度) 高ひん度でも使用できる。
- (iii) 自動間げき調整装置付である。……小形ながら調整装置付であるので、摩耗に対する補正は不要で、狭い場所への取り付けが可能である。
- (iv) 取付角度が自由である。……回転軸が水平、垂直以外に斜め、あるいは回転軸の角度が変化するものにも適用できる。

以上のような利点を有しているのでこのND-400の開発により、従来よりさらに機械の微小部分の制御に用途の拡大が期待される。

たとえば電子計算機、印刷機、マニプレータなどのほかに小形タツプ盤主軸、フライス盤送り、プロコンなどの工作機械、自動織機、荷造機などの産業機械、あるいはボーリングなどのレジャー機械などいろいろの用途がある。

(8) (B)ZR-SD 新形リミットスイッチ

現在製作している耐油形、屋外形、防爆形などのほかに、一般用として手軽に使用できる閉鎖形の新形を開発した。

本器は、AC 600V 3A 定格で、次のような特長をもっている。

- (i) 閉路後のストロークが大きいので高精度ストライカを必要としない。
- (ii) アクチュエータの取り付けを変えることによってローラの向きを 90 度ずつ変えることができる。
- (iii) 配線穴にはゴムブッシュを設け、がい子引き、ケーブル、

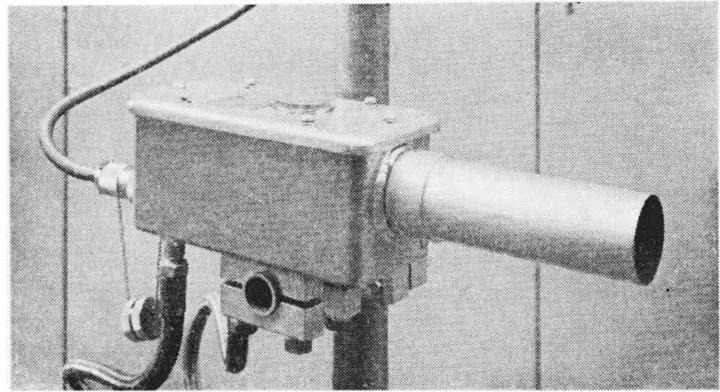


図6 静止形光電検出器

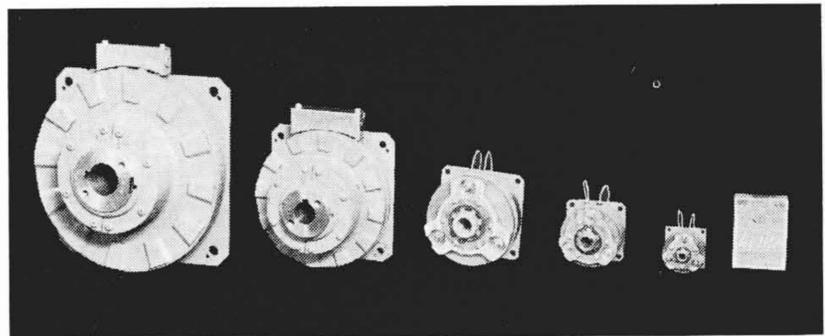


図7 ND形ディスクブレーキシリーズ
(左よりND-2215, ND1505, ND-1002, ND-701, ND-400)

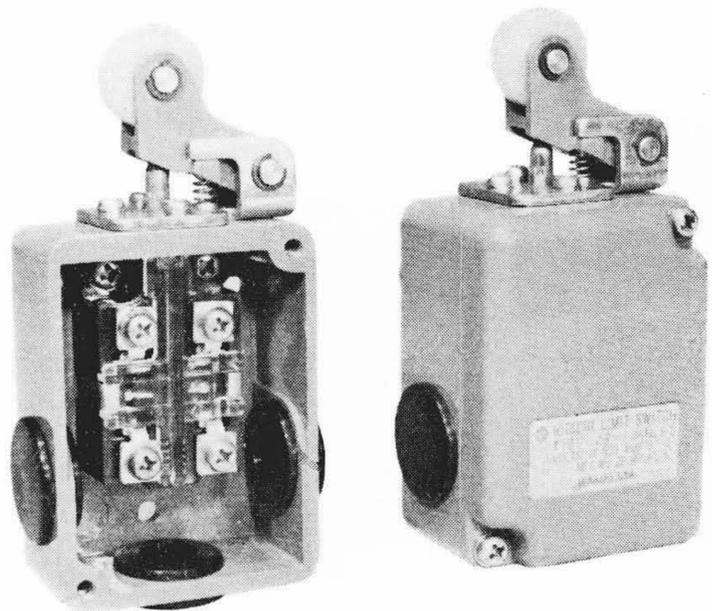


図8 ZR-SD 新形リミットスイッチ

パイプの各配線が容易にできる構造となっている。

- (iv) アルミダイカスト製のケースに収納され、小形軽量である。