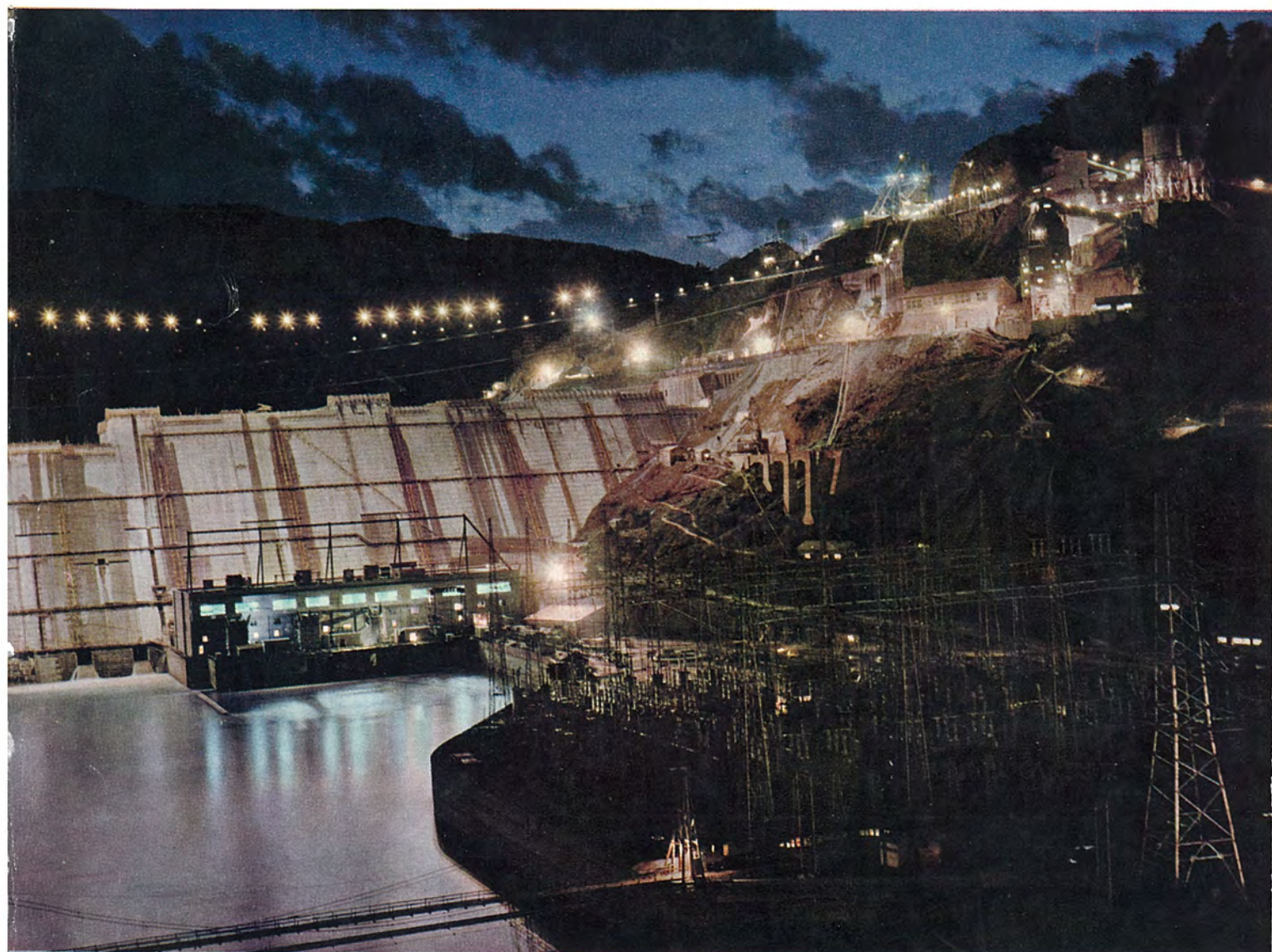


MITSUBISHI DENKI

三菱電機

昭和 33 年 度 回 顧 特 集



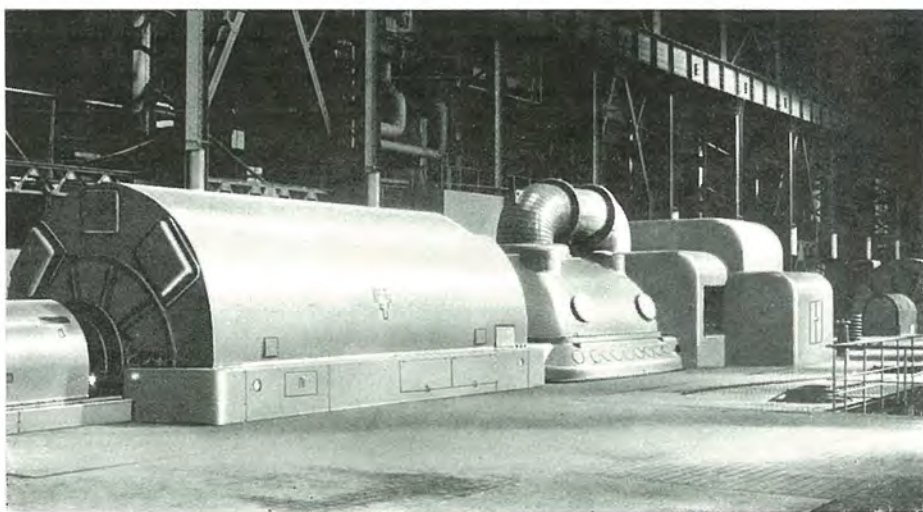
田子倉発電所の夜景

1

VOL33 1959

東北電力八戸火力発電所納

三菱タービン発電機



▲ 東北電力八戸火力発電所納タービン発電機

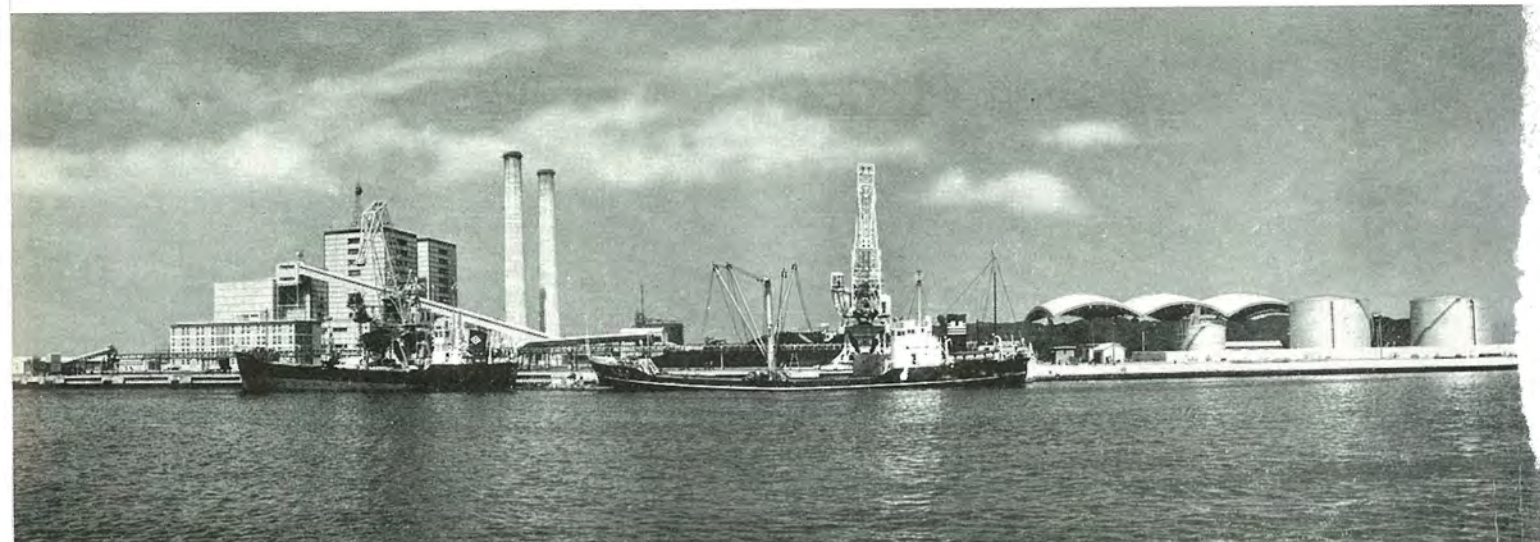
東北地方とくに北部地区の電力需要の増加は最近きわめていちじるしく、水力資源に乏しい同地域には必然的に火力発電所の急速な建設が望まれ、東北地方における唯一の工業地帯である八戸市に第1期工事150,000 kW の最新鋭火力発電所が建設され、去る10月27日現地で盛大な落成式が挙行された。

写真は同発電所に新設された2号機タービン発電機である。タービンは新三菱重工製 75,000 kW で発電機定格は

92,000 kVA 75,000 kW 81.5%PF 13,200 V 30 psig である。

過去に製作した多数の水素冷却タービン発電機の技術と経験を生かした新鋭機であり、今後の満足な実績が期待されている。

▲ 東北電力八戸火力発電所





MITSUBISHI DENKI

三菱電機

表紙説明

建設中の電源開発株式会社田子倉発電所(福島県南会津郡)を下流から見た夜景であります。この発電所完成の暁には有効貯水量3億7千万 m^3 、発電所出力38万kWの出力を誇る本邦最大のものでありますが、現在当社ですえ付中の主要機器は計画4台のうち下記3台でありまして、本年5月にはすえ付を完了する予定であります。

主水車 108,000kW 立軸軸フランシス
水車3台
有効落差(基準) 105m
流量 $3 \times 105 \text{ m}^3/\text{sec}$
主発電機 105,000kVA カサ形水車発電機
3台 50c/s, 167rpm, 13.2kV
主変圧器 105,000kVA 特別三相式変圧器
3台 50c/s, 13.2/287.5kV 送油水
冷式
シャ断器 287.5kV 節油タンク形油入シャ
断器7台 1,200A 12,000MVA

三菱電機株式会社

本社 東京都千代田区丸の内(東京ビル)
(電) 和田倉(20)代表 1631・2331
研究所 兵庫県尼崎市南清水
神戸製作所 神戸市兵庫区和田崎町
名古屋製作所 名古屋市東区矢田町
伊丹製作所 兵庫県尼崎市南清水
長崎製作所 長崎市平戸小屋町
無線機製作所 兵庫県尼崎市南清水
大船工場 神奈川県鎌倉市大船町
世田谷工場 東京都世田谷区池尻町
郡山工場 福島県郡山市字境橋町
姫路工場 兵庫県姫路市千代田町
福山工場 福山市沖野上町
中津川工場 岐阜県中津川市駒場
和歌山工場 和歌山市岡町
福岡工場 福岡市今宿青木
静岡工場 静岡市小鹿110
家庭電器工場 名古屋市東区矢田町
無線機製作所 東京都世田谷区池尻町
東京工場 札幌市北二条東12
札幌修理工場 札幌市北二条東12
大阪営業所 大阪市北区堂島北町8番地1
(電) 大阪(34)代表 5251
名古屋営業所 名古屋市中区広小路通
(電) 本局(23)代表 6231
福岡営業所 福岡市渡辺通り2丁目(電気
ビル内)(電)福岡(2)代表 6031
札幌営業所 札幌市大通り西1丁目(大通
ビル)(電)札幌(2)代表 7236
仙台営業所 仙台市東一番丁 63
(電) 仙台(2)代表 6101
富山営業所 富山市安住町23の2
(電) 富山 4692・5273・2550
広島営業所 広島市袋町6(富国生命ビル)
(電) 中(2) 2211
高松営業所 高松市寿町1丁目4(第一生命
ビル)(電) 代表 2-5021
直通代表 2-4416
小倉出張所 小倉市京町10丁目(五十鈴
ビル)(電) 小倉(5) 8234

昭和34年第33巻第1号

(昭和三十三年度回顧特集)

目次

巻頭言	取締役社長 関 義 長	5
発電機器		6
汽力発電機器(タービン発電機・汽力発電所補機器および制御盤・火力発電所 主要配電盤)		6
ディーゼル機関発電機と配電盤		15
水力発電機器(水車発電機・水力発電所主要配電盤)		17
送配電機器		22
変圧器(大形変圧器・特殊用途の変圧器・柱上変圧器・巻鉄心形変圧器・タイ トランス・NT2形変圧器用回路シャ断器)		22
交流シャ断器および直流シャ断器		30
避雷器・断路器および変成器その他(避雷器・断路器・電力用可溶器・計器用 変成器)		35
電力用コンデンサ		41
配電盤および計器(メタルクラッド配電盤・特高キュービクル開閉装置・交流変 電所用配電盤・パワーセンタ・離相母線・遠方監視制御装置・LRS、LCS形 照光形開閉器・FTUテストスイッチ・継電器・配電線保護・記録積算計器)		43
変換機器		
(半導体整流器・密封形イグナイトロン整流器・イグナイトロン整流器制御装 置・直流変電所用配電盤)		56
工業用電機品		61
製鉄その他金属工業用電機品(圧延設備用電機品・帯鋼処理設備用電機品・製 鉄関係誘導電動機・製鉄関係同期電動機・加熱および溶解炉用電機品・電線 機械用電機品)		61
繊維および製紙工業用電機品(繊維工業用電機品・製紙工業用電機品)		68
化学・石油・ガス工業用電機品(誘導電動機・誘導電動機用制御器・同期電動 機)		72
セメントおよびゴム工業用電機品(セメント工業用誘導電動機・ゴム工業用誘 導電動機)		74
荷役・運搬および建設機械用電機品(クレーン用電機品・ゲート用電機品・電 気ホイス・BN-1形モーターブリー・総括制御装置)		74
工作機械用電機品および電動工具		77
一般工業用電機品(誘導電動機・同期電動機・FK形小形直流機・操作用電動 機・制御装置および器具・ノーヒューズシャ断器および分電盤・コントロー ルセンタ・高周波発電機・正弦波発電機・アーク溶接機・抵抗溶接機・通風機)		81
鉱山用電機品		97
船舶用電機品		102
エレベータ・エスカレータ		109
冷房・冷凍・冷蔵・空気清浄装置		116
車両用機器		122
電装品		137
電子機器		149
ランプ・照明器具および照明施設		164
家庭用電気品		175
材料(絶縁材料・導電材料・磁性材料・構成材料・ゴム製品)		190
原子力関係		204
研究所の概況(半導体関係・電子管関係・マイクロ波関係・計測関係・電気機 器に関する測定・試験関係・電力変換装置関係・電気計算機関係・機械および 試験関係、その他)		212
ニュースフラッシュ		226

Mitsubishi's Engineering Developments During 1958

CONTENTS

Foreword	President Yoshinaga SEKI	5
Power Generating Equipment		6
Steam Power Generating Apparatus		6
Diesel Power Generators and Switchboards		15
Water Power Generating Apparatus		17
Apparatus for Transmission and Distribution of Power		22
Transformers		22
AC Circuit Breakers and DC Circuit Breakers		30
Lightning Arresters, Disconnecting Switches, Instrument Transformers, etc.		35
Power Condensers		41
Switchboards and Meters		43
Converting Machinery		56
Electric Apparatus for Industrial Application		61
Electric Machines for Steel Mills and Metal Manufacturing Industries		61
Electric Machines for Textile and Paper Industries		68
Electric Machines for Chemical, Oil and Gas Industries		72
Electric Machines for Cement and Rubber Industries		74
Electric Machines for Cargo, Transport and Building Construction		74
Electric Machines for Machine Tools		77
General Industrial Electric Apparatus		81
Electric Apparatus for Mining		97
Marine Electric Apparatus		102
Elevators and Escalators		109
Air Cooling, Freezing, Cold Storage and Air Purifier Devices		116
Electric Apparatus for Rolling Stock		122
Electric Apparatus		137
Radio and Electronic Equipment		149
Lamps, Lighting Fixtures and Illuminating Equipment		164
Home Appliances		175
Materials		190
Insulation Materials		190
Induction Materials		191
Magnetic Materials		195
Construction Materials		198
Rubber Products		201
Nuclear Power		204
Outlook of the Engineering Laboratory		212
Semi-Conductor		212
Electron Tubes		214
Micro-Wave Equipment		216
Measuring Instruments		216
Measuring and Testing on Electric Apparatus		219
Electric Converting Equipment		221
Electric Computing Equipment		222
Machines and Examination		224
Miscellaneous		225
News-Flash		226

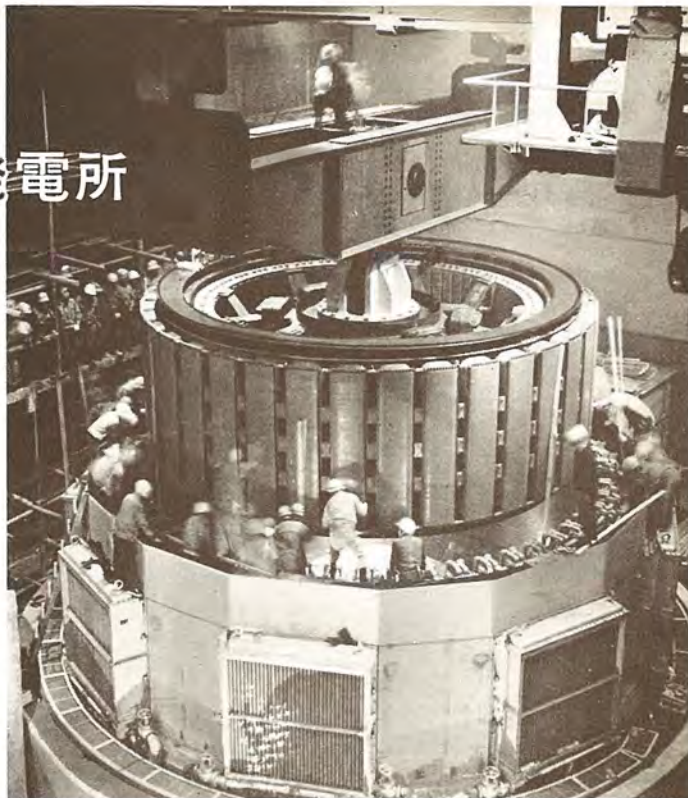
着々 完成に近づく田子倉発電所

105,000 kVA 水車発電機 1 号機の回転子つり込み作業 ▶

105,000 kVA 13.2 kV 4,000 A 167 rpm

50 c/s 立テ軸カサ形

固定子と別に組立てられた回転子（重量約 474 ton）は
220 ton クレーン 2 台により すでにバーレル上にすえ
付けられている固定子の中につり込まれる。



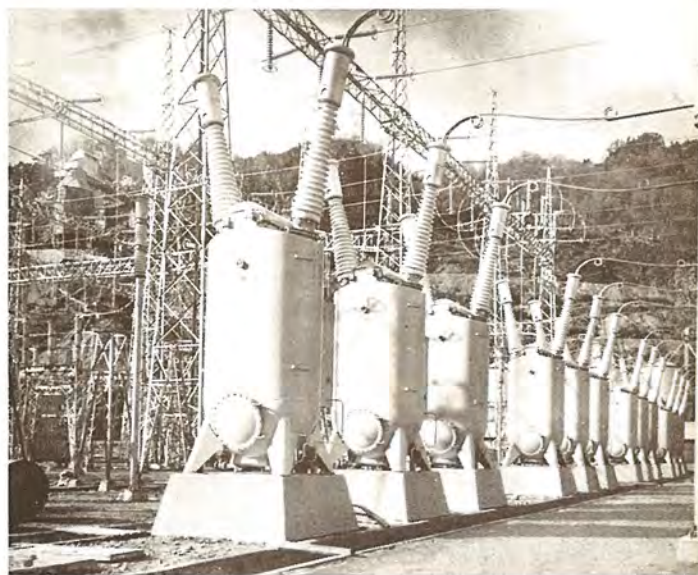
（写真はいずれも 33 年 11 月撮影）



組立、すえ付中の 105,000 kVA 主変圧器（2 号機）

特別三相式単器として特別列車により横倒しのまま搬入
された後 写真でわかるように鉄構によって起立作業を
行ない 三相として組合わされたところである。

ブッシング、コンサベータ その他付属品をつけすえ付
場所に移動の上 脱気注油を行なえば完成する。



送電線用 250-GW-1200T 形節油形油入シャ断器の偉容

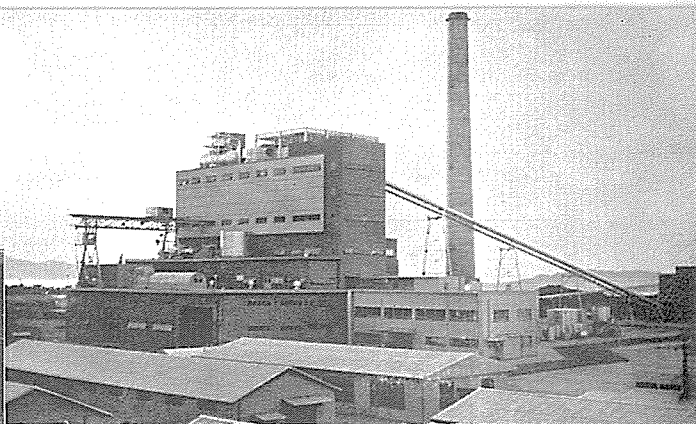
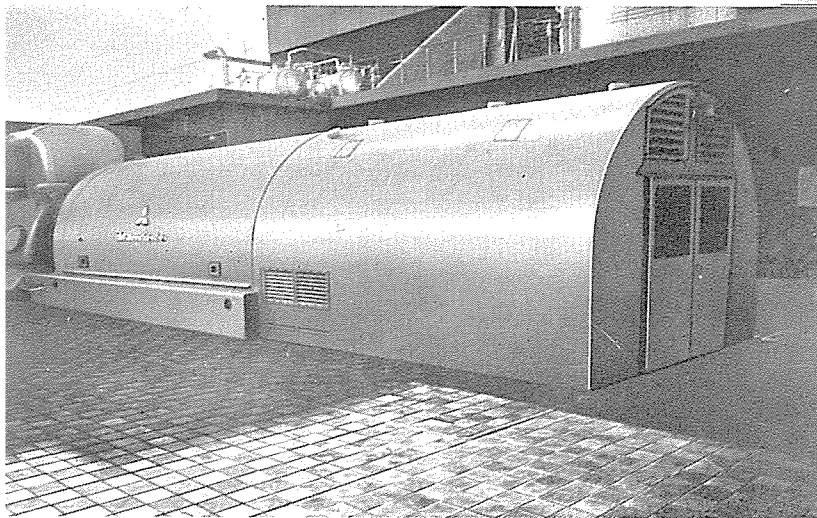
287.5 kV 1,200 A 12,000 MVA

高速度三相および単相再閉路式

超高压油入シャ断器としてシャ断容量においてわが国の
記録的製品である。 ▶

初めて屋外に設置された

四国電力松山発電所の水素冷却タービン発電機



四国電力松山発電所に新設された当社初めての屋外形水素冷却タービン発電機である。定格は

81,176kVA 69,000kW 85% PF 13,200V 3,600 rpm 15 psig であり、写真に見られるとおり励磁機回りに立入自由のエンクロージャを備えている。

屋外形は発電所建設費の低減を目的としたものであり、米国の例にも示すところ今後この種の発電所の計画が増加することが期待される。

わが国最大容量の超高圧 260 MVA 変圧器 (東京電力中東京変電所納)

わが国ばかりでなく世界的に見ても特筆すべき大容量超高圧変圧器である。重量の軽減と特性の向上を図って、ケイ素鋼板は米国 Armco 社の製品を使用した。

仕様 特別三相式外鉄 Form-Fit 形送油風冷式 2 台

電圧一次 281.25-275-268.75-262.5 kV

二次 147 kV

三次 15.75 kV

容量 一次 200 MVA

二次 220 MVA

三次 100 MVA

等価容量 260 MVA

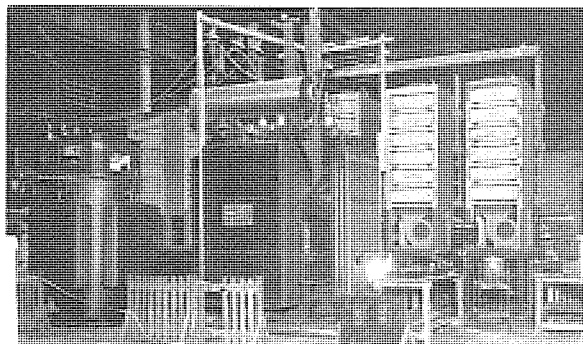
総重量 437,000 kg

外形寸法 10,320×6,020 mm

高さ 10,990 mm

日本最初の大電流用シリコン整流器

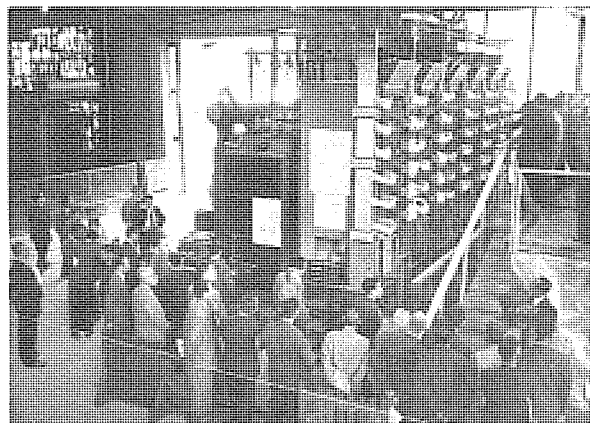
三菱化成黒崎工場に納入した第1号機について住友化学岡山工場に納めた食塩電解用シリコン整流器である。効率のよさと保守の簡易化の2点が特長であり、将来この種業界での利用が注目されている。



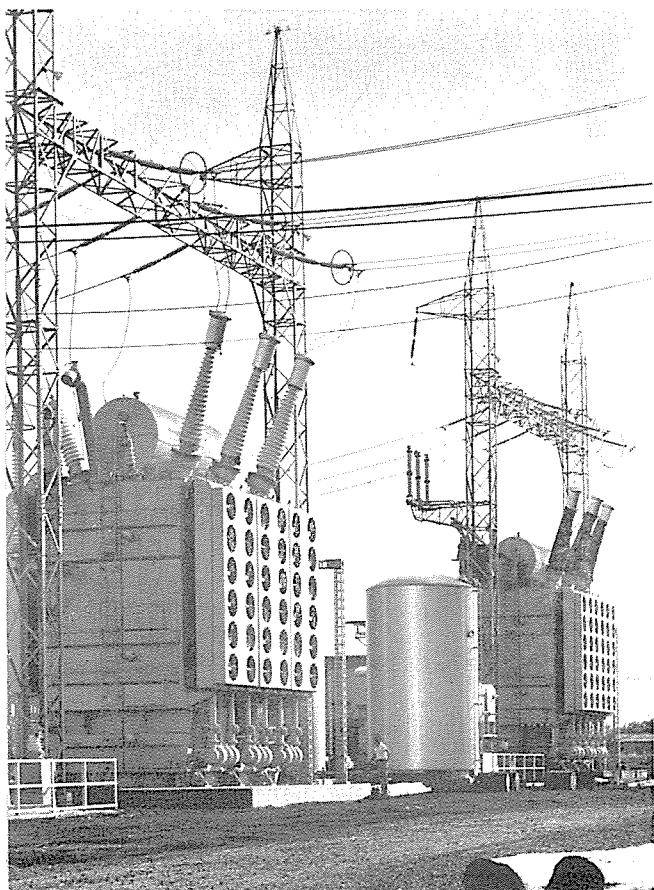
定格出力 1,680 kW 120 V 14,000 A

六相 60 c/s 連続定格

強制風冷式 三相ブリッジ結線



伊丹製作所におけるシリコン整流器展示会風景



巻 頭 言

取締役社長 関 義 長

われわれ国民の等しくお待ち申し上げました皇太子妃がお決まりになり、ここにめでたく迎えました昭和 34 年の初春をつつしんでおことほぎ申し上げます。

昨年度のわが国経済界は、各方面の努力にもかかわらず明るさを取りもどすに至らなかったものでありましたが新年度は米国を中心とする自由世界の景気上昇につれて国内景気も下期以降は上昇回復に向かうものと期待されます。わが電機業界についても、一般産業界の景気回復とともに明るい見通しが立てられるのであらうと観測され、各分野の生産性向上のために重要な役割をもつ電気機械の生産にたずさわる私どもの責務はまことに重大であると痛感するところであります。ましてや原子力、電子機器の発展を期待される時代にこの方面の技術の絶えざる研究開発に全力を傾注してわが国経済の進展に貢献したいと念願いたしております当社は、その一翼をになうため技術提携会社たる米国ウエスチングハウス社・スイスコントラベス社などの技術を枢軸とし、これにわれわれ独自の技術陣を集束して鋭意それらの発展に努力をいたしている次第であります。

一方昨年度の製品について言及いたしますれば、わが国電機業界の記録品であります東京電力会社中東京変電所向 260,000 kVA 超高压変圧器はすでに営業運転にはいり、電源開発会社田子倉発電所向 105,000 kVA 水車発電機も試運転を済ませたん水待ちの現況であります。また電源開発会社南川越変電所向 312,000 kVA 三相変圧器、関西電力会社大阪中央発電所および九州電力会社新港発電所向 156,000 kW 火力発電機も本邦記録品として目下鋭意製作中であります。無線機関係としましては ARC-27 形無線機、ARC-30A 形レーダなど防衛関係の技術は高く評価され、また相次ぐ放送新局に対しても十分に奉仕する覚悟であります。商品関係におきましてもラジオ、テレビ、電気冷蔵庫、扇風機などにて格段の躍



進を試みていますし、輸出の面にも台湾へ変電、配電機器、フィリピンへ火力発電設備、香港、フィリピンへは特色ある輸出品としてエレベータなどの貿易の飛躍にこれまた大いなる努力を払っております。

かくのごとく各方面の進展をなおいっそう効果あらしめるために旧ろう社内の機構を大巾に刷新し、新たに重電、電子機器、商品、海外の 4 事業部制をしきまして内外の需要増加ならびに技術革新に対処する体勢を整えたのであります。しこうして重電部門におきましては機器の大形化を図るため、神戸製作所の水車発電機、配電盤、名古屋製作所のエレベータ、伊丹製作所の変圧器、シャ断器、電車電動機、長崎製作所の火力発電機の諸工場を、電子機器部門にてはテレビジョン、トランジスタ工場を、商品部門にては静岡の電気冷蔵庫、中津川の扇風機の諸工場を拡張充実し、さらに当社さん下の菱電機器株式会社の操業も間近迫り、ますますわが国産業界の生産性向上と国民全体の科学生活の享受とに貢献しようと日夜精進しているのであります。

以上当社としましては生産、販売を一貫する事業部とこれを助けるスタッフ部門をもって内、工場の拡充を図り、外、海外の調査情報を加えて万全を期し、正にきたらんとしつつある宇宙時代にも対処邁進する信念と同時に当社がつねに標ぼうする「品質の奉仕」をもって社会のご期待に報いたく存ずる次第であります。相変わらずいっそうのご愛顧とご督励をお願いして巻頭の言といたします。

発 電 機 器

Power Generating Equipment

The universal business recession affected adversely to the electrical manufacturing industry in 1958. But orders for apparatus carried over from the preceding term were completed one after another in this year which kept the business for power generating equipment rather active. The most outstanding of the achievements is a 105,000 kVA vertical water wheel generators—epochal machine—now in operation and a 208,696 kVA inner cooled steam turbine generator under construction. In the control equipment, central control boards and control centers earned wide recognition of their superior performance and high operating efficiency. Electric water wheel governor and magnetic amplifier type automatic voltage regulators were built with increasing stability. High voltage selenium rectifiers were completed with marked results for power supply to cottrel equipment. The Mitsubishi Nuclear Industry Co. set a foot in April with promising future, while Mitsubishi Electric is taking pains in fundamental researches.

神武景気といわれ、また昨年は急転してなべ底景気と呼ばれて、わが国の経済界・事業界はこのところ変化の激しい経緯をたどっている。このことはわが電機製造の分野にも大きく影響しているが、幸いにも火力発電・水力発電などいわゆる電源開発の事業はこの状況にもかかわらずその建設が活発に続けられている。

発電事業は諸工業の根幹をなすもので、これをゆるがせにすることは諸企業の発展を阻害し景気挽回の望みを遠いものとしてしまうであろう。

昨年発電機器の発注ことに自家用発電諸設備において幾分の鈍化が見られたが、前年において大計画が進められた後ではあり、製造面においては手持工事に繁忙をきわめ量においてもまた質においても新しい技術を加えていちじるしい発展を遂げることができたのである。

すなわち水力機においては記録的立軸大形機田子倉発電所向け 105,000 kVA を完成し、6 月にはその展示会を催し、火力機においては内部冷却発電機 208,696 kVA 機の製作が進捗し一部分の展示を行なうまでに至っているのである。

また制御装置において中央制御盤、コントロールセンタなどはいよいよ高度の性能を発揮する構成となり運転効率を高めるものとすることができた。また電気式水車調速機、磁気増巾器形自動電圧調整器などもその安定性を増し、前者の周波数感度は入力周波数 0.01 サイクルの変化に応動、後者の場合は 420 サイクルの高周波を電源として使用したため磁気増巾器の応答速度は総合で 0.03 秒以下となった。また変わったところではコットレル装置の電源用として高圧セレン整流器が完成したなど輝かしい業績となったのである。

原子力発電に関しては昨年 4 月三菱原子力工業株式会社が充足し活発な活動を開始したのであるが、当社においてはなお基礎研究を継続するとともに電力系統に導入する場合の諸問題を検討している。

原子力発電に関してはその安全性および経済性につき慎重な検討が加えられる趨勢に至ったことは今後の進展のために実に喜ぶべきことである。

汽 力 発 電 機 器

昨年度は一昨年度に比し、電力会社・自家発とも、新設計画においては一段落の感じであったが、大容量機は長納期であるため、工場内は一昨年度に引つづき活況であったが、自家発関係は短納期であるために、一昨年度に比すると、納入機数、製作中の機械数とも幾分減少を示している。

タービン発電機

水素冷却タービン発電機

製作実績は別表に示すとおりである。75,000 kW 級を 50 c/s 2 台、60 c/s 1 台納入し、他に 3 台製作中である。これらのうち新宇部発電所 75,000 kW 機およびこの表にないが、松山発電所 1. 66,000 kW は昨年 8 月および 9 月に相継いで官庁試験を終了、営業運転にはいった。また八戸発電所 2. 75,000 kW 機は 10 月、鶴見発電所 5. 75,000 kW は 12 月にそれぞれ官庁試験を終了、営業運転にはいった。これらのうち特長のあるのは新宇部機の新冷却水系統と松山機の屋外構造であろう。

新宇部機の冷却水系統は、復水全部をガス冷却器に通

タービン発電機製作実績

約 入 先	容 量 (kVA)	水素ガス 圧力最高 (psig)	電 圧 (V)	回転数 (rpm)	台 数	備 考
関 西 電 力	大阪中央	*208,696	60	18,000	3,600	1 製作中
九 州 電 力	新 港	*208,696	60	18,000	3,600	1 製作中
中 国 電 力	新宇部	95,909	30	13,800	3,600	1 納 入
四 国 電 力	松 山	○ 95,909	30	13,800	3,600	1 製作中
東 京 電 力	鶴見第二	92,000	30	13,200	3,000	1 納 入
東 北 電 力	八 戸	92,000	30	13,200	3,000	1 納 入
住友共同電力	新居浜西	88,235	30	13,800	3,600	1 製作中
八 幡 製 鉄	戸 畑	31,250	—	11,000	3,600	1 製作中
宇部セメント	西	18,750	—	11,000	3,600	1 製作中
三 菱 鉱 業	高 島	17,500	—	11,000	3,600	1 製作中
三 菱 油 化	四日市	9,375	—	3,300	3,600	1 納 入
王 子 製 紙	苫小牧	8,750	—	2,200	3,600	1 納 入
王 子 製 紙	春日井	7,500	—	3,300	3,600	1 納 入
昭 和 石 油	四日市	6,250	—	3,300	3,600	2 納 入
フィリピン	デュラノセメント	5,000	—	3,300	3,600	1 製作中
食散レイヨン	富 山	3,750	—	3,300	3,600	1 納 入
三菱ボンネル	広 島	3,750	—	3,300	3,600	1 納 入
日本甜菜製糖	美 幌	2,500	—	440	3,600	1 製作中

* 印は内部冷却 ○ 印は屋外形

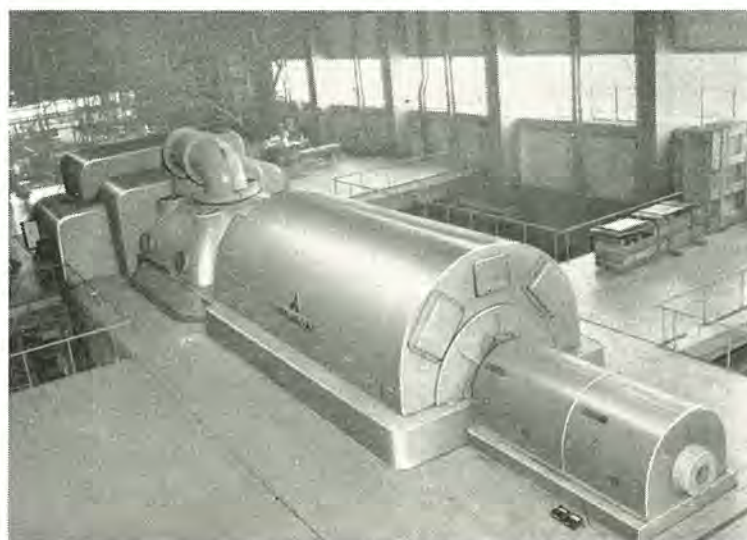
し淡水を一部通し、かつ復水に対しては復水冷却器を設備しないという方式である。この方式によれば、水を節約でき、発電機損失の回収ができ、かつ冬などに海水温が低下した場合でも、復水温はそう低下しないので、低温ガスの制御に意を用いる要がないという長所もっている。しかしこの方式採用のむずかしさは、夏季海水温度が高い場合に、低温ガスが 50°C にも達し、コイルの温度がどうか、振動発生はないかという点の解決を必要とすることにある。コイルの温度の点では、この機械は 15 psig 75,000 kW ; 30 psig 81,522 kW 定格でタービン定格は 75,000 kW であるので、常時は 15 psig 運転とし、夏季最悪時は 75,000 kW 出力でガス圧を 30 psig まで上げることとを考慮した。また、低温ガスが高いことに基因する振動発生は或る程度 centering の調整によ

り 50°C 程度まではないという方針で進んだ。

現地における予備試験および官庁試験は 7 月末から 8 月で海水温度のもっとも高い季節であったが、その結果から見れば、低温ガス温度、コイルの温度いずれも計算値以下でとくに後者には余裕があったので、最悪時といえども 15 psig 75,000 kW 可能という結論となり振動もなく現在好調に運転中である。この方式はそのもっている長所とガス圧に対する新しい考え方という点で注目される。

松山発電所 #1. 66,000 kW 機は当社最初の屋外発電機で外観は添付図に示すとおりである。励磁機回りのエンクロージャには通気用のファンとロ過器を設け点検者の住心地に意を払ったが、このほどその運転結果が出た。真夏に直射日光下で測定して、入口空気温度 33°C の場合にエンクロージャ外表面温度は 48°C にも達したがエンクロージャ内部の空気温度は 36°C 程度であり、点検時の住心地はさほど悪くなかった。その他構造としては励磁機ハウジングは引出式でエンクロージャ内で励磁機を十分点検できる程度に開くことができるが、完全に引抜いてしまうためにはエンクロージャのドア部分から外部にそのまま引抜けるように考慮した。冬季休転時には過度に温度が低下する場合の防止としてヒータを備え、サーモスタットで温度調節できるようにしている。

屋外形は米国では採用の % を次第に増加しているが、



中国電力新宇部発電所納 75,000 kW タービン発電機 (現地すえ付)
Hydrogen cooled turbine generator 75,000 kW for
Chugoku Electric Power.



四国電力松山発電所納 66,000 kW
屋外形水素冷却タービン発電機
Outdoor type hydrogen cooled turbine
generator, 66,000 kW for Shikoku
Electric Power.

国内でも関西以西ではもっと採用されてしかるべきではないかと思われる。

内部冷却発電機

現在 208,696 kVA (タービン定格 156,250 kW) 機を関西電力および九州電力向けに各 1 台製作中であるが、関西電力向けは工程も次第に進み、本年初め完成の予定である。

本機の重量は、固定子 153t 回転子 28t で、組立てた場合ブラケットその他の重量を含み 203t となるが、関西電力向けの発電機は組立てたまま出荷することになる。この製作に際しては、その都度、部品ごとに個別の実験を重ねてきたが、工場試験においては、鉄心、コイルその他主要部分にサーモカプルを数百点埋込み、前代未聞の膨大な試験を計画している。

自家発電タービン発電機

製作実績は別表に示すとおりであり、その内訳は 10,000 kW 以上 3 台、5,000~10,000 kW が 5 台、5,000 kW 以下が 4 台となっているが、このほかに受注が内定して製作の準備を進めているものに 10,000 kW 以上 2



日本セメント上磯工場 13,333 kVA (12,000 kW) タービン発電機
Turbine generator 13,333 kVA for Nippon Cement.

台、10,000 kW 以下 6 台などがある。

小容量機では、一昨年に引続きブラケット形が多数製作され、ダイヤラスチック絶縁と高級ケイ素鋼板を採用した最新の設計により、小形軽量で高能率であるので客先の好評を博している。

昨年度は自家発電機でも単機容量の増加が目立ち、10,000 kW 以下の機械の受注が多くなっているが、これに対してもその重要性に留意し、高能率化と取扱の簡便化にともに意を用いている。

三菱鉱業高島向けの 17,500 kVA 機は大形の巻上機を負荷とする関係上、発電機定格に対して相当大きな割合の負荷変動があるため、磁気増巾器形の速応励磁方式を採用して安定度の増進を目ざしている。

火力発電所補機器および制御盤

補機用誘導電動機

昨年は新鋭大容量輸入プラントと並行して、国産新鋭プラントもまた着々と整備を進め、文字どおり火力ブームの年であった点で特記すべきであろう。

補機モータについていえば、一昨年に着工された大容量機が続々と誕生し、それぞれすぐれた性能を発揮して好評裡に納入を完了し、わが国電力界に、ひいては産業界全般に貢献することができた。なおさらに大容量機の計画も行なわなれているので将来の発展が期待される。

火力発電所補機モータは、すべてカゴ形を採用し、すべてにジカ入し起動方式を行なうというひとつの定形が確立した感があるが、一般工場用の小容量自家発電所の補機モータについては、その電源容量が比較的小さい関係上、モータジカ入し起動時の電圧降下を避ける目的で減電圧起動方式を採用する例があった。

給水ポンプ用モータは 2,100 kW 4P、1,850 kW 2P をはじめ多数納入された。この種高速度大容量カゴ形モータはこれまで多数の製作例と優秀な技術を確保してきたが、昨年はさらに一段の経験を積んだこととなり、将来の数千 kW の大容量機に対しても目下鋭意計画中である。昨年はとくに通風方式の改良、ベアリング部分の構造の再検討、機械的騒音低下、固定子コイルのダイアレジン絶縁の採用、回転子部分とくにバーの材質およびエンドリングとバーのロー付部分への Induction Braze 採用などにおいてとくに進歩がいちじるしかった。

誘引通風機用モータは 1,550 kW 10P を筆頭に多数製作された。ほとんどが閉鎖通風形屋外形でとくに強度の屋外防じん構造を有する全閉外扇形屋外形も少数製作納入された。これら両形式の屋外形モータについてすべて標準化を完了することができたのも昨年の収穫であった。

強圧通風機用モータは 670 kW をはじめ相当の屋外形モータが製作され、強圧通風機用モータもまた屋外形化の傾向が目だってきた。

誘引通風機、強圧通風機の大形化にともないその GD² が大となる傾向がいちじるしくなってきたのでこれら駆動モータの回転子バーおよびエンドリングなどについては、起動時の温度上昇にとくに注意して設計し、エンドリングとバーのロー付部分への Induction Braze 採用とあいまって、遺憾なきを期した。いずれも好評裡に運転中である。

循環水ポンプ用モータはすべて立形が採用され、昨年は 650 kW 20P 屋外形の記録的大容量機が多数納入された。この種モータは比較的低速度が採用されかつポンプのスラスト荷重をモータ側のスラストベアリングでもつことになっているため構造が複雑となり、屋外形構造とする場合とくに通風効果に留意して設計された。いずれも好評裡に運転中である。

なおタービン発電機の電動励磁機駆動用の最大トルク 500 % 以上という特殊仕様のモータがはじめて製作納入された。

別表に昨年製作された主要火力発電所補機モータの経歴を示してあるが、この中より 2, 3 のモータについてその概略を紹介しよう。

1. 中部電力新名古屋発電所向け給水ポンプ用 2,100 kW 4P は写真に示すような Cubicle Type を採用している。通風方式は、モータ上部軸方向両面より冷却空気を吸入し、上部両側面より排出する方式で、機械的騒音低下の目的で鉄心部のエアダクトを固定子、回転子部において互い違いとし、冷却空気吸入口および排出口の壁面には吸音物質のライニングを行なっている。起動電流の減少と起動トルクの増大を目的とし回転子はクサビ形バーを採用し、機械的振動防止の目的でバーの底面には両側からクサビ鋼板を打ち込み、バーを鉄心に密着させて



給水ポンプ用誘導電動機 MKEV 2,100 kW
4,000 V 60 c/s 4P

Feed water pump induction motor 2,100 kW 4,000 V.

いる。またエンドリングは遠心力による応力集中防止の目的で非磁性鋼のシュリンクリングの焼バメを行ない、バーとエンドリングのロー付は Induction Braze を施行して、この部分の機械的信頼度の増加をはかっている。固定子コイルは、信頼度の高いダイアレジン絶縁を施してある。オイルリング付強制給油方式を採用している。

2. 関西電力大阪発電所納め給水ポンプ用 1,850 kW 2P は Westinghouse 社から輸入のモータとの特性上、寸法上の互換性を要求されたモータで、通風は写真に示

すように外ワク下部両側面 4 箇所から冷却空気を吸入し、マルチプルラジアル方式によりモータを冷却した後、外ワク下部より床面に軸方向に排出する。回転子バーは特殊材料のクサビ形バーを用い、起動特性、運転時特性の向上をはかり、機械的にもさらに高度の信頼度を有する。エンドリングにはシュリンクリングを焼ばめ、バーの底面にクサビ鋼板を打ち込み、エンドリングとバーのロー付には Induction Braze を採用することは 1 の場合と同様である。

回転子にはエアダクトをもうけず回転子バーの端部には、機械的音響防止の目的でアルミ合金の音響防止リングをセットしてある。一般にこの種高速度モータのベアリング部分には油漏れ防止の目的で内部ファンの圧力によるエアバックシをもうけ効果を上げている。給油方式は遊び側軸端に設置したギヤポンプによる。コイル絶縁はダイアレジン絶縁を採用している。



関西電力納給水ポンプ用誘導電動機 MKEV 1,850 kW
3,300 V 60 c/s 2P

Feed water pump induction motor 1,850 kW 3,300 V.

3. 九州電力苅田発電所納循環水ポンプ用 550 kW 20P は、関西電力大阪発電所納 650 kW 20P とともにこの種立形モータとしては画期的なもので、前者は 28t のポンプスラストに耐え、後者は 32t のスラスト荷重に耐えるスラストベアリングをモータ上部に設置している。

4. 中部電力新名古屋発電所納め 1,550 kW 10P は、閉鎖通風形屋外形のこの種モータとしては記録品で NEMA Motor & Generator Standard に定義されている Weather Protected Machine Type II に合格し得るものである。回転子部分とくにロータバー、エンドリングおよびそれらのロー付部分 (Induction Braze による) は、ファン起動時の温度上昇に対し十分安全に設計されている。コイル絶縁は、ダイアレジン絶縁を採用し信頼度を高めている。

5. 九州電力苅田発電所納め 1,050 kW 8P は、同タービン発電機の予備励磁機 975 kW 駆動用のもので、ギヤ連結の主励磁機の補修、故障時に使用されるもので、直

主要火力発電所補機用誘導電動機製作経歴

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	台数	形式	ワタ番号	用途
神戸造船	2,100	4,000	1,800	60	4	1	MKEV	4-42-37	給水ポンプ
関西電力	1,850	3,300	3,600	"	2	"	"	2-36-35	"
徳山ソーダ	1,200	"	"	"	2	"	"	2-36-25	"
日本国有鉄道	800	3,000	3,000	50	3	"	"	2-36-21	"
中国電力	"	3,300	3,600	60	"	"	"	2-36-19	"
住友共電	750	"	"	"	"	"	"	2-30-25	"
四国電力	720	"	"	"	"	"	"	2-30-25	"
富士製鉄	485	3,000	3,000	50	1	"	"	2-30-20	"
三菱油化	200	3,300	3,600	60	3	MKFT	4802	"	"
鐘淵紡績	930	"	"	"	2	MSEV	2-36-22	"	"
川崎製鉄	280	"	3,000	50	1	"	"	2-30-13	"
三菱レイヨン	175	"	3,600	60	2	MKEV	780	"	"
中部電力	1,550	4,000	720	"	10	MKWB	10065	誘引通風機	"
九州電力	935	3,300	"	"	"	"	9000	"	"
関西電力	"	"	"	"	6	"	"	"	"
関西電力	800	3,300	600	"	12	MKFT	"	"	"
日本国有鉄道	500	3,000	750	50	8	MKWB	6450-W	"	"
中国電力	450/270	3,300	720/600	60	10/12	"	9055-W	"	"
東北電力	420	3,000	750	50	8	"	6450-W	"	"
住友共電	"	3,300	720	60	10	MKB	7245	"	"
三菱鉱業	250	"	900	"	8	"	5068	"	"
"	170	"	"	"	1	"	5060	"	"
国策バルブ	155	3,000	1,000	50	6	"	4568	"	"
川崎製鉄	600	3,300	"	"	"	MSB	6450	"	"
本州製紙	150	3,000	750	"	8	"	4568	"	"
中部電力	670	4,000	900	60	2	MKWB	8050-W	強圧通風機	"
九州電力	450	3,300	"	"	"	MKB	5600 特	"	"
関西電力	"	"	"	"	6	"	"	"	"
"	330	"	"	"	2	"	5635	"	"
徳山ソーダ	300	"	"	"	1	"	5076	"	"
日本国有鉄道	280	3,000	1,000	50	6	2	"	5060	"
東北電力	270	"	1,500	"	4	4	"	5068	"
中国電力	250	3,300	1,200	60	6	2	MKFT	5602	"
住友共電	185	"	"	"	"	MKB	5076	"	"
三菱油化	180	"	1,800	"	4	MKWFT	5001	"	"
本州製紙	175	3,000	1,000	50	6	1	MKB	4568	"
興亜石油	125	3,300	1,800	60	4	MKWB	4568-W	"	"
"	120	"	900	"	8	"	5068-W	"	"
三菱鉱業	110	"	"	"	"	MKB	4560	"	"
中部電力	670	4,000	720	"	10	2	MKWB	8055-W	が内ガス再循環通風機
九州電力	300	3,300	900	"	8	MKB	5600 特	"	"
関西電力	"	"	"	"	6	"	"	"	"
中国電力	240	"	3,600	"	2	2	MKFT	4802	"
関西電力	335	440	720	"	10	"	MKB	5635	微粉炭機
九州電力	320	3,300	900	"	8	12	MKB	5084	"
関西電力	"	"	"	"	"	"	"	"	"
中部電力	"	4,000	"	"	8	"	"	5640	"
徳山ソーダ	300	3,300	"	"	3	"	"	5076	"
住友共電	"	"	"	"	4	"	"	"	"
日本国有鉄道	"	3,000	1,000	50	6	"	"	5068	"
東北電力	280	"	"	"	6	"	"	"	"
三菱鉱業(崎戸)	225	3,300	360	60	20	2	"	8030	"
"(高島)	"	"	"	"	"	"	"	"	"
国策バルブ	150	3,000	1,000	50	6	"	MSFC	3260	ミル排風機
関西電力	650	3,300	360	60	20	6	MKWB-V	1500 特	循環水ポンプ
九州電力	560	"	"	"	2	"	MKEV-V	1400 特	"
住友共電	300	"	600	"	12	"	MKWFT	1020 特	"
九州電力	165	"	1,200	"	6	3	MKEV-V	883	復水ポンプ
四国電力	160	"	"	"	2	"	"	881	"
東京電力	140	3,000	1,000	50	"	"	"	871	"
東北電力	"	"	"	"	"	"	"	"	"
中国電力	135	3,300	1,200	60	6	"	"	881	"
住友共電	120	"	"	"	"	"	"	870	"
関西電力	112	"	"	"	3	"	"	"	"
九州電力	260	"	450	"	16	5	MKB	7230	スーツプロアコンプレッサ
関西電力	270	"	3,600	"	2	4	MKEV	790	灰流ポンプ
住友共電	150	"	1,800	"	4	2	MKEV-V	870	"
東北電力	185	3,000	1,500	50	4	1	MKWB	"	"
九州電力	1,050	3,300	900	60	8	"	MKO	8-53-23	励磁機駆動
東北電力	320	3,000	1,000	50	6	"	MKB	5076	"



九州電力納循環水ポンプ用電動機 MKEV-V
550 kW 3,300 V 60 c/s 20P

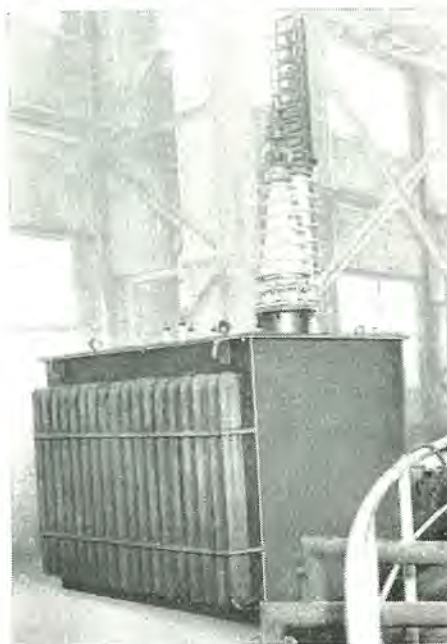
Circulating water pump induction motor 550 kW 3,300 V.

結形励磁機と同等の特性を出しうるように、駆動モータはとくに 500 % 以上の最大トルクを出すように設計されている。励磁機と同一ケーシングの中に設置され、ベデスタル形で励磁機との中間にフライホイールを有している。冷却空気はモータ遊び側の通風扉より浸入し、モータを冷却後、フライホイールの外周に取付けたファンブレードにより外部に排出される。コイルはダイアレジン絶縁を採用している。

コットレル高圧電源用セレン整流装置

仕様

名称	15 kVA 三相全波セレン整流装置
用途	コットレル集じん装置
整流方式	三相全波整流
冷却方式	油入自冷式



コットレル高圧電源用セレン整流器
Selenium rectifier for high voltage power source to cottrell.

入力電圧、周波数 300 V 三相 50/60 c/s

出力電圧、電流 直流 60 kV 200 mA

コットレル用直流高圧電源装置として従来一般に使用されていた機械的整流器に比し、寿命が長く、騒音や電波障害もなく、またセレン整流器により三相全波整流方式を採用しているため直流波形がよく、したがって常時運転電圧を高くとりうるので集じん効率を向上することができる。昇圧用変圧器およびセレン整流器を1個のタンク内に納め、油冷式にしているため、まとまりもよくすえ付が容易で、制御や保守にも便利である。

図はこの装置の外観写真である。

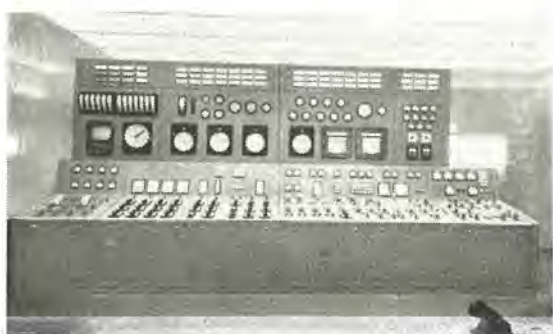
火力発電所制御装置

事業用の大容量新鋭火力発電所をはじめ、自家発電設備を含めて、その新設、増設は依然として活況をきわめ、これに伴ってボイラ、タービンならびにその補機関係制御装置も各種にわたり多数の製作納入をみた。

昨年度に当社が製作納入した火力発電所向け制御装置のおもなものは別表に示すとおりであるがこのうち特色あるものについて説明する。

中央制御盤

いわゆる新鋭火力発電所のもっとも特長あるものは高度の中央集中制御方式の採用であり、中央制御盤の良否がその運転能率を左右するといっても過言ではない。



四国電力松山発電所(1期)中央制御盤
Central control panel for Shikoku Electric Power.

中国電力新宇部発電所および四国電力松山発電所納入の中央制御盤と東北電力八戸発電所納入の中央制御盤はそれぞれ現在のわが国における新鋭火力発電所の中央制御室の盤構成の標準方式を代表する最高水準のもので、前者は監視・記録諸計器取付の特殊二重形キュービクルの直立盤と、操作諸器具を装備した特殊ベンチボード形制御盤とから成り、また後者はすべて直立盤として、各面をスーツプロウ・監視・温度・ミル・発電機器



東北電力八戸発電所中央制御盤
Central control panel for Tohoku Electric Power.

通風・給水・タービンおよび発電機と制御対象別に分けてそれぞれに諸計器の他操作器具をも取付けこれを一体として並列設置し、かつこの中央制御盤をもって、いわば中央制御室を構成させるような配置をとったものである。いずれも少数の運転員をもって安全、確実しかも高能率な発電所運転を可能にさせるよう十分な考慮を払うとともに、調和のとれたきわめて優美な外観のものとしている。

スーツプロウ自動制御盤

スーツプロウはボイラの熱効率をたかめ、その信頼性をます上で非常に重要なものであるが、現在まで優秀な自動制御装置が国産では得がたいのが実状である。この情勢に対し当社では昨年度から斬新な制御方式のもとに、完璧な保護装置を備えた自動制御盤の製作を開始し、三菱造船広島精機製作所向けとして納入した。

コントロールセンタ分電盤

大容量のプラントの建設に伴って、補機用コントロールセンタも1機あたりの所要面数が多くなり、旺盛な需要とともに、集約した器具構造の利用により面数の節約が要望されている。NF-100B形ノーヒューズ遮断器の製作開始により、高サ360、巾510の基本ユニット内に200V 11kW用、400~500V 19kW用のコンビネーションスイッチを組み込むことが可能になった。また分岐



NCU-2B形コントロールセンタユニット
Control center unit.



NCU-特殊形コントロールセンタユニット
Special type control center unit.

回路電源だけの用途の場合には NF-100B を 2 個基本ユニット内に納めることができるからスペースの節約上きわめて有効である。

特殊仕様として、動力用乾式変圧器を組合わせたもの、あるいは分電盤ユニットとコンビネーションスイッチユニットを組合わせたもの、さらには引込シャ断器を有するパワーセンタと列盤にして体裁を合わせたコントロールセンタも製作されている。

下表は昭和 33 年度中に製作したものの一覧表である。

1. 中部電力新名古屋火力向けコントロールセンタ、分電盤新名古屋火力第 1 号機用として別表のとおり NC

昭和 33 年度 火力プラント向けボイラおよびタービン
関係制御装置主要製作実績

※ 印は製作中

納入先	制御機器	制御装置
中国電力	新宇部発電所 (1 期) 75,000kW タービン 1 機 260 t/h ボイラ 1 缶	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか 1 式 運炭関係総括制御装置 1 式
四国電力	松山発電所 (1 期) 75,000kW タービン 1 機 280 t/h ボイラ 1 缶	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか 1 式
東北電力	八戸発電所 (1 期) 75,000kW タービン 1 機 260 t/h ボイラ 1 缶	"
東京電力	鶴見第二発電所 (2 期) 75,000kW タービン 1 機	タービン中央制御盤ほか 1 式
"	新東京発電所 (3 期) 435 t/h ボイラ 1 缶	コントロールセンタおよび現場制御盤 1 式
"	千葉発電所 (2 期) "	スワッチプロ用集合起動盤 1 式
中部電力	新名古屋発電所 (2 期) 726 t/h ボイラ 1 缶	"
関西電力	大阪発電所 (2 期) 542 t/h ボイラ 1 缶	"
"	" (3 期) "	"
*中国電力	新宇部発電所 (2 期) 75,000kW タービン 1 機 260 t/h ボイラ 1 缶	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか 1 式
*住友共同火力	新居浜西発電所 75,000kW タービン 1 機 260 t/h ボイラ 1 缶	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか 1 式 運炭関係総括制御装置 1 式
*東京電力	新東京発電所 (3 期) 435 t/h ボイラ 1 缶	スワッチプロ用集合起動盤 1 式
三菱油化	四日市工場 7,500kW タービン 1 機 50 t/h ボイラ 1 缶	LH 形配電盤 CY 形 CX 形制御盤
日本セメント	土岐工場 12,000kW タービン 1 機	"
王子製紙	春日井工場 6,000kW タービン 1 機 200 t/d 回収ボイラ 1 缶	"
三菱化成	黒崎工場 55 t/h ボイラ 1 缶	ボイラ制御盤および付属品
三菱ボネル	広島工場 3,000kW タービン 1 機 35 t/h ボイラ 1 缶	LH 形配電盤 CX 形制御盤
倉敷レイヨン	富山工場 30 t/h ボイラ 1 缶	"
興亜石油	麻里布工場 40 t/h ボイラ 1 缶	LH 形配電盤 CX 形制御盤
昭和石油	四日市工場 50 t/h ボイラ 3 缶	"
国策パルプ	旭川工場 40 t/h ボイラ 1 缶	LH 形配電盤 CY 形 CX 形制御盤
三菱造船	広島船機	スワッチプロ自動制御盤
*三菱鉱業	高島鉱業所 14,000kW タービン 1 機 60 t/h ボイラ 1 缶	ボイラおよびタービン中央制御盤ほか 1 式
*八幡製鉄	戸畑発電所 25,000kW タービン 1 機	タービン中央制御盤ほか 1 式
*本州製紙	訓路工場 400 t/d 回収ボイラ 1 缶	ボイラ計器盤ほか 1 式
*日本国有鉄道	川崎発電所 (2 期) 260 t/h ボイラ 1 缶	ボイラ制御盤ほか 1 式

(電力関係)

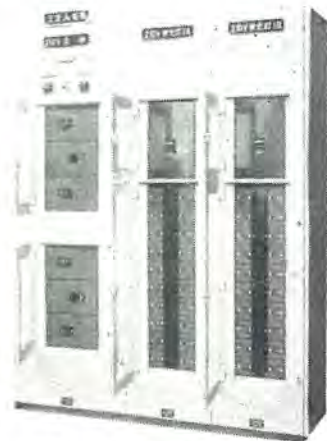
コントロールセンタおよび分電盤一覧表 (昭和 33 年度)

納入先	用途	面数	形名
中部電力新名古屋	火力	7	NC-2300T
"	"	15	CNF
関西電力大阪	"	69	NC-2300
中部電力名港	"	3	NC-2300B
電源開発田子倉	水力	33	"
九州電力荻田	火力	41	NC-2300
関西電力姫路	"	1	NC 2300B



中部電力新名古屋火力発電所納コントロールセンタ (右)
および分電盤 (左)

Central center (right) and distribution panel (left).



中部電力新名古屋火力発電所納 CNF 形分電盤
Distribution panel.

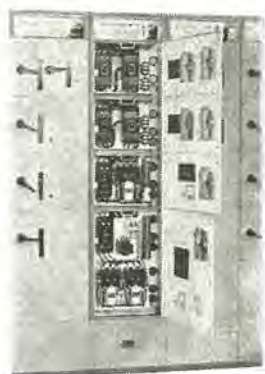
2300B 形コントロールセンタ 2 面 NC-2300T 形 5 面, CNF 形分電盤 15 面を納入した。

コントロールセンタは各ユニットとも内部に取付けたノーヒューズシャ断器または電磁閉閉器のサーマルリレーがトリップした場合には扉に取付けたアンバーランプを点灯して事故を表示するようになっている。

CNF 形分電盤は 50A から 600A フレームに至るノーヒューズシャ断器を組合わせて取付けており主幹動力盤電灯盤, 直流盤がある。

2. 関西電力大阪火力および九州電力荻田火力向けコントロールセンタ

関西電力大阪第1期および九州電力荊田第2期の150,000kW 火力発電所工事はいずれも米国ギルバート会社のコンサルタントになるもので、国内発注機器としてのコントロールセンタは、タービン、ボイラ補機電動機用その他として100面以上の多数を製作納入した。今までにない構造的な特長は NEMA-B 形を採用してケーブルの引出しを直接ユニット端子に接続して配線するよう計画したことで、この構造のため製作の工程を非常に短縮することができた。非常用コントロールセンタは、そ



関西電力大阪火力発電所納 NEMA-B 形
コントロールセンタ
Control center.

の電源を所内電源と非常用発電機とから切換供給できるもので、切換用として DB-25 形気中シャ断器2台とその操作盤を8面列盤構造として組立納入した。

3. 電源開発田子倉発電所納入コントロールセンタ

田子倉向けコントロールセンタは1~3号機の補機用として NC-2300B 形を合計33面納入した。

水力発電所においてはとくに自動化が積極的に行なわれており各ユニットは中央の指令によって自動運転ができるようになっている。もちろんユニット側においても手動運転ができるように押しボタンや信号灯および電流計をつけている。またフロートスイッチなどで制御されるユニットにはユニット内に小形のマイクロリレーを取付けてスペースを有効に利用している。とくに地下室など湿気の多い場所に設置されるものには底板をつけ湿気の浸入を防ぐとともにスペースヒータによって内部空気の乾燥に留意した。

NCU-5 形ユニットの完成によってこの場合120kW 400V の電動機をジカ入レ起動している (NCU-5 形ユニットは200V 75kW, 400~500V 150kW までジカ入レ起動が可能である) NCU-5 形ユニットは600A フレームのノーヒューズシャ断器と N-305 形電磁接触器が主要素でありコンビネーションユニットとしての引出

発 電 機 器



電源開発田子倉発電所納 NC-2300B 形
コントロールセンタ
Control center.

構造は困難であるので各器具ごとに簡単に取付け取はずしができるように考慮した。

外面に取付けた外板はすべてアクリル板を使用したので一段と優美な外観となった。

火力発電所主要配電盤

昨年度飛躍的に増加した新鋭火力発電所および自家発電設備はさらに上昇する景気に伴ってますます増大し、技術的にも多くの新機軸が盛り込まれた。

昭和33年度に当社が製作納入した火力発電所向け配電盤のおもなものは別表のとおりであるが、そのうち2,3の特記すべきものについて説明する。

関西電力大阪発電所向け配電盤

同所の発電機は W 社から輸入されたわが国で最初の156,000kW 機で当社は3,300V 補機用メタルクラッド、440V 補機用パワーセンタおよびコントロールセンタ、送電盤、主変圧器用送風機制御盤などを製作した。このうち送風機制御盤は温度リレーによってファンおよび油ポンプのグループ制御を行なっている。メタルクラッドには試験位置と操作位置とを区別する位置開閉器を取付けている。またこのメタルクラッドには電流乾燥装置が取付けられてないので、別にメガリング装置を取付けた。パワーセンタにはメタルクラッドに従来取付けられてきた外付補助開閉器 (シャ断器を試験位置で操作しても動作しないもの) が新たに追加された。

なおこの発電所の設計は米国の設計会社であるギルバートが担当し各種の点で従来の考え方と変わっているところがある。上述の点もその一例であるがそれ以外に3,300V 回路の接地電流を1,500A に選び各キ電線の接地リレーとして瞬時動作の電流リレーを採用していること、3,300V モータ回路の保護リレーとして熱動リレー

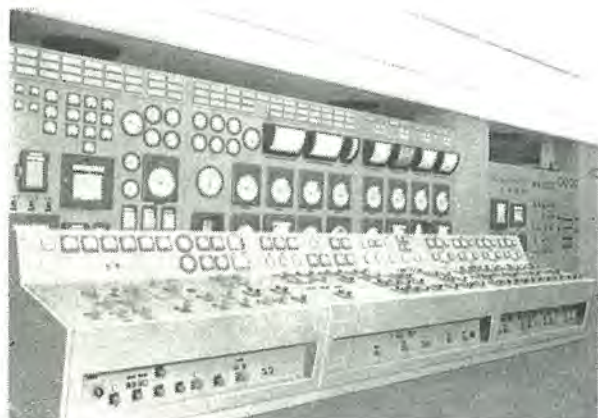
を採用していること、メタルクラッドおよびパワーセンタ取付けの操作開閉器は試験位置だけでその機能を果たすこと、などがあげられる。

九州電力苅田発電所向け配電盤

この発電所も大阪同様ギルバートの設計になり当社の製作担当範囲も大体同様でその内容もまた類似である。ただしこの発電所と西谷変電所との間の 220 kV 送電線には HKB-2 形常時位相比較式搬送継電装置が納入された。

中国電力新宇部発電所向け配電盤

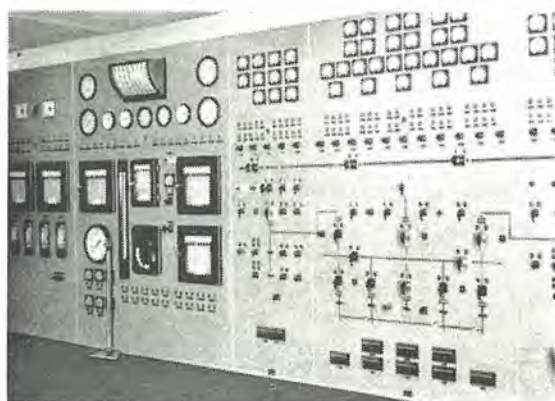
この発電所で特筆すべきことは磁気増巾器形自動電圧調整器が初めて実用化されしかもその動作特性はきわめて満足すべき結果を示したことである。このほかに自動無効電力調整装置、自動力率調整装置が設置され、発電機を定無効電力または 定力率で運転することができるようにしたこと、発電機界磁回路用界磁シャ断器として DBF-16 形シャ断器が新たに採用されたこと、などがあげられる。



中国電力新宇部発電所納主配電盤
Central control board for Chugoku Electric Power.

四国電力松山発電所向け配電盤

東北電力八戸発電所向け配電盤



東北電力八戸発電所納主配電盤
Central control board for Tohoku Electric Power.



東北電力八戸発電所納 AVR キュービクル
AVR Cubicle for Tohoku Electric Power.

これらの発電所向け配電盤では自動無効電力調整装置、自動力率調整装置を除いて新宇部向け配電盤に類似している。ただし松山発電所には自動負荷調整装置があること、現場制御の多いことなどが新宇部と異なり、八戸発電所では予備励磁機を設置されたこと、中央制御室の盤配置が大阪、苅田、多奈川などと同様であって机形制御盤がないことなどが異なっている。

昭和 33 年度に当社が製作納入した火力発電所向け配電盤

納 入 先	形 式	面数	備 考
関 電 西 力 大 阪	メタルクラッド	48	156,000 kW TG 用
	パワーセンタ	37	
	キュービクル	2	
	二重形	6	
	特殊二重形	2	
中 国 電 力 新 宇 部	特殊二重形	1	75,000 kW TG 用
	特殊机形	1	
	二重形	5	
	キュービクル	13	
	メタルクラッド	38	
四 国 電 力 松 山	パワーセンタ	28	66,000 kW TG 用
	二重形	8	
	特殊机形	1	
	キュービクル	5	
	メタルクラッド	21	
東 北 電 力 八 戸	パワーセンタ	3	75,000 kW TG 2 台用
	特殊二重形	6	
	二重形	4	
	キュービクル	8	
	メタルクラッド	61	
九 州 電 力 周 田	パワーセンタ	53	156,000 kW TG 用
	メタルクラッド	36	
	パワーセンタ	24	
	キュービクル	1	
	二重形	1	
中 部 電 力 三 重	開放形	2	75,000 kW BTG 用
	特殊二重形ベンチポート	1	
	特殊二重形	1	
	特殊開放形	10	
	特殊机形	4	
東 京 電 力 鶴 見 第 二	メタルクラッド	47	75,000 kW TG 用
	キュービクル	9	
	開放形	3	
	メタルクラッド	6	
	開放形	3	
三 菱 化 成 黒 崎	メタルクラッド	18	75,000 kW TG 用
	開放形	2	
	メタルクラッド	4	
	二重形ベンチポート	11	
	キュービクル	5	
倉 敷 レイ ヨ ン 三 菱 油 化 四 日 市	開放形	3	75,000 kW BTG 用
	メタルクラッド	18	
	開放形	2	
	メタルクラッド	4	
	二重形ベンチポート	11	
芝 浦 精 糖 宇 部 興 産	開放形	1	75,000 kW BTG 用
	二重形ベンチポート	3	
	開放形	3	
	メタルクラッド	6	
	開放形	3	

中部電力三重発電所向け配電盤

この盤は一昨年度に当社が納入した2号機用に続いて建設された3号機用の配電盤であって、1,2号機用と並べて設置された。中央制御盤がグラフィックパネルであることは1,2号機と同様であるが2号機用よりは幾分小さくなっている。

東京電力鶴見発電所向け配電盤

この発電所の最大の特長は電気関係リレーを中央制御室に設置せず、中央制御室の下に設けられたリレー室に集められたことである。

その他最近の自家発電設備には力率限定装置、自動同期装置、選択シャ断装置を設置されるところが次第に増加してきたことがとくに目だっている。

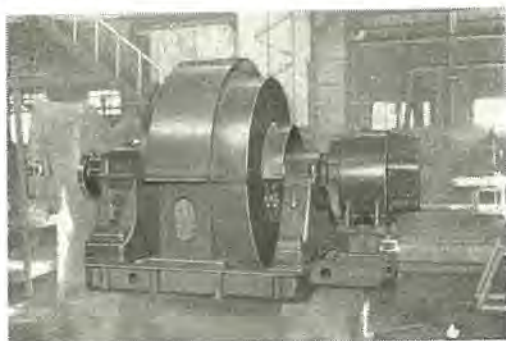
ディーゼル機関発電機と配電盤

(陸上用)

ディーゼル機関駆動交流発電機

近年電力事情がとみに安定化してきているが、ディーゼル発電機は火力発電所、ビルディングの非常用電源および島嶼、僻地などの一般電力源として盛んに製作されている。また最近ディーゼル機関が年々大容量機まで高速化される傾向にあり、それに伴い発電機も従来のものと比較して、小形軽量になっている。また火力発電所非常用ディーゼル発電機は比較的大容量のモータを起動するので、瞬時電圧降下が問題となる。火力発電所非常用発電機はその点を考慮した十分な性能をもつように設計製作されている。このような用途の非常用発電機は瞬時電圧降下と保守の点から、自励式交流発電機を採用したほうが有利である。

またビルディング非常用発電機で変圧器の一次側に出



関西電力大阪火力発電所納 500 kVA 440V 514 rpm
60 c/s PF 0.8 交流発電機
AC Generator 500 kVA for Kansai Electric Power.

発 電 機 器

力を挿入するため、6.6 kV に端子電圧を選定することがあるが、小容量高圧機は機械のサイズが相当大きくなるので、別に専用変圧器を設置したほうが有利になる場合もあり、その事情に最適な方式を選定すべきである。

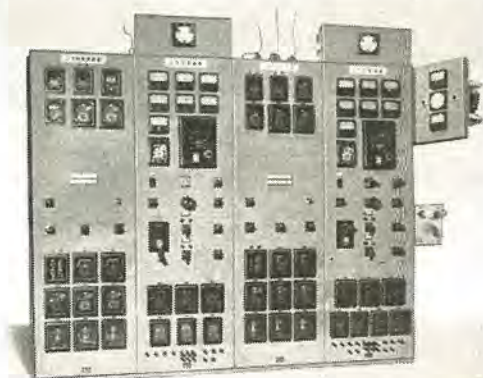
ディーゼル発電機用配電盤 (125 kVA 以上)

昭和 33 年中に製作納入したディーゼル発電機用配電盤は別表のとおりである。これらの配電盤中半数以上がディーゼル機関の自動起動装置を備えており、非常用のものでは起動だけでなくシャ断器の投入まで自動的にこなうものが多い。またこれら中容量の発電機用配電盤には SR 形 AVR が取付けられており、その優秀な性能は広く知られているが、最近ではさらに励磁機なしの自励式発電機の実用化が盛んに行なわれる機運にあり、当社においても小容量の発電機および低電圧中容量の発電機で数多く納入されているが、ディーゼル発電機のように単独に運転されることの多いものでは今後この自励式発電機が使用される傾向になるものと考えられる。

表中、関西電力洲本発電所向けの 1,250 kVA 発電機3台分は淡路島への送電用海中ケーブルでの送電電力が飽和のために新しく設置される常用の発電機用であるが、

ディーゼル発電機用配電盤製作実績

納 入 先	発 電 機 定 格					配 電 盤 形 式			製 作 年 月
	出 力 (kVA)	電 圧 (V)	回 転 数 (rpm)	周 波 数 (c/s)	台 数	形	制 御 方 式	面 数	
旭 硝 子 所	750	3,300	514	60	1	開放	自動起動	2	33 年
三 菱 地 所	500	"	600	50	1	"	"	3	"
" (大手町)	300	"	"	"	1	"	"	"	"
" (千代田)	500	"	"	"	1	"	"	1	"
名古屋地下鉄	250	"	720	60	1	キュービクル	"	1	"
三 菱 地 所	375	6,600	600	50	1	"	"	1	"
日本電波塔	750	3,300	750	"	2	開放	自動起動	4	"
九州電力 (却田発電所)	187.5	220	900	60	1	キュービクル	"	2	"
関西電力 (大阪発電所)	500	440	514	"	1	"	"	2	"
(洲本発電所)	1,250	3,300	360	"	3	開放	"	6	"
住友商事	"	"	"	"	"	キュービクル	"	8	"
(住友共電 西新居浜発電所)	150	240	600	"	1	キュービクル	"	1	"



日本電波塔納ディーゼル発電機盤
Disel generator panel.

ディーゼル機関の自動起動装置のほかディーゼル機関の補機類もすべて自動または遠隔操作するようにしている。

小形交流発電機とその配電盤

ディーゼル交流発電機ならびにその配電盤は 32 年度とほとんど変わらない需要があり、別表に示すように多数製作納入したが、そのほとんどは非常用予備電源として使用されている。自励交流発電機は 32 年に引き続き製作研究され、AVR 付ならびに AVR なしのものを 15kVA 程度で防衛庁、中部日本放送、足利銀行、有楽ビルなどに、2~3kVA 程度で 110V、1 ϕ 、50~60 c/s、4 P で各地に納入したが、いずれも負荷の変動に対し電圧変動が少なく、瞬時応答も良好ですえ付面積が縮小され好評をえている。とくに中部日本放送向け 15kVA、110V、1 ϕ 、1,200 rpm、0.95 PF はテレビ電源車として使用され電圧変動率 $\pm 1\%$ 以下でテレビ撮影用に駆使されている。防衛庁向け 15kW、200V、3 ϕ 、1,500/1,800 rpm、50/60 c/s、0.8 PF は防衛庁の自励交流発電機として最初の納入品でもあり、かつ、50/60 c/s 共用機であるなど業界の注目をうけた製品である。足利銀行、有楽ビル納入品はともに非常用で前者は AVR なし、後者は AVR 付自励交流発電機であるが、AVR なし交流発電機の場合も定格力率のもとにおいて電圧変動率 $\pm 1.5\%$ 以下であり、その他自励交流発電機としての各種の特長を十分に発揮している。

このほか小形発電機としてダイヤパワーなる商品名で 1 および 2 kW の自励交流発電機を新三菱重工株式会社とタイアップして製作し各方面からの需要が盛んとなっている。この発電機の諸元は別表のとおりである。その他防衛庁空幕向けとして 100 kW 交流発電機およびキュービクル形発電機盤、電興社向けとして 3.3/6.6kV、150 kVA 発電機および発電機盤などの特殊品も製作した。

ダイヤパワー諸元表

形 名	DP-1	DP-2
出力 (kVA)	1	2
電 圧 (V)	100	100
電 流 (A)	10	20
回 転 数 (rpm)	3,000/3,600	3,000/3,600
周 波 数 (c/s)	50/60	50/60
力 率 (%)	100	100
電圧変動率 (%)	$\pm 3\%$ 以内	$\pm 3\%$ 以内



足利銀行納自励交流発電機
15 kVA 220V 1,000 rpm 50 c/s 3 ϕ 6P 0.8 PF 連続定格
Self-excited AC generator.



中部日本放送株式会社納テレビ電源車
TV power source truck.



足利銀行納自励交流発電機用静止励磁器
15 kVA 220 V 50 c/s
Static exciter for self-excited AC generator



DP-1 形ダイヤパワー (交流発電機)
1 kVA 100 V 3,000/3,600 rpm 50/60 c/s 1 ϕ 2P PF 1.0
AC Engine generator Diapower.

昭和 33 年度交流発電機製作実績 (10 kVA 以上)

納入先	形名	出力 (kVA)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	製作 台数	配電盤の形式	制御方式	製作 年月
東京都	BA	150	6,600	1,500	1	開放垂直壁支持形	手動起動	33/10
福岡県	"	125	3,300	600	1	" (袖盤付)	"	33/5
第一生命(高松)	DA	"	6,600	720	1	" (直上盤付)	"	33/1
春日井市	BA	"	220	"	1	"	自動起動 電源切換装置	33/11
防衛庁(空幕)	"	100kW	208	"	1	閉鎖垂直自立形	手動起動	33/1
松江デパート	DA	125	220	900	"	開放垂直壁支持形	"	33/4
大和銀行(名古屋)	"	100	3,300	600	1	"	"	33/3
佐賀県	BA	"	"	900	1	開放垂直壁支持形 (袖盤付)	"	33/5
防衛庁(徳島)	DA	80	"	"	1	"	"	33/2
敷島防	"	"	220	60	1	開放垂直壁支持形	自動起動	33/11
八幡製鉄	"	75	3,300	720	1	"	手動起動	33/1
宮崎ガス	"	"	220	900	1	"	"	33/8
島根県(八田川 発電所)	"	60	"	1,200	"	"	"	33/2
九州電力	"	"	"	900	"	"	"	"
国立大阪病院	"	50	"	"	1	"	"	"
防衛庁	BA	"	440	720	1	開放垂直自立形	"	33/1
農林省(水産省)	DA	"	450	"	1	"	"	33/3
農林省(岡山)	"	40	220	1,200	1	"	"	33/9
セントラルパ ー	"	35	"	1,000	1	開放垂直壁支持形	手動起動	33/4
栗山町	"	30	"	"	1	"	"	33/1
名古屋市	"	"	"	900	1	閉鎖垂直自立形	"	33/10
防衛庁(海幕)	EA	29.8 (23.8kW)	200	1,500 (1,800)	5	開放垂直自立形	手動起動 充電装置付	33/2.11
札幌通信病院	DA	25	220	1,000	1	開放垂直壁支持形	手動起動	33/1
関西電力(荒川 発電所)	"	"	"	1,200	1	"	"	"
北海道電力	BA	"	"	1,000	1	閉鎖垂直自立形	自動起動 電源切換装置 押しボタン起 動遠方操作	33/2
北海道放送	EA	20	200	1,500	2	開放垂直壁支持形	手動起動	33/10
日本海事協会	"	"	220	"	1	開放垂直自立形	"	33/6
日本酒類	"	"	"	1,800	1	開放垂直壁支持形	"	33/7
防衛庁(海幕)	自動	18.75 (15kW)	200	1,500 (1,800)	1	開放垂直自立形	AVR なし、 充電装置付	33/1
有楽ビヨ	"	"	"	"	"	開放垂直壁支持形	AVR 付	33/5
尾崎コーラス	EA	"	220	1,800	"	開放垂直自立形	手動起動	33/11
関西電力(黒部)	"	15	"	1,200	1	"	"	33/10
建設省(九州)	"	"	"	"	1	"	"	33/2
中部日本放送	自動	"	100	"	1	閉鎖垂直自立形	AVR 付、押 しボタン起動	33/4
足利銀行(高崎)	"	"	220	1,000	1	開放垂直自立形	AVR なし	33/3
蒲郡市	EA	"	110	1,200	1	"	"	33/10
北海道放送	"	"	200	1,500	1	開放垂直壁支持形	手動起動	33/7
日本 IBM	自動	12.5	110	1,800	1	閉鎖垂直自立形	AVR 付	33/9
秋田銀行	EA	10	220	1,000	1	開放垂直壁支持形	手動起動	33/1
佐原製作所	"	"	210	"	1	"	"	33/11
当所(工務課)	"	"	220	1,800	1	開放垂直自立形	M-G セット	33/3



DP-2 形ダイアパワー (交流発動発電機)
2kVA 100V 3,000/3,600rpm 50/60c/s 1φ 2P PF 1.0
AC Engine generator Diapower.

水力発電機器

水車発電機

昭和 33 年度中に製作完了あるいは製作中の水車発電機は表に記載のように未曾有の盛況を呈している。製作台数はもとより単機容量は飛躍的に増大し、永年にわたる希望がついに現実に現われた。

発電機器

すなわち一昨年台湾電力竜澗発電所向け 62,000 kVA を完成して横軸機の記録を更新したが、続引き田子倉発電所向け 105,000 kVA を完成し立テ軸機の記録をもあわせて破ることができた。写真は去る 6 月工場試験を終了後開催された展示会においてテレビ電波にのせて照会された全景である。

工場試験のデータの一部分は次のとおりである。

出力 105,000 kVA 力率 0.9
電圧 13,200 V 周波数 50 c/s
電流 4,600 A 回転数 167 rpm

$GD^2 = 15,500 \text{ t} \cdot \text{m}^2$

短絡比 = 1.24

効率 98.3% (力率 1.0) 98.0% (力率 0.9)

風洞外径 11.5 m 風洞高サ 3.7 m

製品重量 回転子重量 460 t
固定子重量 164 t
全重量 760 t

構造上苦心を払った点を要約すれば次のとおりである。

典型的なカサ形とし上部案内軸受を省略してしかも安定した運転を保証できる構造としたこと。この結果上記のような長大な外径、巨大なる蓄勢輪効果を保有しているにもかかわらず、全重量を軽減することができたばかりでなく、発電機全高も

低くなりかつ起重機容量も写真に見るように 200 トン起重機 2 台で操作できることとなり、この種大形機としてはきわめて軽量であることを実証している。

固定子コイルは一昨年から稼働を開始した新絶縁物工場で作製したダイヤラスチック絶縁を採用したワンターンコイルでその絶縁諸特性のすぐれていることはもちろん等価温度上昇試験においても 46°C というきわめて余裕をもったコイルであるといえる。

つぎに主軸の構造であるが写真に示すように両フランジ付一体の鍛造構造を採用した。大口径のフランジは上部で回転子と接続し、小径のフランジは下部で水車軸と結合する。この特長は上部フランジ上面にスパイダを乗せボルトによって結合している。したがって着脱は簡単であるため分解組立に際しては主軸と結合を解き、回転子重量から主軸を除いて起重機容量を決定できることである。さらに上部フランジの下面が直接推力軸受のランナと接続し、外周は案内軸受のシェウ動面を形成してい

水車発電機および配電盤製作実績

納入先	発電所名	台数×出力 (kVA)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	水車	主軸容量 (kW)	制御方式	自動電圧調整器	備考
愛媛県庁 電源開発	飯川	1×11,000	11,000	360	60	V. K.	85	一人制御	界磁抵抗器形	ASEA-KMW 社電気ガバナ
電	田子倉	3×105,000	13,200	166.7	50	V. F.	500	"	磁気増巾器形	
源	同上 所内用	1×2,000	3,300	750	50	H. F.	20	"	界磁抵抗器形	
住友共電	五王堂	1×12,600	11,000	450	60	V. P.	70	遠方制御	"	電気ガバナ
富山県庁	大長谷第二	1×12,600	11,000	450	60	V. P.	70	一人制御	"	
北陸電力	弥名川第二	1×9,000	11,000	360	60	V. P.	90	"	"	
東北電力	上田	1×25,000	11,000	150	50	V. K.	170	"	"	電気ガバナ
中部電力	川口	2×32,000	11,000	257	60	V. F.	180	"	磁気増巾器形	
岩手県庁	岩洞第二	1×9,800	6,600	500	50	V. F.	70	遠方制御	界磁抵抗器形	
台湾電力	谷関	2×57,500	13,800	300	60	V. F.	250	一人制御	"	電気ガバナ
北海道庁	二股	1×16,500	11,000	333	50	V. K.	110	"	"	
電源開発	芦橋瀬	2×43,000	13,200	300	60	V. F.	170	"	磁気増巾器形	

※印は製作中のもの

V. F. (立軸フランシス)

V. P. (立軸ヘルトン)

H. F. (横軸フランシス)

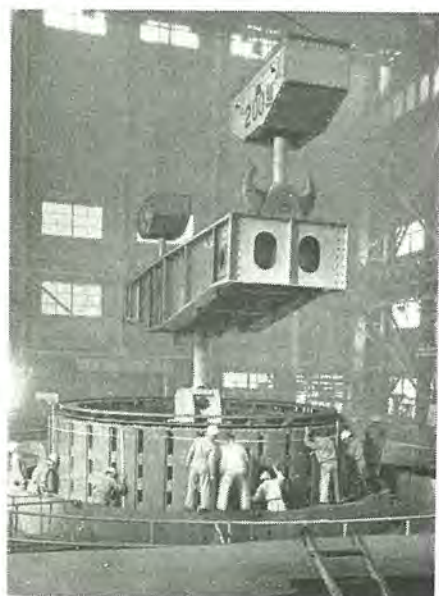
V. K. (立軸カフラン)

る。したがってハメアイ部が少なく形が単純であるため
すえ付に際しては主軸だけで軸受調整やセンタリングを
実施できるので、作業は簡単でしかも正確である。

これに付随して推力軸受はランナおよび台盤を2分割
としている。軸受は主軸下端の下部フランジ上で組立を



田子倉発電所向 105,000 kVA 水車発電機
105,000 kVA Water wheel generator for Tagokura
Power Station.



回転子つり込中の田子倉向 105,000 kVA
105,000 kVA Generator rotor being lifted.



田子倉発電所向主軸
Main shaft.

行ない付属の電動機付昇降装置を利用して正規位置に上
昇させる。したがって軸受部の点検の必要を生じた場合
には発電機本体は分解することなく、昇降装置を利用し
て軸受部だけ下降させることができる。

今一つ推力軸受について特筆すべきことは軸推力900t
に耐えて安全にしかも軸受温度 50°C 以下で運転できる
ことである。扇形シユーの数を従来のものより多いもの
を採用したこと、従来の扇形シユーの支持方法は下方
から円形の一点でさきえていたが、このような大形機で
はシユーに加わる荷重分布をできるだけ均一にする必要
があるので、シユー裏面に4本の平衡ビームを挿入した。

またおのおののシユーに加わる負荷の配分を知るため
に、扇形シユーの支持部に圧縮管を使用し、負荷時の変
形量を指示させて荷重のバランスを指示させている。

水力発電所主要配電盤

昭和 33 年度におけるおもな水力発電所用配電盤の製
作実績は、前掲の表のとおりであるが、このうち、田子
倉発電所は、その全設備容量において、わが国の記録的
なものであって、配電盤設備においても、特筆すべきも
のである。今、その特長の概要を列記すれば、つぎのと

おりである。

田子倉発電所向け主要配電盤および制御装置

1. 運転制御装置

主機、所内機とも、発電機盤上の主幹制御器を操作して、停止から並列までを自動的に行なわせる一人制御式であるが、水車用補助機は、潤滑油補給ポンプを除き、すべて自動制御または配電盤から制御でき、所内巡回の際の監視および保守を容易にするため、その起動器類は、圧油装置関係、給水装置関係、排水装置関係に大別して、コントロールセンタ（主機—圧油関係・5面、給水関係・3面、所内機—圧油関係・1面、給水関係・1面、所内排水関係—1面）に収納した。

2. 調速機

主機用調速機として ASEA-KMW 社製電気ガバナをスウェーデンから輸入し、水車発電機の一人制御方式に組入れた。田子倉発電所の送電線は二重母線式で、発電機はいずれの母線にも接続できるため、母線と発電機との組み合わせ関係は種々あるが、どの場合にも、両母線別に、その総合負荷を調整できる装置をガバナに付属させ、監視機には、総合負荷調整抵抗器と総合電力計とを取付けて発電所の高能率運転を便にさせた。また、簡単な電力変換装置を組み合わせれば、連絡線負荷偏寄制御が行なえるようになっている。

3. 自動電圧調整器

高周波発電機を電源とする磁気増巾器形自動電圧調整器を使用し、発電機を過電流から保護し、発電機の耐量限度まで系統電圧の確立に寄与させる最大耐量形電流限定装置を付属させた。この装置はもちろん、自動電圧調整装置自身も、切換スイッチにより簡単に使用除外ができるが、また、あらかじめ自動電圧調整器の調整電圧を設定しておき、水車発電機を起動すれば、自動電圧調整器を使用して電圧平衡を行ない、系統に自動的に並列した後、発電機電圧を設定電圧に自動調整するようになっている。自動電圧調整器は、磁気増巾器および調整継電器類を2面の、電動高周波発電機、界磁開閉器、界磁調整器をそれぞれ1面の、合計5面のキュービクルに収めてある。

4. 1:1発電機回路キュービクル

主発電機 13.2 kV 回路は、離相母線で主変圧器に導かれ、275 kV に昇圧される単位接続方式で、さらに、1、2号機からは、2,000 kVA、3.3 kV 乾式所内変圧器を取めたキュービクルに至る離相母線が分岐している。断

電 機 器

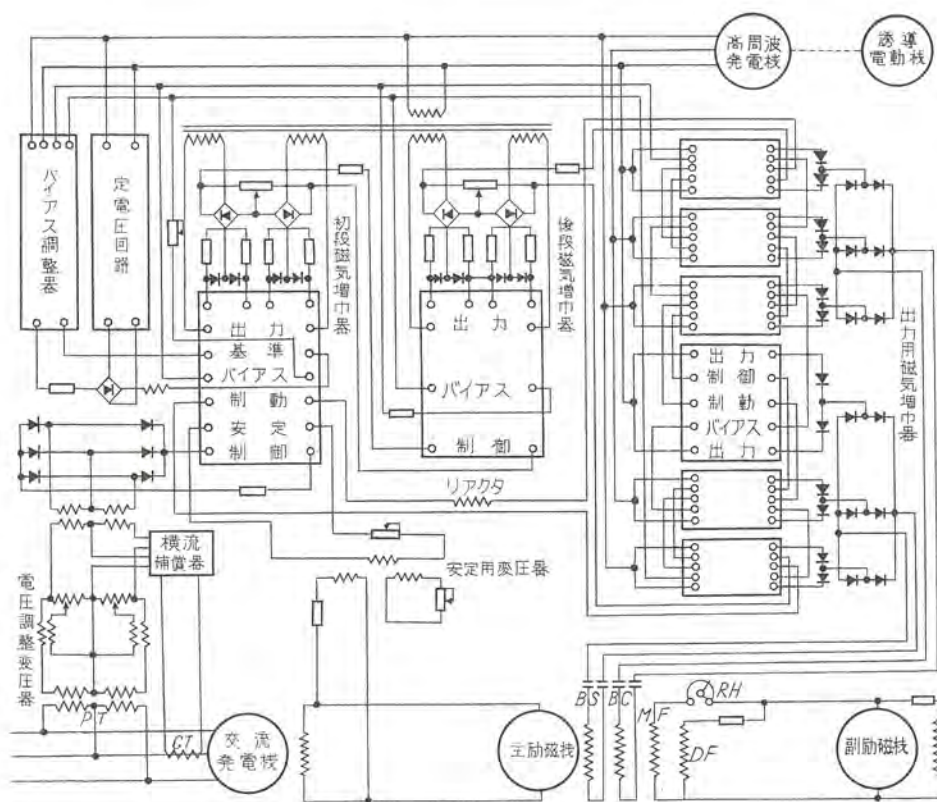
器、変圧器は離相母線中に収め、計器用変圧器、中性点接地抵抗器、自動電圧調整器用電源変圧器は、キュービクルに収納して離相母線と接続してある。

5. 所内キュービクル

所内 3.3 kV 回路は、2,000 kVA 所内発電機1台、および1、2号機に接続される2,000 kVA 所内変圧器2台で構成される二重母線式で、キ電線4回線、所内高圧4回線を含む17面の3.3 kV メタルクラッド形配電盤、2面の所内変圧器キュービクルを設け、所内発電機、所内変圧器との接続は密閉母線で行なった。所内動力回路は、3.3 kV 二重母線より400 kVA 乾式変圧器を経て降圧された420 V で、単位接続方式であるが、予備圧油ポンプ、予備排水ポンプなどの予備機は、共通に設けた予備用変圧器を電源としている。また、所内電灯、電熱用として、400 kVA、210 V 乾式変圧器1台が設置されている以外に、420-210 V 非常用変圧器が設けられ、上記の電源が事故の際には自動的に非常用変圧器に切換える装置を付属させた。これらの所内動力電灯回路は、前記の3.3 kV メタルクラッド形配電盤と合わせて、2群に分割した合計34面のメタルクラッド形パワー・センタ、および6面の自立閉鎖形ノーヒューズ盤に収めてある。

6. 配電盤室設置の配電盤

主盤、所内盤、記録盤、継電器盤の4群から構成されている。主盤は、主機4台、送電線4回線の監視制御を行なう計器、表示器スイッチ、および温度、水位測定装置を取付けたものでベンチボード形8面とし、点検を容易にするため制御機の傾斜面、直立面は簡単に開閉できる構造とした。また、貯水池水位計には計測範囲80 mを1 cmの精度で読み取ることができる反転表示器形のものを採用した。所内盤は、所内発電機、所内変圧器をはじめ、所内パワー・センタを制御するもので、7面からなる片面垂直盤とした。記録盤は、主機、送電線、所内関係用7面からなる片面垂直盤で、それぞれの電力、無効電力、温度、流量などを電子管平衡式記録計に記録させるほか、故障記録計に重大な事故項目を記録させ、また補機運転記録計を設けて発電所の運転、保守を便にさせてある。また、記録紙は日盛割線を施さない同一巾のものを使用して互換性をもたせ、読取スケールを付属させてある。継電器盤は14面からなる自立形両面盤で、保護継電器、自動制御用継電器をまとめて取付けて、別室に設置されている。これらの配電盤の端子台は、いずれも、床下のケーブル処理室に設けられ、配線処理に便



磁気増幅器形自動電圧調整器結線図

Connection diagram of magnetic amplifier type automatic voltage regulation.

この調速機は電子管式で、電気部分は当社で、機械部分は新三菱重工が、それぞれ担当し、綿密な工場試験を行ない、性能を確認したものである。構成は電気信号を機械的動きに変換する制御器、油圧サーボモータ、復原用ポテンシオメータなどを収納したアクチュエータと、周波数検出回路、真空管増幅器、保護装置などを収納した制御盤およびその駆動電源となる主軸に直結した永久磁石発電機からなっており、特長としては、各部とも精密工作により、信頼性を高めるとともに、アクチュエータ鎖錠、可動コイル、中立位置調整装置などにより、調整上の取扱を

容易にしたことである。

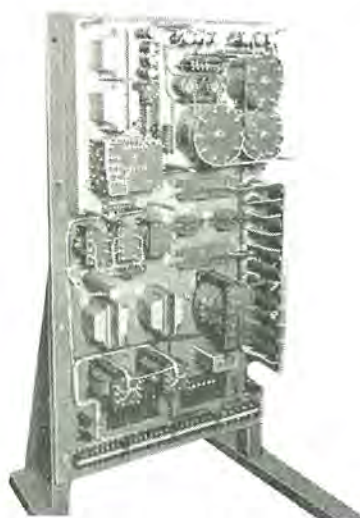
この電気式調速機は、インクレメンタル速度調定率 0~12% 可変で、過渡速度調定率は最大 56% である。周波数感度は、入力周波数 0.01 c/s の変化により、アクチュエータリーボモータが変位する感度をもっている。

また水車発電機の全負荷シャ断時の、導流サーボモータの不動時間は 0.15 秒である。現地で系統周波数を急に 0.2 c/s 変動させたときの調速機サーボモータの応動量は 7.13% であった。

電気式水位調整継電器

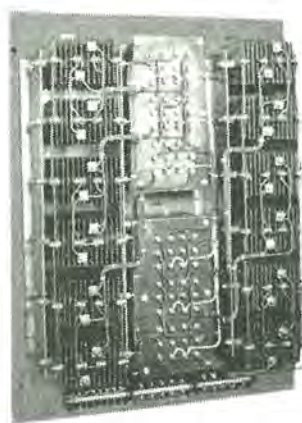
流れ込み式水力発電所においては、水車の使用流量が水槽への流入水量と同量になるように水車を運転することが必要である。電気式水位調整継電器はこの操作を電気自動的に行なうため設置されるもので、水槽水位をほぼ一定に維持し水面変動を抑制するよう水車の使用流量を調整して上記の目的を達しようとするものである。

現在までいくつかの発電所に電気式水位調整継電器を製作納入してきたが、北陸電力牧発電所、長野県春近発



自動電圧調整盤

Automatic voltage regulator panel.



出力磁気増幅器

(Output magnetic amplifier.)

利なよう製作した。とくに、屋外変電所までは配線距離が約 250 m に達し、その配線には 19 心の多心ケーブルが使用されるため、電線の引出順序については十分な考慮を払ってある。

電気式水車調速機

四国電力加枝発電所に、三菱製電気式水車調速機を納入し、試験を行ない、その特性が従来の機械式調速機よりはるかにすぐれていることが実証された。



電発田子倉発電所向 500 VA
永久磁石発電機「固定子部」
Stator of 500 VA magnets-
generator for Tagokura
power station.



電発田子倉発電所向 500 VA
永久磁石発電機「回転子部」
Rotor of 500 VA mag-
nets-generator.



四国電力加枝発電所納電気
ガバナアクチュエータキャビ
ネット
Electric governor actuator
cabinet.



四国電力加枝発電所納電気
ガバナキュービクル
Electric governor cubicle.

電所向けに新方式の電気式水位調整継電器を製作納入した。従来の方式では導水弁開度操作モータは水位調整継電器と組合わせた乱調防止継電器により、同一パルス巾および同一休止時間のパルスにより動作させていたが、新方式のものでは水位に応じた導水弁開度への調整の行すぎやハンチングを完全に防止するため新しい乱調防止回路を付加してある。この乱調防止回路は CR 回路よりなり水位に応じた導水弁開度の位置からの偏移量に比例して導水弁開度操作モータに与えるパルスの巾および休止時間が変る。すなわち偏移量が多い時は大きな巾のパルスを与えて休止時間を短くし、偏移量が小さくなってくるとパルスの巾を小さくし休止時間を大きくして過調整やハンチングを完全に防止できるようになっている。またこの導水弁開度操作モータへのパルスの巾および休止時間は CR の値を変化させることにより種々に変え得るし、水位変動方向検出継電器および水位帯調整継電器の感度を変えることによっても、各発電所に応じた最適条件で使用することができる。

磁気増巾器形自動電圧調整器

大容量同期発電機用として新しく磁気増巾器形自動電圧調整器を開発した。420 c/s の高周波を電源とする三段プッシュプル磁気増巾器によって、直接に主励磁機を励磁している。高周波電源を使用しているため磁気増巾器の応答速度は総合で 0.03 秒以下となり、また増巾率が高いので、電圧偏差はきわめて小さい。現在次の各発電所で好成績で運転している。

1. 中国電力新宇部発電所 75,000 kW ターボ発電機
 2. 四国電力 松山発電所 66,000 kW ターボ発電機
- 発 電 機 器

3. 東北電力 八戸発電所 75,000 kW ターボ発電機
- このほか、電源開発田子倉発電所向け 105,000 kVA 水車発電機用としても、工場で組合わせ試験を行ない、その性能を確認し、なお数台引続き製作中である。

図はこの装置の結線図、写真は自動電圧調整器盤、出力用磁気増巾器である。

電気ガバナ用永久磁石発電機

電気ガバナ用電源としては、運転信頼度が良く、かつ良好な電圧波形が要求される。その点を考慮して当社は界磁に永久磁石を使用した回転界磁突極形を標準にしている。電源開発田子倉発電所向けとして 500 VA 110 V 36 P 166.7 rpm 3φ 60 c/s 3 台が製作が完了し、この磁石発電機は次のような特長をもっている。

1. 回転子コイル、集電環およびブラシがなく、回転部の電気部弱点が存在せず、保守点検がほとんど必要がない。
2. 出力電圧波形が良好な正弦波形となっている。
第3高周波 0.3 %、その他高調分合計 1.0 %
3. 電気ガバナの単並列運転切換時の電圧変動率が 5 % 以下である。
4. 並列運転される磁石発電機間の相差角調整装置がついている。
5. マグネットには十分な安定度をもたせている。

なおこの磁石発電機はパイロット励磁機の下部に設置され特別なスペースを必要としない。

また現在東北電力上田発電所向けとして 500 VA 40 P、中部電力第2川口発電所向け 500 VA 28 P の磁石発電機を製作中である。

送 配 電 機 器

Apparatus for Transmission and Distribution of Power

Enlargement of the capacity of apparatus and increase in their voltage resulted in with the augmentation of the construction unit in the power resources development. The company's products have made an advance along the line of this trend. Transformers built for the Tokyo Electric Power Company last year were rated at 260 MVA, 281.25 kV, while the one having a capacity of 312 MVA was started and is now under construction. To transport these giant units assembled, a 240-ton freight car was added to the schedule of construction. The success in these record products greatly owe to the use of cold rolled oriented silicon sheet steel. Of other related apparatus for transmission and distribution of power stand out type GW circuit breakers capable of operating on 330 kV circuits.

電源開発の工事の単位がだんだん大きくなっていくに従いその機器の容量、電圧がますます大きくなるし高くなる。昨年中に製作したものの中にいろいろな記録品が出た。すなわち変圧器では東京電力中東京変電所の 260 MVA, 281.25 kV の 2 台を始め、190 MVA のものでは関西電力および九州電力の火力発電所に納入するものなどがある。さらに目下 312 MVA の容量のものを製作中である。なお近ごろの変圧器は組立輸送をされるので変圧器の容量増大とともに大物貨車を必要とするに及び、目下 240 トン積のものを作っている。ケイ素鋼板も良質の冷間圧延方向性鋼板を盛んに使用した柱上変圧器では鉄心の特殊な工夫をした M コアーを使用し磁気特性を改善した。

シャ断器においては関西電力の新愛本変電所へ GW 形の油入シャ断器を納めて現地試験をした。これは 330 kV の回路電圧でも充電電流をシャ断可能のものである。目下同じく GW 形で電圧 287,500 V シャ断容量 12,000 MVA のものを製作している。これは電源開発会社の田子倉発電所にすえ付けられるものである。

避雷器では磁気吹消形の直流避雷器の製作に成功した。また長波尾長用の交流避雷器にも自信のあるものができるようになった。

ついで断路器、可溶器、継電器などにも多くの改良品ができた。

変 圧 器

大形変圧器

昭和 33 年は大形変圧器製作の分野においても未曾有の活況を呈し、100 MVA をこえる大容量変圧器が 7 台、

30 MVA をこえるものは実に 13 台を製作納入した。変圧器の大容量化の傾向は最近とくにいちじるしく、まず火力発電所における発電機の単機出力の増大にともない、ユニット・システム採用による主変圧器の大容量化が顕著となり、これら大火力およびダム式大水力発電所の電力を受電する変電所主変圧器も当然大容量となる。この傾向は大容量変圧器の事故がほとんどなく信頼性の大きいこと、および大容量化しても組立輸送可能になってきたことなどがこれを推進させているのである。

これを事例で示せば大火力発電所用主変圧器として大阪火力 1 期 77 kV, 190 MVA, 荻田火力 2 期 230 kV, 190 MVA があいついで完成する間に千葉火力を受ける中東京変電所の東洋の記録品である 281.25 kV, 260 MVA 変圧器 2 台が完成し運転にはいった。一方大ダム発電所として田子倉発電所の 287.5 kV, 105 MVA 変圧器 3 台がすえ付を終り運転を待っておりこれを受ける本年の記録品となる南川越変電所の 287.5 kV, 312 MVA 変圧器を製作中である。

33 年度に製作完了あるいは製作中の 20 MVA 以上の変圧器を表に示す。当社は 20 MVA 以上の大形変圧器は外鉄形フォーム・フィット構造を採用するが、内鉄形変圧器の製作範囲をやや拡大していく方針で、昨年は 20 MVA の変圧器に内鉄形の製作例が載っている。

33 年度には外鉄形変圧器に方向性ケイ素鋼板を全面的に採用することにし、工場設備を完備し、新設計はすべて G 級コア（冷間圧延方向性ケイ素鋼板）を使用したことは特筆大書すべきことであろう。また変圧器の大容量化にそなえて 240 トン大物貨車を新製し、250 トン起重機設備の新大形変圧器工場を新設した。

33 年度に製作したおもな大形変圧器 (20 MVA 以上)

納入先	容量 (MVA)	電圧 (kV)	相数台数	備考
東京電力(中東京) ※ 200 220 100		281.25 147 15.75	3 2	等価 260 MVA わが国最大容量 輸入オリエン ト・コアー使用
九州電力(苅田) ※ 190		230 17.2	3 1	オリエン・コ アー使用
関西電力(大阪)	190	80.5/17.2	3 1	
電源開発(田子倉)	105	287.5/13	3 3	送油水冷式
中国電力(新宇部)	90	115 13.2	3 2	
中部電力(中川)	30/33 15	77 33 10.5	3 1	
電源開発(芽登)	31	195.5 10.5	3 1	
三菱鋼材(深川)	30	66 22	3 1	
三菱製鋼(長崎) ※ 25 20/15		68 22 3.45	3 1	オリエン・コ アー使用
神戸製鋼 ※ 25		80.5/33	3 2	"
日本鉄板 18.8 20.6 9.4		66 22 3.45	3 1	内鉄形
住友金属 20		77 22	3 2	"
電源開発(南川越) ※ 240 264 120			3 2	わが国最大特別 三相式
九州電力(苅田) ※ 190		230 17.2	3 1	第3期
関西電力(大阪)	190	80.5/17.2	3 2	第2期、第4期
東北電力(本名) ※ 120		287.5 161	3 2	負荷時タップ切 換式
住友共電(新居浜) ※ 75		69 12.6	3 1	

※ 印 製作中

東京電力中東京変電所納 281.25 kV, 260 MVA 変圧器 変圧器の定格は

特別三相式外鉄 Form-Fit 形送油風冷式 2 台

電圧 一次 281.25-275-268.75-262.5 kV

二次 147 kV

三次 15.75 kV

容量 一次 200 MVA

二次 220 MVA

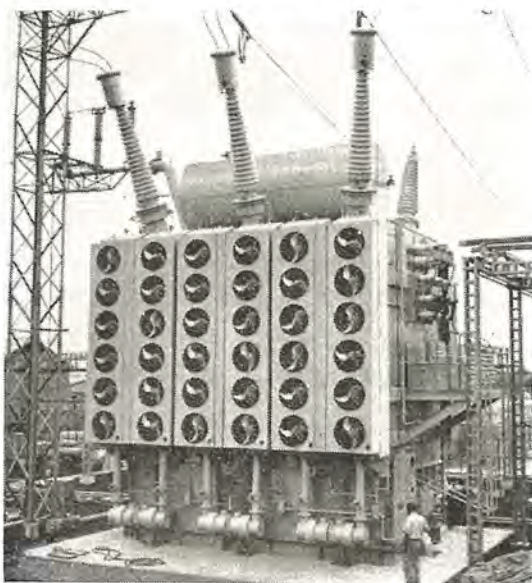
三次 100 MVA

等価容量 260 MVA

総重量 437,000 kg

外形寸法 10,320×6,020×10,990 (高サ) mm

もちろんわが国最大容量である。この変圧器の大きな



東京電力中東京変電所納 260 MVA 281.25 kV 260 kV
三相送油風冷式変圧器
260 MVA forced oil air cooled transformer.

送配電機器

特長としては (1) わが国における最大容量の記録的変圧器であるばかりでなく、世界的にみても特筆すべき大容量超高压変圧器である。(2) このような大容量変圧器にかかわらず特別三相式構造により組立輸送を行なうことができた。(3) 重量の軽減と特性の向上を図って、現在入手しうる最高級のケイ素鋼板である米国 Arm-co 社の冷間圧延方向性ケイ素鋼板 M-6X, および M-7X を使用した。

関西電力大阪火力発電所および九州電力苅田火力発電 所納 190 MVA 変圧器

ともに 156,500 kW 発電機に接続されるユニット式主変圧器で大阪火力 1 期は 77 kV の送電線に昇圧され、苅田火力は 220 kV に昇圧する。いずれも特別三相式構造で輸送の便を計り、完全分割形とし低圧側の三角形結線を共通コンサベータ内で行なって、コンサベータ側面より三相端子を出し発電機の離相母線に接続される。

変圧器の定格は大阪発電所が

特別三相式外鉄形 Form-Fit 形送油風冷式 1 台

容量 190 MVA

電圧 一次 17.2 kV

二次 80.5-77-73.5-72 kV

総重量 238,000 kg

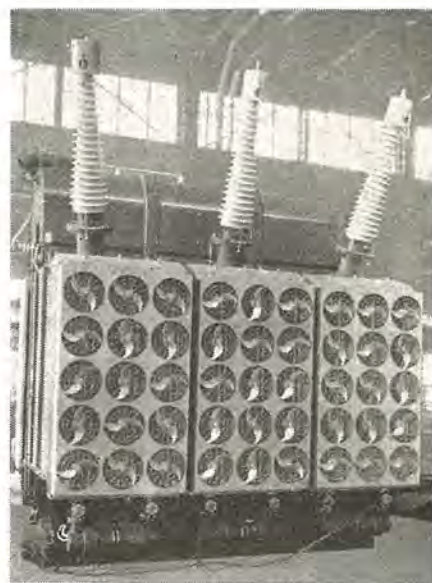
外形寸法 7,610×4,900×8,050 (高サ) mm

苅田発電所 (2 期) は

特別三相式外鉄形 Form-Fit 形送油風冷式 1 台

容量 190 MVA

電圧 一次 17.2 kV



九州電力苅田発電所納 190 MVA 230 17.2 kV
三相送油風冷式変圧器
190 MVA forced oil air cooled transformer.

二次 230-220-210 kV

総重量 248,000 kg

外形寸法 7,590×5,450×9,062 (高サ) mm

引続いて大阪発電所 2 期, 4 期, 刈田発電所 3 期を製作中である。

電源開発田子倉発電所納 287.5 kV, 105 MVA 変圧器

田子倉発電所は只見川の上流に位置する大ダム式発電所で将来は 105 MVA 発電機 4 台となり, 佐久間発電所をしのぐわが国最大の水力発電所である。この 105 MVA 主変圧器は佐久間発電所用 93 MVA 主変圧器と同形でさらにひと回り大きい。冷却方式が送油水冷式になっていることと, 上部タンクまで各相分割される構造になっている点が相違する。発電所付近は冬期の積雪はなほだしく最高 4 m にもおよび, しかもこの発電所は peak station で 1 日にセン頭負荷時の数時間しか運転されないため, 送油風冷式では送風機が雪にうずもれ起動を困難にするので, 送油水冷式を採用したもので, 別置の冷却器が地下室内に設置される。なお変圧器カバー上にスペースヒータを設置して積雪対策が考慮されている。

定格は

特別三相式外形 Form-Fit 形送油水冷式 3 台

容量 105 MVA

電圧 一次 287.5-275-262.5 kV

二次 13 kV

総重量 265,000 kg

外形寸法 6,910×5,760×11,210 (高サ) mm

冷間圧延方向性ケイ素鋼板

前述のように当社は昨年から大形外鉄形変圧器はすべて冷間圧延方向性ケイ素鋼板を使用する方針を定め, 中東京の 260 kVA 2 台を始めとして多数の変圧器がこの優秀な材料をもって製作された。表中の ※ を付するものは方向性ケイ素鋼帯を使用している。

変圧器に使用する材料のうち, 変圧器の特性を左右するもっとも重要な材料はケイ素鋼板であり, その優秀なものが採用できる日をわれわれは渴望していた。冷間圧延ケイ素鋼板は単一方向に圧延して方向性がいちじるしく, 鉄損, 励磁電流が小さいだけでなく, 波打がなく占積率の大きいすぐれたケイ素鋼板である。このようなケイ素鋼板を使用することにより, 鉄心の磁束密度を高い値にとりうるので, 重量, 外形寸法は大巾に減少し, しかも鉄損, 励磁電流を小さくしうるのである。

特記したいことは外鉄形変圧器は冷間圧延ケイ素鋼板

の使用にきわめて適しており, その性能を最大限有効に活用できることである。それは外鉄形変圧器の鉄心構造が同一巾の鉄心積重ねからなり, しかもその鉄心巾は比較的小さくて, 冷却のための油隙や締付ボルト穴がなく, 締つけが平板全面であるから, 磁束の通路が均一で鉄心に機械的ヒズミを残さない。したがって工作的に性能の低下することがない訳で方向性電気鉄板を使用するに好適の構造である。

組立輸送

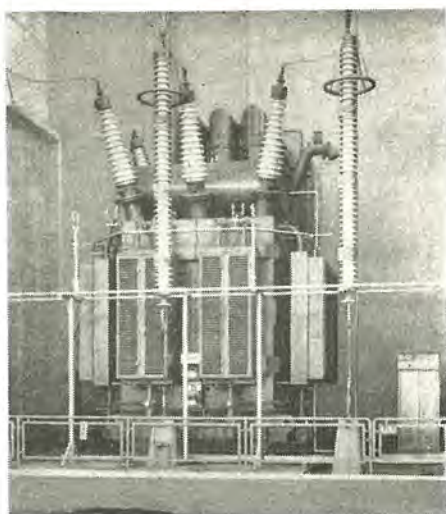
昨年度組立輸送可能容量限界は飛躍的に増大し佐久間発電所用変圧器として初めて超高圧変圧器を組立輸送した当社は同じく特別三相式構造をもって中東京 260 MVA, 刈田 190 MVA の変圧器を組立輸送し, いかなる超高圧大容量変圧器も組立輸送できる技術をもっている。特別三相式は輸送を容易にする点で有効な構造であるだけでなく単相器としての利点を兼ねていることが高く評価されてしかるべきであり, とくに制限重量の小さい山間の発電所用変圧器にはまねのできない真価を発揮する。

しかしながら組立輸送の問題を安易な特別三相にだけ逃避することが能でないことはもちろんであり, 輸送技術の向上と設計の変革により, 輸送条件のよいステーションには普通 3 相でいかなる変圧器も輸送する努力を忘れている訳ではない。当社は大物貨車の製作において業界の先鞭をつけたが 33 年度には 240 トン積大物貨車の製作を新三菱重工に依頼し現在完成試験中である。これは製作中の本名 120 MVA を福島県本名変電所まで輸送するのにまず使用されるが, これによって今後は 300 MVA 程度の変圧器までがすべて組立輸送される。

内鉄形変圧器においても当社は特殊分割輸送法を考案して発電所用変圧器などで現地乾燥を省き好評をえているが, その後接着剤や加工方法の改良につとめ, いっそう経済的に製作可能となり, 33 年度は 12,600 kVA, 66 kV (富山県), 12,600 kVA, 33 kV (住友共電) を優秀な成績で納入した。

中国電力新宇部発電所 90 MVA 変圧器

この変圧器はシキ 120 車で車両形つりかけ式トラス輸送された。一般に火力発電所は海辺に建設され塩害を受けるので, この対策が問題にされる。このため前述の大阪刈田発電所の 190 MVA 変圧器のブッシングはそれぞれ一段上階のものを使用しすなわち 100 号, 200 号になっている。新宇部発電所も同様一段上げて 140 号のブッ



中国電力新宇部発電所納車両形 SU-B 形 90,000 kVA 120～105 kV/13.2 kV 三相 60 c/s ジェット噴流式洗浄装置付変圧器
90,000 kVA 3 phase truck type transformer with jet cleaning device.

シングが使用されているが、さらに中国電力でジェット噴流式洗浄装置が変圧器の周囲に取り付けられている。写真にこれを見ることが出来る。

超大形コンデンサブッシングの完成

超高圧系統のブッシングについてはガイシが長くなり製作上種々の制約を受けるが、当社では昨年 275 kV 回路用の耐塩害ブッシングを製作した。このブッシングの上部ガイ管は 380 kV 用とほぼ同一長さで、標準よりヒゲを増加しブッシング全長 6.9 m、上部ガイ管の長さ 3.6 m、漏洩距離 8,300 mm という巨大なもので、当所で実施した塩水注水試験や等価霧中試験に優秀な性能を実証した。

当社ではこれに引き続き 380 kV、基準衝撃絶縁強度



耐塩害用コンデンサブッシング絶縁階級 200 号 800 A
Anti-salt-contamination condenser bushing 230 kV 800 A.

送配電機器

1,450 kV 用のブッシングも試作中である。

エレファントブッシングの試作

変圧器とケーブルを直結するエレファントブッシングは当社では住友電工および古河電工と協同研究を行ってきたが、70 kV 級の試作を完了し各種試験を行なった。当社の方式は油中ブッシングと油中ケーブルヘッドとの接続を油中で行なうとともに、ブッシングとケーブルヘッドの頭部を利用して油中断路器も同時に組込む方式で、断路器を組込むことにより、床面積の大幅な縮小や運転上の種々の便宜がえられるものである。

特殊用途の変圧器

整流器用変圧器、電気炉用変圧器、試験用変圧器および難燃性の不燃性油入、乾式変圧器らは昨年もひきつづき活発な製作が行なわれた。

整流器用変圧器では山陽線電化工事が 32 年度に引続き行なわれ、その一環として竜野、有年、上郡各変電所向け 3,000 kW、1,500 V、イグナイトロン用として CR 形内鉄形 3,420 kVA、77 kV/1,375 V、三/二×三相 60 c/s 変圧器 3 台を始め、その他私鉄、製鉄、化学工業向けとして直流総出力約 70,000 kW 用の変圧器を製作した。これら変圧器のほとんどは直流側結線として二重星形接続を採用しているが一部に三相全波結線および四重千鳥十二相結線方式のものも製作した。また過去に直流移動変電所用変圧器として南海電鉄納 1,500 kW、西武鉄道納 2,000 kW、国鉄納 3,000 kW 用をそれぞれ製作した実績を生かし昨年度は小田急電鉄向けに 3,000 kW、1,500 V 用を製作した。なお交直電車用 440 kVA 変圧器、コタール電車用 203 kVA 変圧器の試作品を完成した。

電気炉用変圧器ではホームフィット形アーク炉用変圧



住友金属組立中の 7,500 kVA 22 kV/280～104 V 三相 60 c/s 送油風冷式アーク炉用変圧器
Arc furnace transformer.

器の第2, 第3号機として三菱鋼材向け 7,500 kVA, 22 kV/270~110 V 三相 50 c/s, 住友金属向け 7,500 kVA, 22 kV/280~104 V 三相 60 c/s を製作, いずれも 15 t 船用に使用されるもので狭少な電気室, 苛酷な使用に対してホームフィット形の特色をよく発揮している。

佐友電工株式会社では増大する電力ケーブルの需要に応ずるため生産設備を増強され, その一端としてケーブル耐圧試験設備の主要機器を当社で製作納入した。この設備はケーブルに対して長尺のままでドラムテストを行なうのを目的としたもので非常に大きな進相電流が流れるため試験用変圧器の容量は 3,850 kVA と記録的な大きさとなっている。

また近年発電所, 変電所の容量, 電圧が増大化する傾向にあるとき, これら発電所の機器, 母線などに対する新設時の耐圧試験や, 運転時, 保修時の試験用として試験用変圧器を常置される傾向が多い。当社ではこれらの希望に答え全装可搬式の試験用変圧器, 誘導電圧調整器, 制御盤などを多数製作納入した。

難燃性の不燃性油入, 乾式変圧器の製作も機器不燃化の目的でその需要が漸増し活況を呈した。不燃性油入ではキュービクルに収納された制御電源用, ビルの電灯, 電力用などの比較的小容量の変圧器を多数製作した。乾式変圧器ではユニットサブ形式の配電盤に収納されるものが多く, この形式が乾式変圧器の標準的設置方法となりつつある。乾式変圧器と不燃性の乾式負荷時タップ切換器を組合わせた 2,000 kVA, 13 kV/3.3 kV \pm 10% 三相 50 c/s 2 台を製作中である。昨年末で昭和 29 年製作開始以来製作した H 種絶縁乾式変圧器は約 430 台, 延 120,000 kVA に達した。



関西電力納 1,000 kVA 3.3 kV/480 V 三相 60 c/s
自冷式 H 種絶縁乾式変圧器
Class H insulation dry type transformer.

以下に主要な変圧器についてその特長を述べる。

三相全波結線整流器用変圧器

この結線は二重星形結線以上に巻線の利用率が良く, 交流直巻線の容量も相等しく, 変圧器自体としては電力用変圧器となんら異なるところがなく, 強度的にがんばりに作ることが容易である。さらに相間リアクトルを必要としないので同一直流電力の従来の変圧器に比べ重量も約 15% 程度減少する。また直流巻線は三相であるにもかかわらず直流側波形は六相となり, 組合わせ十二相とすることも容易である。さらにこの結線では 1 整流器の逆電圧は従来のものの半分となり, 半導体整流器と組合わせた場合その特色を発揮することになる。別表にこの結線の製作実績を示す。図表中 14,000 A シリコン整流器用変圧器は低電圧, 大電流用として最適の外鉄形とし, 直流巻線は銅板コイルを採用した。

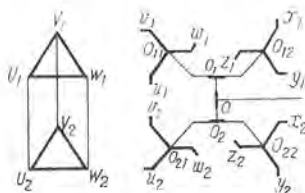
三相全波結線製作実績

納入先	形式	容量 (kVA)	周波 数	電圧 (kV)		結線		台数	備 考
				交流側	直流側	交流側	直流側		
日本国有鉄道 (戸塚)	CR	3,310	50	66	1.21	人	人△	1	1,500V 1,000kW
小田急電鉄 (藤沢)	"	2,270	"	22	1.2	△	人	1	1,500V 2,000kW
西日本鉄道 (八幡)	"	595	60	6.6 3.3	0.498	△	人	2	600V 500kW
富山地鉄 (富田)	"	1,130	"	22	1.2	人	△	1	1,500V 1,000kW
住友化学 (岡山)	SR	2,000	"	3.69	0.1	△	△	1	120V 14,000A シリコン
日本国有鉄道 (大井町)	"	1,160	50	22	1.23	人	人	1	1,500V 1,000kW シリコン

四重千鳥十二相結線整流器用変圧器

八幡製鉄¹⁾ 畑ストリップ工場向け直流電源 3,600 kW \times 3 台, 3,210 kW \times 2 台, 2,400 kW \times 1 台 は各セットともイグナイトロン 24 タンクを使用することとし, かつまた電源容量もきわめて大であるので誘導障害防止と系統の力率改善のため変圧器は四重千鳥十二相結線とし, さらに陽極バランサを併用した。

巻線構造として交流側は 2 群並列として同一鉄心脚に巻き, 直流側進相, 遅相千鳥巻線をそれぞれ上記各群交流巻線に組合わせた。さらに直流短巻線, 同長巻線, 交流巻線の順に鉄心側より配置し, 交流巻線は円盤形コイル, 直流長短巻線ともらせん巻として u_1, y_1 相を巻き



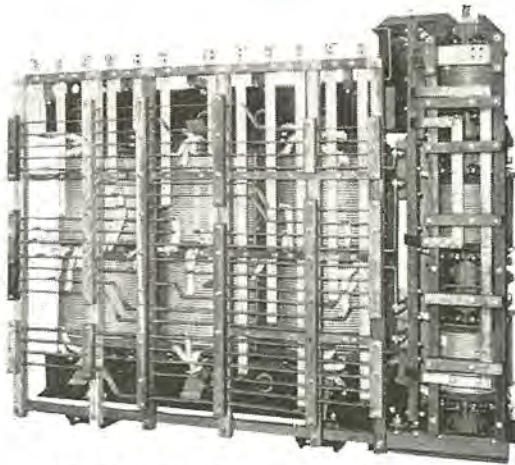
四重千鳥十二相結線
Quadruplex zigzag-star
12 phase connection.

合わせ, 機械的に強固な構造にするとともに 12 個の直流巻線の転流リアクタンスを均等ならしめた。

これら変圧器の定格は別表のとおりであり, 内部構造を写真で示す。

四重千鳥十二相結線製作実績

納入先	形式	容量 (kVA)	周波数 (c/s)	電圧 (kV)		台数
				交流側	直流側	
八幡製鉄	CR	4,570	60	1,375	0.8	5
"	"	3,040	"	"	"	1



八幡製鉄納整流器用変圧器 4,570 kVA 13,750/800 V
3/10 φ 60 c/s
Rectifier transformer.

直流移動変電所用整流器用変圧器

定格容量 3,350 kVA D 種定格 内鉄形 送油風
冷式

周波数 50 c/s

相数 交流側 三相

直流側 2×三相

定格電圧 交流側 22-21-20-19 kV (三角形)

直流側 1,370 V (二重星形)

相間リアクトル、陽極バランス内臓

製作台数 1 台

上記変圧器は結線、巻線構造ともに従来のものと変りないが、鉄心に方向性ケイ素鋼帯を使用し、T 級ケイ素鋼板を使用したものに比べて約 20 % の重量軽減をはかった。

つぎに製作中のものとして国鉄東北線イグナイトロン電気機関車用変圧器 2,220 kVA 1 台がある。変圧器構造として外鉄形、結線として二相半波であることは従来の ED-70 形用変圧器と同じであるが、整流器用変圧器の交流側にタップ変圧器を設けて、このタップをユニットスイッチにより負荷時に切換えを行ない、直流電圧の制御を行なうようにした点が従来の低圧切換え方式とまったく異なる。

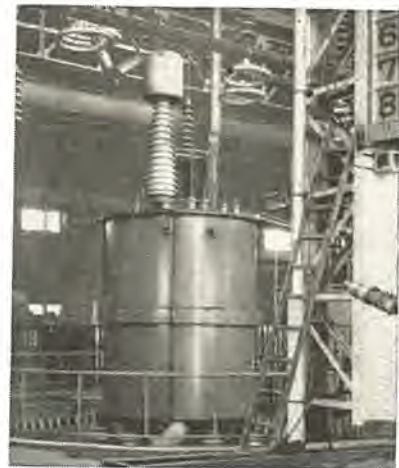
ケーブル耐圧試験用変圧器

主要機器の仕様は下記のとおりである。

1. 試験用変圧器 1 台

一次 6,600 V

送配電機器



住友電工納 3,850 kVA 350 kV 試験用変圧器
3,850 kVA 350 kV testing transformer.

二次 350,000 V

出力 3,850 kVA 1 時間

750 kVA 連続

油込総重量 28,000 kg

2. 誘導電圧調整器 1 台

一次 3,300 V

二次 3,300±3,300 V

出力 500 kVA 1 時間

3. 進相電流補償用リアクトル 全 5 台

電圧 6,600 V

容量 125 250 500 1,000 2,000 kVA

各 1 時間

試験電圧は試験用変圧器一次電源側に設けた誘導電圧調整器で調整し、さらに試験用変圧器の一次に並列に上記 5 台のリアクトルを適宜並列に入れて、二次側の進相電流を補償するようにした。5 台のリアクトルを選択することによってリアクトルの補償 kVA を 125 kVA から 3,875 kVA まで 125 kVA おきに加減することができる。また、一次電圧が低いばあいは、リアクトルの補償 kVA は電圧の自乗に比例して低下するから、適当な過昇変圧器によりリアクトルの端子電圧だけを定格近くまで昇圧するように考慮されており、あらゆる試験電圧においてもつねに完全補償に近い状態で試験用変圧器の電流量いっぱいまでの試験が行なえるようにした。このような構成により、電源および誘導電圧調整器はほとんど負荷電流を流すことなく、あらゆる定格、こう長の電力ケーブルの耐圧試験が可能である。

試験用変圧器は、高電圧大容量であるため、特殊な巻線構造とし、試料セン絡時の衝撃を考慮して線路端の絶縁はとくに強化するとともに、初期電位分布を良好にさ

せるよう静電シャヘイを施している。さらに誘起電圧の変位をできるだけ少なくするよう考慮されたものである。

全装可搬形試験用変圧器

1. 東京電力納

300 kVA, 200,000 V 変圧器 誘導電圧調整器
制御キュービクル、球間隙など 1 式

2. 東京電力納

300 kVA, 100,000 V 変圧器その他同上 1 式

3. 関西電力納

300 kVA, 100,000 V 変圧器その他同上 1 式

これらの設備はいずれも遊休時は他の工事現場へ移設
流用し、苛酷な使用を要求されるため、試験用変圧器に



関西電力納 300 kVA 100 kV
全装可搬試験用変圧器
300 kVA 100 kV fully equip-
ped transportable testing
transformer.

はとくに次の点を考慮したものである。

- 屋外使用に適するよう完全密閉全溶接構造とした。
- 4 トン積トラックで簡単に運搬できるよう重量、
寸法を軽減した。
- 運搬時の苛酷な振動にたえるよう中身の構造もと
くに強固にした。
- 簡単に積載、積おろしできるような外回りの配置
とした。
- 試料セン絡時の衝撃にたえるよう巻線の絶縁構造
を強化した。

なお同時に納入された誘導電圧調整器、制御キュービク
ルなどもいずれも同じような配慮がなされたものである。

柱上変圧器

当社は戦後台湾電力向けに多数の柱上変圧器を輸出し
ているが、33 年度も 1,270 台を納入した。その仕様は
下記のとおりである。

単相, 60 c/s 3, 5, 7.5, 10, 15, 25, 37.5, 50 kVA
一次定格電圧 6.6/3.3 kV 共用, 全容量 4 タップ付



台湾電力納柱上変圧器
Pole transformer.



台湾電力納柱上変圧器
Pole transformer.

二次定格電圧 110/220 V

この変圧器にとくに要求された仕様は、商用周波耐電
圧が JIS 規格より高く

一次巻線——二次巻線および鉄心(大地)間 22 kV

二次巻線——一次巻線および鉄心(大地)間 5 kV

となっている。

同じく台湾電力谷関発電所工事設備用として下記仕様
のもの 169 台を納入した。

単相 60 c/s 5, 7.5, 10, 20, 75 kVA

一次定格電圧 6.6/3.3 kV 共用, 全容量 3 タップ付

二次定格電圧 110/220 V ただし 75 kVA は 220/
440 V

三相 60 c/s 30 kVA

一次定格電圧 6.6/3.3 kV 共用, 全容量 3 タップ付

二次定格電圧 110/220 V

この変圧器の仕様は、すべて ASA, NEMA 標準によ
って製作され、一次ブッシングはカバー取付形を採用し、
絶縁階級は 8.66 kV 級が適用されている。すなわち、

商用周波耐電圧

一次巻線——二次巻線および鉄心(大地)間 26 kV

二次巻線——一次巻線および鉄心(大地)間 10 kV

耐衝撃電圧

全 波 $1.5 \times 40 \mu s$ 75 kV

切断波 88 kV

巻鉄心形変圧器

冷間圧延方向性ケイ素鋼帯の国内量産化にともなっ
て、巻鉄心形変圧器の時代となりつつある。当社は一般
配電線用の柱上変圧器として、その初期に、鉄心接着材
を用いたいわゆる C コア方式の鉄心で製作した。現在
国内では、ほとんどがこの構造のもので製作されている

が、当社はさらに、まったく新しい構造、製法による M コアを開発し、この鉄心を使用した柱上変圧器を発表した。M コアは図に示すように、1 個所の接合部を有し、それがステップによって互に重合している接着材を使用しない鉄心であって、変圧器を製作した場合次のよう「M コア」巻鉄心な特長をもっている。



M core.

1. ステップによる重合接続をしているのでリアクタンスが低く材料の磁気特性を活用できる。
2. 組立に特殊な装置を必要とせず修理も容易であり、また修理後の特性変化がない。
3. 製品の特性が均一でかつ安定である。
4. 経年変化の心配がない。
5. 騒音発生の恐れがない。

コアと巻線の組立はコアを数個のグループに分割して、1 グループずつ接合部を広げて巻線内に挿入し、全グループを挿入した後バンド締めを行なう。図は M コアで製作した巻鉄心形変圧器の中身構造、巻鉄心形柱上変圧器の外観を示す。

M コアによる巻鉄心形柱上変圧器は、すでに各電力会社へ 500 台以上を納入し好評を得ている。



「M コア」を使用した柱上変圧器の中身構造
Interior construction of pole transformer using M core.

巻鉄心形柱上変圧器
Wound core type pole transformer.



巻鉄心形柱上変圧器
Wound core type pole transformer.

タイトランス

配電線の 6 kV 昇圧にともない 3 kV 系既設備への給電のため、タイトランス (Tie-transformer) の需要が増加してきた。経済面、納期面で需要にこたえるため、300 kVA 以下のタイトランスを電力会社の規格に準じ標準化した。仕様は下記のとおりである。

単相および三相、50 c/s および 60 c/s

一次定格電圧 6.6 kV 4 タップ付

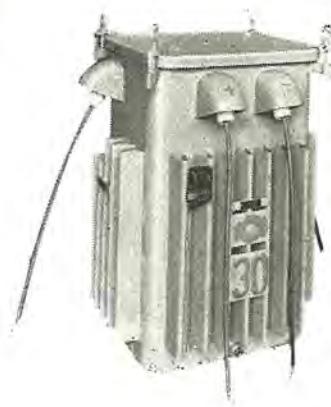
二次定格電圧 3.3 kV, 3.45 kV

タイトランスは二次側で短絡を起した場合容量の 2 次低圧の標準変圧器にくらべ、短絡点インピーダンスが自己インピーダンスに対し割合小さいため、とくに瞬時短絡強度に設計上考慮が払われ、自己インピーダンスだけによる瞬時短絡電流に対し数回以上耐えうる短絡強度をもつよう製作されている。



タイトランス単相 300 kVA
300 kVA tie transformer.

タイトランス単相 30 kVA
30 kVA tie transformer.



NT-2 形変圧器用回路シャ断器

柱上変圧器における過負荷および短絡保護用の回路シャ断器で、変圧器の油中で二次回路に接続し、変圧器を有効適切に使用することができるものを開発した。

ユニットは早入—早切開閉機構と熱形引はずし装置とを、耐熱性のモールドケースに一体に組込んだ単極シャ断器で通常、変圧器の種類に応じて2個あるいは3個のユニットを組合わせ、一つのレバーで全極同時に開閉できるようにになっている。

引はずし装置には、一定以上の過負荷で二次回路をシャ断するものと、それより低い過負荷で補助接点を閉じる信号あるいは警報用とがある。動作時の変圧器巻線温度は、前者ではその最高許容温度付近に、後者では前者よりやや低い値に整定される。さらに過負荷引はずし装置には、変圧器を任意時間過負荷状態で使用できるように調整（かく極同時に）する非常用レバーを備えている。

仕様（試作品）

定格電圧 125/250 V

極 数 二極

最大シャ断電流 AC 220 V 5,000 A

適用変圧器容量 一次電圧 6.9~5.7/3.45~2.85 kV

二次電圧 220/110 V

容量 単相 5, 7.5, 10, 15, 20, 25 kVA



NT-2 形変圧器用回路シャ断器(単相用)
Type NT-2 circuit breaker for transformer.

交流シャ断器および直流シャ断器

交流シャ断器は超高圧用の GW 形の記録的のものを関西電力株式会社の新愛本変電所に納入したのを始め油入形のシャ断器を多数製作した。そのほかガイシ形のシャ断器も製作したガイシ形の空気シャ断器も開発した。

GW 形節油タンク形シャ断器

250-GW-500 T 形

関西電力株式会社新愛本変電所に1台が納入された。

このシャ断器は超高圧送電線の送電端の条件を満足するため、330 kV で線路充電電流を無再点弧シャ断できるよう、とくに8点切の消弧室を用いている。試験の結果375 kV まで完全に無再発弧無再点弧シャ断できることが示された。このシャ断器のおもな定格はつぎのようである。

定格電圧	287.5 kV (300 kV)
定格電流	800 A
定格シャ断容量	5,000 MVA
シャ断時間	3 サイクル
重量（油なし）	28,000 kg
油 量	29,400 l



250-GW-500T 形油シャ断器関西電力新愛本変電所納
Type 250-GW-500T oil circuit breaker.

なお現地納入後 7 月 5, 6 日に新愛本成出間の線路充電電流と、同所1号変圧器の励磁電流のシャ断試験をおこなった。その結果前者は無再点弧無再発弧であり、後者は変圧器三次にリアクトルを入れた場合で最大1.53倍の異常電圧であった。

250-GW-1200T 形

電源開発株式会社田子倉発電所納の7台を製作中である。このシャ断器は上記の5,000 MVA にくらべて、消弧室の強度を上げ、油量重量を若干多くして設計されている。送電電圧130%の上昇を考え、消弧室は8点切である。8月22, 23日第1台目について、当所試験設備によるシャ断試験をおこなった。おもな定格はつぎのようである。

定格電圧	287.5 kV (300 kV)
定格電流	1,200 A
定格シャ断容量	12,000 MVA
シャ断時間	3 サイクル
重量（油なし）	29,100 kg
油 量	33,000 l



250-GW-1200T 形油シャ断器工場組立中
Type 250-GW-1200T oil circuit breaker.

200-GW-500 形

九州電力株式会社 苅田発電所と西谷変電所に8台が納入された。このうち西谷変電所の1台を除き、他はすべて三相再閉路用である。西谷変電所納の1台について5月形式試験を完了した。おもな定格はつぎのようである。

定格電圧 230 kV (240 kV)

定格電流 1,200 A

定格シャ断容量 5,000 MVA

シャ断時間 3 サイクル

重量(油なし) 22,000 kg

油量 18,500 l

170-GW-350 形

ひきつづき北海道十勝幹線の拡張にともなう増設のシャ断器が製作され、電源開発株式会社の芽登第二発電所の2台が納入され、糠平発電所の1台と、北海道電力株式会社・岩松発電所の2台が製作中である。

250-GW-500T 形油シャ断器現地試験結果

充電電流シャ断 使用線路 新愛本・成出間 約 90 km

給与電圧 (kV)	充電電流 RMS(A)	開極時間 (c/s)	アーク時間 (c/s)	シャ断時間 (c/s)	再点弧	再発弧	異常電圧 倍 数
278.75	51.2 51.2 52.8	1.80 1.75 1.80	0.29 0.51 0.35	2.09 2.26 2.15	0 0 0	0 0 0	1.0 以下 " "
"	52.0 52.8 52.8	1.80 1.75 1.80	0.40 0.37 0.13	2.20 2.12 1.93	0 0 0	0 0 0	" " "
"	52.0 52.8 52.8	1.80 1.75 1.80	0.31 0.57 0.42	2.11 2.32 2.22	0 0 0	0 0 0	" " "
"	51.2 52.4 53.6	1.80 1.75 1.80	0.30 0.61 0.41	2.10 2.36 2.21	0 0 0	0 0 0	" " "
"	50.8 52.4 52.2	1.80 1.75 1.80	0.26 0.50 0.36	2.06 2.25 2.16	0 0 0	0 0 0	" " "
"	50.8 52.4 52.2	1.80 1.75 1.80	0.50 0.36 0.57	2.30 2.11 2.37	0 0 0	0 0 0	" " "
"	50.8 52.4 52.2	1.80 1.75 1.80	0.45 0.21 0.56	2.25 1.96 2.36	0 0 0	0 0 0	" " "

送配電機器

励磁電流シャ断 使用変圧器 275/262/250-166-11 kV

99-90-45 MVA

給与電圧 (kV)	励磁電流 (A)	開極時間 (c/s)	アーク時間 (c/s)	シャ断時間 (c/s)	変圧器異常 電圧倍 数
263.75	4.8 " "	1.80 1.75 1.80	0.28 0.41 0.33	2.08 2.16 2.13	1.10 0.76 0.86
262.5	4.4 " "	1.80 1.75 1.80	0.14 — 0.24	1.94 — 2.04	1.03 0.74 1.35
262.5	4.6 " "	1.80 1.75 1.80	0.08 0.29 —	1.88 2.04 —	0.83 1.12 0.85
255.0	56.0 55.2 56.8	1.80 1.75 1.80	0.29 0.26 0.50	2.09 2.01 2.30	0.88 1.40 1.53
253.75	56.0 55.2 56.4	1.80 1.75 1.80	0.14 0.59 0.24	1.94 2.34 2.03	1.04 1.21 0.97
262.5	4.6 " "	1.80 1.75 1.80	0.28 0.38 0.13	2.08 2.13 1.93	0.78 0.76 1.19

250-GW-1200T 形油シャ断器短絡電流シャ断試験

シャ断 極数	動作 電圧 (kV)	回復 電圧 (%)	固有再 起電圧 周波数 (kc)	振巾率	シャ断電流			開極 時間 (c/s)	アーク 時間 (c/s)	シャ断 時間 (c/s)
					AC分 (A)	DC分 (A)	RMS (A)			
全極	O	94			1,900	10	1,920	2.00	0.70	2.70
	CO	90	3	1.8	1,750	12	1,780	2.25	0.95	3.20
	1分									
	CO	90			1,780	12	1,810	2.25	0.80	3.05
1/2 極	O	95.5			2,690	46	3,200	2.00	0.75	2.75
	CO	90.5	5	1.6	2,360	0	2,360	2.25	0.75	3.00
	O	94.0	7.6	1.8	4,900	26	5,250	2.00	0.60	2.60
	CO	90.0			4,670	9	4,720	2.25	0.50	2.75
	O	97.0			29,000	53	36,000	2.00	0.65	2.65
	CO	93.0	10	1.5	26,000	16	26,800	2.25	0.50	2.75
1/3 極	O	94.0			10,000	40	11,500	2.00	1.10	3.10
	CO	90.0	10	1.5	8,900	7	9,000	2.25	0.65	2.90
	O	96.0			29,600	62	29,300	2.00	0.60	2.60
	CO	91.0			25,000	11	25,300	2.25	0.95	3.20
	1分		10	1.5						
	CO	93.0			25,600	21	26,600	2.25	0.55	2.80

注：開極、シャ断時にはそれぞれ補助継電器動作時間(0.2 c/s)を含む。

200-GW-500 形油シャ断器短絡電流シャ断試験

九州電力株式会社立会

シャ断数	動作 電務	給電 電圧 (kV)	回復 電圧 (%)	固有再起 電圧 周波 数 (kc)	振巾 率	シャ断電流			開極 時間 (c/s)	アーク 時間 (c/s)	シャ断 時間 (c/s)	無電圧 時間 (c/s)		
						AC分 (A)	DC分 (%)	RMS (A)						
1/2極	全極	O CO 1分 CO	95.5				1,570	7	1,590	1.75	1.05	2.80	13.6	
			91.0				1,500	6	1,510	1.85	1.05	2.90		
		O CO O CO	92.0				1,530	16	1,580	1.85	1.05	2.90		—
			95.0				2,000	16	2,060	1.75	0.85	2.60		
		O CO O CO	90	92.5	5	1.6	1,940	8	1,960	1.85	1.15	3.00		14.9
			94.0				4,750	10	4,800	1.75	0.85	2.60		
	1/2極	O CO O CO	50	91.0	7.6	1.6	4,570	21	4,750	1.85	0.90	2.75	14.9	
			95.0				9,550	28	10,300	1.75	0.75	2.50		
		O CO O CO	25	92.0	10	1.5	9,350	25	9,900	1.85	1.05	2.90	15.7	
			95.0				13,200	53	16,500	1.75	0.75	2.50		
		O CO O CO	13.2	94.5	10	1.5	13,100	57	16,900	1.85	0.75	2.60	15.4	
			95.0				13,200	58	17,000	1.85	0.80	2.65		

GW 形油シャ断器経歴表(昭和 33 年度)

納入先	形名	定格 電圧 (kV)	定格 電流 (A)	定格シャ 断容量 (MVA)	台数	備考
関西電力新愛本変電所	250-GW-500T	300	800	5,000	1	
電源開発苅田子倉発電所	250-GW-1200T	"	1,200	12,000	7	(製作中)
九州電力苅田発電所	"	"	"	"	4	
" 西谷変電所	"	"	"	"	4	
" 苅田発電所	"	"	"	"	1	(製作中)
" 西谷変電所	"	"	"	"	1	
電源開発芽登第二発電所	170-GW-350	204	800	3,500	2	(製作中)
" 糠平発電所	"	"	"	"	1	
北海道電力岩松発電所	"	"	"	"	2	(製作中)

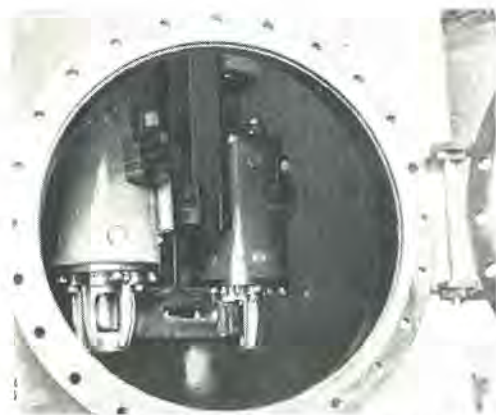
GM 形油シャ断器

140-GM-500 形および 100-GM-500 形について製

作された 70-GM-350 形（定格電圧 80.5 kV, 定格電流 1,200 A, 定格シャ断容量 3,500 MVA）は、納入実績 60 台をこえた。さらに消弧室を新形にした定格電流が 1,800 A の 70-GM-350A 形を製作、関西電力新大阪火力発電所へ納入した。外形は 70-GM-350 形とほとんど同一で、その定格は

形 名	70-GM-350A
定格電圧	80,500 V
定格電流	1,800 A
定格シャ断容量	3,500 MVA
定格開極時間	0.04 sec
定格投入操作圧力	10 kg/cm ²
全シャ断時間	5 c/s 以下

なお同形式のものは、上記のほかに関西電力姫路火力発電所、同尼崎第2火力発電所および住友共電新居浜西火力発電所などへ計 15 台納入した。



70-GM-350A 形油シャ断器消弧室および接触部
(マンホールから見たところ)

Arc extinguishing chamber and contacts of type
70-GM-350A oil circuit breaker.

GM 形油シャ断器製作経歴

納 入 先	形 名	定 格	台数
関西電力 小曾根変電所	140-GM-350	168 kV 800 A 3,500 MVA	3
中国電力 新宇部変電所	140-GM-500	120 kV 800 A 3,500 MVA	2
中国電力 宇部変電所	100-GM-500	120 kV 800 A 5,000 MVA	4
九州電力 西谷変電所	"	120 kV 1,200 A 3,500 MVA	8
"	"	120 kV 1,500 A 3,500 MVA	1
" 上津役変電所	"	120 kV 1,200 A 3,500 MVA	4
関西電力 敦津変電所	† 70-GM-350	84 kV 800 A 3,500 MVA	5
"	"	84 kV 1,000 A 3,500 MVA	3
" 伊丹変電所	† "	84 kV 800 A 3,500 MVA	2
" 立花変電所	† "	84 kV 1,000 A 3,500 MVA	2
" 宇山変電所	† "	84 kV 1,000 A 3,500 MVA	1
" 西島変電所	† "	84 kV 1,000 A 3,500 MVA	6
" 俵川変電所	† "	84 kV 1,000 A 3,500 MVA	4
" 神戸変電所	† "	84 kV 800 A 3,500 MVA	1
" 西島変電所	† "	84 kV 800 A 3,500 MVA	3
関西電力 新大阪発電所	70-GM-350A (F)	84 kV 1,200 A 3,500 MVA	9
"	"	84 kV 1,800 A 3,500 MVA	3
" 姫路発電所	"	84 kV 1,200 A 3,500 MVA	3
"	"	84 kV 1,800 A 3,500 MVA	2
" 尼崎第2発電所	† "	84 kV 1,000 A 3,500 MVA	2

† 印は塩害地向けとして上部ガイ管 100 号絶縁のもの。

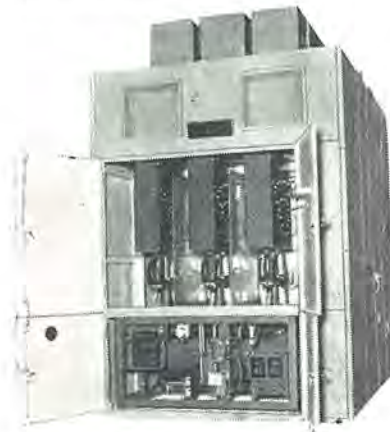
C 形空気シャ断器（大電流用）

当社では、10~30 kV, 500~2,500 MVA 空気シャ断器として横吹付形 C 形シャ断器を製作し定格電流 2,000 A 以下のものは昭和 27 年以來多数納入されてきた。最近系統容量の増加に従い定格電流の大きなシャ断器が要求されているが横吹付形では可動および固定コンタクトを並列に付加するだけで簡単に目的が達せられる。写真は昨年台湾電力竜潭発電所に納入された C 形空気シャ断器でその主要定格は

電 圧	11 kV	シャ断容量	1,500 MVA
電 流	4,000 A	操作気圧	10 kg/cm ²
シャ断時間	5 c/s	重 量	1,800 kg

である。

このほか電源開発株式会社南川越変電所向けとして 16.8 kV, 2,500 MVA, 6,000 A および 3,000 A C 形空気シャ断器を製作中であるが今後大電流、大シャ断容量用として構造簡単で保守点検の容易な横吹付形空気シャ断器の利用が期待される。



11 kV 1,500 MVA 4,000 A C 形空気シャ断器
Type C compressed air circuit breaker
11 kV 1,500 MVA 4,000 A.

6.9 kV, 100 MVA, DH 形磁気シャ断器

磁気シャ断器は当社で製作開始されてからすでに製作台数数千台に及び、発電所、工業関係など各方面に絶大な好評を博しているが、このほど外形寸法のきわめて小さい 6.9 kV, 100 MVA の 6-DH-10 形が開発された。図に外形写真、表の従来の 3.45 kV, 200 MVA 磁気シャ断器 3-DH-20A および 3-DH-20 との外形寸法の比較を行ない下記に仕様の概略を示す。

定格電圧	6.9 kV
定格電流	600~2,000 A
定格シャ断容量	100 MVA
定格シャ断電流	8,400 A

定格投入電流 14,000 A

絶縁階級 6 号

定格シャ断時間 5 c/s

このシャ断器の本体は従来より使用実績ある 3-DH-20A 形のものを使用し、消弧室吹消コイルなどを 6.9 kV 用に新しく開発したもので試験は充電電流、励磁電流、短絡電流のシャ断試験をはじめ各種の項目について行なわれきわめて優秀な成績をおさめた。

近時 6,900 V 系統の普及とともにメタルクラッド外形の縮少が要望されており、このシャ断器の需要はますます増大すると考えられる。

形 式	定格電流 (A)	定格電圧 (kV)	シャ断容量 (MVA)	外 形 寸 法		
				高 寸 (mm)	巾 寸 (mm)	奥行 (mm)
3-DH-20A	600 1,200	3.45	200	1,635	568	586
3-DH 20	2,000	3.45	200	1,635	818	583
6-DH-10	600 1,200	6.9	100	1,855	568	586
6-DH-10	2,000	6.9	100	1,855	818	583



6-DH-10 形 6.9 kV 100 MVA
1,200 A 磁気シャ断器 (前面バ
リヤをはずしたところ)

Type 6-DH-10 6.9 kV 100 kVA
1,200 A magnetic air circuit
breaker with front barrier
removed.

交流電車用空気シャ断器

さきに ED70 形交流電気機関車用空気シャ断器 20-AW-10 形を 8 台製作した体験にもとずき、最近米国で実用に供せられはじめたタンク形空気シャ断器の考えを取入れて昭和 33 年 3 月交直電車用空気シャ断器として 20-AW 10A 形を製作し、仙山線における同車の試験には優秀な成績をおさめた。このシャ断器の外形は写真のとおりで、仕様は下記に示す。

定格電圧	23 kV
定格電流	600 A
定格周波数	50/60 c/s
定格シャ断容量	100 MVA 単相
定格投入電流	11,000 A
標準動作責務	0-1 分-CO-3 分-CO
操作電圧	DC 110 V
操作気圧	7 気圧

送 配 電 機 器



20-AW-10A 形空気シャ断器 20 kV 100 MVA 600 A
Type 20-AW-10A air blast circuit breaker
20 kV 100 MVA 600 A.

シャ断保証最低圧力 5 気圧

20-AW-10 形と比べて改造された点は、

1. シャ断部に並列に異常電圧抑制用の非直線抵抗体をつけて励磁電流シャ断時の異常電圧を対地電圧波高値の 200 % 以下におさえたこと。
2. シャ断部の分解点検を容易にしたこと。
3. 従来 2 個あった気槽をダ円形のもの 1 個にして消弧室铸件を簡単化したこと。
4. 固定接触子の滑動通電部にフィンガ接触子を採用したこと。
5. 断路部操作機構を簡単化し故障の確率を少なくしたこと。などがあげられる。

将来交流電化にともなってこの種空気シャ断器需要の見通しは明るく、また高圧タンク形空気シャ断器の基礎資料を得られたという点からも意義深いものと考えられる。

DBF-16 形界磁シャ断器

DB 形シャ断器の系列として DBF-16 形界磁シャ断器を開発した。大容量のタービン発電機は、予備励磁機を備える場合が多いが、発電機運転中に、励磁負荷を正規の励磁機から、予備の励磁機へ（あるいはその逆にも）移すためには、主界磁回路にシャ断器を挿入する必要がある。また主界磁シャ断器のシャ断能力が高いと、界磁回路の絶縁強度がゆるす範囲において、高抵抗値の界磁放電抵抗を採用することができるので、発電機の交流側



DBF-16 形界磁シャ断器
Type DBF-16 field circuit
breaker.

短絡のような危急の場合に、励磁の急速な減衰を可能にし、短絡による損傷を軽減することができる。

中国電力新宇部発電所、東北電力八戸発電所、四国電力松山発電所などに納入した DBF-16 形界磁シャ断器は、主界磁シャ断器として 375 V, 1,600 A の連続定格であり、直流 1,900 V, 8,000 A 以上のシャ断能力をもっている。

このシャ断器を電鉄および一般用直流シャ断器として使用する場合には、直列過電流引はずし装置を装備させ、界磁放電コンタクトは普通付属させない。750 V, 1,600 A, シャ断電流 16,000 A, 全シャ断時間 3 サイクル (60 c/s ベース) の性能をもつ。

DBF-16 形界磁シャ断器は、高さ 2,300 mm, 巾 800 mm のキュービクルに 2 台を引出構造ですえ付できるコンパクトな構成である。

DB-25 形低圧気中シャ断器用直列過電流引はずし装置

DB-25 形専用に、新しく直列過電流引はずし装置 (写真) を開発し、関西電力大阪発電所、九州電力苅田発電所に多数納入した。この装置は下記の特長をもっている。

1. 目盛調整装置や機構部を、主回路から完全に絶縁した。
2. 小穴を使わない 1 個の時限バルブで、長限時および瞬時、あるいは長限時および短限時の引はずし特性を与えるようにした。
3. 温度による特性の変化は無視しうる程度に少ない。
4. 復帰性能がよい。10 秒以内で復帰する。
5. 復帰可能な時間性能がよい。復帰可能な時間は全シャ断時間の約 35 % 以上である。



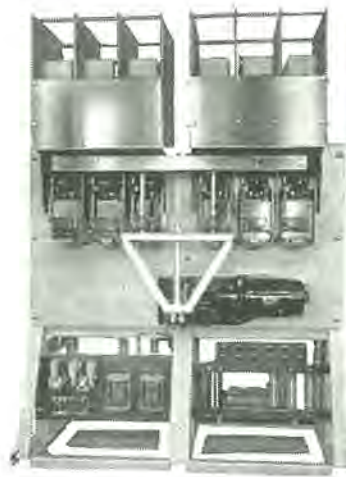
DB-25 形低圧気中シャ断器用直列過電流引はずし装置
DC overcurrent tripping device for type DB-25 low voltage air circuit breaker.

DL 形陽極シャ断器

製鉄用圧延電動機駆動電源として使用される水銀整流器の保護装置として製鉄方面に多数納入された、陽極シャ断器を使用することにより個別方式の圧延設備においても水銀整流器逆弧のさい、逆弧相だけの欠相で電動機

DL 形陽極シャ断器納入実績

納入先	定格電圧 (V)	定格電流 (陽極電流実効値) (A)	台数
日亜製鋼 (興)	DC 600	1,000	4
八幡製鉄 (戸畑)	DC 750	500	24
同上	DC 250	600	1
同上	DC 250	600	1
日亜製鋼 (尼崎)	DC 600	1,000	1



DL 形陽極シャ断器
Type DL anode breaker.

の連続運転を可能にすることができる。

SM 形安全ブレーカ

アンペア制用電流制限器として、電灯需要家の屋内配線の引込口に設けて、契約容量を超過する負荷電流の制限を行なうとともに、過電流および短絡電流を安全にシャ断するもので従来主として東京電力に納入されていた SM 形安全ブレーカは、昨年度さらに原価低減の目的で家庭電化の進行による需要家の要求に従ってつぎのような機種を開発した。

SM-1A 形安全ブレーカ

東京電力仕様の単極 1 素子、4 端子、メタルカバー付で、旧 SM-1 形の接触子部分を経済的に設計変更し、原価安としたものである。

定 格 125 V, 30 AF (5 A, 10 A, 20 A, 30 A)

シャ断容量 1,000 A (AC)

SM-6 形安全ブレーカ

二極 1 素子の標準形屋内取付用安全ブレーカで、東北・北陸・四国・九州・北海道各電力会社向けとして製作したもので一昨年開発した SM-2 形安全ブレーカの小形化と原価低減をはかったものである。

定 格 125 V, 30 AF※ (5 A, 10 A, 20 A, 30 A)

シャ断容量 1,000 A (AC)

注 30 A 以下の※印定格以外の定格のものも、特殊品として製作できる。



SM-1A 形安全ブレーカ
Type SM-1A safety breaker.



SM-6 形安全ブレーカ



SM-1H 形安全ブレーカ
Type SM-1H safety breaker.

SM-1H 形安全ブレーカ

家庭用電気器具の使用の増大にともない一般電灯需要家の負荷も増大して、定格 30 A では不足するので、より大きい定格電流用のものを東京電力の要求で開発したもので、構造は旧 SM-1 形とにている。

定 格 125 V, 70 AF (40 A, 50 A, 60 A, 70 A)

シャ断容量 2,500 A (AC)

BH 形ノーヒューズシャ断器

ビルディング、アパート、学校、デパート、事務所、病院、工場などの分岐回路シャ断器および、引込ロシャ断器として広く使用されている BH 形ノーヒューズシャ断器は、昨年さらに次の新機種を開発して一般市場の要望に答えた。

BH-P 形 2P ノーヒューズシャ断器

すでに販売中の BH-P 形単極 1 素子のものと、同一系列のもので大きさは BH-P, 1P を 2 個合わせた大きさである。電源端子は 1P と同じくプラグイン式で、共通の取付台 BPA 形に取付けられ、分電盤の取付面積を小さくすることができる。その仕様は次のとおりである。

二極 2 素子共通引はずし形

定格電圧 125/250 V 50 AF

定格電流 15 A, 20 A, 30 A, 40 A, 50 A

定格シャ断容量 5,000 A (AC)

125/250 V 単相三線式回路の外線に接続して、使用できることを示す。

送 配 電 機 器



BH-P 形 2P ノーヒューズシャ断器
Type BH-P 2P nofuse breaker.



BH-M 形ノーヒューズシャ断器
Type BH-M nofuse breaker.

BH 形ノーヒューズシャ断器

すでに販売中の BH 形 (125 V, 5,000 A シャ断容量) の内部要素を強化変更して、200 V (AC) 回路にも使用できるものとした。ビルディングなどの 200 V ケイ光灯の分岐回路保護用に好適である。仕様は次のとおり、

単極 1 素子

定格電圧 250 V 50 AF

定格電流 15 A, 20 A, 30 A, 40 A, 50 A

定格シャ断容量 2,500 A (AC)

なお本品は、125 V (AC) では定格シャ断容量 5,000 A である。

BH-M 形ノーヒューズシャ断器

対地電圧 250 V (AC) の BH 形より発展したノーヒューズシャ断器である。主回路および分岐回路に使用、裏面接続もでき、取付台を用いれば船舶用ともなる。最近の 250 V の屋内配線の増大にマッチした製品である。単極、二極、三極の系列中の最初のものである。その仕様は次のとおり、

二極 2 素子共通引はずし形

定格電圧 250 V (AC) 50 AF

定格電流 15 A, 20 A, 30 A, 40 A, 50 A

定格シャ断容量 5,000 A (AC)

避雷器・断路器および変成器その他

避 雷 器

SV-W₂ 形避雷器

環状の永久磁石を用いた SV-W₂ 形避雷器は、最大の内雷処理能力を有する経済的な避雷器として好評を博し、関西電力 20 kV ケーブル系統用 93 相電源開発芽登発電所 180 kV 6 相をはじめ多数納入し、爆発防止装置をそなえた SV-W₂A 形避雷器も、九州電力荻田発電所に 220 kV 6 相、中国電力新宇部発電所に 100 kV 4



SV-W₂A 形 70 kV 避雷器の汚損試験状況
Soiling testing type SV-W₂A 70 kV lightning arrester.

相、東京電力花畑変電所に 140 kV 6 相などを納入した。

とくに花畑変電所用の避雷器は 140 kV のケーブル系統 10 km の内雷処理にそなえて、2 ms, 500 A 20 回の放電耐量試験、10 kA サージによる 10 回動作責務試験をはじめ、50,000 kVA 短絡発電機を用いた汚損時の商用周波放電開始電圧、汚損時の動作責務試験など広範な形式試験を行ない、良好な成績を収めた。写真は等価霧中法による汚損状況を示す。

磁気吹消直流避雷器

長年にわたる基礎的研究を経て、昨年は新形直流避雷器の製品化に成功した。この避雷器は永久磁石による放射状磁界により、アークを耐弧性絶縁板中に引伸ばして消弧する方式の弁形避雷器で、標準形の PR 形と特殊内雷用の PT 形とがあり、図はその外形を示す。この避雷器は昨年 6 月、国鉄立合形式試験において、PR 形は 5,000 A の大電流、2 ms, 300 A の長時間電流および 5 A ヒューズ溶断時のサージによる各種動作責務試験を行ない、PT 形は 10,000 A の大電流、2 ms, 500 A の長時間電流および、20~30 A のヒューズ溶断時のサ-



PR 形直流避雷器
Type PR lightning arresters for direct current circuit.

ージによる動作責務試験に合格して、8 月、9 月の雷雨期間中、高崎線に取付けられ、雷や、高速度シャ断器動作時のサージによる動作記録が得られた。

断 路 器

屋外用断路器については、性能の向上に関してはもちろん、従来のガイシの精度、強度をさらに良くした高精度細形ステーションポストガイシまたは中実ステーションポストガイシを使用する傾向にあり、この種ガイシを使って水平 2 点切 H 形断路器垂直切 V 形断路器といずれも数多く製作された。

下の写真は細形ステーションポストガイシを使用して耐塩害用のため大地絶縁を上げた 230 kV, 1,200 A の V 形断路器の外形写真である。



九州電力菊田発電所納 V 形断路器

Type V disconnecting switch.

屋内用断路器としては母線電流の増加にともない大電流用断路器の要求が多く、とくにキュービクル内または離相母線内に取付ける断路器の場合は温度上昇およびスペースの点からの制約が多分にあり、記録的なものが製作されつつある。

主要接触部は銀接触あるいは多重銀線接触の方式により温度上昇をできるかぎり低くするとともに操作の軽快を計ってある。製作中のものの仕様は下表のとおりである。

台湾電力公司竜潤納キュービクル用 DW-N 形断路器 11,500 V 3,500 A

Type DW-N disconnecting switch 11,500 V 3,500 A.



納 入 形	仕 様	台 数
電源開発 (田子倉)	13,200 V 6,000 A 電動機操作	4 組
" (南川越)	23,000 V 6,000 A 圧縮空気操作	1 組
" (")	" 3,000 A "	10 組

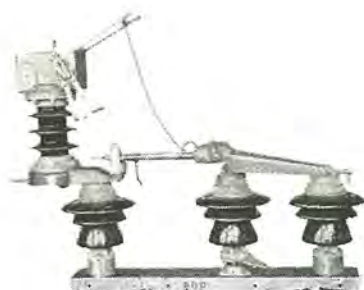
VLB 形負荷断路器

変電所機器のより経済的な構成を考えると、従来シャ断器を設置していた個所にも、電力ヒューズと負荷断路器との組み合わせ、あるいは負荷断路器だけでもこれと置換えることができる場合が多く、すでに米国においては広く用いられている。比較的低圧回路の屋内用としては LCB 形が古く実用されてきているが、高压で屋外用としての VLB 形はその歴史も新しく、昨年は工業関係の受電変電所向けに製作されたが、電力会社においても

次第に認識され、関心をもたれてきたことは喜ばしいことである。現在電力会社からの引合いがかなり活発である。

特長として

1. 消弧力の強い SF₆ ガスを使用しているので、消弧機構が簡単で、信頼度があり、寿命中はまったく保守を必要としない。
2. シャ断動作中以外は当社 V 形断路器とまったく同一の通電回路で、断路器の特長をそのままもっている。



VLB 形負荷断路器 34.5 kV 600 A
Type VLB load interrupter switch
34.5 kV 600 A.

LCB 形屋内用負荷断路器

この断路器は変圧器の一次側にシャ断器代りに広く使用されるようになった。屋内ではたとえ小電流でもこれを開閉することは危険なためシャ断器を使用されていたが、この LCB 形負荷断路器で代用できることとなりスペースも少なくてすむ。とくに最近では電力ヒューズと共用して短絡保護能力ももった設備とするため、図に示すヒューズ付負荷断路器を製作し阪神電鉄、住友化学などに納入した。これは断路器のヒンジ側ガイシとヒューズのクリップ側ガイシを一つにした 3 個ガイシの機器で、



LCB-BA-200C 形ヒューズ付負荷断路器
23,000 V 200 A
Type LCB-BA-200C load interrupter switch
with power fuse 23,000 V 200 A.

送配電機器

箱に入れて直接手動操作するものと、操作軸を経て遠方操作手動操作する方式と 2 種ある。また広島ガスへは双投のヒューズ付断路器を納入した。これは図に示す。



密閉形 LCB-BA-200C 形
断路器 (単投)
Type LCB-BA-200C en-
closed type disconnecting
switch (SP).



密閉形 LCB-BA-200C 形
断路器 (双投)
Type LCB-BA-200C en-
closed disconnecting
switch (DP).

電力用可溶器

BAL 形 600 V 電流制限形電力ヒューズ

発電所の 400 V 計器用変圧器の一次側保護用に定格電流 2 A、シャ断電流 100,000 A を有する BAL 形電力ヒューズを開発、関西電力大阪火力発電所、九州電力刈田発電所他へ多数納入した。このヒューズは外観写真に示すように筒形ヒューズの一種で、筒全長は 115 mm、径は 20 mm の非常に小形でありながら、限流要素の作用で 100,000 A シャ断する大能力を有していることが当所 50,000 kVA の短絡試験設備で確かめられた。シャ断時ガス、音響はまったく出さず、流通電流も波高値 4,000 A 以下に押え限流効果大である。



BAL 形 600 V 2 A
限流形電力ヒューズ
Type BAL current
limiting type power
fuse 600 V 2 A.

DBA 形ドロップアウトヒューズ

シャ断性能の優秀なことは関西電力多奈川発電所などで実際に故障をシャ断実証されつつあるので、さらに実用性能の向上を図るため種々の改造を加えた。図の

DBA-2 形 69,000 V の外観写真に示すように上下のフック穴を特殊形状に変更して、フック操作を容易にし、金具をすべて黄銅ダイキャスト化して、可溶筒取換時の交換性、ドロップアウト動作の確実性を完全にした。とくに支持ガイシに中実のラップガイシを採用したので、耐汚損性能が向上し、かつ軽量となった。なお、関西電力納移動変電車用電力ヒューズはその特殊用途に合うため、図に示すようなガイシ 30 度傾斜取付 60 度ドロップアウト構造のものを製作納入した。

DXM 形カットアウトヒューズ

昭和 32 年度に開発以来引きつづき各種性能試験を実施、実用性能の確認に努力しているが、今回さらにこのカットアウトに消弧室を付属させ、負荷電流を開閉できる DXM-B1 形ヒューズ付カットアウトスイッチを開発、関西電力読書発電所における現地試験に出品し、負荷電流 6.9 kV, 300 A の開放、短絡電流 6.9 kV, 2,400 A のシャ断に成功、優秀な成績を納めた。図は本品の外観でその定格は電圧 7,800 V, 連続通電電流 200 A, 開閉電流率 0.5 で 200 A, シャ断電流非対称実効値 5,000 A である。



DBA-2 形ドロップアウト電力ヒューズ 69,000 V, 200 A

Type DBA-2 dropout type power fuse 69,000 V 200 A.



DBA-2 形移動変電車用ドロップアウト電力ヒューズ 34,500 V 150 A 60 度ドロップ

Type DBA-2 dropout type power fuse for mobile substation 34,500 V 150 A 60° drop.



DXM-B1 形ヒューズカットアウト 6,900 V 200 A

Type DXM-B1 fuse cutout 6,900 V 200 A.

計器用変成器

計器用変成器については絶縁にとくに重点を置き、絶縁油入計器用変成器には、不燃性油ダイアクロール充填のものを、また乾式変成器にはポリエステル系特殊樹脂ダイアレジン含浸形を採用してきたが、昨年は特性向上にもっとも重点を置き、変成器鉄心に C コアを採用し、外国規格に合格する製品を製作した。

MP 形ダイアレジン含浸形計器用変圧器

一次、二次巻線は当社独特のダイアレジンで真空処理したもので、この種モールド形に起りやすいボイドあるいはキレツの問題は、レジンの特性と処理方法と相まって全然考えられず、吸湿性、耐熱性、薬物性、機械力に強く、経年絶縁劣化の心配がほとんどなく、あわせて C コアの採用により特性の大幅向上、外形寸法の縮小、ならびに価格の低減を計ったものである。3,300/110 V, 6,600/110 V とともに 200 VA, 6 号 A のものを各誤差階級を通じ多数製作している。

MC 形ダイアレジン含浸形変流器

MP 形計器用変圧器と同様一次、二次コイルをダイアレジンで真空処理し、鉄心に C コアを採用したもので、その特長とするところは MP 形計器用変圧器と同様である。



MC-O 形ダイアレジン含浸変流器

Type MP-O diaresin immersed current transformer.

MP-O 形ダイアレジン含浸計器用変圧器

Type MC-O diaresin immersed voltage transformer.



BS-S 形分割形変流器

最近 70 kV 以上の回路に油入ケーブルが非常に多く採用されてきたが、油入ケーブルの関係上ケーブルを切断することなく、変流器を分割して装着する分割形変流器の需要が多くなった。当社 BS-S 形変流器はこの目的にまったく合致した変流器で、鉄心に C コアを使用し、変流器組立が簡単でしかも高性能のものである。変流比は 1,000-800-600-500-400-300/5 A の多重比で、そ



BS-S 形ダイアレジン含浸変流器

Type BS-S diaresin immersed current transformer.

LC 形空心変成器
Type LC linear coupler.



の切換えは簡単で特性は 1.0 級、一次電流 500 A 以上は 40 VA, 300 A は 15 VA であり、関西電力その他に多数納入済みである。

LC 形空心変成器

LC 形空心変成器は LC 形母線保護差動継電器と組合わせて従来の変流器を使用した母線保護方式に代り、もっとも信頼性の高い母線保護を行なうことができる。空心変成器は変流器より鉄心を抜いた構造のため一次、二次巻線間の相互インピーダンスが変流器に比しきわめて少ないので、故障が発生したときの過渡故障電流に含まれる直流分を二次回路に伝達せず、鉄心がないため鉄心の飽和という問題も起きないので、変流器のように過渡時に大きな変成比誤差、位相誤差、波形のヒズミを与えない。また二次回路を開放しても高電圧が発生しないので、二次回路の切換えにより完全な選択保護ができる。

定格は相互リアクタンス 0.005Ω (60 c/s) 許容誤差 $\pm 1\%$ で、一次側に 1,000 A 流れたとき二次起電力が 5 V になる設計である。外観はトウ管形変流器とまったく同様でトウ管形変流器の取付く所ならばどこにでも取付け可能である。シャ断器に内蔵される場合が多いが別置きにすることもできる。中国電力その他に多数納入済みで好評を得ている。

コンデンサ形計器用変圧器

コンデンサ形計器用変圧器（以下 PD と略す）は回路電圧が高くなるほど経済的となり、絶縁の信頼度が高く、性能は電磁形 PT と変らなくなったから、 $66/\sqrt{3}$ kV 以上では電磁形 PT に代って盛んに使用されている。

1. 種類

送配電機器



$154/\sqrt{3}$ kV 200 VA PCA-1 形 PD

Type PCA-1 coupling capacitor potential device. $154/\sqrt{3}$ kV 200 VA.



油入シャ断器に取付けた $154/\sqrt{3}$ kV 45 VA PBA-1 形 PD
Type PBA-1 condenser bushing potential device mounted on breaker tank.

PCA-1 形 PD は結合コンデンサ形 PD で、ガイ管容器に封入した油入結合コンデンサと組合わした形で 200 VA と 500 VA の二次負担が標準である。PBA-1 形 PD は変圧器やシャ断器のコンデンサブッシングの静電容量を利用した形で、線路電圧により負担が異なり $110/\sqrt{3}$ kV のとき 25 VA, $275/\sqrt{3}$ kV のとき 100 VA の二次負担である。

2. 構造

写真は PCA-1 形 PD の外観、PBA-1 形 PD を油入シャ断器に取付けたところを示す。構造は結合コンデンサまたはコンデンサブッシングのタップと大地間電圧を漏洩リアクタ付主変圧器で低圧に変圧し、漏洩リアクタンスと結合コンデンサまたはコンデンサブッシングの静電容量を共振させる。主変圧器一次側には保護間隙と接地開閉器があり点検の際に操作者を保護する。結合コンデンサを搬送用に共用するときは高周波塞流コイルを付属させる。

3. 特長

(1) 変圧器はポリエステル系樹脂のダイアレジンで

含浸した乾式で、絶縁強度大きく、耐久性、耐熱性に富み、吸湿しないから保守はまったく不用である。

(2) PCA-1 形結合コンデンサ形 PD は JEC-140 の 1 級の誤差特性である。PBA-1 形 PD は JEC-140 の 2 級の性能であるが、二次調整形であるから 1 級に調整可能である。

(3) 主変圧器は低磁束密度に設計してあるから、保護間隙の放電復帰や接地開閉器の開閉による分数調波振動のような異常現象を発生しない。

(4) 保護間隙はガイ管封入の避雷器素子を用いているから保護能力は十分に安定かつ確実である。

(5) 過渡特性は一次側完全接地時波高値で 25 % 以下、1.5 サイクル以内に消滅する。

(6) PCA-1 形 PD の結合コンデンサは電力線搬送用に共用できる。

(7) PBA-1 形 PD は、シャ断器や変圧器のコンデンサブッシングはもちろん、壁ぬきブッシングや引込線用のコンデンサブッシングを利用して電圧要素を取りうる。したがって結合コンデンサが不用であるから安価である。また断路器も不用で汚損に対しても結合コンデンサ形に比べて有利である。コンデンサブッシングに BCT を付属させれば電流要素を容易に取りうる。

(8) PCA 形 PD は電力需給用電圧要素として 66/ $\sqrt{3}$ kV 以上のすべての回路電圧で利用できる。

4. 定 格

規格 JEC-140 1 級				
一次電圧 (kV)	PBA 形 定格負担 ※ (VA)	PCA 形 定格負担 (VA)	二次電圧 (V)	三次電圧 (V)
66/ $\sqrt{3}$	—	—	—	—
77/ $\sqrt{3}$	—	—	—	—
110/ $\sqrt{3}$	25	200	110/ $\sqrt{3}$	110/3
154/ $\sqrt{3}$	45	500	—	—
187/ $\sqrt{3}$	60	—	—	—
220/ $\sqrt{3}$	80	—	—	—
275/ $\sqrt{3}$	100	—	—	—

※ 定格負担は二次と三次巻線に同時にかけられる最大負担を示す。

現在大負担容量を取りうる PBA-2 形 PD を製作中
で、PBA-1 形 PD の約 2 倍の負担容量で 275/ $\sqrt{3}$ kV
のとき 200 VA、110/ $\sqrt{3}$ kV のとき 50 VA の二次負
担を予定しているから 187/ $\sqrt{3}$ kV 以上では電力需給用
に使用できる。したがって超高圧系統では結合コンデ
ンサ形 PD と同様の二次負担と誤差特性のコンデンサ
ブッシング形 PD を結合コンデンサ形 PD の代りに安価
に提供できると思う。

PO-2C 形乾式計器用変圧変流器 (屋外用)

三相需給計器用として、すえつけ取扱に便利な構造の



PO-2C 形乾式計器用変圧
変流器

Type PO-2C instrument
transformer (PT and
CT).

PO-2C 形を新たに製作した。構造上さきに発表した
PO-2B 形と異なる点は、PO-2B 形は変成器箱の底部に
PT, CT を平面的に設置しているのに対し、PO-2C 形
は筋の中ほどに設けられた取付板の上面に CT, 下面に
PT を設置している。この PT, CT はいずれもダイヤ
レジン絶縁処理をほどこしており、CT は 2 分割鉄心
による予磁化方式を採用している。

仕 様

適用規格 JISC1713

誤差階級 1.0 M 級 0.5 M 級

絶縁階級 6 号 B 級 3 号 B 級

周波数 50 c/s 60 c/s

計器用変圧器 6,600/110 V 15 VA

または 25 VA

3,300/110 V 15 VA

または 25 VA

計器用変流器 5~300 A 15 VA

特 長

1. PT の一次端子を露出部のない形とし、端子と箱との空間距離を節減して床面積を小さくした。また PT, CT の取付構造を変えて箱を高くした。
2. ガイ管はボールトランス式の曲ったガイ管を使用しており、カバーによって破損を防いでいる。
3. その他箱のふたおよび二次端子箱ふたの締付構造を変え内部点検の際ふたの取はずし、取り付けが簡単に行なえ、ボルトなどの部分の紛失のおそれのないようにした。

PO-3 形乾式計器用変圧変流器 (屋外用)

台湾電力の注文により PO-3 形単相計器用変圧変流器を開発した。この形は三相用の PO-2B 形を単相用として小形にし、かつ取扱を便利な構造に改造したもので箱の内部にはダイヤレジン絶縁処理の PT, CT を各 1 個おさめている。

仕 様



PO-3 形乾式計器用変圧変流器

Type PO-3 instrument transformer (PT and CT)

適用規格 JISC1713

誤差階級 0.5 M 級 1.0 M 級

絶縁階級 6号B級 3号B級

周波数 50 c/s 60 c/s

計器用変圧器 6,600/110 V 15 VA または 25 VA
3,300/110 V 15 VA または 25 VA

変流器 5~300 A 15 VA

TP-1 形可搬式計器用変圧器（屋外用）

冬期渇水時における路線の電圧降下測定など、変圧器をもち運んで測定記録を行なう場合に使用するため新たに開発したもので、強化ポリエステル樹脂で作られた外箱にポリエステル樹脂でモールドされた巻線に方向性ケイ素鋼板の巻鉄心を使用した計器用変圧器1個をおさめている。



TP-1 形可搬式計器用変圧器
Type TP-1 portable instrument transformer.

特長は変圧器の運搬および取付けを容易にするため小形で軽量のものにしたことで、一次電圧は 6,600 V および 3,300 V 共用の二次切換式となっている。

仕 様

適用規格 JISC1712

誤差階級 3.0 級

周波数 50 c/s 60 c/s

変圧比 6,600-3,300/110 V（二次切換式）

定格負担 15 VA

総重量 9 kg

電力用コンデンサ

一般電力用コンデンサ

送 配 電 機 器

一昨年より着手したコンデンサの単器形化は昨年度において完了し、100 kVA 以上はすべて単器形で製作し、受注も増大したが、単器形化にともなう生産設備の合理化や各種研究は昨年も引続いて行なわれた。写真は当社単器形コンデンサの一例で KT 形三相 300kVA, 3,300V, 60 c/s である。

昨年度に完成したおもなコンデンサとしては神戸製鋼納三相 2,000 kVA, 33 kV, 60 c/s×2組があり、これは絶縁架台を各相共通として床面積の縮小を計っており、単位コンデンサは単相 333 kVA, $33/\sqrt{3}$ kV（写真参照）より構成されている。

また、所内試験設備用として製作中の 12,500 kVA バンクも完成したが、（写真）構成コンデンサは 417 kVA×30 台、19.8-13.2-6.6 kV の切換えが可能で、絶縁架台で直列接続され最大 200 kV の充電電流試験も可能である。

コンデンサ単器容量増大の機運に対処して、当社では増設予定の 10,000 kVA バンクは単位容量 666 kVA×15 台をもって構成することとし、現在鋭意製作中であるが、別にサーモカップルを埋入した 417 kVA（写真）コンデンサを試作し、温度上昇試験を施行して各部の温度分布を測定したが、温度分布はきわめて良好で、電圧 120 % 6 時間-100 % 8.5 時間 120 % 24 時間-158 % 6 時間に及んでなんらの異常なく、さらに大容量化の見通しもたった。これと並行し大容量化にともなう絶縁紙の改良も行なっている。



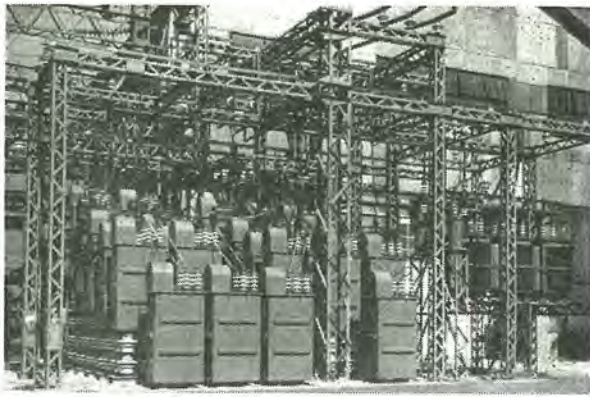
三菱標準単器形コンデンサ
三相 300 kVA 3,300 V
60 c/s KT 形

Standard tank type capacitor,
3 phase 300 kVA 3,300 V
60 c/s type KT.

特高用単器形コンデンサ
単相 333 kVA $33/\sqrt{3}$ kV
60 c/s KT 形絶縁架台
搭載式

Special high-voltage capacitor single phase
333kVA $33/\sqrt{3}$ kV 60
c/s type KT.





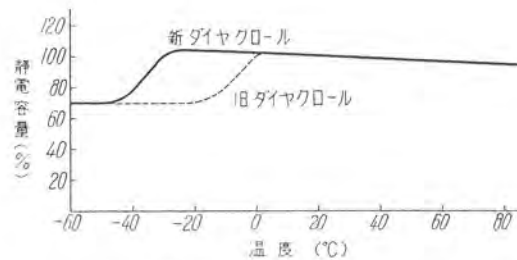
12,500 kVA コンデンサバンク
単位コンデンサ 417 kVA 19.8-13.2-6.06 kV KT 形×30 台
最高使用電圧 200 kV (直列)
Capacitor bank 12,500 kVA.



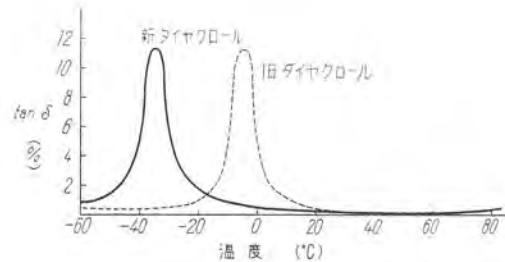
内部温度分布測定中の単器形コンデンサ 417 kVA 3,300 V
Tank type capacitor under measurement of internal temperature distribution 417 kVA 3,300 V

不燃油入コンデンサ

コンデンサ用不燃油として従来5 塩化ジフェニールを主体とする“ダイヤクロール”を使用していたが、周知のように 0°C 付近において $\tan \delta$ および静電容量の変態点を有し、寒冷地におけるコンデンサの投入時や、直流コンデンサの使用時に不都合の生じる懸念があった。このため当社では他社にさきがけて3 塩化ジフェニールを主体とした“低温用新ダイヤクロール”の開発にあたり、昨年度においてわが国最初の低温用新ダイヤクロール入りコンデンサを製作、ロハ用コンデンサやサージアブソーバ用として多数納入を完了した。“低温用新ダイヤクロール”は図に示すように $\tan \delta$ および誘電率が従来のダイヤクロールにくらべて 20°C ほど低温側に移行しており、零下 40 度以上で投入されるかぎりなんらの異常を生じないもので今後の当社不燃油入コンデンサの標準となるものである。昨年度受注したおもな電力用不燃性コンデンサとしては鉄道会館向け三相 600 kVA、



静電容量—温度特性



$\tan \delta$ —温度特性

低温用新ダイヤクロールコンデンサの特性

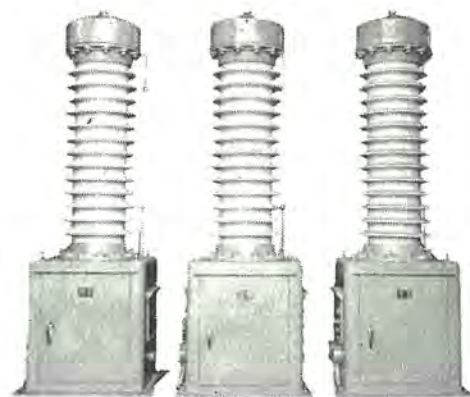
Characteristics of new low-temperatures diacrol.

3,300 V, 50 c/s があるが、これは直列リアクトル (乾式 H 種) 放電コイル (乾式ダイヤレジン形) とともにキュービクルに収納されるものである。

その他のコンデンサ

結合コンデンサ形 PD としては中国電力向け 110 kV 用 7 台 (写真) の納入を完了したほか、北陸電力向けに 66 kV 用を製作中である。

特殊コンデンサとしては昨年度中は特記すべきものはないが、製作中のものに 3,000 kV 衝撃電圧発生器用コンデンサとこれ用の 3,000 kV 分圧器用コンデンサとあり、後者はとくに将来 4,000 kV 用まで使用可能なもので高さ 8.6 m という大きなもので、いずれも所内で使用される。



結合コンデンサ形計器用変成器 PD
110 kV 200 VA KP 形 (耐塩害用に 140 号ガイ管使用)
Coupling capacitor potential device 110 kV 200 VA type KP

配電盤および計器

メタルクラッド配電盤

いわゆる新鋭火力のあいつぐ増設により火力発電所向けのメタルクラッド配電盤が多数製作された。これらの発電所ではユニットの容量が増大し補機用メタルクラッドの母線容量は 2,000 A、シャ断容量は 200 MVA と大きくなった。さらに母線容量 3,000 A あるいは 4,000 A、シャ断容量 350 MVA、定格電流 3,000 A というものを、ただいま製作中である。また火力発電所補機用メタルクラッド配電盤には、高圧電動機が休止中に吸湿し絶縁が低下するのを防ぐため電流乾燥を可能にし、さらにまた電動機側のメガリングができるようにした電動機乾燥装置付メタルクラッド配電盤が用いられることが多い。写真は電動機乾燥装置付メタルクラッドの一例である。

水力発電所用メタルクラッド配電盤としては 11 kV、



中国電力新宇部発電所納
火力発電所補機用メタルクラッド配電盤
Metal clad switchboards for auxiliaries of
steam power plant.



電動機乾燥装置付メ
タルクラッド配電
盤
Metal clad switch-
boards with motor
drying apparatus.

500 MVA、定格電流 2,000 A といったものが多い。主回路用と所内回路用とがありそれぞれ屋外用と屋内用とがある。屋外用の例としては電発秋葉第2発電所向けのもの、屋内用として電発芽登第2、愛媛県肱川発電所のものなどがある。またブスダクトも大容量のものが製作され、鉄板製で 3 kV、4,000 A 定格のものを関電大阪火力向けとして納入した。

メタルクラッド配電盤製作実績

納入先	内外別	用途	シャ断器	絶縁階級	面数	納入年月
島根県 (八戸川)	屋内	発電所用	6-DH-25	6号A	8	32/12
			3-DH-5		4	"
中国電力 (新宇部)	"	"	3-DH-20A	"	30	33/1
			3-DH-20	"	10	"
東北電力 (八戸)	"	"	3-DH-20A	"	52	33/4
			3-DH-20	"	9	"
関西電力 (大阪)	"	"	3-DH-20A	"	36	33/8
			3-DH-20	"	12	"
電源開発 (芽登第1)	"	"	10-DH-50	10号A	3	32/12
			3-DH-15A	6号A	3	"
愛媛県 (肱川)	"	"	10-DH-50	10号A	6	33/6
			3-DH-5	6号A	2	"
中国電力 (新宇部)	"	"	3-DH-20A	"	26	33/9
			3-DH-20	"	2	"
尼崎製鋼	"	変電所用	3-DH-15	"	1	33/6
神戸製鋼 (瀬浜)	"	発電所用	10-DH-50	10号A	12	33/9
		変電所用	3-DH-20A	6号A	25	"
			3-DH-20	"	3	"
西鉄	"	"	6-DH-25	"	4	33/3
三菱化成 (黒崎)	"	"	3-DH-15A	"	7	"
東京電力 (鶴見第2)	"	発電所用	10-DH-50	10号A	1	33/6
		"	3-DH-20A	6号A	39	33/7
		"	3-DH-20	"	9	"
三菱化成 (黒崎)	"	変電所用	3-DH-20	"	5	"
大手町ビル	"	"	3-DH-20A	"	23	33/5
三菱商事ビル	"	"	3-DH-20A	"	17	33/4
大阪ガス	"	"	6-DH-50	"	1	33/7
		"	3-DH-20A	"	20	"
九州電力 (菊田2期)	"	発電所用	3-DH-20A	"	33	33/8
		"	3-DH-20	"	9	"
八幡メッキ	"	変電所用	3-DH-15	"	8	33/3
		"	3-DH-5	"	1	"
B S タイヤ	"	"	3-DH-15	"	1	33/4
大阪ガス (西島)	"	"	3-DH-20A	"	5	33/8
東京電力 (奥池袋)	"	"	6-DH-50	"	11	33/9
日本精油	"	"	3-DH-20A	"	1	33/6
大阪ガス (神戸)	"	"	3-DH-20A	"	12	33/9
三菱油化	"	"	3-DH-20A	"	4	33/8
三菱油化	"	"	3-DH-20A	"	7	33/9
B S タイヤ	"	"	3-DH-20A	"	1	33/5
大阪ガス (神戸)	"	"	3-DH-20A	"	10	33/9
三菱油化	"	"	3-DH-20A	"	5	33/10
八幡化学	"	"	F-100	"	15	32/12
八幡製鉄 (戸畑)	"	"	B-28B	"	2	33/6
		"	B-22C	"	2	"
		"	B-20C	"	8	"
八幡製鉄 (戸畑)	"	"	F-100	"	8	"
		"	F-124	"	1	"
千代田化工	"	"	F-124	"	5	32/12
八幡製鉄 (戸畑)	"	"	F-124	"	5	33/5
		"	B-20C	"	9	"
日清紡 (徳島)	"	"	B-22C	"	1	33/1
		"	"	"	4	32/12
東洋レーヨン (三島)	"	"	F-100	"	71	"
菱光アセテート	"	"	F-100	"	6	"
中部電力 (木町)	"	"	B-22C	"	1	33/3
八幡製鉄 (戸畑)	"	"	B-20C	"	1	33/6
		"	F-124	"	2	"
"	"	"	B-20C	"	2	33/10
"	"	"	F-124	"	2	"
"	"	"	B-20C	"	3	33/4
徳山ソーダ	"	"	F-100	"	13	33/9
八幡製鉄	"	"	B-20C	"	1	33/8
		"	F-124	"	2	"
八幡製鉄 (ホット)	"	"	B-20C	"	3	33/10
		"	F-124	"	2	"
田辺製薬	屋外	"	3-DH-15A	"	2	33/5
長野県 (春近)	発電所用	"	3-DH-5	"	4	33/2
東邦レーヨン (徳島)	変電所用	"	3-DH-20A	"	2	33/6
	"	"	3-DH-20	"	2	"
電源開発 (秋葉)	発電所用	"	10-DH-50	10号A	3	33/3
	"	"	6-DH-25	6号A	7	"
関西電力 (神戸港)	変電所用	"	6-DH-25	"	3	33/6
三菱化成 (黒崎)	"	"	3-DH-20	"	3	33/7
日本鉄板	"	"	3-DH-15	"	5	33/5
		"	3-DH-15A	"	2	"
台湾電力	"	"	B-20C	"	62	33/4
八幡製鉄	"	"	B-28B	"	10	33/2
		"	B-28B	"	1	33/5
		"	B-22C	"	2	"
		"	B-20C	"	8	"
八幡製鉄 (第2ホット)	"	"	B-20C	"	3	33/5

特高キュービクル開閉装置

キュービクル方式による開閉装置のすぐれた特長が顧客の認識を得て、昨年度も特高キュービクル開閉装置の活発な受注があった。

特高キュービクル開閉装置の特長は、各要素の性能が高くしかもバランスしていて、実用性能のすぐれていること、保守点検が容易でかつ安全であること、全体がコンパクトにされてすえ付容積が小さいこと、外観が美しく洗練されていることなどであるが、電力会社などでは性能面が第一条件であるのに対して、百貨店、ビルなど向けのものは、限られたスペース内に収納できるかどうかすなわち、すえ付容積の小さなことが先決条件となる場合が多い。これらの問題をキュービクル内蔵機器の開発と相まって解決し、昨年度中に製作を完了した特高キュービクル開閉装置は別表のとおりである。



東京電力大手町変電所納
23 kV 屋内用 1,200 A 1,000 MVA キュービクル開閉装置
23 kV 1,200 A 1,000 MVA indoor cubicle switchgear for
Otemachi substation, Tokyo Electric Power Company



台湾電力滝調発電所納
11.5 kV 屋内用 3,500 A 1,500 MVA キュービクル開閉装置
11.5 kV 3,500 A 1,500 MVA indoor cubicle switchgear for
long chien hydro-electric power station, Taiwan Power
Company.

昭和 33 年度特高キュービクル開閉装置納入先一覧

納入先	仕 線	面数
電力会社関係		
関西電力 (神戸港変電所)	34.5kV 屋外用 600A 1,000MVA 隔壁形	2
東京電力 (新東京変電所)	23kV " 1,200A " "	4
台湾電力 (滝調発電所)	11.5kV 屋内用 3,500A 1,500MVA " "	1
東京電力 (大手町変電所)	23kV " 1,200A 1,000MVA " "	16
中国電力 (新宇部発電所)	13.8kV " 600A 1,900MVA 離相形	4組
住友共電 (西 発電所)	" " " " "	4組
東北電力 (八 戸 発電所)	13.2kV " " 1,800MVA " "	4組
東京電力 (鶴見第2発電所)	" " " " "	4組
電源開発 (田子合発電所)	" " " 1,500MVA " "	20組
" (" ")	" " " " "	2
ビル関係		
井筒屋百貨店 (小 倉)	23kV 屋外用 " 1,000MVA " "	6
南海会館 (大 阪)	" 屋内用 " " "	5
阪 神 ビ ル (")	" " " " "	2
住友銀行大手町ビル (東京)	" " " " "	2
三菱地所大手町ビル (")	" " " " "	5
" 三菱商事ビル (")	" " " " "	5
その他		
長野県庁 (春近発電所)	11.5kV 屋外用 2,000A " "	6
日本国有鉄道 (神田変電所)	23kV 屋内用 600A " "	9
東京都交通局 (亀戸変電所)	" " " " "	6



日本国有鉄道神田変電所納
23 kV 屋内用 600 A 1,000 MVA キュービクル開閉装置
23k V 600 A 1,000 MVA indoor cubicle switchgear for
Kanda substation, Japanese National Railways.

交流変電所用配電盤

32年度に引続いて、別表のように数多くの配電盤を完成した。これらの配電盤に対しては、種々の点において絶えざる創意と工夫が講ぜられ、32年度に比べて一段と向上進歩の跡がうかがえるのであるが、ここではそのおもな傾向の 2, 3 について説明する。

まず一次変電所については、最近のバンクの容量の増加はいちじるしいものがあり、その必然的結果として送電線の増加、各種計測および操作スイッチの増加をきたしているのであるが、これらを集中監視するために、各回路の独立性を主張しつつ、いかに合理的に配電盤を小形化し、全体を配置するかという点に多大の考慮が払われた。また一方これら重要送電線の保護継電装置としては、搬送および表示線継電方式が漸次増加してきつつある。

搬送継電器としては別表のように各種系統に対して採

用されており、その多くは高速度三相再閉路を併用して系統の安定化を計るとともに、継電器自体なおいっそう高速度化が考慮されている。また保守、点検、模擬試験などに対してもきわめて便利なよう工夫が施されている。

一方表示線継電器としては、一連の東京電力向けのものを完成または製作中であるが、その注目すべき傾向としては、表示線の心線数を少し増加することにより、指令トリップ方式の採用と高圧シャ断器の省略、あるいは多端子回路の継電方式の簡易化など一つの新しい傾向を示しているものといえよう。なお表示線監視には代表監視方式をとっている。

搬送および表示線保護継電装置製作実績

納入先	設置発電所名	継電方式	送電線	回路数	備考
中国電力	新宇部発電所—宇部変電所	搬送	110 kV 消弧リアクトル系	2回路2端子	
九州電力	刈田発電所—西谷変電所	〃	220 kV 直接接地系	〃	高速度三相再閉路
東京電力	新東京発電所—高輪変電所 —洗足変電所	表示線	66 kV 抵抗接地系ケーブル系	2回路3端子	指令トリップ
東京電力	新東京発電所—蔵前変電所 —花畑変電所	〃	66 kV 抵抗接地系ケーブルおよび架空混合系	3回路3端子(変則)	指令トリップ
東京電力	塩浜変電所—大師変電所	〃	66 kV 抵抗接地系	2回路2端子	製作中
東京電力	塩浜変電所—鶴見発電所 —特殊鋼製変電所	〃	〃	2回路3端子	〃
九州電力	築上発電所—嘉穂変電所 —川崎変電所	搬送	110 kV 消弧リアクトル系	変則2回路2端子	〃 三相高速度再閉路
日本国有鉄道	新鶴見発電所—武蔵境変電所	〃	66 kV 抵抗接地系	2回路2端子	製作中

交流変電所用配電盤製作実績

納入先	制御機器および送受配電線	配電盤形式
中国電力	宇部変電所	110 kV 送電線他 特殊机形開放形
日本鉄板	南陽工場	受電 66 kV, 11 kV, 33 kV Feeder 主変 1×15,000 kVA, 1×10,000 kVA 机形閉鎖二重形
同和鉱業	棚原工場	受電 66 kV, 3.3 kV Feeder 主変 2×3,000 kVA, URS 形負荷時タップ切換 高圧キュービクル机形閉鎖二重形
住友金属	大阪製鋼所	受電 77 kV, 20 kV Feeder 主変 2×20,000 kVA 机形閉鎖二重形
愛光アセテート	富山工場	受電 66 kV, 3.3 kV Feeder 主変 1×3,000 kVA メタルクラッド開放形
三菱化成	黒崎工場	受電 66 kV, 3.3 kV Feeder 主変 1×7,500 kV ユニットサブ形式メタルクラッド
東洋レーヨン	三島工場	3.3 kV Feeder メタルクラッド
徳山ソーダ		3.3 kV Feeder メタルクラッド
三菱商事ビル		受電 22 kV, 3.3 kV Feeder 主変 1×3,000 kVA IVR 付 特高キュービクルメタルクラッド
大手町ビル		受電 22 kV, 3.3 kV Feeder 主変 1×3,000 kVA IVR 付 特高キュービクルメタルクラッド
大阪瓦斯	岩崎工場	受電 22 kV, 3.3 kV Feeder 他 主変 (2×5,000 kVA) メタルクラッド 低圧キュービクル特殊机形開放形
大阪瓦斯	神戸工場	受電 22 kV, 3.3 kV Feeder 主変 (2×5,000 kVA) 他 メタルクラッド 低圧キュービクル特殊机形及閉鎖二重形
大阪瓦斯	西島工場	3.3 kV Feeder 他 メタルクラッド 低圧キュービクル
九州電力	西谷変電所	220 kV, 110 kV, 66 kV 送電線他 机形および閉鎖二重形 特殊監視盤
東京電力	東千葉変電所	110 kV 送電線 他 閉鎖二重形
四国電力	国府変電所	66 kV 送電線 他 机形および閉鎖二重形
神戸製鋼	勝浜工場	受電 77 kV, 33 kV 送電線 主変 2×25,000 kVA 机形および閉鎖二重形 低圧キュービクル
神戸製鋼	瀬浜工場	送受電 33 kV, 3.3 kV Feeder 主変 1×16,000 kVA, 1×12,500 kVA 2×6,000 kVA, 1×3,000 kVA メタルクラッド 特殊机形開放形 低圧キュービクル
八幡化学		3.3 kV Feeder メタルクラッド
大日電線		3.3 kV Feeder 高圧キュービクル 特殊ベンチボード
三菱油化	四日市工場	3.3 kV Feeder メタルクラッド
北陸電力	呉羽変電所	主変 1×3,000 kVA URS 形負荷時タップ切換 開放形

つぎに配電用変電所あるいは工場電源、ビル電源としての特高受電については、バンク容量の増加はいちじるしいものがあり、各種工夫が講じられてきたが、そのおもしろなるものについて列記すると下記のようなものである。

1. バンク二次側の短絡容量がいちじるしく増加した。そのためにシャ断容量の増加と各種配電器具の過電流耐量が考慮された。
2. バンク二次側の接地方式が漸次抵抗接地系への移行が考慮されてきつつある。
3. 負荷断路器の使用およびこれと電力ヒューズの組合わせによりシャ断器の省略が検討されつつある。
4. 高圧および低圧キ電線のネットワーク化に伴い、各種インターロックが強く要望される。

5. メタルクラッド配電盤の積極的採用と、縮小ベンチボードの組合わせによる中央制御および監視が一般化され、また複雑なる系統には種々の目的をもった模擬系統盤が採用される機運にある。

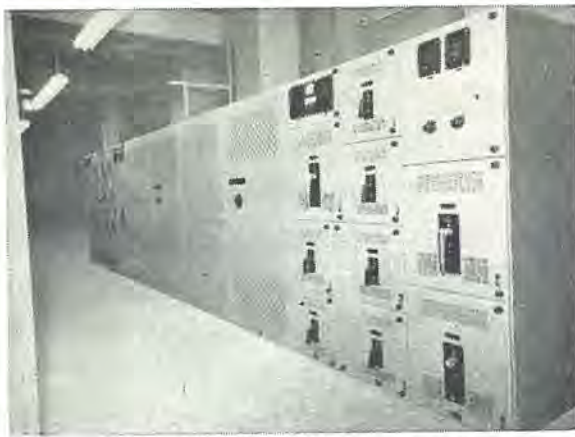
6. 消費 VA の少ない各種過電流継電器が開発され、これがために、変流器の負担はいちじるしく減少した。

7. 多回路総合積算量記録計が開発され、今後多方面に使用される機運にある。

8. 変圧器の負荷時タップ切換装置としては、積分特性を有する CJ 形電圧継電器の開発、あるいはまたタイムスイッチによる整定値の自動的変更などいちじるしい進歩をみた。

パワーセンタ

低圧閉鎖形配電盤としてパワーセンタの需要は急激に増加し別表のように多数製作されたが、この間、非常に小さく設計されているパワーセンタの空間を最大限に利用するため、変流器の占める容積の縮小を計り、貫通形の BS 形変流器を採用したので、すえ付保守に便利になった。一方変成器を引出形とし保守の完全を期した。また変圧器の容量も増加しており、1,500 kVA の変圧器キュービクルを製作し、また現在 DB-75 形気中シャ断器（シャ断電流 7,500 A, AT 480 V, 定格電流 3,000 A）を収納するキュービクルを設計中である。



中国電力新宇部発電所納パワーセンタ
(遠い方……750 kVA, 440 V 補機用)
(近い方……500 kVA, 220 V 補機用)

Power-center.

パワーセンタ製作実績

注 文 元	シヤ断器 変圧器 断路器	面 数	納入年月
四国電力(松山)	DB-50	3	33/1
中国電力(新宇部1期)	DB-50, DB-25, TR, DS	26	33/1
東北電力(八戸)	DBF-16, DB-25, TR	4	33/4
関西電力(大阪1期)	DB-50, DB-25, TR	30	33/8
中国電力(新宇部2期)	DB-50, DB-25, TR	17	33/9
日清紡(徳島)	DB-25	3	製作中
日本甜菜糖	DB-25	5	"
電源開発(田子倉)	DBF-25	18	"
東京電力(鶴見)	DB-25	1	33/6
九州電力(菊田2期)	DB-25, DB-50, TR	23	製作中
住友共電(新居浜西火力)	DB-25, DB-50, TR, LCB	44	"
八幡製鉄(戸畑)	DB-50	2	"
名古屋市電(新那古野)	DBF-16	9	33/8
関西電力(大阪2期)	DB-50, DB-25, TR	13	製作中
"(" 3期)	DB-50, DB-25, TR	18	"
"(" 4期)	DB-50, DB-25, TR, DBF-40	19	"
四国電力(松山)	DB-75, DB-50, DB-25	18	"
九州電力(菊田3期)	DB-50, DB-25, TR	16	"
台湾電力(谷関)	DB-50	4	"

一方これらのパワーセンタ間を結ぶ Bus Duct では中国電力新宇部発電所向けに Low Impedance Bus Duct を製作した。

離相母線

従来の PB 形離相母線に代り昨年には HB 形を新たに開発し、製作納入した。

HB 形の特長とするところは、

1. 従来の離相母線は支持部分2箇所を一つの単位長さとしていたのを各支持部を一つの単位とした、これによって輸送単位が小さくなり、輸送および現地での取扱が簡単になった。

また、すえ付作業の際の建屋その他の寸法誤差に対して大きな裕度をもち、すえ付作業が容易になった。

2. 従来の離相母線カバーは溶接部分があったが、HB 形においては、曲げ作業だけとなり、溶接によるヒズミの問題が少なく、形状に対して信頼度が高くかつ経済的となった。

3. 離相母線カバーのボルト締めをやめ、クランプによる締付形としたため、組立作業が容易となった。

4. ガスケット方式を変更し、信頼度を上げた。

5. 従来の支持部2箇所を一単位としたものでは箱にループ電流の流れるのを防ぐために一方は絶縁を施したが、各支持部を単位とすることによって、その必要がなくなり、絶縁取付けの組立時の不注意による誤り、あるいは絶縁材料の不良によりループ電流が流れて起る局部発熱の心配を除去し、組立を単純化した。

なお現在 10,000 A 定格程度に電流容量が増加した場合の経済的な、かつ安定度の高い強制冷却方式の研究、あるいは、よりいっそうの構造の簡単化、アルミニウム母線の採用などについて研究を行なっており、近くこれらが実用の段階となるであろう。

昭和 33 年度に納入および製作中のものは下表のとおりである。

注 文 元	定 格 電 圧	定 格 電 流	形 名	面 数
中国電力(新宇部火力)	15 HkV	4,500 A 1,200 A	PB	1
東北電力(八戸火力)	"	"	"	2
東京電力(鶴見火力)	"	"	HB	1
関西電力(大阪中央#1)	23 kV	7,000 A 1,200 A	PB	1
※ " (" #2)	"	"	HB	1
九州電力(菊田火力#2)	"	"	PB	1
※ " (" #3)	"	"	HB	1
※ 中国電力(新宇部火力)	15 HkV	4,500 A 1,200 A	"	1
※ 住友共電(西火力)	"	4,000 A 1,200 A	"	1
※ 九州電力(新港火力)	23 kV	7,000 A 1,200 A	"	1
※ 四国電力(松山火力)	15 HkV	4,500 A	"	1

※ 印は製作中のもの。



新形 HB 形離相母線
BIL 110 kV 4,500 A T分岐部
New type HB isolated phase bus BIL 110 kV
4,500 A Tee branch section.

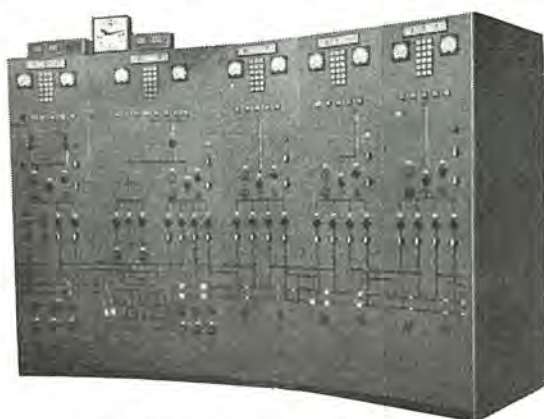
遠方監視制御装置

発電所運営の合理化、自動化の進展とともに、遠方監視制御も従来の制御所・被制御所が1対1の関係から、広範囲に散在する発・変電所・開閉所などを無人化してこれらを1制御所より集中的に制御監視する系統集中制御の形をとるに至った。国鉄山陽線の電化にあたり、新設変電所群(大久保・加古川・曾根・姫路・英賀保)

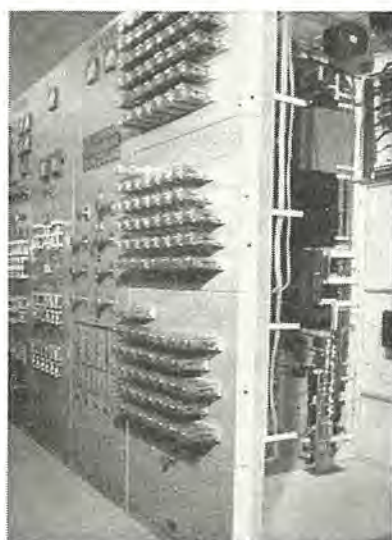
が無人変電所として姫路制御所より集中監視制御されることになったが、この装置は当社製作によるもので、この種装置としては新しいものである。被制御変電所は約10 km 置きに配置され、これを1 箇所おきにとって2 群に分割して同じ姫路制御所より制御されている。連絡線

遠方監視制御装置の製作実績

納入先	被制御所	制御所	距離(km)	連絡線(心線数)	方式	納入年月	被制御所設備
住友共電	川口発電所	仙頭発電所	5.1	9	同期群選択式	32/11	水車発電機 1×8,000 kVA
三菱金風工業	川口第2発電所	川口第1発電所	1.5	14	同期選択式	32/11	同上 1×1,900 kVA
日本国有鉄道	尼崎キ電室	大阪変電所	7.1	4	符号式	33/4	DC 1,500 V キ電線シャ断器 (×9)
同上	新子安変電所	横浜変電所	4.5	9	同期群選択式	33/5	イグナイトロン 整流器 2×3,000 kW
同上	大久保変電所	姫路制御所	26.1	4	集中制御式	33/1	イグナイトロン 整流器 1×3,000 kW
同上	加古川変電所	同上	17.6	4	同上	33/1	同上
同上	曾根変電所	同上	9.5	4	同上	33/1	同上
同上	姫路変電所	同上	1.9	4	同上	33/1	同上
同上	英賀保変電所	同上	6.8	4	同上	33/1	同上
南海電鉄	堺東変電所	百舌鳥変電所	3.83	8	同期選択式	33/6	イグナイトロン 整流器 1×1,500 kW
京浜急行	田浦変電所	瀬戸変電所	3.9	9	同上	33/7	同上 2×2,000 kW
東京都電	亀戸変電所	両国変電所	3.5	12	同上	製作中	同上 1×2,000 kW
小田急	足柄変電所	松田変電所	10.5	11	同上	製作中	同上 1×3,000 kW



集中遠方監視制御盤（姫路中央制御所）
Control board in Himeji control center.



遠方監視制御継電器
盤（被制御変電所）
Supervisory control
relay panel.

送配電機器

は各群にそれぞれ 1.3 mm 径 4 心ケーブルを共通に使用制御電源は DC 100 V の蓄電池を使用している。将来は被制御変電所 3 箇所が加わりこう長約 80 km 8 変電所で集中制御されることになる。この装置には機器の状態表示に常時減灯式の採用、挿込形小形継電器の使用など種々の新方式が試みられており、遠方監視制御装置の分野に新紀元を画するものといえることができる。

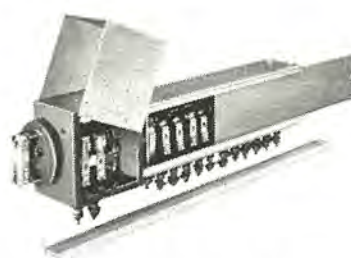
また、電力量の選択計測が、パルス蓄積選択時放出形の方式によって初めて実用され、従来専用していた連絡線を減ずることができるようになった。この装置は京浜急行（田浦変電所）に初めて納入された。

遠方監視制御装置の当社昨年度の製作実績を別表に示す。

LRS, LCS 形照光形開閉器

LRS, LCS 形照光形開閉器は、制御開閉器の取手にランプをつけ、シャ断器の開、閉に応じて、それぞれランプを点滅させるものである。すなわち LRS 形は、取手を水平にすると、シャ断器を開の状態に制御し、ランプを消し、垂直にするとシャ断器を閉の状態に制御し、ランプを点灯する。この開閉器を模擬母線のついた配電盤に組込んで使用する。また LCS 形は、LRS 形と同一外形寸法であるが、スプリングリターン形で操作後、取手位置が自動的に中点に復帰する。

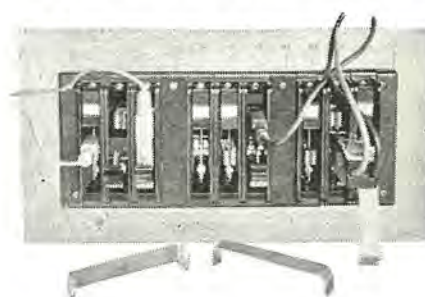
なおこれらの照光形開閉器はランプの点検装置を持ち取手を手前に引くことにより、ランプの断線か否かを知ることができる。



LRS 形照光形開閉器
Type LRS illuminated
switch.

FTU 形テストスイッチ

FTU 形テストスイッチはユニット形の試験端子である。



FTU 形テスト
スイッチ
Type FTU test
switch.

る。これには5種類あり、FTU-P形は電圧回路試験に用い、FTU-C形はFTU-S形と組合わせて用い電流回路試験に用いる。またFTU-S形は将来増設見込または個数未確定のとき、予備穴あけのめくらぶたに使用する。また回路別を明らかにするため異なった回路間に使用する。FTU-E形は両端の縁ワクに用いる。このテストスイッチは、この巾だけの穴をパネルにあげておけば容易にとりはずしができるようになっていて、構造が簡単で、がんじょうであり動作が確実である。

継電器

わが国の電力系統は非常に複雑で中性点に Peco や抵抗を入れて接地しているものや直接接地もあり、通信線などへの誘導問題もやかましいので継電器の製作の方面からみても要求がむづかしい。昨年の間に開発または改良されたおもな継電器は次のようである。

過電流継電器

過電流継電器はもっとも広く各方面で使用され、あらゆる電力系統においてもっとも基礎的な保護素子となっていることは周知のとおりである。最近の電力技術の進歩はこの分野に対してもより精度の高いまた、より信頼性のある継電器を要求し、また十分な故障の選択性と機器焼損保護能力を高めるために限時特性に対してもいろいろなこととなった特性を要求するようになってきている。当社はこのような斯界の要求に対応し、一昨年新しい E 形電磁要素による COS-1 形反限時過電流継電器と COS-2 形強反限時過電流継電器を開発したのであるが、これに引続き昨年は COS-3 形長限時過電流継電器、COS-4 形反限時定限時過電流継電器、COS-5 形弱反限

COS 形過電流継電器ラインおよびその応用範囲の比較

形名	動作時間特性	時限比較※	通常最適とされる応用分野
COS-3	長限時	25 秒	電動機保護に用いる。長時間で起動電流や安全限度時間以内の過負荷には応動しない。反限時特性であるから大きく過負荷すれば短い動作時間となる。また時限要素によって重故障は高速度で切り出すことを標準としている。
COS-4	反限時 定限時	2 秒	故障電流が大巾に変動するばあいに対応する。タップ電流の 10~20 倍の入力では完全に定限時の特性になっているので時限だけによって段階整定を行なうときには最適である。
COS-5	弱反限時	2.48 秒	送電線もしくはフィーダの短絡保護接地保護または短絡接地保護に用いる。大電力では定限時性であるが、小電力では COS-4 よりも反限時性となっていて、故障電流が中程度に変化するような系統や並行回路でときどき単回路で運転されるような場所の過電流保護に利用価値の大きい特性をもつ。
COS-1	反限時	2.52 秒	一次、二次、高圧配電線とかフィーダの保護に最適の特性をもつ。一次保護継電器として用いられるほか後備保護継電器としてもよく用いられる。時限ダイヤルと時限特性の広範囲の可調整能力により協調動作を容易に行なわせることができる。どの程度の反限時特性が良いかは故障電流の大きさ、所要保護時間、近傍の継電器の特性から決定すればよい。
COS-2	強反限時	1.53 秒	

※ 時限ダイヤル 10 のときのタップ電流の 1,000 % の入力に対する動作時間。



COS 形過電流継電器

Type COS overcurrent relay.



HC 形電圧抑制付過電流継電器

Type HC voltage restraint overcurrent relay.

時過電流継電器を開発した。COS-3 形継電器は従来の CO-LH 形過電流継電器、COS-4 形継電器は従来の CO 形過電流継電器に相当する特性を有し、COS-5 形継電器は COS-4 形継電器と COS-1 形継電器の中間の特性になっている。これらの継電器の時限比較と応用分野は付表のとおりで、いずれも変流器の負担は 2.5 ないし 4 VA の低負担であり、調整機構などは多数の改良が加えられている。

また過電流継電器の分野では二重環形継電要素に電圧抑制の効果を付加した HC 形電圧抑制付過電流継電器も製作された。HC 形継電器は過渡現象ロハ器を有しているので動作は比較的高速度であるにもかかわらず過渡現象に対して不感動性が大きく、そのような懸念のある系統の過電流保護に適している。HC 形継電器の第 1 回製品は東京都内のケーブル系統の接地保護に応用された。

熱動継電器

電動機の過負荷保護は従来 CO-LH 形過電流継電器に



FT-BL-1D 形温度継電器

Type FT-BL-1D temperature relay.

よっておこなわれてきたが、これが COS-3 形過電流継電器となって面目を一新すると同時に、あらたに BL-1 形温度継電器を開発した。

BL-1 形温度継電器は保護機器負荷電流を変流器を通じてヒータにみちびき、その熱に応動するバイメタルによって働く継電器で、一般機器過負荷保護に適した電流通過状況動作時間

特性をもつように設計されている。BL-1 形継電器は電動機はもちろん発電機やこれと同じ過負荷温度上昇特性をもつかぎり変圧器の過負荷保護にももちいられる。

BL-1 形継電器は BL-1S、BL-1D の 2 種類があり、

またバック接点付のものも製作される。BL-1 形継電器はすでに電発田子倉発電所、関西電力大阪火力発電所、九州電力荊田発電所、東北電力八戸火力発電所ほか各所に使用されはじめている。

発電所保護継電器

COS 形過電流継電器や BL-1 形温度継電器は多数新鋭発電所にもちいられたが、ほかに

COQ 形逆相過電流継電器や CA-5 形比率差動継電器など新設計の継電器が使用された。

COQ 形逆相過電流継電器は同期機の逆相過電流保護のためにとくに設計された誘導形継電器で、COS 形過電器と同様の構造をもち、別に逆相分ロハ器が付属している。

同期機が接続される系統に二線短絡、二線接地あるいは一線接地などの不平衡故障が発生すればそれら同期機には逆相電流をふくむ故障電流が流れる。この逆相電流は同期機内部で回転子と逆方向に回転する磁界をつくり回転子表面に大きな過流を誘起して温度を上昇させ、これを放置しておけば回転子に重大な損傷をあたえることになる。一般に同期機の逆相電流耐量は

$$\int_0^t i_s^2 dt = I_s^2 \cdot t = K$$

であらわされるとされており、常数 K は同期機の種類によってことなる。COQ 形継電器はこの逆相電流許容特性に対しほぼ一定の余裕時間をもって動作するようになり、整定も同期機の種類と定格電流がわかればただちに整定できるようになっている。

CA-5 形比率差動継電器は動作コイル回路に飽和変流器をもち電流が大きくなると感度が低下する飽和比率差動継電器である。この特性によって小さな故障とくに接地故障にも動作できしかも大故障での CT 誤差によって誤動作する心配がない。また付属飽和変流器のために直流分も阻止されるので CT 過渡誤作電流にも応動しにくい特性をもっている。CA-5 形継電器は故障電流の大きい火力発電所フィーダのケーブルなどの瞬時保護に最適であるが、発電機や変圧器の差動保護にももちいられる。

表示線継電器

都心部電力需要の増加は表示線継電器の適する短距離送電線 (20 km 以下) の新設や拡張となり、とくにケーブル送配電機器



CA-5 形比率差動継電器
Type CA-5 differential relay.



HCB-3 形表示線継電器

Type HCB-3 pilot wire relay.



HDB-4 形表示線継電器

Type HDB-4 directional comparison pilot wire relay.

ブル系統の増加はいちぢるしいものがある。このような状況からみて表示線継電器の進歩発達は当然の結果であって、とくに昨年はケーブル系統の過渡現象の解析やそれに対する対策をふくむ表示線継電器の総合的開発がおこなわれた。その結果従来の当社標準形表示線継電器であった HCB-2 形継電装置は HCB-3 形継電装置に発展し、また高抵抗接地ケーブル系統の接地保護用として HDB-4 形表示線継電器を開発した。

HCB-3 形表示線継電器は二重環形要素を主要素とする常時電流循環式交流表示線継電器で入力装置、絶縁変圧器、中和変圧器など種々の補助装置と組合わせてひとつの保護装置を形成する。これらの各構成器具はぜんぶ標準化され、それらを適宜組合わせることによってあらゆる系統の保護に適用できるように考慮されている。

HDB-4 形表示線継電器はやはり二重環形要素を主要素とする協力式電力方向比較方式による表示線継電器で、ケーブル系統でとくに有効分電流の小さい場合にもちいられる。そのため HDB-4 形継電器の設計にはとくにケーブル系統の過渡現象に応動しないように考慮がはらわれている。HDB-4 形継電器はその本質上 2 端子でも 3 端子で同じ保護能力を有し、一回製品は東京電力新東



LC-2 形母線保護継電器
Type LC-2 bus protective relay.

京一高輪一洗足間 3 端子保護にもちいられた。この系統の充電電流は約 530 A で、一方有効電流は 100 A である。なおこの 3 端子区間の短絡保護には HCB-3 形継電器が使用されている。

母線保護継電器

昨年の回顧号で CA-6 形比率差動継電器と LC-2 形母線保護継電器が開発されたことを述べたのであるが、本年からこれら

の継電器もいよいよ実用面に大きくクローズアップされてきた。CA-6 形継電器は中国電力久田発電所 6 端子母線保護用に納入されたほか、現在 9 端子母線保護用に製作中である。また空心変成器式母線保護は各方面に好評を博し、昨年春中国電力新宇部火力発電所母線保護用として納入、現地実動試験に成功、現在運転中であるほか、電源開発田子倉発電所、関西電力大阪火力発電所など用にも製作された。

CJ 形積分動作電圧調整継電器

負荷時タップ切換は変圧器、誘導電圧調整器などに使用される継電器として一般には瞬時動作形の電圧継電器と乱調防止用に限時継電器とを組合わせて使用している。しかしそれでも電圧継電器に高速度高感度のものを使う関係から過渡的な電圧変動に反応しやすく補助継電器の損耗がはげしいという不都合が起っている。この欠陥を打開するためこのたび積分形動作特性を有する CJ 形電圧調整継電器が開発された。すなわち CJ 形電圧調整継電器は系統が電圧調整を必要としたときだけ接点を閉じるもので、過大な電圧変動に対しては比較的はやく動作し、またわずかな電圧変動でもある値以上長時間続けば動作して調整動作を行なうようにしている。調整動作が完了すれば継電器の接点は瞬時に原位置に復帰してあらためて動作を始めることになる。CJ 形継電器は基準電圧タップとして、105 V、110 V、および 115 V の 3 タップを備え、不感動範囲は $\pm 1\%$ から $\pm 4\%$ まで 0.5% ごとに整定できるようにになっている。また動作時間はダイヤル 5 のとき 10% の電圧変動で 10 秒、 1% の電圧変動で 40 秒となりこの値を適宜に変更できるようダイヤルは 1 から 10 まで目盛している。このような調整継電器には多くの補助継電器が付属するのであるが CJ 形継電器はそれらを全部同一ケース内に收容して、直接調整動作に用いる補助継電器以外は CJ 形継電器 1 個でよいようにしている。CJ 形継電器は東京電力東池袋変電所、山王変電所その他に納入されている。



F-CJ 形電圧調整継電器
Type F-CJ voltage regulation relay.

作が完了すれば継電器の接点は瞬時に原位置に復帰してあらためて動作を始めることになる。CJ 形継電器は基準電圧タップとして、105 V、110 V、および 115 V の 3 タップを備え、不感動範囲は $\pm 1\%$ から $\pm 4\%$ まで 0.5% ごとに整定できるようにになっている。また動作時間はダイヤル 5 のとき 10% の電圧変動で 10 秒、 1% の電圧変動で 40 秒となりこの値を適宜に変更できるようダイヤルは 1 から 10 まで目盛している。このような調整継電器には多くの補助継電器が付属するのであるが CJ 形継電器はそれらを全部同一ケース内に收容して、直接調整動作に用いる補助継電器以外は CJ 形継電器 1 個でよいようにしている。CJ 形継電器は東京電力東池袋変電所、山王変電所その他に納入されている。

NPC-121 形常時位相比較式搬送保護継電装置

NPC-121 形搬送継電保護装置は、PC-3 形電力線搬送

端局装置と組合わせた常時位相比較式高速度搬送保護継電装置である。この装置は短絡保護については両端局正相電流の位相を搬送波により相互に比較し、内部故障時には両端同時に、また 1 端局より流入の場合は流入端だけ 2~4 サイクルでトリップ回路を形成し、接地保護については両端局の零相有効分電力の方向判定結果を搬送波により



NPC-121 形搬送保護継電装置
Type NPC-121 carrier protective relay scheme.

相互に通知して内外故障の判定を行ない、無電流端の有無に関係なく NGR (中性点接地抵抗) 投入時より 4~8 サイクルで両端同時にトリップ回路を形成するものである。この装置は短絡故障時位相比較により保護動作を行なうのはもちろんのことであるが、とくに PC (ベテルゼンコイル) と NGR を有するいわゆるベコ系で、継電保護に必要な接地有効分電流が少ないため位相比較を行ないにくい系統の接地保護に適している。また NGR 設置点 (零相電源) が保護区間の片方側に限定されているため接地故障時零相の無電流端を生ずるような系統で、しかも両端同時シャ断を必要とする場合にその特長をいちじるしく発揮するものである。またこの装置は NGR の開放投入が一線接地検出継電器により制御される系統で、かつ短絡優先を行なう系統に適合するよう設計したものである。この装置の短絡優先は一線接地検出継電器動作時だけ接地保護方向比較を行ない、その他の故障はすべて短絡保護すなわち位相比較により保護動作を行なうものである。写真は昭和 33 年 5 月中国電力新宇部発電所一宇部変電所間の送電線保護装置として完成納入したものである。

NPC-220 形常時位相比較式搬送保護継電装置

NPC-220 形常時位相比較式搬送保護継電装置は、PC-3 形電力線搬送端局装置、HKB-2 形搬送継電器、ID 形電流検出継電器、FDS 形短絡検出継電器、ED 形接地検出継電器、GST 形出力装置および補助継電器類から成る高速度搬送保護継電装置である。

この装置は短絡保護、接地保護とも、位相比較方式を採用している。すなわち各端局においてそれぞれ正相電

流 \dot{I}_1 、零相電流 \dot{I}_0 の合成電流 $(\dot{I}_1 + K\dot{I}_0)$ に応じた電圧を導出して、両端局の $(\dot{I}_1 + K\dot{I}_0)$ の位相を搬送波により相互に比較し、故障電流が両端局から流入する場合には両端同時に、また1端局だけから流入する場合には流入端局だけ 2~3 サイクルでトリップ回路を形成するものである。

したがってこの装置は、直接接地系、または抵抗接地系などのように比較的零相電流 I_0 の大きい場合の短絡、接地保護に適している。

一般に直接接地は超高压の重要幹線に多く、このような系統ではたいてい保護区間の両端において直接接地され、また各端とも Back Power を有しているため、保護区間内部に故障が発生すれば両端局から $I_1 + KI_0$ が流入するものである。

K の値は各適用系統ごとに故障電流計算を行なって選定を行なうが、一般的には、 K を 8~10 程度以上に選定して自動的接地優先方式を採用している。

したがって、二相短絡 ($2\phi S$)、三相短絡 ($3\phi S$)、三相短絡接地 ($3\phi SG$) などのように故障電流中に零相電流 \dot{I}_0 が含まれない時は正相電流 \dot{I}_1 の位相比較を行ない、その他の故障、二相短絡接地 ($2\phi SG$) 一相接地 ($1\phi G$) 異地点異相地絡などのように故障電流中に零相電流 \dot{I}_0 が存在する時は、 $K\dot{I}_0$ が \dot{I}_1 の 2~3 倍以上となるように K を選定しているので、主として $K\dot{I}_0$ の位相比較を行なうものである。なお、この方式は短絡故障検出要素として高速度距離継電器を使用しているため、最小故障電流が最大負荷電流以下の系統にも適用可能であり、また内外故障の判定は両端局の電流位相関係いかなだけにより行なっているため、脱調とか系統動揺で誤動

作の恐れもなく、方向要素も必要としないので至近端故障に対して内外故障の判定が正確である。またこの装置は簡単な継電器の組合わせであるため所要盤面積が少なく保守点検が容易である。なおこの方式は直列蓄電器系へも適用しうるものでありこの点は他の方式に比しとくにすぐれている。この装置は昭和 33 年 10 月九州電力荊田発電所西谷変電所間 220 kV、18 km の超高压送電線の保護装置として納入した。

HXS-2 形接地リアクタンス継電器

HXS-2 形接地リアクタンス継電器は、低インピーダンス接地系統保護用として地絡点までの零相リアクタンスを測定し保護区間内の一線地絡故障を検出する接地距離継電器である。

この継電器はさきに開発完了し四国電力宇和島線接地保護用として宇和島変電所に設置されたもので、去る 8 月 1 日から 3 日にわたる現地試験に良好な成績をおさめることができた。

この系統は相手端津賀変電所に当社単巻変圧器を設置し、60 kV PC 系を昇圧直接接地化したこう長 35 km に及ぶ 110 kV 直接接地系統である。

今回の人工故障試験は単巻変圧器の前後より 1 相をとり出し故障点 OCB 投入により、ヒューズ接地の高压側および低圧側、一線接地事故を人工的に発生させたものである。また宇和島変電所に設置されている HXS-2 形継電器は第一段と第二段を有し、第一段は単巻変圧器中央を想定して整定され、その動作によって宇和島線の三相再閉路を行なわせるものである。

人工故障試験の結果、その継電器が正しく距離測定動作を行なうこと、また、この継電器による再閉路動作が安定なことなどが確認された。



NPC-220 形搬送継電器盤
Type NPC-220 carrier relay panel.

送配電機器



千日前低圧ネットワーク用ネットワークブ
ロテクタ
Low voltage aerial
line network pro-
tector.

配電線保護

都心部の現在の需要増加状況に即応し、その上十分なサービスを維持するには、配電線の革新強化がぜひとも必要である。とくに都心部の低圧回路はネットワーク化することが、もっとも効果的な対策と考えられる。わが国の低圧ネットワークは戦前大阪市の一部に実施されていたが、戦争によって中断され

ていた。今回関西電力におかれては、これを復活されることとなり、当社もこれに協力、戦後最初の低圧ネットワークは大阪千日前地区に昨年6月完成実用運転にはいった。ネットワーク配電を安全に実用するにはネットワークプロテクタが必要である。写真は千日前に使用されたプロテクタの外観を示している。プロテクタは高圧回路の故障時ネットワークからの逆流をシャ断するほか、高圧側停電時にも自動シャ断し、また高圧回路が生じれば適当な条件のもとに自動閉路する。このような保護と制御をおこなうためにネットワーク・リレーが使用されている。

記録積算計器

記録積算計器は昭和28年に開発して以来発・変電所の自動化あるいは半自動化のため多数使用されてきた。この計器は開発以来改良に改良を重ね、現在では初期の製品に比べて性能は一段と優秀で計器に対する信頼性も大なるものとなり需要は逐次増加している。

計器の信頼性が増大するにつれて、この計器を大口電力取引用として取上げられる機運が生じ昨年度はこれに適応するMZ-3DF形記録積算計器(表面取付表面接続)を各電力会社に多数製作納入した。

一方つぎに述べる、種々の新形発信器(衝流発信器付積算計器)〔MWS-BZ形、MWS-Z形、RWS-BZ形、



ML-Z形積算電力計
(発信装置付)
Type ML-Z watt-hour
meter with transmitter.



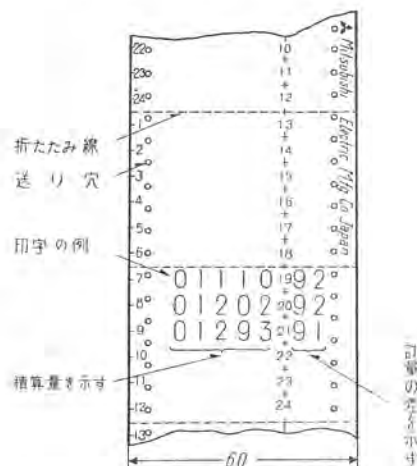
MZ-3DF形記録積算計器
Type MZ-3DF record-
ing watt-hour meter.

RWS-Z形、MWO-BZ形、MWO-Z形〕と種々の新形受量器(記録装置)〔MZ-10形、MZ-40形、MZ-3H形〕および特殊継電器RZ-1形などの特殊仕様の製品を開発し発、変電所の自動化に拍車をかけ、電力取引用計器として電力の公正取引に、あるいは監視用計器として電力需給の合理化に、その使用範囲を一段と拡大することができた。

MZ-3DF 形記録積算計器

電力取引用記録計器として発信器、受量器ともに表面接続形のものを開発した。

一方印字時限は1時間ごと



MZ-10 形記録積算計器用記録紙 (60分時限印字のもの)
Recording paper for type MZ-10 recording watt-hour meter.

ていたが30分時限、あるいは15分時限で印字するものをあわせて開発した。なお印字時限の相違による形名は別に区別していない。

MZ-10 形記録積算計器

在来のものは一定時限ごとに累算積算量を5ケタの数字で印字していたが、この5ケタの累算記録とともに一定時限内の累算記録の差を2ケタの数字で同時に印字する、記録計器を開発した。この計器を使用すればあとで記録を整理する場合、従来行なっていた計算(新しい記録値より古い記録値を減算し一定時限内の積算量を算出する)を行なう必要がなくきわめて能率的である。



MZ-10 形記録積算計器
Type MZ-10 recording
watt-hour meter.

発信器、受量器ともに外形寸法、取付寸法は在来のMZ-3D形と同寸法であって、取換えに便としている。

制御電源は交流制御で停電時も作動する。記録紙の折たたみなどMZ-3D形の特長はそのまま兼ね備えている

MZ-40 形4回路記録積算計器

多数の記録積算計器を各フィードに並べて取付ける際には、配電盤における計器の取付面積が大となり価格もかさむ欠点があるので、4回路の積算量を同一記録紙に同時に印字記録する受量器を開発した。

本器は在来のMZ-3D形記録積算計器4台分を1台にまとめたものでありMZ-3D形を4台取付けるのに比し70%取付面積を縮小することができた。

また在来のMZ-3Dの特長はそのままそなえさらに制



MZ-40 形記録積算計器用記録紙

Recording paper for type MZ-40 recording watt-hour meter.
御電源の負担を一段と少なくし、印字用カーボンテープ
は MZ-3D 形の手動切換えに対し自動切換えとし、計器
の保守を一段と便にした。

MZ-3HF 形記録積算計器および ML-Z5 形、特殊衝流発信装置付積算電力計

MZ-3HF 形記録積算計器および ML-Z5 形、特殊衝流発信装置付積算電力計

(標準乗率の 1/10 乗率で記録する記録積算電力計)

記録積算電力計を大口電力取引用に使用される際、従来のものは発信器二次側積算量 1 kWh につき 1 回、衝流を発生させているので 乗率 \times 1,000 とか \times 10,000 とかの大口電力取引に使用した場合はあまりにも計量単位が大きくて、電力取引の公正をきしがたい点があるので、



MZ-40 形積算量記録計
Type MZ-40 recording
watthour meter.

積算計器の回転子に連動して回される黄銅板製の羽根車が近接して設けられた、二つのコイル間隔を横切ると衝流が1回発生しこれによって受量器の記録車が回動し数字車を一つ進ませる、高性能の発信器および受量器である。

衝流発信装置付積算電力計

送配電機器



MWO-BZ 形広範囲積算電力計（発信装置付）

Type MWO-BZ broad
range watt-hour meter
with transmitter.



MWS-BZ 形精密積算電力計（発信装置付）

Type MWS-BZ precision
watthour meter with
transmitter.

精密積算電力計（JIS-C-1212 に適合するもの）に潮流発信装置を付した MWS-BZ 形および MWS-Z 形精密積算電力計を開発した。また精密積算電力計においては指針形計量器を指定されているが、計量を読みやすくするため現字形計量器を使用した潮流発信装置付積算電力計を要求するところもあるので、これに応じるべく MWO-BZ 形潮流発信装置付広範囲積算電力計を開発した。一方在来の RL-BZ 形あるいは RL-Z 形潮流発信装置付積算無効電力計より一段と精度を向上させた。RWS-Z 形および RWS-BZ 形潮流発信装置付積算無効電力計を開発し形式承認をえた。

ML-BZ2 形特殊衝流発信装置付積算電力計 (精密級)

在来の衝流発信装置付積算電力計と受量器(記録計器)との伝送線は3本線として発信装置の開閉器は回路の「投入」専用として使用し寿命、性能を向上させていた。種々の条件により伝送線を2本線にする要求のときは発信器側にQR-1形またはQR-2形衝流遠隔伝送継電器を組合わせてこれに応じていたが新しく発信器の積算計器要素の軽負荷時の特性を向上させ同時に伝送線が2本



ML-BZ2 形特殊衝流発信装
置付積算電力計
Type ML-BZ2 special bal-
anced current watthour
meter with transmitter.

になる特殊衝流発信器付積算電力計を開発した。

一方 MWS-BZ2 形特殊
衝流発信装置付精密積算電
力計も製作している。

特殊使用例として発信器と受量器の間を電力搬送装置を使用した積算電力量遠隔自動記録を実施し好結果をえた。

RZ-1 形積算量総合継電器

各フィードの積算量を自動加算する継電器を開発した。すなわち3回路までの衝流（積算量）を受けてこれを加算し、ふたたび衝流（総合積算量）として送り出す継電器であり、上記の4回路記録積算計器と組合わせて用いるときは3回路個々の記録と同時に残り1回路には



RZ-1 形積算量総合継電器
Type RZ-1 integrated amount
totalizing relay.

制御電源は交流電源を使用しているので取付場所の制約は受けない。

積算量総合継電器組合わせ用 CM-1 形衝流数変換継電器

上記 RZ-1 形積算量総合継電器を使用する場合各フィードの発信器の乗率が異なる場合、衝流発信装置付積算計器より発生された衝流をそのまま受信すると位どりが異なるため、総合積算量に誤差を生じるからこの場合各フィードの乗率を同じ位にするために本器を開発した。



CM-1 形衝流数変換用継電器
Type CM-1 relay for impulse
current conversion.

この3回路の総合積算量を記録させることができるなど、本器を利用することによって積算量記録計および積算量表示計の利用範囲を一段と拡大させた。

したがって乗率の異なるフィードを総合するときは、衝流発信装置付積算計器と積算量総合継電器の間に本器を組合わせ使用する。

G 形セルシン式記録計

さきに小形で精度の高い GM 形（直流記録電流計、電圧計）および GD 形記録計（交流記録電流計、電圧計、電力計、無効電力計、周波計）を出したが、このたびセルシン式記録計を開発した。

これは在来の G 形記録計の計測要素部分をセルシンモータに置



G 形セルシン式記録計内部構造
Interior construction of type G
selsyn recorder.

換えたものであるが、セルシンモータの精度を害することなく任意の発信器回転角に対して、一定の記録紙中に記録させうるものであり、タービン監視膨張計の受量記録計、水位記録計、弁開度記録計、その他各種セルシン発信器の受量記録計として、その用途は広く期待されるだろう。

精度は発信器の回転角度に対する指示値の誤差が $\pm 2\%$ 以下である。

積算量遠隔測定装置用機器

各種の衝流発信器付積算計器の開発により各種積算量の遠隔測定が盛んになり種々の特殊機器の要求がなされる現状である。これらの要求に応じ次の機器を開発し遠隔測定の新分野を開拓した。



QR-11 形積算電力量遠隔指示用継電器
Type QR-11 integrated
power remote indicating
relay.

集中遠方監視制御装置用 QR-11 形積算電力量遠隔指示用継電器

別項にも記載のあるように集中遠方監視制御、変電所設備の一環として製作したものであり、衝流発信器付積算計器と組合わせて子変電所に置き別途に親子両変電所に設備された集中遠方監視制御装置によって親変電所で、各所の子変電所の積算量指示を読む目的で使用される。

選択式遠隔測定装置用 QS-1 形選択積算計送量器

遠隔測定装置において、被制御所の積算量を遠隔地の制御所において選択的に測定する装置に組合わせ用いるものである。在来選択式遠隔測定装置においては積算量に関するものは測定できず必ず専用伝送線を使用していたが本器の製作により積算量以外の他の測定量と同様選



QS-1 形選択積算計送量器
Type QS-1 selective
integrated amount
transmitter.

択的に測定することが可能になった。

本器は衝流発信器付積算計器と組合わせて被制御所に置き、衝流発信器付積算計器が一定時間中に発生した衝流数を位置量として温存し別途に制御所、被制御所間に設けられた選択装置によって任意の時刻に遠方の制御所において積算量に

復元させて計測するための衝
流数温存装置である。

MT-4 形積算量遠隔測定用 受量器

遠隔測定装置の一環として
製作したものである。

従来これらの目的に使用さ
れるものには MT-1 形, MT-2 形, MT-3 形があるが
いずれも機器の外形寸法が大きく配電盤の占有面積が大
きくなり不経済であった。

そこで配電盤における占有面積を極少にさせる目的で
上記より一段と小形化したものを製作した。これによっ
て配電盤の占有面積は従来品の 1/4 以下になり好評であ
る。

ME-21 ソケット形単相広範囲交流積算電力計

東京電力および関西電力の依頼により製作されたもの
であって、その構造の概略は積算電力計のベース裏面に
突出した刃形端子を設け、凹形端子を内蔵したソケット
にさし込み、ソケット内で電源および負荷に接続して使
用する方式に変えたものである。

その特長は、刃形端子および凹形端子の配列および位

置を規格化することによっ
て、各メーカーの製作した積
算電力計を一つのソケット
に容易に取付け、取はずし
うるとともに、現場試験に
おいて、積算電力計の試験
を簡単に行ないうる利点をも
っている。なお従来の積
算電力計は屋外露出の場合
は計器箱に入れて使用され
ていたが、ソケット形の積
算電力計は、そのまま屋外
使用できる長所がある。

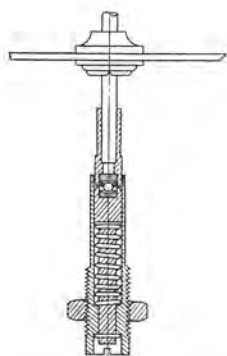
精密積算計のボール軸受
さきに発表した MWS
形精密積算電力計および
RWSr 形積算無効電力計
〔「三菱電機」Vol. 32. No.
1, 1958, P. 30, 31 参照〕の
下部軸受はビレットであっ
たが今回これをボール軸受



MT-4 形積算量遠隔測定用
受量器
Type MT-4 integrated
amount telemetering
receiver.



ME-21 ソケット形単相
広範囲交流積算電力計
Type ME-21 Socket
type single phase
broad range AC
watthour meter.



精密積算計のボール軸受
Shaft of precision
watthour meter.

送配電機器

に改造して寿命を延長することに成功した。

これは通称二重宝石形ともいわれるものであるが、と
くに次の点に新機軸をとり入れ性能の向上をはかっている。

1. ボールには硬度が高く、しかもさびない特殊鋼を
用いているので寿命が長い。
2. 上部および下部の各宝石は曲率が異なっているので傾斜の影響が少ない。
3. 回転子はあらゆる方向にガタが少なく下部宝石は
スプリングで支持されているので振動衝撃に強い。

前納料金積算電力計

近年一般電力需要家のうち、とくにアパート、病院な
どのために前納料金積算電力計を使用することにつき、
電力会社においていろいろ検討されている。またメーカ
も研究開発を急いでいるが、当社はその試作品 1 台を東
京電力に納入した。

おもなる仕様および特長

1. 定格 100 V 30 A 50 c/s
2. 積算電力計と前納装置を分離し、積算電力計には
5 kWh ごとのパルス発信装置を取付ける。
前納装置は積算電力計からのパルスを受けて、投
入メタル数の電力を消費した場合自動的に開閉器を
開く。
3. 貨幣を直接投入せず電力会社で製作販売するメタ
ルを使用する。メタルの大きさは 50 円ニッケル貨
とほぼ同じ。
4. メタル 1 個により 5 kWh の電力量を使用できる、
投入個数は 1 度に 10 個まで。
メタルの価格は未定。
5. 投入メタル数は指針により表示するが、全部消費
した場合ネオンランプをとめて停電理由を表示す
る。
6. 前納装置の内部に安全ブレーカを装置したものも
できる。
7. パルス受信部は電磁石とマイクロスイッチの組合
わせにより動作確実で停電の場合も誤動作がないよ
うにした。



パルス発信装置
Pulse transmitter.



前納料金装置
Device for advance
feepayment.

変換機器

Converting Machinery

Direct current has its part in electric industry however much alternating current may spread in diversified applications. Converting machinery is thus in demand for all the time to come. However, the method of conversion has undergone changes a great deal. Silicon rectifiers and germanium rectifiers are now lime-lighted, the former being used for high voltage and the latter for relatively low voltage. Aside from these semi-conductor, product, ignitron rectifiers—especially of a sealed off type—are welcomed by various quarters for their versatile applications. The most up-to-date ones are of the bridge connected type that is utilization of the features of water-cooled ignitron.

直流電力変換装置としては昔時電動発電機より回転変流機、回転変流機より水銀整流器、水銀整流器も多陽極より単極へと移行し、当社のイグナイトロン整流器は封ジ切り形の標準化が確立し多量生産の段階にはいった。昨年は半導体整流器が脚光をあび研究所において、シリコンダイオードの試作に成功した、W 社製ダイオードを輸入して、三菱化成(黒崎)へ日本最初のセットを納入したが、さらに住友化学(岡山)へ 120 V, 14,000 A 1 台を最近納入した。製作中のものには三菱造船(長崎)向けのものおよび電鉄用シリコン変電所がある。ゲルマニウムダイオードは研究所で製品が完成し、東海電極向けを納入した。半導体整流器は実用性と優位性が実証され、大きな期待と希望をもって前進しつつある。

半導体整流器

整流器は電気工学の応用分野において重要な使命をはたして今日の地盤を確保したのであるが整流装置としてその効率、信頼度、保守的観点からする経費および設備費などの諸点からして各種各様の整流器が製作された、しかし大電力用直流電源として理想的形態を具備するものが半導体整流器であり、そのうちもっとも広範囲の用途を有するものと考えられるものはシリコンとゲルマニウム整流器とがある。前者は高電圧用に、後者は比較的低電圧用に使用され、もっとも有利なる総合的変換装置が製作されようとしている。

現在当社で販売、製作している標準のシリコンおよびゲルマニウム整流器は次表のとおりである。

特 性 項 目	シリコン整流器	ゲルマニウム整流器
許容最大セム頭逆電圧	250~400 V	400~50 V の間 8 種類
直流電流 (平均値)	110 A/1 セル (三相)	400 A または 200 A/1 セル (三相)
順方向降下	1.4 V (三相回路)	0.7 V (三相回路)
許容逆電流	40 mA	100 mA
最高動作温度	(+) 200 ~ (-) 65°C	(+) 65 ~ 0°C
最高保存温度	(+) 175°C	(+) 80°C
冷却方式	風冷式または液冷式	液冷式または風冷式

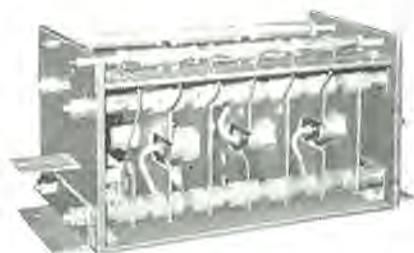
シリコン整流器

電力用シリコン整流器の第 1 号器として 125 V, 2,100 A 液冷循環方式、風冷式再冷却付の電解用のものが三菱化成、黒崎工場に納入され 1 ヶ年間の満足すべき運転実績を得た。また 120 V, 14 kA, 住友化学向けの風冷式シリコン整流器も運転に入れた。

電鉄用としては 1,000 kW, 1,500 V, E 種定格; 1,500 V, 600 A 用シリコン電車を運転試験し、さらに 500 kW, 600 V の地上変電所向けのものを製作中である。以上はすべて風冷式であり、無人変電所機器としての特長を具備している。

ゲルマニウム整流器

東海電極向けとして水冷式 6 V, 2,000 A のものを製作完了し、納入するにいたったほか、65 V, 5000 A の水冷



シリコン整流器変換単位
Silicon diodes bridge assembly.



化学用シリコン整流器の抽斗形変換単位
Removable tray showing silicon power rectifier and balancing reactors for electrochemical service.



1,500 V 600 A シリコン電車用シリコン整流器
Air cooled type silicon rectifier for multiple-unit car.



三菱化成黒崎工場納 125 V 2,100 A シリコン整流器
屋外形のシャ断器, 変圧器, シリコン整流器の外観
View of silicon rectifier installation in Kurosaki Works,
Mitsubishikasei. This unit is rated at 2,100A 125 V DC.

式ゲルマニウム整流器を製作中である。このほかゲルマニウムのダイオードとして 10,000 A 分に相当する個数を納入したのをはじめとして小容量のもの数種販売した。

写真は P. I. V 400 V のシリコンダイオードを使用した 1 変換単位シリコンおよび 120 V, 14 kA, 化学用シリコン整流器の変換単位の抽斗形のものの外観を示す。なお上の写真はシリコン電車向けシリコン整流器の外観, 125 V, 2,100 A シリコン整流器の屋外すえ付状況を示す。

納入先	半導体整流器の種類	直流電圧 (V)	直流電流 (A)	用途およびその他
三菱化成 黒崎工場	液冷式シリコン整流器	125	2,100	電解用電源 無人, 屋外用
住友化学 岡山工場	風冷式シリコン整流器	120	14,000	食塩電解用
日本国有鉄道	風冷式シリコン整流器	1,500	667	E 種定格
日本国有鉄道	風冷式シリコン整流器	1,500	600	シリコン電車用
三菱造船 長崎造船所	風冷式シリコン整流器	250	1,200	所内直流電源
東海電機	水冷式ゲルマニウム整流器	6	2,000	溶融電解
	水冷式ゲルマニウム整流器	65	5,000	電解用

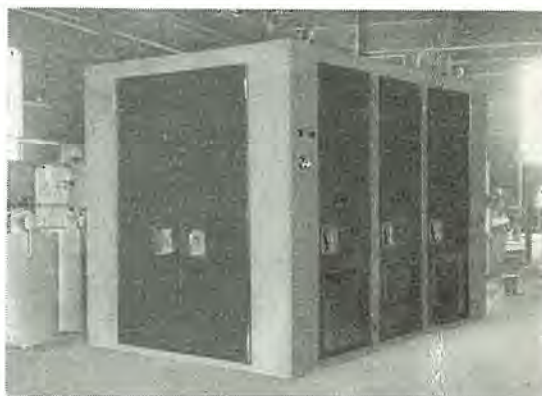
密封形イグナイトロン整流器

33 年中に製作されたイグナイトロン整流器はすべて密
変 換 機 器

封形であり, これには従来製作されてきた風冷式と, さらに 33 年になって顕著な進出をみせた水冷式とがある。

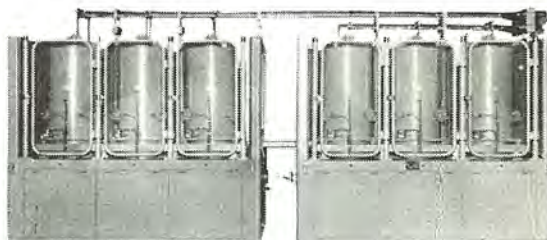
風冷式密封形イグナイトロン整流器

32 年に引続いて電鉄用として 1,500 V, 2,000 kW, 3,000 kW/6 タンク, 600 V, 1,000 kW, 1,500 kW/6 タンク, を製作, 総製作タンク数は 150 に達している。この風冷式密封形イグナイトロン整流器の形式としては東京都電亀戸変電所納め 600 V, 1,000 kW 6 タンクに示されるキュービクル形, 製鉄用圧延機直流電源として納入された日亜製鋼呉工場のガーネット形, また電鉄用として多数製作したオープン形がある。また京成電鉄宗吾変電所納の 1,500 V, 2,000 kW, 6 タンクにみられる一列配置も単極形密封形イグナイトロン整流器の特長を発揮したものである。



東京都電亀戸変電所納 1,000 kW 600 V 風冷式
密封形イグナイトロン整流器

Air cooled sealed type ignitron rectifier for Tokyo
Metropolitan Communication Bureau.



日亜製鋼呉工場納 1,200 kW 600 V 風冷式
密封形イグナイトロン整流器

Air cooled sealed type ignitron rectifier for
Nichia Steel Mfg. Co. Kure Works.

水冷式密封形イグナイトロン整流器

33 年中にもっともいじめるしい発展をみせたのは水冷式密封形イグナイトロンで製作タンク数も風冷式の 2 倍に達している。

33 年鉄道交流電化としてイグナイトロン 電気機関車用に 20 cm 液冷式密封形イグナイトロンが開発されて以来, 電鉄用に化学用にと水冷式密封形イグナイトロン

33 年中イグナイトロン整流器および配電盤製作実績

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	電流 (A)	組数	周波数 (c/s)	定格	タンク数	冷却方式	ポンプ	用途	形状	制御方式
東武急行田浦変電所	2,000	1,500	1,333	2	50	D	6×2	風冷	なし	電鉄	オープン形	遠方制御無人
名古屋市電新古野変電所	1,000	600	1,667	2	60	D	6×2	"	"	"	ガーネット形	一人制御
国鉄新子安変電所	3,000	1,500	2,000	2	50	E	6×2	"	"	"	オープン形	遠方制御無人
" 新前橋 "	3,000	1,500	2,000	2	50	E	6	"	"	"	"	"
東京都電戸変電所	1,000	600	1,667	1	50	D	6	"	"	"	キュービクル形	"
帝都交通霞関 "	1,500	600	2,500	2	50	D	6×2	"	"	"	ガーネット形	"
横浜市電神奈川変電所	1,000	600	1,667	1	50	D	6	"	"	"	"	一人制御
日亜製鋼興工場	1,200	600	2,000	3	60	B	12×3	"	"	圧延	オープン形	"
八幡製鉄	500	600	834	1	60	B	6	"	"	"	"	"
京浜急行上大岡変電所	2,000	1,500	1,333	2	50	D	6×2	"	つき	電鉄	"	"
国鉄電野変電所	3,000	1,500	2,000	1	60	E	6	"	なし	"	"	遠方制御無人
" 有年変電所 "	3,000	1,500	2,000	1	60	E	6	"	"	"	"	"
" 上郡変電所 "	3,000	1,500	2,000	1	60	E	6	"	"	"	"	"
" "	2,400	1,500	3,200	1	60	B	24×1	"	"	"	"	一人制御
北陸線イグロコ				1	50		8×1	"	"	"	車両搭載	
東北線イグロコ	616×4	795	775×4	1			8×1	"	"	"	"	
インド国鉄イグロコ					60			"	"	"	"	
小田急電鉄移動変電所	3,000	1,500	2,000	1	50	D	12×1	"	"	"	"	製作中一人制御
富山地鉄新町変電所	1,000	600	1,667	1	60	D	12×1	"	"	"	キュービクル形	



八幡製鉄納 3,600 kW 750 V 水冷式密封形
イグナイトロン整流器
Water cooled sealed type ignitron rectifier
for Yawata Steel Mfg. Co., Ltd.

の進出が目だってきたがさらに 33 年は 30 cm 水冷式密封形イグナイトロンが開発され、電鉄用 1,500 kW, 3,000 kW 級整流器として、また圧延機直流電源用として八幡製鉄に納入された。これらは従来の水冷方式にさらに改良を加え完全密閉循環方式とし漏水、電食の完全

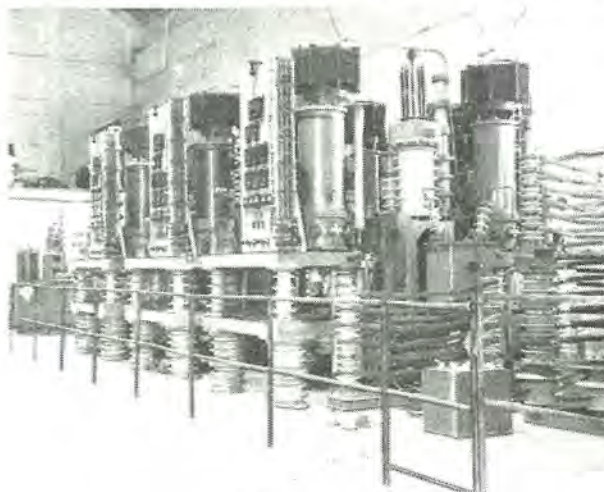


日本国有鉄道戸塚変電所納ブリッジ方式 3,000 kW 1,500 V
水冷式密封形イグナイトロン整流器
Water cooled sealed type bridge connected ignitron
rectifier for Japanese National Railways
Tozuka substation.

防止を実施している。さらに特筆すべきは水冷式単極密封形イグナイトロン整流器の特長を高度に利用したブリッジ結線方式の変換装置の完成で、現在別表に示すように国鉄戸塚変電所、小田急電鉄藤沢変電所および西日本鉄道新八幡変電所で運転中である。

また前記交流電化の一翼として交流電車を完成、さらに大形のイグナイトロン電気機関車を北陸線、東北線に送出し、また遠くインド国鉄のイグナイトロン電気機関車用の水冷式密封形イグナイトロンを製作中である。これはとくに南国における高温に対し十分留意された設計がなされている。

なおかねてより工場試験がつづけられた高圧直流送電装置が完成し現地三菱鉱業高島にすえ付けられ、30 kV のわが国最初の直流送電試験運転が行なわれた。これは本土——高島間を 5 km の直流海底ケーブルで結ぶもので送電とともに 60~50 c/s の周波数の変換も行なうもので、約 6 ヶ月にわたる試験により各種の貴重な資料を



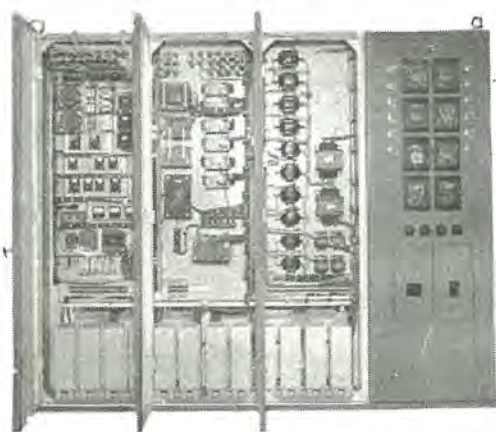
直流送電変換装置
Mercury-arc converter equipment for high
voltage direct current transmission.

うるとともに、わが国の本格的直流送電実用化に対し第一歩を踏み出した。

イグナイトロン整流器制御装置

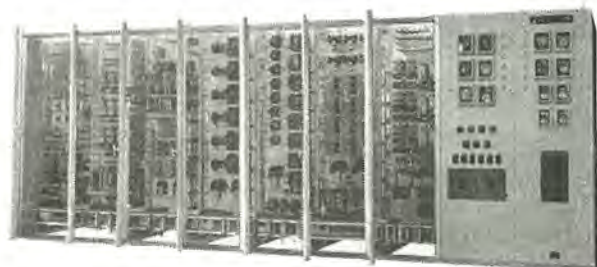
イグナイトロン整流器の応用分野の発展とともに、その制御も長足の進歩を示し、磁気増巾器、あるいは電子管を使用したそれぞれ特長を有するイグナイトロン制御装置が完成され、アナコムによる解析方法の発達と相まって製鉄、製紙方面の直流機自動制御にすぐれた特性を示すにいたった。このおもなるものを示すと次のとおりである。

製鉄用としては日亜製鋼納入の広巾鋼帯圧延機用の個別駆動方式静止レオナード電源 1,200 kW イグナイトロン整流器制御盤および八幡製鉄納入の連続熱間圧延設備用個別駆動方式静止レオナード電源 3,600 kW イグナイトロン整流器の制御盤が製作された。これらの制御方式は磁気増巾器を用いたイグナイト制御方式であり、パイロット発電機の出力偏差を磁気増巾器で増巾し、イグナ



日亜製鋼納入広巾鋼帯圧延設備用 1,200 kW
イグナイトロン整流器制御盤

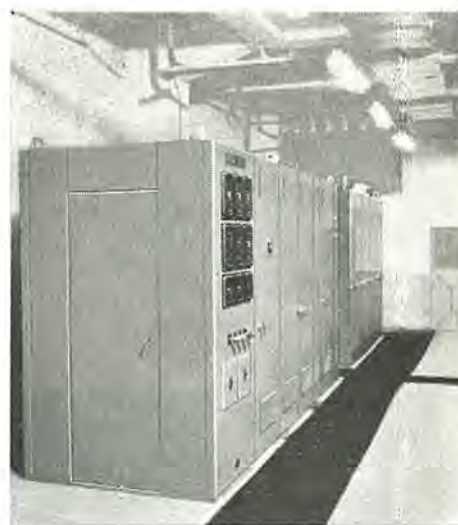
Control panel for 1,200 kW ignitron rectifier for
hoop mill of Nichia Steel Mfg. Co.



八幡製鉄納入連続熱間圧延設備用 3,600 kW
イグナイトロン整流器制御盤

Control panel for 3,600 kW ignitron rectifier for
hot strip mill of Yawata Steel Mfg. Co.

変換機器



東北パルプ納入抄紙機電源用 1,400 kW
イグナイトロン整流器制御盤

Control panel for 1,400 kW ignitron rectifier
for paper mill of Tohoku Pulp Co.

イタ点弧回路の移相リアクトルの直流励磁を変えてイグナイトロンを位相制御する。イグナイトロン整流器の出力端子には電動機電機子が接続されているので、これによってきわめて信頼度のたかい即応性にとんだ電動機速度制御が行なわれ満足すべき結果を示した。

抄紙機電源としては東北パルプ納入の 1,400 kW 電源用イグナイトロン整流器があり、この制御方式は電子管および速応性磁気増巾器を用いた格子制御方式であり、イグナイトロン整流器の出力電圧偏差を電子管増巾器で増巾して速応性磁気増巾器によって格子電圧の立ち上り位相を変えてイグナイトロン整流器を電圧制御し、この整流器の出力母線に共通に接続された複数個の直流電動機速度制御を行なうものである。試験結果によると定常偏差 0.1 % 以下、回復時間 0.1 秒以下というきわめて良好な特性を示し、抄速 396 m/min 以上ですぐれた運転成績を示している。

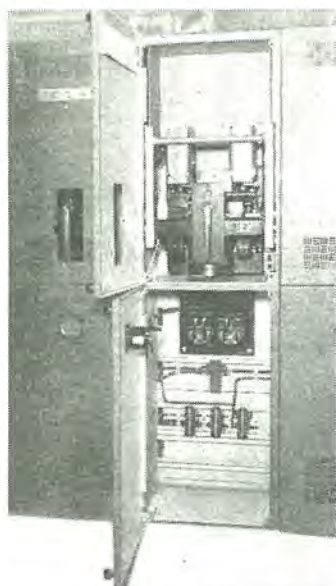
このほか電鉄用イグナイトロン整流器制御盤のうちで特記すべきものは国鉄山陽線納入のイグナイトロン整流器制御盤である。これは 3,000 kW 1,500 V 風冷式イグナイトロン整流器の制御盤であり、高圧盤と低圧盤が分離しており、低圧盤がキュービクル構造、高圧盤がアンゲルフレーム金網ばりであり、高圧器具取付盤はガイシによってワク組より絶縁されている。

直流変電所用配電盤

昭和 33 年中に、製作納入および製作中の配電盤は、



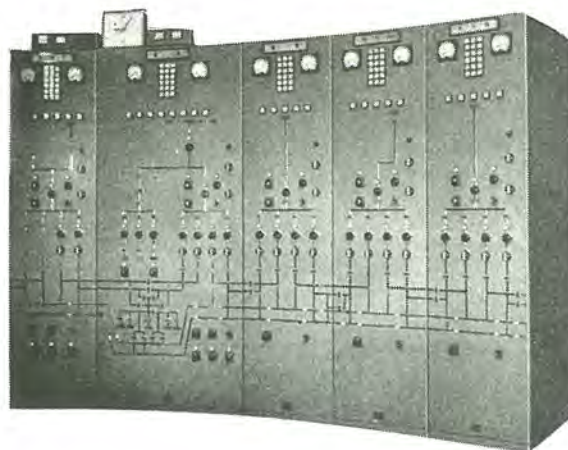
名古屋市電新那古野変電所給電線
キュービクル(正面)
Feeder line cubicle of Nagoya
Municipal Railway.



名古屋市電新那古野変電所給電線
キュービクル(扉を開いたところ)
Feeder line cubicle of Nagoya
Municipal Railway.

国鉄上越線の集中制御方式変電所を始めとして、各電鉄、化学工場、製鉄工場向けなど種々あるが、おもなものは別表のとおりである。

最近の傾向としては、整流器の密封形の発達とともに、遠方制御方式変電所がますます増加し、ことに電鉄変電



姫路中央制御盤
The central control panel of Himeji.

所においては、その傾向が顕著である。さらに国鉄山陽線および上越線のように集中遠方制御方式も着々と進み、その結果子変電所は無人となるため、配電盤の形態および変電所の形態も、一段と簡略化されてきた。

また注目すべきは、シリコン整流器の進出で、化学用および電鉄用として今後大いに発展するものと思われる。

つぎに 33 年度の技術的に特筆すべきもの 2, 3 をあげる。

直流給電線キュービクル

名古屋市電新那古野変電所納入のものは、直流給電線シャ断器を点検手入れに便利な引出形としかつキュービクル前面はデットフロント形とし、点検保守に安全な構造としてある。またシャ断器が自動シャ断した時には、抵抗測定継電器（9 回線に対し共用）によって、給電線の抵抗を測定し、抵抗値が規定値以上ある時（給電線が健全の時）にはシャ断器を再閉路するものである。

接地混触検出継電器

変電所において、接地、混触関係事故の早期検出は事故の拡大防止とともに非常に重要なことである。その対策として下記のようにそれぞれ検出継電器を挿入して接地、混触を検出している。

- 64 P-1 母線ワク組—アース間
- 64 P-2 レール—アース間
- 64 P-3 高速度シャ断器本体—アース間
- 64 P-5 整流器制御盤—アース間

工業用電機品

Electric Apparatus for Industrial Application

The year of 1958 did not see prosperity as the preceeding year because of general depression that brought the reduction of operation in industry and the postponement or cancellation of new projects. However, the demand for apparatus needed for long range plans of heavy industries or electric power development sustained relatively little effect, which made the company fairly busy. From the technical standpoint the progress and development were remarkable, because the new technique brought-in and research resulted-in after the peace restoration borne fruits this year, taking the shape of improvement of old designs or the introduction of new products, thus the quality of manufactures keeping a steady advance.

昨年度の工業用電機品は、これを需要の面から見ればあまり好況ではなかった。これは前年度後半から引続いて、一般産業界が需要減退のために不振で、生産過剰のために操短を行なうものも多くなり、設備拡充の繰延や中止をする情勢であったからである。しかし長期計画を要する重工業関係や電源開発関係の需要は、比較的に影響が少なかった。

製造面からこれを見れば、短納期である軽工業関係の製品は、産業界の不振による注文減少がただちに影響して、あまり多忙ではなかったが、長納期の重工業関係の製品は、手持注文品の製造も引続いて多く、相変わらず多忙であった。

技術面から見れば、昨年度は大いに、進歩発展の年であった。戦後の新しい技術の導入や、研究の結果がいよいよ実をむすび、従来の旧形製品に代って、大部分新製品や改良形になって、製品は面目一新の感がある。また産業のオートメーションは、どしどし推進され、このために新しい技術と新機種種の製品が、次々と発達しつつある。これらの結果はまだ製作中のものが多いので、その発表は後日にゆづり、本号においては、昨年度中に完成した製品のおもなるものを紹介する。

製鉄その他金属工業用電機品

鉄鋼業は長期計画を要する重工業に属し、その電機品も大物で比較的長い製作期間を要する関係から、一般産業界不振の中にあって、他の工業用電機品に比して、不況の影響を受けることが少なかった。しかも先にすでに受注したものが多数で、幾多の記録的な製品を完成納入した。ことにストリップミル関係は、熱間圧延、冷間圧延、処理設備などにわたり、わが国の代表となるべき設

備の電機品多数を製作して、この方面における多くの実績を作るとともに、豊富なる貴重な技術的経験をえた。

圧延設備用電機品

八幡製鉄熱間ストリップミル用電機品

半連続方式で当社は仕上圧延以後の圧延用電機設備を納入した。称寸法 69/135 cm × 203 cm, 最高圧延速度は 11.7 m/s である。6 スタンドで第1第2スタンドは減速機付、第3～第6スタンドは直結である。電源はイグナイトロン整流器で各スタンド別の各個給電方式である。各圧延電動機の定格はつぎのとおりである。

第1スタンド	3,360 kW	750 V	175/350 rpm
第2スタンド	3,360 kW	750 V	175/350 rpm
第3スタンド	3,360 kW	750 V	84/168 rpm
第4スタンド	2,980 kW	750 V	110/220 rpm
第5スタンド	2,980 kW	750 V	130/260 rpm
第6スタンド	2,240 kW	750 V	150/330 rpm

各電動機とも鋼板がロールに突入したときの過渡整流をよくするため継鉄を成層構造にしてある。ブラシ保持器は新形の GT 形（ギャングタイプ）を採用した。速度



試験中の 3,360 kW 直流電動機
3,360 kW DC mill motor under test.



テーブルロール用 3 kW 直流電動機
3 kW DC motor for table roll.

制御用パイロット発電機は減速電動機の形式をとり、可撓継手（ギヤフレックスカプリング）で主電動機と直結してある。

テーブルロール用直流電動機は 600 番ミル形電動機を参考として新に開発したもので、慣性率が低く全閉防水形で負荷側軸端の油切りは十分水密にできている。端子は接続箇所 6 個のコネクタを使用してあるので接続の切離しが非常に簡単にできる。

日亜製鋼呉工場熱間ストリップミル仕上圧延機増強

日亜製鋼においては、従来より巾の広い製品を生産することになり、先年当社が納入した仕上圧延機電気設備の増強を行なった。その電機品は次のとおりである。

1. 3 台 直流電動機 1,120 kW 600 V
400/1,000 rpm
2. 3×200 kW 昇圧機+600 kW 同期電動機
3. 6×3 kW ロートトロール+26 kW 誘導電動機
4. 100 kW 励磁機+5 kW 基準励磁機+131 kW 誘導電動機
5. 15 kVA 400 c/s 交流発電機+15 kW 直流電動機
6. 3 台 風冷式密封形イグナイトロン整流器
1,200 kW 600 V 六相 12 タンク
7. 1 台 負荷時電圧調整器 600 kVA 三相 60 c/s
8. 3 台 整流器用変圧器 1,610/2,270 kVA 三/六相
9. 3 台 陽極シャ断器 六極 600 V 3,000 A
10. 1 式 制御装置

第1ないし第3スタンドは、既設の 1,120 kW 直流電動機に、新設の 1,120 kW 直流電動機をクシ形に直結し、速度制御用のパイロット発電機の電圧と基準電圧とを比較して、磁気増巾器、ロートトロールを介して、昇圧機により速度制御を行なった。なお電源としては、既設の 3,500 kW 直流発電機 2 台を使用している。

第4ないし第6スタンドは高度の瞬時速度降下率と回復時間が要求されたので、各個に 1,200 kW イグナイトロン整流器を新設し、パイロット発電機の電圧と基準電



整流器盤
Rectifier panel.

圧とを比較して、磁気増巾器を介してイグナイト制御により整流器の電圧を制御して速度制御を行なった。

なおこのスタンドにはそれぞれ陽極シャ断器を設け、欠相運転ができるようにしてある。

この設備のように、一連の仕上圧延機の中で前半のスタンドは昇圧機により速度制御を行ない、後半のスタンドをイグナイトロン整流器により速度制御を行なったのは画期的なことであり、またきわめて短期間のうちに既設電機品の撤去移設を行なうと同時に、新設電機品のすえ付調整を終ったのは特筆に値する。

川崎製鉄千葉製鉄所冷間タンデムミル用電機品

四重 5 スタンドよりなる冷間連続圧延設備でロール寸法は 53/135 cm×142 cm、圧延速度は最高 23 m/s である。各スタンドおよび巻取電動機の定格はつぎのとおりである。

第1スタンド	2,980 kW	90/270 rpm
第2スタンド	2,980 kW	135/360 rpm
第3スタンド	2,980 kW	200/500 rpm
第4スタンド	2,980 kW	250/580 rpm
第5スタンド	3,730 kW	350/820 rpm
巻 取	746 kW	225/900 rpm

第5スタンドは3電機子形であるが、その他はすべて2電機子形である。電源は各個給電方式で各発電機の定格は第1スタンドより第4スタンドまでは 3,200 kW、第5スタンドは 4,100 kW、巻取用は 820 kW である。第5スタンドは将来拡張するもので、今回は設備していない。5 台の発電機は2組の MG セットになって駆動用同期電動機の出力は 6,860 kW と 7,760 kW である。発電機 3,200 kW は 428 rpm を採用した。今までは 3,000 kW 級は 360~375 rpm であったが、今回は合理的な設



川崎製鉄千葉製鉄所納タンデムミル電動機
DC mill motors for cold tandem mill.



川崎製鉄千葉製鉄所納タンデムミル用電源電動発電機
Motor generator for DC power source.

計方法によって 428 rpm まで回転数を高めることができた。

通風方式は地下室を共通の風胴に使用した Up Draft 方式である。フィルタは AAF を使用した。

制御方式は昭和 28 年に八幡製鉄納入第二冷間圧延設備用とまったく同一で、電圧ロートコントロール、IR 補償ロートコントロールなどを使用したロートコントロール方式である。

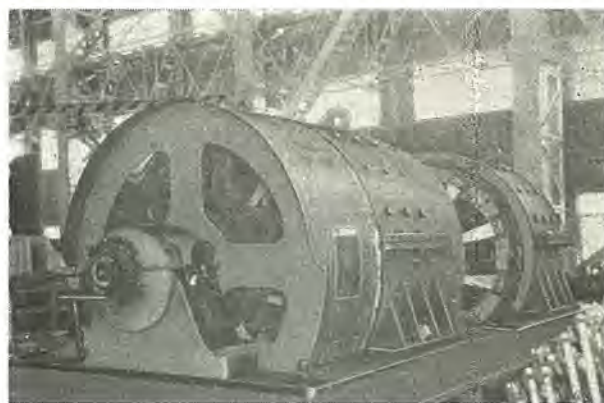
八幡製鉄第一冷間タンデムミル改造用電機品

昭和 14 年に完成した第一冷間連続圧延設備の改造用の電機器であって、改造ではあるが電機器はほとんど新製である。機械の称呼は 46/124 cm×137 cm、最高速度 15.2 m/s である。主圧延電動機および発電機の定格は

	電動機定格		発電機定格
第 1 スタンド	1,490 kW	110/330 rpm	1,600 kW
第 2 スタンド	2,610 kW	170/450 rpm	2-1,400 kW
第 3 スタンド	3,360 kW	225/540 rpm	2-1,800 kW
第 4 スタンド	3,360 kW	250/625 rpm	2-1,800 kW
巻 取	746 kW	160/600 rpm	840 kW

給電方式は各個発電機方式で、スタンド電動機用発電機 7 台は 2 組のセットに分れ、それぞれ 5,600 kW および 6,860 kW の同期電動機で駆動している。

第 1 スタンド用電動機は単電機子形、第 2、第 3 スタ
工業用電機品



3,360 kW 第 3 スタンド用直流電動機
3,360 kW DC motor for No. 3 stand.

ンドおよび巻取用電動機は 2 電機子形、第 4 スタンド用は 3 電機子形である。

電動機および MG を設置する電気室は別に設けてない。排気は整流子側エンドベルより Mill Area に排出する Up Draft 方式である。

なお改造工事が一次、二次と分れたため巻取用発電機はスタンド電動機用発電機と別のセットになっている。

この設備に対しては磁気増巾器による制御方式を採用した。磁気増巾器の電源は 420 c/s である。当所における試験結果では、従来の回転式調整器より早い応動性が得られた。

八幡製鉄調質圧延機改造用電機品

第 1 調質圧延設備改造

昭和 14 年に納入した調質圧延設備の改造で電機品はほとんど新製である。称呼 46/124 cm×137 cm 最高圧延速度 12.7 m/s である。各圧延電動機および発電機の定格は

	電動機定格		発電機定格
巻 モ ド シ	200 kW	300/1,200 rpm	200 kW
圧 延 機	2-246 kW	500/700 rpm	550 kW
出側張力上	187 kW	500/700 rpm	310 kW
下	93 kW	500/700 rpm	
巻 取	450 kW	135/490 rpm	500 kW

圧延機用電動機は 2 電機子形の双子駆動方式である。また出側張力用電動機は上下双子駆動方式で、上電動機は 2 電機子形である。

制御方式としては各個発電機方式を採用し、磁気増巾器を使用した制御方式としている。

第 2 調質設備改造

第 1 調質設備と同様昭和 14 年納入したものの改造で電機器は一部旧品流用である。称呼は 46/124 cm×107 cm、最高圧延速度 7.6 m/s である。給電方式は昇圧機

をもった共通母線方式である。各機の定格は

巻モドシ	125 kW	300/1,200 rpm
圧延	373 kW	250/350 rpm
出側張力上	112 kW	275/500 rpm
下	56 kW	275/500 rpm
巻取	224 kW	300/1,200 rpm

これらのうち圧延用だけは旧品を流用した。また出側張力用は上側が2電機子、下側が単電機子で、上下いっしょになって双子形になっている。共通発電機は 830 kW、駆動用同期電動機は 930 kW 720 rpm である。

制御方式としてはロートロールによる方式を採用している。

神戸製鋼アルミ圧延機用電機品

製戸製鋼長府工場においては、現在アルミシートを圧延中のメスタ社製四段冷間圧延機に、巻モドシ機、ブライドル、および巻取機を増設して、アルミシートだけでなく、アルミストリップの圧延をも可能にさせるように設備の改造を行なった。

巻モドシ機と巻取機とはロートロールにより自動的に張力を一定に保つように制御されるが、圧延機種が多種にわたり、定格の 1/5 ないし 1/6 の負荷で運転することがあるため、張力調整装置には特別の考慮を払ってある。

主圧延機用直流電動機(1,120 kW 600 V 300/600 rpm)は現在稼働中のものを使用し、巻取機用直流電動機(112/168 kW 600 V 225/450/900 rpm)は客先手持のものを修理して使用した。

今回納入した電機品は下記のとおりである。

- 1 1 台 直流電動機 90 kW 600 V 350/1,500 rpm
- 2 1 台 直流電動機 3.7 kW 220 V 400/1,600 rpm
- 3 10.5 kW 昇圧機+2×3 kW ロートロール+15 kW 昇圧機+37 kW 誘導電動機
- 4 1 式 制御装置

帯鋼処理設備用電機品

八幡製鉄連続酸洗設備用電機品

八幡製鉄戸畑工場に設置された 203 cm 連続酸洗装置の電機品を納入した。速度は入側 2.54 m/s、出側 1.02 である。酸タンク内のストリップのループ調整は電磁検出装置によって行ない、酸タンクと出側部門との間のループ調整は光電管式ループ調整器によって定ループ制御が行なわれる。

主要機器は下表のとおりである。

八幡製鉄 No. 3 連続酸洗設備主要機器一覧表

電 動 機

プロセッシングアンコイル	600kW	1台	DC 600V	850/1,065rpm
No. 1 ビンチロール	75kW	1台	DC 220V	"
No. 2 "	75kW	1台	"	"
No. 3 "	75kW	1台	"	"
No. 4 "	37kW	1台	"	"
アップコイル	56kW	1台	"	"
サイドトリム	56kW	1台	"	"

得來別設

発電機セット

650 kW 発電機	DC 600 V	プロセッシングアンコイル用
85 kW	DC 220 V	No. 1 ビンチロール用
170 kW	"	No. 2, 3 ビンチロール用
170 kW	"	No. 4 ビンチロール、アップコイル用
同上駆動用同期電動機	1,200 kW AC 3,300 V 60 c/s	900 rpm

富士製鉄広畑製鉄所連続酸洗設備用電機品

富士製鉄広畑工場に設置された連続酸洗設備の電機品を納入した。板巾は最大 191 cm であり、速度は入側 1.68 m/s、出側 0.56 m/s である。この装置においては酸タンク内のストリップのループ調整はダンサーロールによる機械的調整方式が採用されている。酸タンクと出側部門との間のループ調整は光電管式ループ調整器による方式としている。現在稼働中の 1 号ラインに比し光電管式ループ調整器の使用された点、また出側部門のセン断が走間セン断となり、能率的作業が行なわれる方式となった点が異なっている。

主要機器は下表のとおりである。

富士製鉄広畑 No. 2 連続酸洗設備主要機器一覧表

電 動 機

アシコイル	187 kW	1 台	DC 220 V	850/1,280 rpm
No. 1 ビンチロール	67 kW	1 台	"	1,150/1,440 rpm
No. 2 "	67 kW	1 台	"	"
No. 3 "	75 kW	1 台	"	"
No. 4 "	37 kW	1 台	"	"
アップコイル	45 kW	1 台	"	"
サイドトリム	22 kW	1 台	"	"

発電機セット

210 kW 発電機	DC 220 V	アシコイル用
80 kW "	"	No. 1 ビンチロール用
同上駆動用誘導電動機	336 kW AC 3,300 V 60 c/s	1,200 rpm
165 kW 発電機	DC 220 V	No. 2, 3 ビンチロール用
125 kW "	"	No. 4 ビンチロール、アシコイル、サイドトリム、アップコイル用
同上駆動用誘導電動機	336 kW AC 3,300 V 60 c/s	1,200 rpm

川崎製鉄千葉製鉄所連続酸洗設備用電機品

川崎製鉄千葉工場に設置された 127 cm 連続酸洗設備の電機品を納入した。このラインは本邦最高の速度であり、入側は 7.1 m/s、出側は最高 3.8 m/s である。従来のものに比し速度の高い点でピンチロールには昇圧機を取付けている。酸タンク内のループ調整は電磁検出装置により行なわれ、酸タンクと出側部門との間のループコントロールは光電管式ループ調整器によって制御され

る。入側部門および酸タンク部門は作業時間を短縮するためと酸洗効果を増すために従来のものに比し構造が異なり、電機品もかなり大きなものとなっている。

その主要電機品は下表のとおりである。

川崎製鉄千葉工場 127 cm 連続酸洗設備主要機器一覧表

アンコイラ	15kW	2 台	220 V	500/1,500 rpm
ピンチロールおよびレベラ	150kW	1 台	220 V	575/ 865 rpm
#1 フィーダピンチロール	56kW	1 台	220 V	1,150/1,440 rpm
#2 ピンチロール	37 kW	1 台	220 V	1,150/1,440 rpm
#3 フィーダピンチロール	93kW	1 台	220 V	1,150/1,440 rpm
スケールブレイカ	150kW	2 台	220 V	400/ 800 rpm
#4 ピンチロール	75kW	1 台	220 V	1,150/1,440 rpm
#5 ピンチロール	75kW	1 台	220 V	1,150/1,440 rpm
#6 ピンチロール	56kW	1 台	220 V	1,150/1,440 rpm
サイドトリシマ	75 kW	1 台	220 V	1,150/1,440 rpm
アップコイラ	75kW	1 台	220 V	690/1,035 rpm

上記に対する発電機セット

入側発電機セット

250 kW 発電機	220 V	アンコイラ、ピンチロールおよびレベラ、 #1 フィーダピンチロール用
150 kW 発電機	220 V	#2 ピンチロール、#3 フィーダピンチロール用
420 kW 発電機	220 V	スケールブレイカ、#4 ピンチロール用
同上駆動同期電動機	900kW 3,300 V 50 c/s	1,000 rpm

出側発電機セット

85 kW 発電機	980 rpm 220 V	#5 ピンチロール
250 kW 発電機	980 rpm 220 V	#6 ピンチロール、サイドトリシマ、 アップコイラ
同上駆動誘導電動機	425 kW 3,300 V 50 c/s	1,000 rpm

八幡製鉄ホットフィニッシャー用電機品

八幡製鉄戸畑工場に設置されたホットフィニッシャー用電機品を納入した。この設備はホットストリップミルより圧延されたコイル状のストリップを定尺にセン断する機械であり、速度は 1.78 m/s で板巾は 191 cm である。この定尺セン断はフライングシャーによる連続定尺セン断と、アップカットシャーによる連続セン断の 2 方式が行なえる機械構造となっている。アップカットシャーでの定尺セン断は動作回数が多いためレオナード制御を行ない、急速な加減速を確実に行なわせ、またコンタクト類の保守を容易にするようにしている。ピンチロールとサイドトリンマ間、サイドトリンマとシャー間のストリップの定ループ制御は光電管式ループ調整器によって制御される昇圧機の電圧制御によって行なっている。アンコイルとピンチロール間のストリップは磁気増巾器により定張力制御を行ない、ストリップのタルミを生じないようにしている。

電 動 機

アンコイル	30kW	1台	DC 440V	400/1,400rpm
プロセスアンコイル	187kW	1台	"	575/1,150rpm
サイドトリンマ	75kW	1台	"	"
ハルデンシャー	187kW	1台	"	"
No.1 キャリオーバーコンベヤ	15kW	1台	DC 220V	650/1,200rpm
No.2 "	15kW	1台	"	"
No.1 ベルトコンベヤ	15kW	1台	"	"
フィードアップピンチロール	15kW	1台	"	"
アップカットシャー	75kW	1台	"	485rpm
ゲージテーブル	15kW	1台	"	650/1,200rpm
No.1 レベラ	45kW	1台	"	575/1,150rpm
No.2 "	112kW	1台	"	"
プライムシートコンベヤ	15kW	1台	"	650/1,200rpm
オイリングマシン	7.5kW	1台	"	"
ピンチロール	15kW	1台	"	"

工業用電機品

発電機セット

520kW 発電機	DC 440V	900rpm	入側操作用
240kW "	DC 220V	"	シートコンベア操作用
同上駆動同期電動機	821kW	AC 3,300V 60c/s	900rpm
75kW 発電機	DC 220V	1,150rpm	キャリオーバーコンベヤ用
100kW "	"	"	アップセットシャー用
同上駆動誘導電動機	194kW	AC 3,300V 50c/s	1,200rpm

定電圧および昇圧機セット

40kW 励磁機	DC 220V	1,800rpm	定電圧励磁機
4kW 昇圧機	DC 50V	"	アンコイル用
23.5kW "	"	"	プロセスアンコイル用
23.5kW "	"	"	ハルデンシャー用
10kW "	"	"	サイドトリンマ用
同上駆動誘導電動機	120kW	AC 3,300V 50c/s	1,200rpm

この設備は連続セン断設備としては大形のもので、その主要機器を別表に示す。

八幡製鉄 127 cm 連続セン断設備用電機品

八幡製鉄戸畑工場に設置された 127 cm 連続セン断設備の電機品を納入した。薄板専用の連続セン断機で速度は 4.1 m/s である。ピンチロールとサイドトリンマ間およびサイドトリンマとハルデンシャー間の 2 個所にループがあり、光電管式ループ調整器により一定のループを保持するように制御している。ピンチロールおよびサイドトリンマ電動機に直列に接続した昇圧機の界磁を光電管式ループ調整器で励磁し、その電圧制御により定ループ制御を行なっている。コンベヤにはパイラが 3 個所あり、規格はずれの板は自動選別され、リゼクトパイラに挿入される制御方式となっている。コイルホルダとピンチロール間のストリップは磁気増巾器により一定の張力を保持するように制御されている。

当社ではこの種セン断機を多数納入しているが、このラインは最高速のものであり、またコンベヤ関係はパイラが多数ある複雑な構造のものであり、電動機も多く使用されている。電動機は 93 kW ないし 7.5 kW で、計 18 台 300 kW で 190 kW および 170 kW の直流発電機によりレオナード制御される。

八幡製鉄 2 号コイル準備装置用電機品

八幡製鉄戸畑工場に 9.1 m/s の 1 号コイル準備ラインが稼働中であるが、今回 10.2 m/s の 2 号準備装置が設置され、その電機品を納入した。この装置において制御上むずかしい点は高速におけるループ制御であり、それを光電管式ループ調整器で行なっている。ことにコイルホルダはコイル径の変化に対し、ループを一定にするために電動機を速度を光によってコイル径に応じ変化させなければならない。このコイル径の変化に応ずるコイルホルダ電動機の界磁の追従は 2 号機の場合には電動界磁調整器による方式とし、その駆動電動機をマグアン



コイル準備装置用制御盤
Control panel for coil preparation line.

ブリレーによって制御している。光電管式ループ調整器の出力により昇圧機を制御し定ループ制御を行なうが、コイル径が小さくなるに従って昇圧機の電圧は上昇して電動機速度を上昇させる。その電圧上昇が或る限度をこえるとマグアンプリレーが動作し、電動界磁調整器が駆動され、そのコイル径に応じた電動機界磁の位置に整定される。したがってループ調整に対する昇圧機電圧の変化範囲は狭い範囲でよく、また起動時つねにその時のコイル径に応じた速度で起動させることが容易となるので安定に動作することができる。この方式によるコイル準備ラインは富士製鉄広畑工場にも納入され、4月に稼働され、この方式の安定なことを実証している。

8台の電動機より駆動され、総計約336kWでロードレオナード方式により制御される。

製鉄関係誘導電動機

各種用途に対する100kW以上のものをあげると別表のとおりである。

以上の中のおもなものについて要点をあげると次のとおりである。

神戸製鋼経山、富士製鉄向け3,500kWターボ圧縮機用電動機

仕様

- a. 3,500kW 3,000V 1,500rpm 50c/s 4P
巻線形回転子、閉鎖強制通風形
- b. 3,500kW 3,000V 1,800rpm 60c/s 4P
巻線形回転子、閉鎖強制通風形

(注) a. は富士鉄室蘭納め、b. は同広畑納め



神戸製鋼経山富士製鉄納
3,500kW 3,300V 1,800rpm 60c/s 4P
ターボ圧縮機用誘導電動機
3,500kW induction motor for turbo-compressor.

特長

- a. 固定子、回転子とも完全B種絶縁
- b. 回転子コイルはハーフコイルとし、上口、下口とも別々に非磁性バインド線で支持され、十分な安全率を保たせている。
- c. 回転子スパイダは、軸に鋼板を直接溶接した構造で十分な通風面積を与えている。
- d. 固定子鉄心にはT級ケイ素鋼板を使用し、回転子には機械的強度の大きいS₃ケイ素鋼板を厳選の上使用してある。

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形式	ワタ 番号	台数	用途	納入 年月
八幡製鉄	120	3,300	600	60	12	MKEV	3246	2	循環水ポンプ	33/5
"	125	"	"	"	12	MKB	5060	1	海水ポンプ	33/11
"	140	"	1,200	"	6	"	4560	1	M-G	33/9
"	150	"	1,800	"	4	"	4560	2	"	33/6
"	150	"	900	"	8	"	4560	1	"	33/1
"	190	"	1,200	"	6	"	4568	1	"	33/9
"	250	"	"	"	6	"	5060	1	"	33/1
"	275	"	"	"	6	"	5060	1	"	33/9
"	300	"	"	"	6	"	5068	1	"	33/1
"	1,100	"	1,800	"	4	MSEV	4-42-18	3	ブロワ	33/3
富士製鉄 (神鋼経山)	3,500	"	"	"	4	MSPV	4-50-33	1	ターボ圧縮機	33/2
"	3,500	3,000	1,500	50	4	"	4-50-36	1	"	33/2
川崎製鉄	140	3,300	1,000	"	6	MSB	4568	1	ファン	33/1
"	280	"	300	"	2	MSEV	2-30-13	1	給水ポンプ	33/1
"	600	"	1,000	"	6	MSB	6450	1	ファン	33/1
神戸製鋼	110	"	1,200	60	6	MKFC	3253	1	コンベヤ	33/3
日産製鉄	220	"	"	"	6	MKB	5060	1	M-G	33/4
日本重鋳	150	"	720	"	10	MSEV	3234	1	ミル	33/10
日本鋳造	410	650	1,500	50	4	MSB	5060	1	M-G	33/9

製鉄関係同期電動機

製鉄関係各種圧延設備用として昭和33年に製作されたものを記すと別表のとおりになる。主として直流電源としての電動発電機駆動用である。川崎製鉄(千葉)向け7,760kW同期電動機は当社で製作した同期電動機のうちで最大容量のものである。

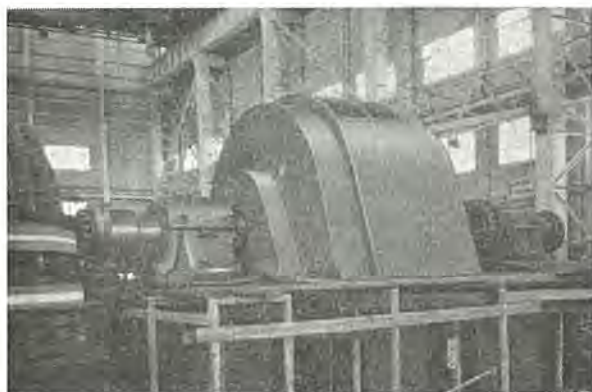
なおこれら電動機についておもな特長をあげると、

1. 6,600V級以上のものについては固定子コイルには「ダイアレジン絶縁」を施し、また3,300V級のものについても、優秀な性能をもつ合成樹脂系サーモセツトワニスを用い、いずれも絶縁に対する信頼

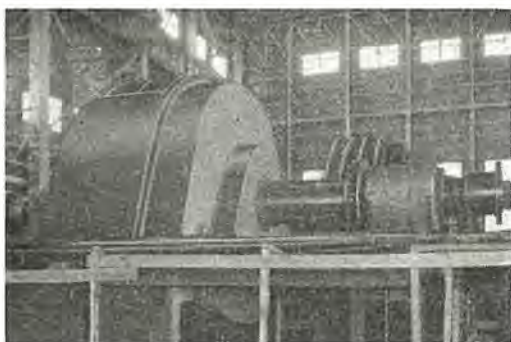
納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	力率	形 式	用 途	台数	製作 年度
川崎製鉄(千葉)	7,760	6,600	428	50	14	1.0	閉鎖風道換気形	M-G	1	33
"	6,860	"	"	"	"	"	"	"	1	"
"	900	3,300	1,000	"	6	"	開 放	"	1	"
富士製鉄(室蘭)	260	"	300	"	20	0.8	"	圧縮機	5	"
"(広畑)	"	"	"	60	24	0.85	"	"	4	"
八幡製鉄(戸畑)	6,860	11,000	514	"	14	0.8	閉鎖風道換気形	M-G	1	"
"	5,600	"	"	"	"	"	"	"	1	"
"	1,500	3,300	900	"	8	"	開 放	"	1	"
"	"	"	"	"	"	1.0	閉鎖風道換気形	"	1	"
"	930	"	720	"	10	"	"	"	1	製作中
"	820	"	900	"	8	0.8	開 放	"	1	"
東 洋 銅 板	1,120	"	"	"	"	1.0	"	"	1	製作中
八幡製鉄(戸畑)	5,220	11,000	514	"	14	0.8	閉鎖風道換気形	"	1	"
"	1,200	3,300	900	"	8	"	開 放	"	1	"
富士製鉄(広畑)	820	"	1,200	"	6	"	"	"	1	"
"	168	"	450	"	16	"	"	"	1	"
八幡製鉄(戸畑)	336	"	"	"	"	"	"	"	1	"

性を高めている。

- ほとんどの電動機が大なる脱出回転力を要求されいづれもこれらの要求を満足させている。
- 746 kW 以下の電動発電機用の電動機を除いて、いづれも固定子を軸方向にシユ動しうるように考慮されており、巻線の点検修理その他分解時などにきわめて便なるようになっている。



6,860 kW 11,000 V 60 c/s 514 rpm PF 0.8 進み
閉鎖風道換気形同期電動機
Enclosed air duct ventilation type 6,860 kW
synchronous motor.



5,600 kW 11,000 V 60 c/s 514 rpm PF 0.8 進み
閉鎖風道換気形同期電動機
Enclosed air duct ventilation type 5,600 kW
synchronous motor.

以上いづれも八幡製鉄(戸畑)第一冷延改造用電機品である

工業用電機品

加熱および溶解炉用電機品

川崎製鉄葺合工場焼準炉用電機品

増産設備用として、鋼板、ステンレス鋼板の種類、厚サによって、加熱炉および水空冷区間への搬入、搬出、ならびに通過速度を一括制御する電機品を製作した。これら鋼板の搬入、搬出には、下記電動機によって行なっている。

三相カゴ形誘導電動機 15 kW 8 P 2 台
AS 電動機 7.5 kW 150~1,500 rpm 2 台



焼準炉用操作盤
Operation panel for normalizing furnace.

住友金属桜島製鋼所向け炉床回転装置

回転炉は運転上、回転炉床の減速時間をつねに一定にしかも最小に制御する必要がある。このため従来はワードレオナード制御により操作されていたが、この装置では三相カゴ形誘導電動機 15 kW 8 P と、3 台の電磁クラッチ JK-20 形とを組合わせ、電磁ブレーキを用いず操作するものである。

三菱鋼材深川アーク炉電極制御用電機品

三菱鋼材(深川)へ 10 t 炉用電機品を納入した。アーク炉の電極制御には従来ロートルールを使用していたが、近年は磁気増巾器が使用されるようになった。磁気増巾器の使用により、低慣性高トルクの電極昇降用直流電動機と相まって、電極制御装置はきわめて優秀な成績を取めている。

また台湾伸鉄公司向け 3 t 炉電機品も納入されている。

電線機械用電機品

昭和 33 年度も住友電気工業の注文で、軟化機、およびチュービング機と協調運転を行なわせるための動力セルシンの電機品を製作した。

軟化機の電機品は、電線の軟化装置にかかる電圧を、キャプスタンの速度の平方根に比例した電圧値に自動的に制御する必要がある。このため可飽和リアクトル、磁気増巾器、平方根電圧発生発電機などにより自動制御するものである。

おもな電機品

軟化機 1 台

1φ 40kVA 180/52V および 8kVA 180/13~27V

油入変圧器 60kVA 可飽和リアクトル

動力セルシン 1 台

セルシン電動機 5.5kW AC 電動機

繊維および製紙工業用電機品

繊維工業用電機品

一般にこの方面は業界不振で綿紡績方面の需要は少なく、特記すべきものは少ない。

前紡より精紡まで一連工程の電機品としては吉田工業向けに 11,000 鍾用を納入した。機械取付けスペースの関係で制御器具の小形化を要望されたので開閉器箱その他に特殊のものを製作した。

その他リング用クッションスタータを都築紡、富士紡などに約 100 台納入している。いずれも過電流リレーに飽和リアクトルを入れて、長時間起動ならびに繰返し起動ができるようにしてある。

毛紡績関係で新三菱重工がイギリスの Prince Smith と提携製作した一連の新形機種は、化繊などの混紡にも好適であり、工程の短縮、品質の向上に画期的のもので、当社はその全電機品を受注製作した。

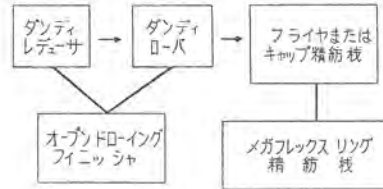
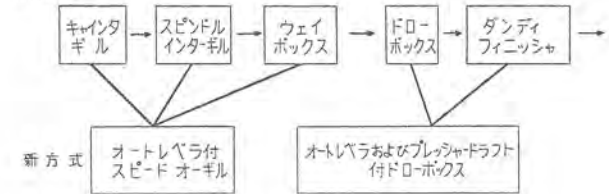
スフ、人絹関係の新設、増設も一段落をつけ、需要減退、業界不振のため中止または延期となったものもある。わずかにインドケソラムの新設プラントにケーキ精練機自動運転用制御装置が、精練ポンプの制御盤 1 式を含めて輸出された。

新形紡績機用電機品

このたび新三菱重工が英国プリンススミス社と技術提携して開発した一連の紡績機の電機品を製作した。新形紡績機を工程上から旧形と比較した図を次に示す。これからわかるように、従来 8 工程必要であったものが 4 工程で済むことになる。

電気制御装置の機能の点からみて新形でとくに考慮を払ってある点はスピードオーギルを除き他はすべて飽和リアクトルを電動機の一次に三相平衡に挿入して減電圧緩起動を行なっている点である。したがって電動機の手トルク特性が十分平らなものを使用すればリアクトルのタップを切換えることにより等加速度で起動時間を比較的広範囲に変化して起動することができる。その他特長とする点は糸切れを検出するマイクロスイッチ類や

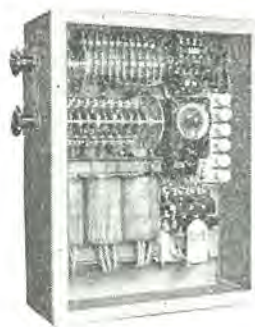
在来方式



紡績工程
Spinning process.



メガフレックス精紡機
Megaflex spinning machine.



メガフレックス精紡機用制御盤
Control panel for megaflex spinning machine.



メガフレックス精紡機用接続箱類
Junction boxes for megaflex spinning machine.

メガフレックス精紡機用ランプボックス
Lamp box for megaflex spinning machine.



ドアインターロックが多数装備されていること、糸切れを検出して電動機を停止させ、それを表示する信号灯が各種取付けられていることなどである。

LK-31, 32 形開閉器箱

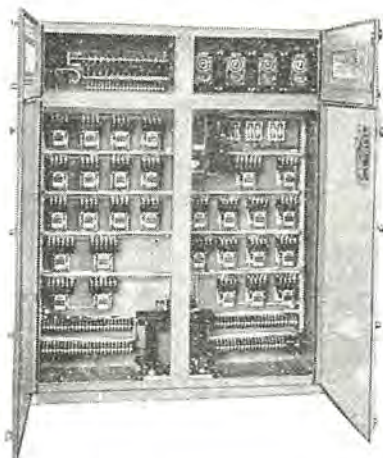
一般に紡績工場では 400 V 級の電気品が多く使用されており、回路保護用電源開閉器として従来は LK51A, 52A が使用されているが、形状が大きいのでこのたび 200 V 級の LK-1E, LK-2E と同一形状、寸法で 400 V 級の開閉器を製作した。写真のように刃形開閉器部分にはデアイオン消弧装置をつけ、プラグヒューズを使用し、外形寸法を縮小した。



LK-31 形開閉器箱
Type LK-31
switch box.

インドケソラム向けケーキ精練機用制御装置

新三菱重工から納入されたケーキ精練機の制御用として納入したものである。ケーキ精練機は人絹製造工程の一部であって、ボットに巻取られたケーキをそのまま特殊構造のトラックに積込んで 1 サイクル約 30 分の化学処理（精練）を十数回行なうことにより人絹糸を完成するものである。十数台のトラック使用し、循環する方式を採っているのでケーキの積おろし以外には人力を要せずすべて自動化されている。したがって周期用制御箱にはそれに必要なシーケンス ドラム スイッチ（モータ駆動）、リセット タイマ、電磁リレーなどの制御器具を取付けており、外部の制限開閉器や圧力開閉器などに関連



インドケソラム向け
ケーキ精練機制御
装置周期制御箱
Sequence timer
for rayon cake
finishing.

工業用電機品



インドケソラム向けケーキ精練機制御装置
操作盤
Operating panel for rayon cake
finishing.



インドケソラム向けケーキ精練機循環ポンプ用電動機制御箱
Circulation pump motor control box for rayon plant.

して自動運転を行なうようになっている。

操作盤には起動用押しボタン、切換開閉器、信号灯および警報用ブザー、ベルなどをつけている。

電動機制御盤には 17 台の循環ポンプモータ運転用のノーヒューズシャ断器と電磁開閉器を内部に取付け、扉には電流計、信号灯、操作用押しボタンをつけ、コントロールセンタ形式にした。

なおこれらの箱はその環境による特殊なガスによって悪い影響を受けないように密閉しており、エアーパージ用のニップルを取付けている。

またインド向けとして高温多湿地区の使用に十分耐えるよう考慮してある。

日清紡向けシルケット機用電機品

日清紡美合工場に直流レオナード方式によるシルケット機用電機品を納入した。

この機械は綿布のつや出しを連続的に行なうもので、表のように多数の減速機付直流電動機を使用しており、各電動機は 1 台の直流発電機より給電され、その電圧により全速度が整定される。



パッケージ形電動発電機盤
Package type motor generator.



シルケット機用主操作盤
Main operating panel
for mercerizing
machine.

最高布速は 91 m/min で、各電動機の関係速度はダンサーロール調整器により自動的に調整され、布の関係速度を正確に保持する。

制御装置として、防ジン、防滴構造で監視点検の便利なように M-G およびその起動機を一体としたパッケージ形制御盤と各種操作器具を一つの箱に納めた操作盤を製作した。

用 途	台 数	出 力 kW	出力回転数 (rpm)	減 速 比
均圧マングル	1	5.6	220	8.18
No. 1 マングル	1	7.5	86	20.93
No. 2 "	1	7.5	61	29.5
テ ン タ	1	22	118	11.5
No. 1 マツタ送りロール	1	0.75	140	11.75
No. 1 マツタ絞リロール	1	1.5	102	16.2
No. 2 マツタ送りロール	1	0.75	140	11.75
No. 2 マツタ絞リロール	1	3.7	96	12.5
No. 1 ワッシャ	1	2.2	102	17.55
No. 2 "	1	1.5	102	16.2
No. 3 "	1	2.2	102	17.55
No. 4~No. 9 ワッシャ	6	1.5	102	16.2
No. 10 ワッシャ	1	5.6	220	8.18
ド ラ イ ヤ	1	5.6	65.5	27.5

天井移動ファン

移動ファンは紡績工場の自動掃除機として品質向上、人件費節減に役立ち、引続き好評を得ている。33 年度には本体について下記の改良を加え、性能外観とも一段



RF-210 形および
RF-210 形移動
ファン
Movable fan.

と向上した。

1. 風速調整装置がついた。

紡機の種類、糸の番手、風綿の多少などによって目的の所要風速は異なる。このため、もっとも適した風速が得られるよう、きわめて容易に、しかも広範囲に風速が調整できる装置を取付けた。

2. 左右 4 個のノズルは全部方向調整可能となった。

写真の前方が紡績機械に風を送る RF-210 形で、駆動装置を備え、上部に風速調整装置が付いている。後方が RF-260 形で天井の掃除を目的とする。

仕 様

	RF-210 形	RF-260 形
羽 根 径	406 mm	406 mm
回 転 数	1,740 rpm	1,740 rpm (60 c/s)
風 量	65 m ³ /min	85 m ³ /min (60 c/s)
静 風 圧	6 mm 水柱	18 mm 水柱(60 c/s)
電 動 機	250 W 4 P	400 W 4 P
電 源	100 V 50/60 c/s 200/220 V 50/60 c/s 200/220 V 50/60 c/s 三相	} 単相 左に同じ 三相
走行速度	20~50 m/min	

アンダーフレームクリーナ

このクリーナは、精紡機のフレーム内部に取付け、前後 2 個のシロッコファンによって、フレーム内部およびリングレール部分を常時清掃する装置である。本体は、2 個のシロッコファン、2 個のファン用モータ、走行モータ、走行機構の各部から成り、直線レールに懸垂して走行し、精紡機のギャエンドおよびアウトエンド終端で自動的に反転して走行する。2 個のシロッコファンのケ



アンダーフレームクリーナ
Underframe cleaner.

ーシングはお互に逆方向に回転しながら走行するから、フレーム内部をすみなく清掃することができる。

通常、精紡機のフレーム内部は定期的に分解掃除しているが、このクリーナの採用によってまったく不要となり、精紡機の稼働能率は向上する。

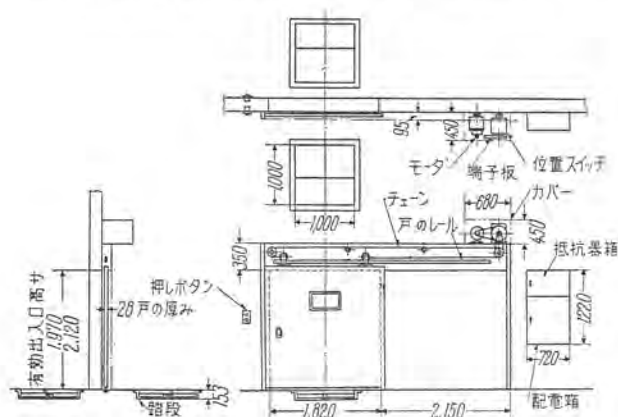
仕 様

シロッコファン直径	90 mm
〃 風量	3.6 m ³ /min (1 個あたり)
〃 静風圧	12 mm 水柱
〃 モータ	SL 形全閉 60 W 2 P 2 個
ケーシング回転数	10 rpm
走行速度	3 m/min
走行モータ	SL 形全閉 30 W 4 P
電 源	200 V 50/60 c/s 単相
レール	山形鋼 30×30×3 2 本

直流電気式自動扉

現在まで空気式自動扉を、主として紡績工場向けに多数納入して好評を得ているが、33 年度には新たに直流電気式自動扉を開発した。この方式は自動扉として必要な機能を下記のようにすべて備えており、納入先からその特性について賞賛を得た。将来、紡績工場だけでなく、一般工場、倉庫、事務所などに採用されてゆくものと思われる。その特長とする点は

1. 直流分巻電動機によって駆動し、開閉終端では 4 段に減速するから扉の動きは円滑である。すなわちほとんど零速度で戸当りに当たるから開閉終端の衝撃はまったくない。
2. 開動作は速いが、閉動作は低速度、低トルクで行なう。したがってしまりつつある扉を手で簡単に止めることができ、安全である。
3. 開閉速度は抵抗によって容易に調整できる。



直流電気式自動扉
Automatic door electric type.

4. 閉動作の終端リミットスイッチが働いてから、な
お若干の時間、タイマによってモータを駆動するから、
扉と戸当りゴムの間に隙間を残すことがない。

5. 閉じている扉を容易に人手によって開閉できる。
したがって万一の場合にも安全である。

6. しまりつつあるとき、ふたたび踏板を踏むと反転
して開動作に移る。

7. 大形の扉まで可能である (扉重量で 400 kg まで
可能)

8. ほとんど保修を要しない。

出入口巾 1,820 mm, 出入口高さ 2,120 mm のときの
仕様は次のとおり、外形図はこの寸法を示す。

仕 様

方 式	踏板操作直流電気式
扉の構造	全鋼製 28 mm 厚
踏 板	1 m×1 m, 6 mm しま鋼板張 (標準)
電 源	200/210 V 50/60 c/s 三相
整流装置	セレン整流器
モータ	125 W 全閉 DC 125 V
開閉所要時間	開 5~6 sec, 閉 6~8 sec

製紙工業用電機品

この方面も業界不振のため特記すべきものは少なかった。

東北パルプ向け 361 cm 抄紙機用セクショナルドライ ブ作業運転

昨年度納入の東北パルプ石巻工場に設置された新聞紙用 361 cm 抄紙機のセクショナルドライブ電機品は、昨年当初より運転を開始し、短時間で営業運転にはいり、好調に運転を続けている。速度は 10.2 m/s で本邦最高のものである。電源にはイグナイトロン整流器 1,400 kW を使用し、ワードレオナード制御を行なっている。速度が高いのでセクション電動機に直列に接続した昇圧機の電圧制御により速度制御を行なっている。その昇圧機の界磁は差動歯車式速度調整器によって制御される。また高速であるという点からライヤーパートおよびプレス部にはヘルパードライブ方式が採用されており、その制御としては磁気増巾器による定電流制御方式を採用している。7 台の各セクション電動機の容量は 187 kW ないし 75 kW で、そのほか 45 kW ないし 112 kW のヘルパー電動機が 5 台使用されている。

製紙工業用誘導電動機

昨年度製作した誘導電動機のおもなものをあげると下表のとおりである。MKB, MSB 形が多く、とくに大形のものが目だっている。

製紙工業用誘導電動機製作表 (75 kW 以上)

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形式	ワタ番号	台数	用途	納入年月
三菱製紙	150	3,300	1,200	60	6	MKO	871	1	M-G	33/6
国策パルプ	110	3,000	750	50	8	MSB	4560	1	ファバマスタ	33/11
合衆紡績	190	3,300	1,800	60	4	MSB	4568	1	ターボ冷凍機	33/8
巴川製紙	450	3,300	450	60	16	MKB	9035	1	デスクリファイナ	33/6
国策パルプ	370	3,000	428	50	14	MKB	7235	1	デスクリファイナ	32/12
本洲製紙	450	3,000	428	50	14	MSB	8040	1	デスクリファイナ	製作中
西日本パルプ	370	3,300	450	60	16	MSB	8035	1	デスクリファイナ	32/12

化学・石油・ガス工業用電機品

前年度に引き続き、石油化学工場、ガス工場などの新設あるいは増設などによる需要が相当に多かった。この中で、ブロウ、圧縮機用などがもっとも多い。

誘導電動機

昨年度中に製作納入のおもなるものは下表のとおりで

化学・石油・ガス工業用誘導電動機製作経歴
(100 kW 以上)

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形式	ワタ番号	台数	用途
三菱化成	635	3,300	1,800	60	4	MSB	5650	2	ガスコンプレッサ
"	335	"	"	"	4	MSB 屋外	5076	2	冷凍機
"	150	"	1,200	"	6	MKB 屋外	4560	1	コンプレッサ
"	135	"	1,800	"	4	"	"	4	M-G
"	120	"	1,200	"	6	"	"	1	コンプレッサ
"	110	"	"	"	6	MKB	"	3	ミル
三菱油化	500	"	"	"	6	MSB	6440	1	ニータ
"	370	"	900	"	8	MSWB	5650-W	3	海水ポンプ
"	240	"	720	"	10	MKB	5076	6	ニータ
"	150	"	600	"	12	MKFT 耐爆	5603	3	コンプレッサ
"	150	"	900	"	8	MKWF	3260	3	再冷却水ポンプ
"	150	"	1,200	"	6	"	3250	3	"
"	150	"	900	"	8	MKB	4568	4	コンプレッサ
"	100	"	"	"	8	MKWF 耐爆	3240	2	ガスコンプレッサ
"	100	"	1,200	"	6	MKFC 耐爆	870	1	コンプレッサ
"	100	"	1,800	"	4	MKEV	770	4	押出機
"	75	"	"	"	4	MKWF 耐爆防食	780	1	ポンプ
"	66	"	"	"	4	"	760	2	"
"	37	"	3,600	"	2	"	660	3	"
"	37	"	"	"	2	MKWF	670	2	"
大阪ガス	2,000	"	1,800	"	4	MSEV	4-42-36	3	ブロウ
"	370	"	"	"	4	MSB 屋外	5640	1	"
"	300	"	"	"	4	MSB	5076	2	"
"	250	"	"	"	4	MKB	4560	2	"
"	130	"	"	"	4	MKFC	3250	2	ポンプ
"	110	"	"	"	4	"	"	2	"
"	125	440	720	"	10	MSEV	870	1	巻上用
東北肥料	370	3,000	1,500	50	4	MSB 屋外	5084	1	酸素ブロー
"	185	"	"	"	4	MSB	4568	2	ブロウ
"	120	"	1,000	"	6	MKB 屋外	4560	2	ガスコンプレッサ
モンサント化成	220	3,300	900	60	8	MSB	5068	1	ミキサ
三菱ポシネル	130	"	1,200	"	6	MKFC 耐爆	3260	3	ポンプ
"	30	220	"	"	6	"	650	2	"
日産化学	110	3,000	3,000	50	2	MKFT	8000H	1	ターボブロウ
昭和石油	70	3,300	3,600	60	2	MKWF	780	1	ポンプ



三菱ボンネル納
130 kW 3,300 V 1,200 rpm
60 c/s 6 P
耐圧防爆形誘導電動機
130 kW Explosion-proof
induction motor.

三菱油化納 56 kW 3,300 V
1,800 rpm 60 c/s 4 P
耐圧防爆屋外防食形誘導電動機
56 kW Explosion-proof
outdoor anticorrosion
induction motor.



三菱油化納
100 kW 3,300 V
1,200 rpm 60 c/s 6 P
耐圧防爆形誘導電動機
100 kW Explosion-proof
induction motor.



ある。

ガス工場のブロウ用巻線形 2,000 kW 4 P は一昨年も製作納入したが、昨年は電動ブラシ引揚装置を改良した、化学工場、石油工場は設置場所の関係上、ほとんどが防食形で、屋外形も多く、また工場防爆指針に準拠の耐圧防爆形の電動機も相当の数にのぼった。比較的容量の大きいモータに採用される銅冷却管付全閉外扇形の耐圧防爆形も製作した。

化学工業の急速な進歩にともない、種々のガスの発生が考えられる関係上、それに対する腐食の問題が重要となり、昨年はとくにエンドリングとバーのろう付部分の防食の問題、防食塗料の問題、コンジットボックスの構造などに進歩を見た。

工場防爆形電動機

一般工場防爆に関する知識が急速に普及して、化学工場、石油工場、化纖工場などからの工場防爆形電動機の需要が昨年はますます増加してきた。

1. 防爆等級も A, B, C およびそれぞれ 1 級, 2 級と取扱われる爆発物質の内容に応じて各種の防爆形電動機が要求されるようになった。

2. 外部配線も厚鋼管使用、鋼帯ガイ装ケーブル、合



シェーカーコンベヤ用
10 kW 6 P 耐圧防爆形三相
誘導電動機
10 kW Explosion-proof
induction motor.

に、電動機もそれぞれに適した端子箱構造が採られるようになった。

3. 一般電動機ばかりでなく、クレーン、ホイスト、減速電動機、その他いわゆる応用電動機にもこの種防爆電動機が多数使用されてきた。

誘導電動機用制御器

EDC 形防食形電磁開閉器

防食形電磁開閉器としては従来電磁接触器と過負荷継電器とを取付けたEA形を製作してきたが、今回ノーヒューズと電磁開閉器とを組合わせたコンビネーション・ラインスタータを製作した。種類はEDC-10, 11, 12, 13 および14の形があり、最大使用容量 200 V 級で 37 kW までのものを製作できる態勢にある。

構造および特長の要点はつぎのとおりである。

1. 電動機1台ごとに瞬時引はずしおよび過負荷保護装置がつくため完全な保護ができ、事故は局部で食止め他への波及を防ぐ
2. 気中シャ断器はシャ断容量大きく、シャ断時間は2サイクル以内で非常に短かく安全である
3. 取付品は鋳鉄製の気密容器内にあるため、浸食性の物質のある所で不安なく使用できる
4. カバーはチョウ番式で必要に応じてはずすことができる。カバーの締付けボルトは埋込式としているためボルトの腐食がなく、点検、手入れが容易である。
5. 導線引込口はゴムパッキン方式とし、必要に応じて電線管取付方式とすることもできる構造としている。

取 付 品

- 1— NF 形 ノーヒューズシャ断器
- 1— N 形 電磁接触器
- 2— MW 形 熱動過電流継電器
- 1— 交流電流計



EDC-11 形
防食形電磁開閉器
Type EDC-11
corrosionproof
magnetic switch.

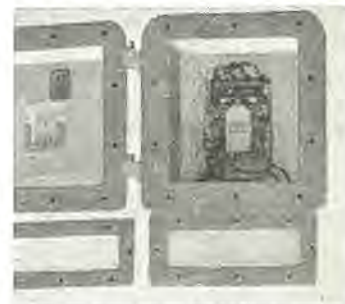
EDC-11 形
防食形電磁開閉器
(NF-55, N-25)
Type EDC-11
corrosionproof
magnetic switch.

EKX 形防爆形電磁開閉器

新形の電磁接触器を使用した工場防爆用の壁掛形電磁開閉器を製作した。箱体は「工場電気設備防爆指針」に準拠する耐圧防爆構造で鋳鉄製である。下部の端子箱も耐圧防爆構造で、ケーブルの引込みは電線管方式である。種類は定格 600 V 用 15, 25, 50, 100 および 150 A の各標準を設ける。電磁接触器は N 形、熱動過電流継電器は MW 形で手動リセット方式としている。



EKX-25 形
防爆形電磁開閉器
Type EKX-25
explosion proof
magnetic switch.



EKX-25 形
防爆形電磁開閉器
Type EKX-25 explosion proof
magnetic switch.

PNX 形防爆形押しボタン開閉器

工場防爆用の壁掛形押しボタン開閉器を製作した。入



PNX-21 形防爆形
押しボタン開閉器
Type PNX-21
explosion proof
push button
switch.

切の押しボタンだけのもの、および投入を示す表示灯をつけたものがある。箱体は「工場電気設備防爆指針」に準拠する耐圧防爆構造で、鋳鉄製である。下部の端子箱も耐圧防爆構造で、ケーブルの引込みは電線管方式である。

本器は引込口に銅管をネジ込み、スタンド形としても使用することができる。

同期電動機

従来主としてアンモニア合成関係に用いられていた大形圧縮機用同期電動機は、石油化学ガス化学工業の発達とともに、この方面に大いに用いられるようになってきた。昭和 33 年に製作した圧縮機用同期電動機は別表のとおりである。

いずれも電動機本体は安全増防爆構造、集電環は内圧防爆構造を採用しており、使用環境に応じて「工場電気設備防爆指針」に準拠して製作している。

圧縮機も対向形のものがほとんど採用され、そのため従来のものに比して、電動機のもつ蓄勢輪効果 (GD^2) は小さくなりまた回転数も高速とすることが可能であり、

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	極数	力率	回転数 (rpm)	形 式	台数	製作年
三菱鉱業 (大夕張)	1,800	3,000	50	22	1.0	273	軸なし, 安全増防爆 集電環内圧防爆形	1	製作中
三菱油化 (四日市)	900	3,300	60	22	1.0	327	"	3	"
三菱化成 (黒崎)	485	3,300	60	24	1.0	300	片軸受形, 安全増防爆 集電環内圧防爆形	1	"

したがって電動機を小形軽量とすることができる。また一般に漸次大容量のものが製作されつつある情勢にある。

セメントおよびゴム工業用電機品

この方面は、設備の新設または増設少なく、昨年度中製作のおもなるものをあげると、つぎのとおりである。

セメント工業用誘導電動機

昨年度製作したもののうち特筆すべきものは次のとおりである。

日本セメント香春工場納入粉末機用誘導電動機

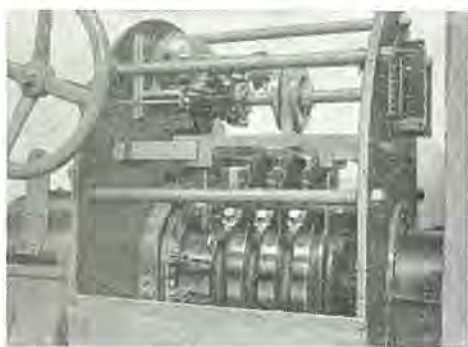
仕様 900 kW 3,300 V 720 rpm 60 c/s 10 P

MSO 形 ワク番 10-53-16 2 台

この電動機は集電環部を全閉構造とし、ジニアイ侵入防止に考慮を払い、さらに電動短絡ブラシ引揚装置に新しい機構を採用したものである。

このほか、75 kW 以上のおもなるものをあげると下表のとおりである。

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形 式	ワク 番	台数	用 途	納入 年月
三菱セメント	75	3,300	900	60	8	MKFC	870	2	クラッシャ	33/4
"	75	"	1,200	"	6	"	871	1	排気ファン	33/6
"	75	"	900	"	8	"	870	1	クレー集じん機	33/6
"	95	"	1,200	"	6	"	873	1	セメント セパレータ	33/6



日本セメント納 900 kW 電動機用電動ブラシ引揚装置
Motor operated brush lifting mechanism for
900 kW induction motor.

セメント工業向け同期電動機

重負荷起動用同期電動機として優秀な性能を発揮している「クラッチモータ」は昨年度においては三菱セメント(黒崎)に下記仕様のものが1台納入された。

750 kW 3,300 V 3φ 180 rpm 60 c/s PF 0.9

74 (71)

40 P 開放形 CMB-1752 形電磁クラッチ付

とくにクラッチ部分について改良が施され、さらにすぐれた性能で運転されるよう考慮されており、今後ともこれら運転実績を基にしてますます本来の性能を十二分に発揮するよう研究してゆくつもりである。

ゴム工業用誘導電動機

昨年度製作したもののうちおもなるものは次のとおりである。

BS タイヤ納入バンパリーミキサ用誘導電動機

仕様 600 kW 3,000/3,300 V 600/720 rpm 50/60 c/s

10 P 冷却器付全閉内気循環形 ワク番 1225

2 台

この電動機は周囲条件がいちじるしく悪いところで運転されるため全閉構造とし、さらにすえ付の関係上冷却器を電動機本体より離れたところにおきこの間を通風ダクトでつないで強制通風を行なうようにしたものである。

このほか、75 kW 以上のものをあげると下表のとおりである。

納入先	出力 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形 式	ワク 番	台数	用 途	納入 年月
BSタイヤ	150	3,300	900	60	8	MKBPV	5060	1	シューテイングロー ル M-G	33/2
"	260	"	1,200	"	6	MKB	5060	1	"	33/10
"	300	"	514	"	14	MSBPV	7200特	3	"	33/4
"	150	"	600	"	12	MKBPV	5630	1	ローバ ンパリー ミキサ	32/12
"	300	"	720	"	10	MKBPV	5640	1	ミキサ	32/12



BS タイヤ納
300 kW 三相誘導電動機
300 kW 3,300 V 720 rpm
60 c/s 10 P MKBPV 5640
300 kW 3 phase
induction motor.

荷役・運搬および建設機械用電機品

この方面は、32年度に引続いて相当多数の需要があった。その技術的傾向としては、種々の研究考案が行なわれ、従来の標準品を広く一般に使用するというのではなく、それぞれその用途にもっとも適したものを使用するようになった。交流電動機のリアクトル制御や、サイバック無接点継電器なども受注製品に使用され、今後の発展が期待される。

昭和 33 年度に製作したおもなクレーン用電機品

注文先	納入先	用 途	台数	電 動 機 容 量	備 考
住友機械	ゴ ア	7t バケツ付 門形ジブクレーン	3	巻 100kW, 開閉 40kW, 旋 15kW, 走 15kW	ボックスウインチ
"	"	14t バケツ付 橋形ジブクレーン	1	巻 200kW, 開閉 75kW, 旋 30kW, 横 30kW, 走 2×40kW	"
"	"	400t/h ブリッジコンベヤ	1	コンベヤ 20kW, 走 30kW	
"	"	600t/h 船積機	1	コンベヤ 10kW, 15kW 走 30kW など	
"	"	陸上コンベヤ	10	10~50kW	
大阪ガス	大阪ガス (北港)	6t バケツ付 水平引込橋形クレーン	1	巻 125kW, 開閉 40kW, 引込 15kW 旋 20kW, 横 30kW, 走 75kW	ボックスウインチ
住友機械	富士製鉄 (広畑)	20t 天井走行クレーン	2	巻 50kW, 横 10kW, 走 60kW	
"	"	20.5t 天井走行クレーン	1	主巻 50kW, 補巻 30kW, 横 7.5kW, 走 40kW	
"	新三菱重工 (神戸)	120.20t 天井走行クレーン	1	主巻 50kW, 補巻 30kW, 横 15kW, 走 60kW	
宇部興産	宇部鉄工	30.7t ガントリークレーン	1	主巻 40kW, 補巻 20kW, 横 7.5kW, 走 20kW	主, 補巻 リアクトル制御
"	八幡製鉄	30t 天井走行クレーン	1	巻 40kW, 横 7.5kW, 走 30kW	巻リアクトル制御
"	宇部鉄工	30.7.5t 天井走行クレーン	1	主巻 40kW, 補巻 20kW, 横 7.5kW, 走 20kW	主, 補巻二次側よりのス ラストブレーキ制御
"	"	70.15t 天井走行クレーン	1	主巻 40kW, 補巻 20kW, 横 20kW, 走 40kW	主巻リアクトル制御
"	当 社 伊丹製作所	20.5t 天井走行クレーン	1	主巻 30kW, 補巻 15kW, 横 5kW, 走 20kW	主, 補巻 リアクトル制御
住友機械	八幡製鉄	12t バケツ付 水平引込門形クレーン	1	巻 100kW, 開閉 100kW, 引込 56kW, 旋 40kW, 走 60kW	等容量二電動機式 引込ワードレオナード

クレーン用電機品

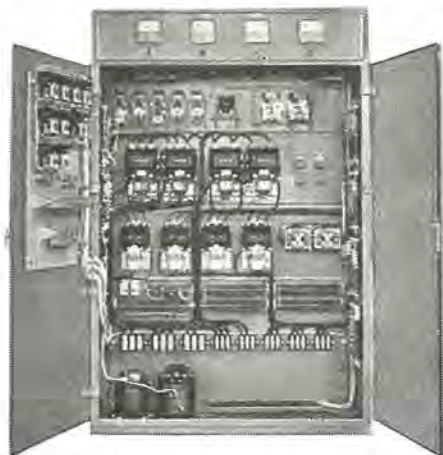
昨年度に製作したおもなクレーン用電機品は別表のとおりである。

リアクトル制御は、交流クレーン用としてその優秀性が認められて、需要が増加してきた。

リアクトル制御クレーン

クレーンのリアクトル制御はかなり広く用いられるようになり、昭和 33 年度に製作したものは 5, 10, 30, 70t のガントリークレーン、ならびに天井クレーンに応用した。電動機は 15, 20, 30, 40 kW の各容量のものについて実施した。

リアクトル制御は誘導電動機の一次側に、電動機のトルクを増減できるよう、移相変圧器、ならびに 2 台の可



八幡製鉄納 40 kW リアクトル制御クレーン用制御盤
Control panel for 40 kW reactor control crane hoist.

工業用電機品

飽和リアクトルを挿入し、パイロット発電機、磁気増巾器などによって速度のフィードバック制御を行なうものである。全荷重と無荷重とで、速度は 2~3% 位しか変化せず、直流のワードレオナード制御にも劣らない特性をしめしている。

水平引込クレーン

住友機械の注文で、大阪ガス向け 6t ならびに八幡製鉄向け 12t の水平引込

クレーンを製作した。これらダブルリンク式水平引込クレーンでは、作業能率を高めるには引込時の荷の動揺を最小にしながら

制御することが必要なため、八幡製鉄向け 12t クレーンでは、引込操作だけワードレオナード制御を行ない、また現在製作中の 10t および 5t クレーンでは、引込操作を誘導電動機のリアクトル制御を行なっている。

ゴア向けクレーン用電機品

鉱石の揚陸、貯鉱および船積みなどを行なう港湾施設用電機品で、3 台の揚陸用 7t 門形ジブクレーン、2 台の貯鉱用ブリッジコンベヤ、1 台の払出用 14t 橋形ジブクレーン、ならびに 1 台の船積み機からなり、これらの各機間は陸上コンベヤによって連絡されている電機品を製作した。

この中でジブクレーン用巻上電動機は、比較的大容量の連続定格で、しかも防じん構造とする必要があるので、特殊の設計を採用し、電動機の外ワク上部に 1 個の空気冷却器と、2 個の電動ブロワを収納しており、主電動機が停止中にも主電動機内外部の空気は冷却器を通過し高い冷却効果を維持している。

空気冷却器は写真に示すように多数の防食アルミ管から成っている。

本機のおもな仕様は次のとおりである。

出 力 200 kW 1 台

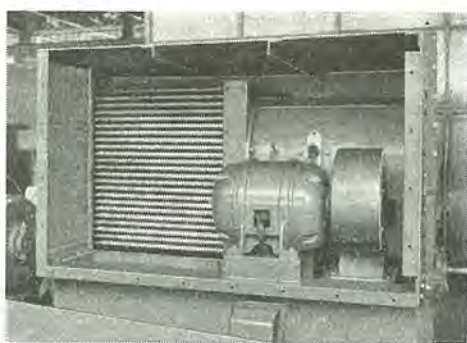
100 kW 1 台

電 圧 400 V

周波数 50 c/s 十極



ゴア向誘導電動機外観
200 kW 400 V 50 c/s 10 P
200 kW special induction
motor for crane hoist.



ゴア向用空気冷却器および電動ブロワ
Air cooler and motor blower for crane hoist motor.



ゴア向ジブクレーン用操作台
(右手側用)
Jib crane operation stand.



ゴア向コンベヤ用操作盤
Conveyer operation panel.

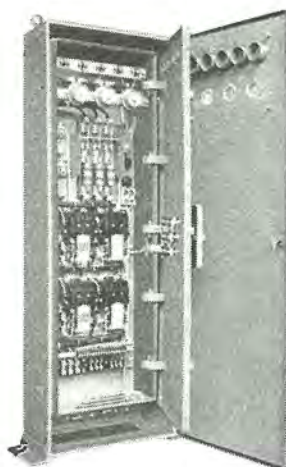
形 式 全閉強制通風形
連続定格 巻線形回転子

ゲート用電機品

ダムゲート用、および干拓ゲート用として、昭和33年度も下記電機品を製作した。八郎潟向け制御箱は屋外用



ゲート用制御箱
Gate control box.



函館ドック(八郎潟)納
ゲート用制御箱
Gate control box.

としても、とくに扉を二重にしたものを製作した。

注 文 元	台 数	電動機容量
函 館 ド ッ ク (八 郎 潟)	2	15 kW
佐 藤 工 業	3	750 W
(足羽ダム, 上内波ダムその他)	8	1.5 kW
	4	2.2 kW
	7	3.7 kW

電気ホイス

HR-A 形ホイスの生産とは別に、HN 形(簡易形 1/4, 1/2 t)の量産と、HB 形 5 t 電動走行形ホイスの試作および HB 形(普通形 1, 2, 3, 5 t)の量産試作を完了し、これで 1/4 t から 5 t までの新形ホイスの量産態勢も一応完成した。なお引き続き普通形においても標準仕様の電走形および懸垂形は各 t ととも量産にはいった。

新形では巻上速度が HR-A 形にくらべ、55~60% 高速化されると同時に、電磁ブレーキを始め各部を強化して耐久度を増し、品質の向上を図っている。(詳細は昭和33年8月号に掲載)

HN 形 1/4 t 電動走行形においては、ローヘッド形との兼用形とし、すでに試作も完了、量産に移行した。

ダブルレールホイスも、5 t および 3 t を各数台製作納入し、標準の系列に加えることができた。

その他特殊品の注文も多く、超高揚程、超高速度、防爆形、防食形、船舶用および自動運転のものなど多数製作納入した。



HB-5HM 形電気ホイス
5 t 電動走行形 高揚程
5 ton motor hoist.

BN-1 形モータブーリ

土木、建築現場に需要の多い、可搬式ベルトコンベヤ用固定軸形モータブーリの試作研究は、数年前から行なってきたが、使用条件にもっとも適した仕様、構造とその内容を決定し、昨年度より市販をはじめた。その仕様とおもなる特長は下記のようなのである。



BN-1 形モータプーリ
Motor pulley.

仕 様

プーリ寸法	220 径×380 巾 (mm)
ベルト巾	35.56 cm
ベルト速度	50/60 c/s 35.42 m/min
電動機出力	1 kW
極 数	4
形 式	全閉形カゴ形回転子 三相誘導電動機
定 格	連続
減 速 方 法	単純三段減速
減 速 比	27.5:1
製品重量	50 kg

特 長

1. 温度上昇が低く、定格出力において連続使用が可能
2. 電氣的、機械的に余裕があり、過負荷耐量が大
3. 歯車の配列は、三段減速にもかかわらず、巾方向 2 列に配しているため、その構造および軸受支持が簡単かつがんじょう
4. 特殊構造により、歯車室内に封入するグリースの所要量は必要最小限ですみ、潤滑も効果的
5. 防水、防ジン構造の完備

総括制御装置

32 年に引続き多数製作納入したが、おもなものは下表のとおりである。

なお、最近では順序起動、順序停止の主幹制御回路に無接点継電方式（サイバック・システム）を採用し、事故の絶無、保守の容易など性能の向上にその特長を発揮させている。

納 入 先	用 途	電 動 機			制 御 方 式
		高圧	低圧	計	
電源開発奥只見ダム	クラッシングプラント	19	67	86	集合操作開閉器
" 御母衣ダム	"	4	24	28	集合押しボタン
富士製鉄室蘭製鉄所	鉱石焼結設備	10	76	86	限時継電器方式
住友金属小倉製鉄所	高炉挿入装置	2	14	16	電動主幹制御器
麻 生 産 業	選 炭 設 備	13	78	91	限時継電器方式
日本炭鉱高松製鉄所	"	6	98	104	手動主幹制御器
富士製鉄釜石製鉄所	コークス切出装置	8	8	8	電動主幹制御器
大 阪 ガ ス	コークスコンベヤ	14	14	14	集合押しボタン
三菱鉱業高島製鉄所	選 炭 設 備	8	132	140	サイバック方式

写真は富士製鉄室蘭製鉄所へ納入した焼結設備用照光盤および操作盤である。

工業用電機品



富士製鉄室蘭焼結設備用照光盤および作盤
Control panel for sintering plant.

工作機械用電機品および電動工具

工作機械用電機品

生産の合理化のために工作機械が更新され、新規な機械が数多く開発された。加工精度や作業能率が飛躍的に向上するとともに、運転のオートメーション化にはめざましいものがある。自動運転の傾向は専用工作機械の分野だけでなく、広く汎用工作機にも適用されている。すなわち、自動定寸、ナライ加工、精度の自動補正、加工速度の自動調整、あるいは、切研削工具の自動修正などであって、運転者は機械の運転状況を監視するだけでよいものができている。これらの高性能機械の使命は、その電機品によってはたされることが多く、したがって、制御装置も複雑、巧妙なものになってきた。

昭和 33 年度に製作した汎用工作機械用電機品

注 文 元	件 名	台 数
広島精機	DEO 形 エリコン製盤	101
"	DMO 形 "	82
"	MD 形 ボール盤	71
"	TRB 形 超仕上機	8
"	オープンセーバー プレーナ	5
日平産業	CLG-2 形 センターレス研削盤	16
"	CLG-3 形 "	6
"	CGE 形 円筒研削盤	1
"	SHG 形 平面研削盤	2
"	DSG 形 両頭研削盤	2
"	UDA 形 ボール盤	90
新潟鉄工所	SM 形 サンドストランドリジットミル	23
"	SMD 形 "	6
"	SMV 形 "	14
"	リジットミル用 オートインディックス装置	3
"	2HM 形 ミーリングマシン	9
トヨタ工機	RA-10×45 形 ジャンドルン研削盤	30
"	RA-16×75 形 "	15
"	RU-28 形 "	6
新日本工機	RHH-25 形 ラジアルボール盤	10
"	RH-20 形 "	8
"	RMN 形 "	7
"	RB-II 形 精密立形中グリ盤	18
若山鉄工所	NR-1500 形 ラジアルボール盤	14
"	NR-1800 形 "	2
唐津鉄工所	244cm 大形旋盤	1
"	178cm "	1
"	152cm ラジアルボール盤	1
会田鉄工所	100t クランクプレス	1
桐生機械	LC-32 形 ターレット旋盤	1
大平製作所	600t ホットプレス	1

昭和 33 年度に製作した専用工作機械用電機品

注 文 元	納 入 先	件 名	台 数
広島精機	日 本 精 工	ツバ(外)研削盤	1
"	日 本 電 子 工 学	ギヤ ローリング マシン	1
"	い す ゞ 自 動 車	四頭生産フライス盤	1
"	"	デフ ケージ 加工専用機	1
"	ディーゼル機器	ダイヤフラムフタ加工専用機	1
"	三 菱 電 機	電車モートルフレーム加工専用機	1
"	"	精密中ぐり盤	1
日平産業	トヨタ自動車	VFG 形 バルブ研削盤	2
"	川 崎 製 鉄	SKG 形 シャーナイフ研削盤	1
新潟鉄工所	広 島 造 船	180NR 形 ロール研削盤	1
新日本工機	新 三 菱 重 工	三軸立形中ぐり盤	4
岡本工作機	名古屋機械試験所	PSG-6B 形 平面研削盤	1
会田鉄工所	三 菱 電 機	35t クランクプレス	1
"	"	ギャップシャ-	1
新三菱重工	"	立形旋盤	1
"	"	ラジアルボール盤	3

昭和 33 年度に製作納入した工作機械用電機品は、別表のとおりであるが、新規な制御装置を採用したおもなもののはつぎのとおりである。

CLG 形センターレス研削盤

日平産業納入のセンターレス研削盤用電機品は、容量ならびに制御方式によって数種類を製作したが、制御はいずれも（電気一油圧）方式である。機械の動作から、スルーフィード形とインフィード形に大別される。加工物はフィードから自動的に送られ、研削された製品は自動定寸装置で計測されて、もし、仕上寸法が許公差範囲をこえてプラスになればトイシ台が自動的に2ミクロン前進して補正をおこなう。また、マイナスになれば機械はサイクル終了後に停止する。このほか、研削数量をカウントして、あらかじめ整定した数量に到達すると、ドレッサを駆動してトイシ面の修正をおこない、また、修正によるトイシ面の消耗量だけトイシ台を前進させて自動的に補正する。これらの動作はすべて連続的に自動運転される。

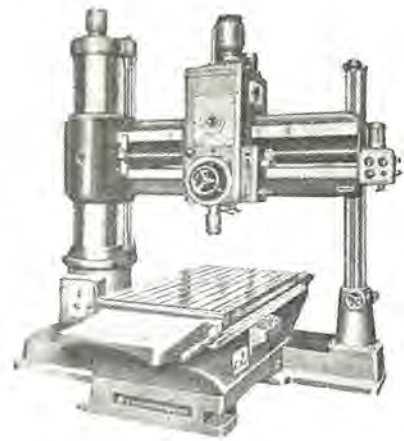


CLG-3B 形 センターレス研削盤
Type CLG-3B centerless grinder.

RB-II 形精密立形中ぐり盤

新日本工機の注文で立形中ぐり盤の電機品を製作した。これはラジアルボール盤のアーム端に補助コラムを設けて、テーブルが移動できるようにしたものである。スピンドル電動機は単一速度であるが、12個の電磁弁を選択操作することにより油圧クラッチが切りかわって、スピ

RB-II 形
精密立形中ぐり盤
Type RB-II
vertical type jig
borer.



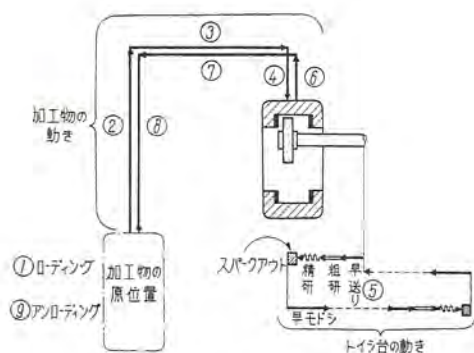
ンドル回転数が数十段に変速できる。テーブル送り速度は九段変速であるが、これは二段速度電動機と、6個の電磁クラッチの組合わせを採用した。ヘッドの横送り速度も同様な方法で五段変速である。また、ヘッド、アーム、およびコラムのクランプは電磁弁による油圧操作であるが、テーブルのクランプはトルクモートルによっている。本機に取りついている各種油圧ポンプは、油圧系の動作時だけ駆動するように限時継電器の組合わせによる特殊制御方式を採用している。このほか、アームが下降して停止するときは、停止の際にわずかに上昇させて歯車列の背隙による精度の狂いをなくするような方法がとられている。

大 形 旋 盤

唐津鉄工所に 244 cm 旋盤用電機品を納入した。本機はベッドの長さが 13 m もある大形機械で、主電動機は、カゴ形 37 kW, 6/8/12/16 P, 220 V, 60 c/s の四段速度である。機械の性質から、正転、逆転、停止をひんばんに繰返すことを考慮して、特殊な制御方式を採用した。すなわち、この旋盤では電動機回転子、および負荷の慣性が相当に大きくなり、したがって、停止の際の惰走時間が長くなるので、その時間を短縮するために、逆トルク制動をおこなう。電動機の停止は逆転継電器で検出しかつ、逆トルク制動時のセン頭電流を抑えるために、電動機の一次側に直列抵抗を挿入して過大電流をさけるとともに電動機を保護している。

ツバ(外)研削盤

広島精機の注文でツバ(外)研削盤用電機品を納入した。これはローラベアリング用外輪のツバ部分の研削を自動的におこなうもので、制御は（電気一油圧）方式である。機械の動作は作業工程図に示すように、まずローダから加工物が供給されるとワークヘッドが後退、右へ移動、さらにバックオフ量だけ前進して研削位置が定ま



ツバ (外) 研削盤の作業工程図
Sequence diagram of automatic internal grinder.

る。つぎにトイシ台が移動して左ツバの研削工程（早送り、粗研、精研、スパークアウト、早送り）を終了すると、テーブルが右行してトイシ台の位置をかえて同様に右ツバ研削の工程をおこなう。左、右両ツバの研削が終了すると、ワークヘッドは前記の逆をたどって原位置にもどり、最後に加工物がアンローディングされて1サイクルを完了し、これを自動的に繰返すものであるが、1サイクルの所要時間は数十秒に調整される。トイシ面の修正、およびそれに伴うテーブル移動量の補正はサイクルカウンタを整定して数サイクルに1度おこなっている。

以上述べたように、各部の機構が定められた順序にしたがって動作する機械において、もし順序を間違えて動作した場合には、トイシと加工物が衝突して機械を破損することになる。また、従来の継電器方式によるインターロックは停電などでくずれのおそれがある。これを完全にするため新しくシーケンスドラムスイッチを開発して採用した。シーケンスドラムスイッチは小形ギヤードモートルで駆動される一種のドラムスイッチで、モートルとドラムスイッチの間を電磁クラッチで連結している。使用目的は、機械の順序動作をつかさどるタイマではなくて、インターロックのためのシーケンススイッチである。すなわち、モートルは連続回転しており、外部からの信号により電磁のクラッチが励磁されると、確実にドラムスイッチを1ノッチ



シーケンスドラムスイッチ
Sequence drum switch.

工業用電機品

に進めて、自己の接点によって電磁クラッチの励磁をたって停止する。ドラムスイッチが1ノッチ進んだことによって、つぎの工程の回路が構成されるものである。1ノッチ進むための所要時間は約0.14秒である。写真は30接点で1

回転が30ノッチのものである。

180NR 形ロール研削盤

新潟鉄工所納入のロール研削盤用電機品は、計6台の電動機の制御が往復台上の運転台でおこなえるよう操作系統を全部集中している。円筒研摩、キャンパリング研摩、テーバ研摩、端面研摩の選択および往復台のクランプ、トイシ台の前進、後退、左送り、右送りなどの切換えは、制限開閉器を使用して完全にインターロックしている。加工品駆動は三段速度電動機と電磁クラッチの組合わせによって九段に変速させ、その回転数は表示盤から直視できる。また、トイシ駆動用30kW三段速度電動機も電磁式極数変換を採用している。往復台移動用の四段速度電動機は歯車列の切換えによってトイシ台の送りもできる。

PSG-6B 形平面研削盤用制御装置

(静止レオナード方式)

岡本工作機に納入した平面研削盤のトイシ軸電動機はDC 1.1kWで、回転数が1,000~4,000rpmの範囲で任意に調整が可能のものである。また、電源電圧の変動や負荷の変動に対しても、整定速度が変動しないようにするために、電動機に内蔵したパイロット発電機の発生電圧を基準電圧とつねに比較して、その差電流が磁気増巾器を経て、出力増巾器の可飽和リアクトルの励磁を制御し、電動機の端子電圧を増減するようにしたフィードバック方式の静止レオナード装置を採用した。補助回路として制御系の安定をたもつためのダンピング回路や速応性をよくする主回路電流のフィードバック回路を設けている。

JK 形多板式電磁クラッチ

工作機械の自動化に対して、電磁クラッチの利用が急激に増大している。JK形電磁クラッチは、昨年初頭から本格的販売を開始したが、各方面からご好評を受け、9月末現在、総計300台を納入した。納入先、使用機器を一覧表に示すが、汎用、専用工作機だけでなく、繊維機械、ほか一般機械への応用が目立ち、自動車関係での



JK 形電磁クラッチ (シングル)
左から 0.6, 1.2, 2.5, 5, 10, 20 の各形
Type JK magnetic clutch.

JK 形電磁クラッチ納入先一覧 (33-9-E 現在)

注文元	最終納入先	使用機械名	電磁クラッチ	個数/台数	摘要
広島精機	いすゞ自動車	四頭生産フライス	JK-5D JK-20S JK-40S	1 1 1	工
広島精機	当伊丹製作所	電車モータ加工車 用機	JK-5S JK-5D JK-10S	1 1 2	工
岡本工作		グルマニウムスライ サ	JK-1.2D	1	5 工
大隈鉄工	東洋紡ほか	高速ギル巻取用	JK-1.2D	1	12 機
広島精機	N. S. K.	コロ軸受ツバ研摩 盤	JK-2.5S JK-20S	1 1	1 工
吉田鉄工		ナライ旋盤	JK-1.2S	2	1 工
新日本工機		RB-2 ラジアル中グリ盤	JK-1.2S JK-2.5S JK-2.5D JK-5D	1 1 2 2	13 工
昌運工作		旋盤	JK-2.5S	1	1 工
大阪機械		ターニング盤	JK-5S JK-10S	18 6	1 工
日本放電加工		放電加工機	JK-0.6S	1	4 工
丸見屋	"	石けん製造機	JK-1.2S	3	1 産
東洋工業	"	冷凍機車	JK-2.5S	1	1 自
菊川鉄工	"	木工機	JK-2.5D	1	3 木工
日立製作 川崎	"	ボーリングマシン	JK-10D	1	1 工
炉材工業	住友金属大阪	回転炉	JK-20S	6	1 産
新日本工機			JK-2.5D	1	1 工
日立製作 川崎	"	75mm 横中グリ盤	JK-10D	1	1 工
富士電機	"	プレーナプラノミ ラー	JK-40S JK-40D	1 2	1 工
三菱重 京都	" 岩塚	トランスフォーマ ー	JK-10S JK-2.5D JK-1.2D	1 2 1	1 工
久保田鉄工		自動秤量機	JK-0.6D	1	1 産
吉川機械			JK-2.5S	5	1
日本電炉	当無線機製作所	コンベヤ	JK-2.5S JK-2.5D	1 1	1 輪
住友化学			JK-1.2S	1	1
小池酸素工業		アセチレン溶接機	JK-2.5D JK-0.6S	2 6	1 一般
日立製作 川崎			JK-1.2S JK-2.5S	3 3	1 工
大阪変圧器			JK-2.5S	1	1
富士写真 フィルム			JK-40S	1	1
三菱電機無線機	豊田自動車		JK-1.2S	3	1
"	"		JK-1.2S JK-1.2D	1 2	1
" 名古屋		変圧器鉄心切断機	JK-0.6D	1	1 工
"	同 大船工場	巻線機	JK-1.2S	2	1 工
" 伊丹			JK-1.2S	8	
大隈鉄工	三菱電機 名古屋製作所	GLS-平面研摩盤	JK-1.2S	1	1 工

注：工：工作機械， 機：機械， 産：産業機械， 自：自動車，
木工：木工機械， 一般：一般機械

実用化が示唆されている。

DC 形電磁チャック (自動消磁装置付)

電磁チャックは、平面研削だけでなく、フライス、フレーナなどの切削加工にも使用して、工作能率を上げることができる。DC 形電磁チャックは、従来品に徹底的な改良を加えたもので、その特長は次のようである。

1. 吸着力強大 電磁式であるから永久磁石などより起磁力を高く取ることができ、鉄心は合理的形状で、飽和が少ないので、吸着力は 10 kg/cm^2 まで保証される。
2. 温度上昇極少 コイルの合理化により消費電力が少なくなった。このため乾式で使用しても上昇温度はわずかに 10°C 以下となり、精密工作の要求に合致する。
3. 消磁装置付 電磁チャックは電流を切っただけでは残留磁気により加工物はなお強く吸着されて取りはず

しが困難である。DC 形電磁チャックには押しボタン一つで自動的に逆電流を流す消磁装置が付属する。加工物に合わせて調整目盛を合わせればなんら困難なく取りはずせる。不時の停電には残留磁気でしっかりと加工物は保持されるから危険がない。

DC 形電磁チャック仕様

呼称寸法 巾×長さ×高さ (mm)	極間ピッチ (mm)	電圧 (V)	消費電力 (W)	その他
200×500×80	16	DC 110	39	完全防水形
300×900×110	25	"	84	"
300×1,200×110	25	"	100	"

消磁装置仕様

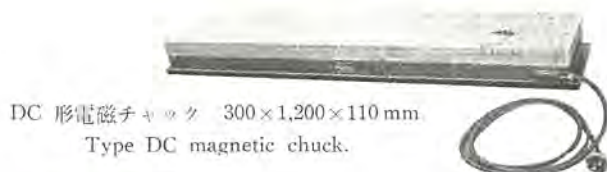
別置形 (テーブルまたは壁取付) 220×226×226 mm

電圧 DC 110 V

消費電力 約 4 W



DC 形電磁チャック
200×500×80 mm
Type DC
magnetic chuck.



DC 形電磁チャック 300×1,200×110 mm
Type DC magnetic chuck.



電磁チャック消磁装置
Magnetic chuck demagnetizing device.

電動工具

6.5 mm 強力形携帯用電気ドリル

連続して作業したり、あるいはキリの押圧力を大きくして少しでも作業能率を上げようとする作業場向けに、従来の SD-6S-4 形と並行して強力形の SD-6T-1 形を製作した。

SD-6S-4 形に比較して電動機容量を増し、携帯や操作に便利な小判形のワックにした。

仕 様

形 名	SD-6T-1
最大サン孔能力	6.5 mm
電 源 種 類	直流・交流単相
電 圧	100~110 V
全 負 荷 電 流	2.4 A
出 力	130 W



SD-6T-1 形
6.5 mm 強力形
携帯用電気ドリル
Portable electric drill.

無負荷時回転数 2,200 rpm
全負荷時回転数 1,450 rpm
重 量 2.3 kg

(キャプタイヤケーブルを除く)

32 mm 携帯用電気ドリル

25 mm 携帯用電気ドリル

車両工場、造船工場、その他重工業向けに 25 mm 電気ドリルを製作した。一方従来製作していた 32 mm 電気ドリルは電動機容量を増し、最大出力約 3 kW として強力化した。

仕 様

形 名	TD-25S-1	TD-32T-2
最大サン孔能力	25 mm	32 mm
電 源 種 類	交流三相	交流三相
電 圧	200 V	200 V
全 負 荷 電 流	4.5/4.2 A	5.3/4.5 A
出 力	約 1,000 W	1,200 W
無負荷時回転数	215/260 rpm	200/240 rpm
全負荷時回転数	202/242 rpm	185/220 rpm
重 量	22 kg	25 kg



TD-25S-1 形
25 mm
携帯用電気ドリル
Portable
electric drill.



TD-32T-2 形
32 mm
携帯用電気ドリル
Portable
electric drill.

125 mm 携帯用電気グラインダ

携帯用電気グラインダは日本工業規格 (JIS C9610) が近々制定される予定である。この規格に合致するように一部寸法を変更すると同時に、電動機を強力化した。最工業用電機品

大出力約 600 W である。

仕 様

形 名	PG-5T-1
電動機出力	約 300 W
トイシ 寸 法	125×19×12.7 mm
粒 硬 度	30 P
電 源 種 類	直流、交流単相
電 圧	100~110 V
全 負 荷 電 流	5.0 A
無負荷回転数	4,800 rpm
重 量	6.3 kg



PG-5T-1 形 125 mm 携帯用電気グラインダ
Portable electric grinder.

一般工業用電機品

戦後の新しい技術の導入や、研究の結果による新製品の開発が着々と進み、多数の新形製品や改良形が完成された。

電動機では、新標準三相誘導電動機スーパーライン A 形の開発は、種々の出力および回転数の広い範囲にわたって拡張された。また特殊用途に対してもっとも適した種々の電動機が完成された。

制御装置においても、電磁接触器、継電器など新標準形の種類が拡張され、特殊用途に対してもっとも適した種々の器具も完成された。

誘 導 電 動 機

一般工業用電動機として昨年度は非常に多数の電動機が製作納入された。その中で 100 kW 以上の電動機をあげると別表のとおりである。

昨年度もサイレンサ付ターボ冷凍機用誘導電動機の需要が非常に多かった。これはビルディングなどのような静かな場所に使用され、とくに騒音の低いことが要求されるので一段と改良を加えた。

日新電機向け短絡発電機駆動用誘導電動機

1,250 kW 1,800 rpm 60 c/s 4 P 巻線形回転子閉鎖自己通風形 1/2 時間定格

特 長

a. 回転子コイルはハーフコイルとし、上口、下口とも



新三菱重工納ターボ冷凍機用
220 kW 3,000 V 50 c/s 4 P
サイレンサ付電動機
220 kW motor with a silencer
for turbo refrigerator.



スーパーライン A モートル (SB-A 形)
0.4, 0.75, 2.2, 5.5, 11, 22 kW 4 P
Type SB-A Superline A motors.

別々に非磁性バインド線で支持され、十分な安全率を
保たれている。

- b. 回転子軸は、発電機短絡時のネジりに耐えるよう、
特殊鋼を用いている。
- c. 回転子スパイダは、軸から削り出した構造で十分な
通風面積を与えている。
- d. とくにスベリを小さく設計してある。

フランジ取付形をも包含しており、その標準形式は次の
とおりである。

正 式 称 呼 当社形名

1. 床取付横軸閉鎖防滴形……………SB-A 形
2. 床取付横軸全閉外扇形……………SF-A 形
3. 床取付横軸全閉形……………SE-A 形
4. フランジ取付立軸閉鎖防滴形……………SB-V 形
5. フランジ取付立軸全閉外扇形……………SF-V 形
6. フランジ取付立軸全閉形……………SE-V 形
7. フランジ取付横軸閉鎖防滴形……………SB-F 形

1, 2 の 4 極, 6 極ならびに 4 の 4 極, 各容量の電
動機は仕込生産されている。

連続定格の閉鎖形および全閉外扇形に対する各容
量, 各極数の適用ワク番は下表のとおりである。

各容量, 各極数の適用ワク番号一覧表

極 数	2	4	6	8	10	12
kW						
0.4	910	910	1111	1111	1314	1318
0.75	910	1111	1114	1314	1318	1621
1.5	1111	1114	1314	1318	1621	1625
2.2	1114	1314	1318	1621	1625	1828
3.7	1314	1318	1621	1625	1828	2027
5.5	1318	1621	1625	1824	2027	2031
7.5	1621	1625	1824	1828	2031	—
11	1625	1824	1828	2031	—	—
15	1824 ※(1828)	1828	2031	—	—	—
19	1828 ※(2027)	2027	—	—	—	—
22	2027 ※(2031)	2031	—	—	—	—

注 ※() は全閉外扇形のワク番号を示す

スーパー A ラインモートル系列

いわゆる新 JEM 寸法とよばれている JEM1110(1956)
に準拠した、小形、軽量化された当社の新形三相誘導電
動機スーパー A ラインモートル系列は、逐次拡充整備さ
れてきたが、今回ようやくその最終段階である 2000 フ
レーム (22 kW 4 P) までの整備を完了し、生産態勢に
はいった。

この系列は閉鎖形、全閉外扇形ならびに全閉自冷形よ
りなり、床取付横軸形だけでなく、立軸形および横軸

SB-W 形巻線形スーパーラインモートル

SB-W 形巻線形スーパーライン三相誘導電動機は、
従来の MS 形標準系列に代るものとして新しく設計製作
されたもので、フレームならびに負荷側のブラケットは
SB 形のをそのまま流用しているの、同一ワク番
号の SB 形と取付寸法はまったく同じで、通風方式、軸
受構造なども同じである。

反負荷側のブラケットはがんじょうな鋳鉄製で、スリ



巻線形スーパーライン
モートル (SB-W 形)
15 kW 6 P
2236 フレーム
Type SB-W
Superline motor.

カップリング部分を内蔵しており、ブラシ点検窓は鋳鉄製カバーをもって閉鎖され、防滴構造となっている。

SB-W 形の適用ワク番号一覧表 (600 V 以下)

極数	4	6	8	10
15	2232	2236	2536	2540
19	2236	2536	2540	2840
22	2536	2540	2840	2845
30	2540	2840	2845	3245
37	2840	2845	3245	3250

フォアウェイシールボールベアリング

スーパーライン A モートル系列の軸受として、従来のゴムシールの並巾密封ボールベアリングに代って、今回密封ボールベアリングの決定版ともいべき画期的な新形フォアウェイシールボールベアリングを完成して、全面的に採用されることとなった。

従来の密封ボールベアリングに比べて構造上大きく異なった点は、ベアリングの巾寸法を広くして封入グリース量を増したこと、シール機構を改良し各側とも2枚の金属シールプレートによるラビリンス方式としたことである。その断面写真は図に示すとおりで、内側のシールプレートは外輪に固定され静止しているが、外側シールプレートは内輪に固定され軸とともに回転し、外部から侵入しようとする異物を遠心力によりはねとばし、狭い長いラビリンスと相まって、密封効果は格段に向上した。広巾にしたことにより、グリース封入量は従来の約2倍



フォアウェイシール
ボールベアリン
グ断面写真
Four way sealed-
off ball bearing.

となり、さらに潤滑性能はもちろんのこと耐湿性、耐熱性、耐老化性など各特性のすぐれた、密封用グリースとしてもっともすぐれたグリースが封入されているので、寿命の点でも大巾に改良された。

この新形ボールベアリングの採用により、軸受部の保守、手入れのめんどろは除かれ、床下、高所、機械組込などの用途では、その効果はとくに大きい。

減速電動機

昨年度の新しいものとして、三段減速の超低速形の減速電動機 (GM-NE 形) の標準を確立し、そのうち数機



GM-7¹/₂-NEP
形減速電動機
5.5 kW 440 V 12 rpm
60 c/s 4 P
geared motor.

GM-65-EVV 形 減速電動機
50 kW 3,300 V 100 rpm
60 c/s 4 P
50 kW geared motor.



種を製作納入した。標準は4, 6 および 8 極の電動機を使用し、50 c/s で 3.1 rpm

から 15 rpm までである。構造は低速形 (GM-E 形) の電動機部分と減速機部分との間にさらに一段減速歯車を挿入したもので (写真参照) すえ付方法は GM-E 形と同一である。

また昨年1年間で注目されるのは、化学工場の攪拌機用に立形減速電動機の需要が増加してきたことで、0.75 kW から 50 kW までのものを多数製作納入した。

以上をふくめ昨年のおもなる納入実績(台数 30 台以上で、しかも総容量 100 kW 以上)は下表のとおりである。

減速電動機納入実績

納入先	総容量 (kW)	容量範囲 (kW)	台数
三菱重工業	1,560	0.4 ~ 45	152
三菱化成	474	0.75 ~ 30	132
日清紡績	388	0.4 ~ 22	81
永田製作所	640	0.75 ~ 37	70
東洋高圧	222	0.75 ~ 11	56
麻生産業	385	1.5 ~ 26	47
三菱日本重工	114	0.75 ~ 19	39
富士セメント	249	0.4 ~ 11	36
富士製鉄	100	1.5 ~ 5.5	32

円板形電磁ブレーキ付電動機

電動力応用分野の発展に伴い、急停止をひんぱんにくりかえす用途に円板形電磁ブレーキ付電動機の需要が急激にふえてきた。円板形電磁ブレーキには AD-B 形交流励磁と DD 形直流励磁のものが製作されている。AD-B 形は 3.7 kW までの小形電動機に、DD 形は 5.6 kW 以上の中形電動機に使用されるもので、DD 形にはセレン整流器を付属させるのでとくに直流電源を必要としない。これら電磁ブレーキはいずれも最近の小形化された電動機に合わせ新たに開発完成したもので、小形ながら強力であり、制動能力、温度上昇、ブレーキライニングの摩耗など従来のものに比べとくにすぐれ、つぎのような多くの特長をもっている。



AD-2B 形 円板形
交流電磁ブレーキ付
SB-V 形 三相誘導
電動機
15 kW 4 P #1114Fr
7.5 kW 3 phase
induction motor
with AC disc type
magnetic brake.



DD-5 形 円板形直流電磁ブレーキ付
SB-A 形 三相誘導電動機
7.5 kW 4 P #1625Fr
7.5 kW 3 phase induction motor
with AC disc type magnetic brake.

1. 小形軽量化された電動機
(JEM-1110) に合わせ製作され
た電磁ブレーキで小形で強力であ
る。

2. 機械的にかんじょうで確実な制動ができる。
3. すべての調整が外部からでき、保守が簡単である。
4. 制動部分は露出せず、全閉形か防滴形にすることができる。
5. 横形、立形、のいずれにも使用できる。
仕様はつぎのとおりである。

制 動 形 式	形 名	制動トルク (kg-m)	定 格	重量 (kg)
交 流	AD-1B	0.8	連 続	5
	AD-2B	1.6	"	6
	AD-3B	2.2	"	10
	AD-4B	4.4	"	11
直 流	DD-3	6	"	35
	DD-4	9	"	39
	DD-5	12	"	43

注 電圧、周波数は電動機と同一である。

クラッチモートル

クラッチモートルの代表的用途は工業用ミシンの駆動用である。最近の工業用マシンは従来のものに比べ、縫調子、回転数についてはるかに高性能、高速度のものが完成され、これを駆動するクラッチモートルもそれに合ったものが必要になった。また最近では工業用ミシンの多くが集団運転より単独運転のクラッチモートルに改善されるに至り、その需要が高まってきた。

SN クラッチモートルは、従来のクラッチモートルの欠陥を種々検討し、新たに完成し、量産されるに至ったもので、各種工業用ミシンの性能を十分発揮させ、生産能率向上に役だっている。このモートルの特長はつぎのとおりである。

1. 急速起動、急停止させるについて、とくに考慮した構造になっている。
2. 電動機部分、クラッチ部分をユニット化して分解、調整を容易にしている。
3. 軸受はすべて給油不用の密封ボールベアリングを使



SN-1 形 分相起動単相
クラッチモートル
200 W 100 V 50/60 c/s 4 P
200 W split phase start single
phase clutch motor.



SN-3 形 三相クラッチモ
ートル 400 W 200 V 50/60 c/s
2 P ベルト調整台付
400 W 3 phase clutch motor.

用してある。

4. クラッチ機構はグリース潤滑のため注油の必要がなく、したがって油の流出による縫製品の汚損がない。仕様はつぎのとおりである。

電 動 機 種 別	形 名	出 力 (W)	電 圧 (V)	全負荷回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極 数	定 格	重 量 (kg)
分相起動単相 電 動 機	SN-1	200	100	1,425/1,720	50/60	4	連続	19
三 相 誘 導 電 動 機	SN-3	200	200	1,380/1,660	50/60	4	連続	17.5
		※400	200	2,870/3,400	50/60	2	連続	△22.5

注 1. ※ 400 W 二極にはベルト調整台がつく。

2. △ ベルト調整台を含めた重量を示す。

水封式水中電動機

深井戸ポンプに使用される電動機は、従来の地上設置形からすえ付、保守に便利な水中形に変わりつつある。当社では、さきに、電動機内部に浸水のない、乾式水中電動機を完成したが、今回さらに、電動機内部にあらかじめ清水を封入する、水封式水中電動機を完成した。この水封式の特長とするところは、電動機の運転、停止により内部の清水に膨張、収縮が起っても、水膨張調節装置の作用により、外部に逸出することがなく、したがって外部からも砂ジンを含んだ水が侵入してくることがないので、軸受および絶縁巻線をいためる心配がほとんどなくなった点にある。

仕様 3.7~2.2 kW 200 V 3,000/3,600 rpm
50/60 c/s 二極



深井戸ポンプ用
水封式水中電動機
11 kW 200 V 3,600 rpm
60 c/s 二極
11 kW submerged
type well motor.

SP-AT 形オートカット付分相起動形単相モートル

SC-AT 形オートカット付コンデンサ起動形単相モートル

単相モートルは巻線の仕様や回路の関係上他のモートルにくらべて焼損事故が多く、その十分な対策は強く要



オートカット付
分相起動形単相モートル
右側 SP-AT 形
100 W 100 V 50/60 c/s 4 P
左側 SP-AT 形
200 W 100 V 50/60 c/s 4 P

Split phase start single phase motors with
automatic thermal cut-off 100 W, left 200 W.



オートカット付コンデンサ起動形単相モートル
右側 SC-AT 形 100 W 100 V 50/60 c/s 4 P
右側 SC-AT 形 200 W 100 V 50/60 c/s 4 P
Condenser start single phase motor with automatic
thermal cut-off 100 W, left 200 W.

望されていたが、当社では昨年初めこの焼損事故を防止
するためにオートカット付単相モートルを開発した。

オートカットは起動困難または運転中の過負荷によっ
てモートルが過熱されたばあいすみやかにモートルを電
源から切り離して焼損から保護する役目をもった熱動保
護装置であり、オートカットはその商品名である。

オートカットは直径約 3 cm, 高サ約 1.5 cm の円筒状
のベースのなかにバイメタル、接点、ヒータが組込まれ
たもので、写真のような端子箱の中でモートルのワタに
埋込式にとりつけられているため、バイメタルはモートル
の電流によるヒータの加熱によるのはもちろん、モートル
の鉄心、巻線の温度上昇による加熱によっても作動
するようになっている。したがって作動はまったく確実
である。

従来の汎用単相モートル、分相起動形 SP-A 形、コン
デンサ起動形、各 100 W 4 P, 200 W 4 P にオートカッ
トを付けた。オートカット付分相起動形 SP-AT 形、オ
ートカット付コンデンサ起動形 SC-AT 形、各 100 W
4 P, 200 W 4 P をまた汎用単相モートルとして生産し
ている。なお、外観、寸法についても写真のようにスマ
ートな小形端子箱がつく以外、従来のオートカットなし
のモートルと変りがない。

同期電動機

同期電動機は昨年度も大小多数製作されたが、製鉄関
係・化学工業関係・セメント関係については別記したと
おりである。前述以外のものについて下表に示す。いず
れも当社関係の設備品である。

納入先	容量 (kW)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	力率	形式	台数	用途	製作 年度
当社神戸製作所	1,680	3,300	600	60	12	0.9	開放	2	M-G	33
"	560	"	900	"	8	"	"	1	"	"
当社伊丹製作所	450	"	600	"	12	1.0	"	1	"	製作中

FK 形小形直流機

事務用機械

32 年度に引き続き IBM 用として多数製作された。32 年
NEMA56 フレームの開発に引続いて 42 ならびに 66 フ
レームの NEMA 寸法をとり入れたものを開発したが、
いずれも FK 形で閉鎖自己通風形、カートリッジブラシ
ホルダ、シールドボールベアリング付である。とくに 42
フレームの 60 W モータは防振支持形で振動絶縁が完全
なため事務用機械としては最適のものといえることが
できよう。直流機において NEMA 寸法をとり入れて製
作しているのは当社だけであって、斬新なデザインと小
形、堅牢、良好な特性に対して需要家の好評をえている。

IBM 向けとして NEMA42 フレーム相当で 250VA 逆
用回転変流機を多数製作納入したが、電機子巻線に特殊
な補助巻線を施し、或る入力電圧に対し希望する出力電
圧が出しうるようにしてある。(従来の逆用回転変流機は
入力電圧と出力電圧の間には一定の関係があつて補助機
器を使用しなければ希望の出力電圧が得られなかった。

なおこの原理は回転変流機にも利用できるものであつ
て、特許出願中) そのためこの逆用回転変流機はダイナ
モータ方式よりも特性がよく、小形に製作できる。

おもなる製作経歴

出力 (W)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	励磁	定格	種類
25	30	3,000	複巻	連続	M
35	100	2,000	他励	"	G
60	115	1,500	複巻	"	M
100	100	3,600	分巻	"	"
200	100	1,750	複巻	"	"
250	40	2,850	"	"	G
400	40	2,850	"	"	M
750	150	3,300	"	"	"
250 VA	入力 115 出力 115	3,600	分巻	"	逆用回転変流機

注 G は発電機, M は電動機。



日本 IBM 納
FK 直流電動機
(防振形)
60 W 115 V 1,500rpm
閉鎖形連続定格
Type FK DC motor
60 W vibration-proof.



住友電工納 FK 形
直流電動機 (固定形)
100 W 100 V
3,000 rpm

Type FK DC motor
100 W stationary type.

日本 IBM 納
逆用回転変流機
出力 250 VA 115 V
3,600 rpm 60 c/s
PF 1.0 連続
入力 115 V DC 2 P
Inverted rotary converter
250 VA.



操作用電動機

操作用電動機はエンジンガバナコントロール、断路器
開閉用調整抵抗器シュウ動用などの電動操作用に使用さ
れている。33 年度に主に製作されたのは下記のものでは
ある。

形名	出力 (W)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	励磁	定格 (時間)	備考
GA	50	100~200	1,700	DC	直巻	1/4	標準ガバナ モーター
"	100	"	"	"	"	"	
GB	50	"	850	"	"	"	
"	100	"	"	"	"	"	
GC	50	"	1,700	"	分巻	"	
"	100	"	"	"	"	"	標準コント ロールモーター
GD	50	"	850	"	"	"	
GJ	50	200~220	1,700	50/60	—	"	
"	100	"	"	"	—	"	
"	30	100	2,000	DC	分巻	1/4	
"	45	"	"	"	"	"	船用ガバナ モーター
"	200	110	3,000	"	直巻	1/120	
"	200	"	1,700	"	分巻	1/2	
"	50	220	1,750	60	—	1/4	
"	75	"	"	"	—	"	
"	100	"	"	"	—	"	



GA 形, GC 形 直流操作用電動機
DC operating motor.

GB 形, GD 形
直流減速操作用電動機
DC geared operating
motor.

制御装置および器具

EK-105 形, EK-155 形, EK0-105 形および EK0-155 形電
磁開閉器

EK-15, 25 および 55 形に引続いて、より大容量の
EK-105 および 155 形を開発した。ともに JIS C8325
A 級 1 号 1 種の性能をもっており、電源容量が十分で、

全電圧起動の電動機の運転保護用として好適である。な
お EK0 形は EK 形の外箱なしのものである。

仕様 最高定格電圧 AC 550 V
定格容量 EK(O)-105/155 形
22/37 kW 200~220 V
37/50 kW 400~550 V



EK-105 形
電磁開閉器
Magnetic switch.

EK-35 形電磁開閉器

EK-25 形の電気的性能を向上させて定格容量を格上
げたものである。JIS A 級 1 号 1 種で、しかも EK-
25 形と同じ寸法のため、経済的な起動開閉器として使用
できる。

仕様 最高定格電圧 AC 550 V
定格容量 7.5 kW 200~220 V
11 kW 400~550 V



EK-35 形
電磁開閉器
Magnetic switch.

EK 形特殊電磁開閉器

標準の閉鎖形に対して外箱ならびに保護構造を防水形
とした EK 形電磁開閉器を開発した。閉鎖形と同じ容量
で使用できるとともに防じん形、防滴形、防マツ形およ
び屋外形としても使用できる。なお閉鎖形とどうよう電
流計、表示灯または押しボタンスイッチつきおよびこれ
らの可逆式の防水形電磁開閉器も製作している。



EK 形電磁開閉器 (EK-55-7 形)
Magnetic switch.



ES-15 形
電磁開閉器
Magnetic switch.



ES-2×15 形 可逆式電磁開閉器
(飽和リアクトル付)
Reversing magnetic switches
with saturated reactor.

ES-15 形, ESO-15 形電磁開閉器

ES-10 形および ESO-15 形電磁開閉器の完成に引続き、定格容量の格上げを行ない、ES-15 形および ESO-15 形電磁開閉器を完成した。

これらの電磁開閉器は ES-10 形および ESO-10 形電磁開閉器の構造および特性を若干改良したものであるが、取付寸法および外形寸法はまったく同じである。また定格容量は、AC 3.7 kW 200 V, 3.7 kW 400~440 V で JIS C8325 交流電磁開閉器の規格に合格し、A 級 1 号 1 種の性能をもっている。

ES-2×15 形, ESO-2×15 形可逆式電磁開閉器

非可逆式 ES-15 形および ESO-15 形電磁開閉器にさらに 1 個の NS-15 形電磁接触器を増し、機械連動子とともに箱に収めるか、1 枚の板に取付けたもので、電動機の可逆運転に用いる。標準は 2 個の電磁接触器を横にならべ、電気連動子 (常時開) をおのおの 1 個取付けたもので、制御の必要に応じた操作スイッチを用いて、正逆および停止、起動・寸行・停止および急停止用などに用いる。



LSH 形 交流気中配電箱
積算電力計押しボタンスイッチ付
AC air break switch box
with watt-hour meter and
push button.

工業用電機品

注 ES 形は外箱つき、ESO 形は外箱なし。

LSH 形交流気中配電箱

LSH 形 交流気中配電箱は開閉器として、SH-105 形高圧電磁接触器を使用し、変圧器、計器用変流器、過電流継電器などの制御用器具とともに鋼板製の箱に納め、箱の前面に埋

込形計器、信号灯を取付け、取扱いよい構造で、JEM-1097A 級に該当し、一般工場動力用三相カゴ形誘導電動機のジカ入レ起動器や巻線形誘導電動機の一次開閉器としてはもちろん、使用回数のひんばんな各種用途の電動機の長期間にわたり無保守運転ができ、また変圧器の一次開閉器としても使用できる。定格および性能はつぎのとおりである。

定格電圧	3,450 V
定格電流	100 A
シャ断容量	25 MVA
開閉容量	A 級 373 kW
開閉ひん度	300 回/時
電氣的寿命	5 万回以上
制御電圧	220 V 60 c/s 200 V 50 c/s



LM 形 油入配電箱 (タンクリフタ付)
Oil immersed switch stand
with a tank lifter.

LM 形 油入配電箱

油入配電箱の絶縁油の点検、あるいは必要に応じての取換えに際して、油タンクの取はずし、取付けが安全かつ容易にできるようタンクリフトを設けた。また信号回路および他の器具とのインターロ

ックができるよう補助接触子を常時開、常時閉各 3 個まで取付けられる構造とした。

DF 形直流電磁接触器シリーズ

製鉄工業その他一般直流回路の制御に使用する電磁接触器として、さきに完成した 50 A フレームに引続き、100 A, 150 A, 300 A, 600 A, 900 A 定格を開発した。いずれも単極であり、100 A, 150 A, 300 A 定格には常時閉合形がある。おもな特長は

1. 可動鉄心ヒンジ部分はナイフエッジ形ベアリングであり、寿命が長く保守が容易である。
2. 強力な磁気吹消と適切な消弧室構造により、定格電流の 10 倍のシャ断容量をもっている。
3. 電気連動子を含め接触器全体がフレーム上にユニットとして組立てられた構造で、盤面取付



DF-600 形
直流電磁接触器
DC magnetic
contactor.

けが便利で再調整が不要である。

4. 消弧室は簡単に上方に回転でき、接触子の点検保守も前面から容易におこなうことができる。

N-35 形電磁接触器

N 形電磁接触器系列の完成に引続き、N-25 形電磁接触器の定格容量の格上げを行ない、N-35 形電磁接触器を完成した。この電磁接触器は N-25 形電磁接触器の外形寸法および取付寸法を変えないで、構造および特性を若干改良したもので、その定格容量は、AC 600 V, 30 A である。JEM1038 の交流電磁接触器の規格に適合し、A 級 1 号 1 種の性能をもっている。



N-35 形 電磁接触器
Magnetic contactor.

NS-15 形電磁接触器

主として、AC 250 V 15 A 以下、AC 440 V 10 A 以下の回路の開閉用として使用するための、小形で安価な電磁開閉器である。JEM-1038 交流電磁接触器の規格に合格し、A 級 1 号 1 種の性能をもっており、そのおもな特長はつぎのとおりである。

1. ナイフエッジを使用した動作機構で、摩擦が少なく、信頼性のある、円滑な動作をする。とくに接点を開く場合は、2 個のはなしバネによって、積極的に開路するので、動作は重力によってあまり影響を受けず、傾斜した場合でも確実に動作する。
2. 可動部分の動きは、ナイフエッジの支点によって規制され、つねに一定の径路で接点が動き、したがって動作にむらがなく、接点のおどりも少ない。また機構は非常に単純で、動作機構の摩耗がほとんどなく、注油の必要もないので、長期間にわたって信頼性のある動作をする。
3. 接触子部分が前面にあり、またすべてのネジおよび部品が前面より取りはずせるので、接触子およびコイルの保守点検が容易である。



NS-15 形
電磁接触器
Magnetic contactor.

NS 2×15 形可逆式電磁接触器

2 個の NS 15 形標準電磁接触器を横または縦にならべ、機械連動子を取付けたもので、電動機の可逆運転に用いる。おのおのの電磁接触器には常時開の電気連動子を 1 個ずつ取付けてあり、また制



NS-2×15 形
可逆式電磁接触器 (縦形)
Reversing magnetic
contactor.

御の必要に応じた操作スイッチを用いて正・逆および停止、起動・寸行・停止および急停止用などに応用できる。

ND 形直流操作交流電磁接触器

好評の N 形交流電磁接触器の特長を生かし、電磁石部分の構造を変えた直流操作式の ND-105 および ND-155 形交流電磁接触器を完成し、クレーンその他の需要に応じた。

仕 様

形 式 記 号	ND-105	ND-155
最 高 使 用 電 圧 (V)	AG 600	AC 600
定 格 電 流 (A)	100	150
閉 路 シ ャ 断 電 流 (A)	1,000 ※	1,500 ※
定 格 容 量	200~220 V	37 kW
	400~550 V	75 kW
操 作 電 磁 コ イ ル (V)	DC 110, 220, 440, 550	
極 数	3	
電 気 連 動 子	4 個まで取付けられる	
端 子 構 造	表 面 接 触 形	

注 ※ は JEM 1038 の A 級



ND-155 形
直流操作式交流電磁接触器
DC operated AC
magnetic contactor.

SH-105 形高压電磁接触器

SH-105 形高压電磁接触器は、三相交流 3,450 V に使用する気中式電磁接触器で長い電氣的寿命をもち、ひんぱんな開閉に耐え、しかも、小電流から大電流まで確実にシャ断できるので、各種用途の電動機運転にはもちろん、変圧器の一次開閉器としても使用できる。

各極ごとに支持ガイシ、磁気吹消しコイル、鉄心および特殊磁器製の消弧室などが設けてある。定格および性能はつぎのとおりである。

定 格 電 圧	3,450 V
定 格 電 流	100 A
シャ断容量	25 MVA



SH-105 形
高压電磁接触器
High voltage magnetic
contactor.

開閉ひん度 300 回/時
電氣的寿命 5 万回以上
制 御 電 圧 600 V 以下

AY 形直流多接触継電器

従来の LD 形に代るものとして、AY 形直流多接触継電器を完成した。仕様は定格電圧 600 V、通電容量 10 A シャ断容量 120 VA（直流 600 V 誘導負荷）で接点数最大は常開 8 接点、常閉 6 接点である。おもな特長は

1. 可動鉄心ヒンジ部分はナイフエッジ構造で、動作が円滑で摩耗が少ない。

2. 接触部は銀接点を使用した二重切形で、各接点間に隔壁を挿入し、重負荷用である。



AY 形 直流電磁多接触継電器
DC magnetic multi contact relay.

3. 鉄板ベース上に継電器全体がユニットとして組立てられた構造で、盤面への取付けが便利で、再調整が不要である。

AM 形限時継電器

AM 形限時継電器は電磁操作の空気式限時継電器で、交流制御装置における制御要素として、工作機械、コンベヤ、溶接機および自動順序動作装置などで、固有の時延作用をもって回路を開閉するばあいの時限の設定に、小形で外気の温度変化、気圧変化の影響をうけず、調整が精密、容易で時限を広範囲に変えられる点で、利用度の広い継電器である。これには落下限時形と吸引限時形の 2 種類があり、1 組の開閉接点をもつ限時スイッチのほかに、時延性のない補助スイッチを 2 組まで取付けられる。限時スイッチおよび補助スイッチには、ともに PR-1 形スナップスイッチを使用している。



AM-21 形 限時継電器
（落下限時形、補助スイッチ 1 個つき）
Type AM-21 time limit relay with drop time limit aux switch.



AM-22 形 限時継電器
（吸引限時形、補助スイッチ 1 個つき）
Type AM-22 time limit relay with pulling time limit aux switch.

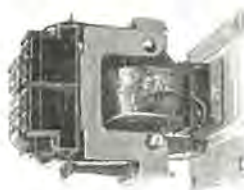
仕様 操作電磁コイル AC 600 V 以下
時限調整範囲 0.2~200 秒
開閉部の容量 つぎのとおりである。

交流電圧 (V)	電 流 (A)	
	連続および シャ断	突 入
110	15	40
220	10	20
440	6	10
550	5	8

直流電圧 (V)	電 流 (A)	
	コイル負荷	抵抗負荷
125	0.30	0.60
250	0.15	0.30

AMA 形電磁継電器

AM 形限時継電器の限時機構部分を除いて交流多接点継電器としたもので、小形、軽量で取付面積が小さく、接点が露出しないスナップスイッチであるため、開閉動作確実で寿命が長く、制御装置のインターロックや補助継電器として用いる。スナップスイッチは AM 形とどうよう PR-1 形を使用しており、2 組（2×ab）まで取付けられ、開閉部の容量および操作回路の定格は AM 形とおなじである。



AMA-2 形電磁継電器
（スナップスイッチ 2 個つき）
Magnetic relay.

MW 形特殊熱動過電流継電器

MW 形熱動過電流継電器（常時閉接点）の完成に引続き、常時開接点付 MW 形熱動過電流継電器を完成した。この過電流継電器は標準の MW 形過電流継電器のサーモスタットユニットを取換え、リセットボタンおよび調整バネを取除いて接点を常時開、自動復帰式にしたものである。したがって外形寸法および取付寸法は標準の過電流継電器と同じである。常時開接点付 MW 形過電流継電器は、電動機の容量により、12、22、32、および 42 の 4 種類があり、接点の定格は AC 600 V、1 A、DC 50 VA（最大 1 A）で、電動機の過負荷運転に対する警報その他の制御回路に応用できる。



MW 形特殊熱動過電流継電器
Thermal overcurrent relay.

TI 形特殊熱動安全器（商品名 オートカット）

現在製作している熱動安全器は、TI 1 形であるが、



TI 形特殊熱動安全器 (オートカット)
Special thermal safety device.

今回新しく TI-3 および TI-4 形を完成した。

TI-3 形熱動安全器は TI-1 形熱動安全器のバイメタルを取換えて、リセットボタンを取付け、常時閉手動復帰式にしたものである。また TI-4 形熱動安全器は、同じくバイメタルだけを取換えて、常時開自動復帰式にしたものである。取付寸法および特長は TI-1 形熱動安全器と同じで、TI-4 形熱動安全器は単相電動機の過負荷または拘束運転に対する警報その他の制御回路に応用できる。

仕 様

定 格	AC 125 V 10 A
	DC 110 V 0.4 A
電氣的寿命	AC 125 V 35 A 10,000 回以上
	DC 110 V 0.5 A 10,000 回以上
適用電動機	AC 250 V 以下、容量 750 W 以下の 単相電動機

PNW 形押しボタンスイッチ

容器は鋳鉄製で、外部のレバーによって操作でき、防水構造 (JIS C 4002) になっているから、水滴や飛マツのかかる場所に使用するのに適する。

容器の形は PNW-110 形、120 形および 120-6 形用と PNW-130 形および 140 形用の 2 種類からなっている。

内部のスイッチは、PN100 形押しボタンユニットを使用し、定格電流は AC 250 V 6 A および AC 600 V 5 A である。

種類は PNW-110 形 (1 点)、PNW-120 形 (2 点)、PNW-120-6 形 (1 点のてんびん式)、PNW-130 形 (3 点) および PNW-140 形 (4 点) の 5 種類がある。



PNW 形押しボタンスイッチ
左から PNW-110 形、PNW-120 形、PNW 120-6 形
PNW-130 形、PNW-140 形
Push button switches.

電 気 ブ ロ ヱ

携帯用電気ブロワは諸種機械のジヤイ排出、その他

PB-3 形
携帯用電気ブロワ
Portable electric
blower.



局部乾燥用として使用されてきたが、従来形のシロッコファンをターボファンに

変え、電動機の容量を増して、風量風圧を大きくした。

仕 様

形 名	PB-3
風 圧	290 mm (水柱)
風 量	2.4 m ³ /min
入 力	180 W
電 源 種 類	直流、交流単相
電 圧	100~110 V
全負荷電流	2.0 A
毎分回転数	10,500 rpm
重 量	2.6 kg

ノーヒューズシャ断器および分電盤

NF 形ノーヒューズシャ断器

長年の研究と経験により、その品質をほこる当社のノーヒューズシャ断器は、昨年も格段の飛躍を遂げた。とくに 225 A フレームおよび 100 A フレームの新形を完成し、かつ 50 A フレームの性能向上を計つて一段と需要の途を開拓した。

NF 形 225A フレーム C 形ノーヒューズシャ断器

現行 225A フレーム H 形の開閉機構、消弧装置および電磁引はずし装置を大巾に改良し、外形寸法を変えることなく、その性能向上を計った。

1. 電磁引はずし装置は各極とも接極子に磁極との空隙を変化させるカム装置をもち、自動引はずし装置カバー側面の調整用ツミで使用者によって瞬時引はずし電流を定格電流の最低 (L) 約 300% から最高 (H) 1,000% の範囲で 6 段階に調節することができる。

2. 開閉機構は簡素化し、電氣的、機械的に強化を計つて耐久性の向上を計つ

た。

3. 接触子の開離距離

NF 形 225A フレーム C 形
ノーヒューズシャ断器の内
部構造

Internal construction of
nofuse breaker.



を増し、かつ、消弧装置を強化してシャ断能力の向上を計った。

仕様 AC 600 V, DC 250 V 二および三極 70~225 A, シャ断容量 AC 600 V, DC 250 V : 10,000 A (JIS 規格), AC 600 V, DC 250 V : 20,000 A (NEMA 規格)。

NF 形 100A フレーム B 形ノーヒューズシャ断器

長年の研究の結果、在来品と同一性能でいちじるしく小形化した二極および三極の 100A フレーム、ノーヒューズシャ断器を完成した、

特 長

1. 取付面積が在来品の 50% ですむので、分電盤、配電盤、制御盤などをいちじるしく小形化できる。
2. 補助開閉器、信号開閉器、分路引はずしなどの付属装置を内蔵できる。

仕 様

定 格 電 圧 AC 500 V, DC 250 V

定 格 電 流 15~100 A

極 数 二極および三極

引はずし装置 熱動一電磁形 (非取換形)

シャ断容量

AC 500 V 15,000A (NEMA および NK 規格)

AC/DC 250 V 10,000A (JIS および NK 規格)

AC 250 V 20,000A※ (NEMA 規格)

※ 定格電流 60 A 以上に限る。



NF 形 100A フレーム
B 形ノーヒューズシャ断器
左: 二極 右: 三極
Nofuse breaker,
left d. p right t. p

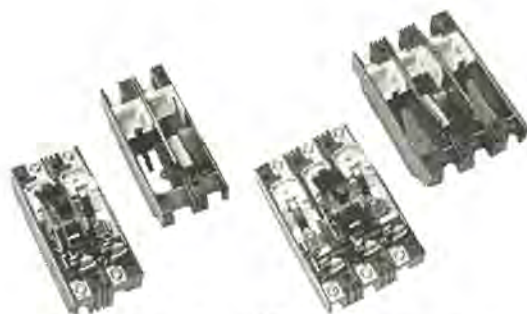
NF 形 50A フレーム ノーヒューズシャ断器

50A フレーム二および三極 ノーヒューズシャ断器の定格シャ断容量は従来 AC 500 V あるいは DC 250 V では 2,500A (NEMA, NK 規格) であった。

近時電源容量の増大に伴う定格シャ断容量の格上げの要望にこたえて、通電部分、消弧装置を改良し、さらに低定格電流のものについては短絡接点 (短絡時バイメタルに流れる電流を他の導体に分流させる回路の接点) を設けて外形寸法を変えることなく、定格電圧 AC 600 V, DC 250 V 回路で定格シャ断容量を 5,000A に格上げに成功した。

同じく単極シャ断器でも従来 AC 125 V あるいは DC 125 V でシャ断容量 5,000A であったものを AC 254~

工業用電機品



性能向上を計った NF 形 50A フレーム
ノーヒューズシャ断器の内部構造
左: 二極 右: 三極

Internal construction of nofuse breaker

277 V で 5,000A の格上げに成功した。

NF 形ノーヒューズシャ断器の埋込形取付ワク

NF 形ノーヒューズシャ断器の付属装置の一種で、自立形配電盤や制御盤の表面からシャ断器を容易に取付けることができ、かつ接続導体を取はずすことなく、シャ断器だけを盤の表面から取はずすことのできるノーヒューズシャ断器専用の埋込形取付ワクを完成し多数納入した。埋込形取付ワクは取付ワク、フラッシュプレートおよび裏面接続用スタッドなどで構成され、シャ断器の各フレーム、各極用の種類をもっている。

1. シャ断器は取付ワクに絶縁して取付けられたスタッドにナットで表面から固定する。
2. 取付ワクは盤に埋込み、ネジまたはボルトで固定する。
3. フラッシュプレートは、取付ワクにネジ止めすることなく簡単にはめこむようになっている。

特 長

1. 在来の裏面接続スタッド付に比べ保守が容易である。
2. 配電盤や制御盤が安価に製作できる。

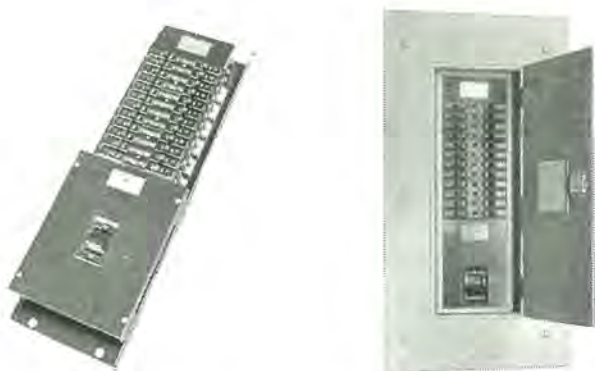


埋込形取付ワク付 NF 形
225A フレームノーヒューズ
シャ断器
Nofuse breaker with flush
mounted frame.

B'A 形ノーヒューズ分電盤

BPA 形ノーヒューズ分電盤は、分岐回路シャ断器に BH-P 形ノーヒューズシャ断器を用いた新形電灯分電盤で、つぎの特長をもっている。

1. 取付面積をいちじるしく縮小できる。
2. 分岐回路シャ断器は、電源端子がプラグイン式であるからシャ断器の取換えに手数がいらない。
3. 完全なデッドフロント形である。



左：盤内部
右：扉を開いたところ
BPA 形ノーヒューズ分電盤の製作一例
Nofuse panel board

4. どのような配線方式にも構成できる。
5. 埋込形のものでは建物の壁厚を薄くできる。
6. 主回路シャ断器は NF 形ノーヒューズシャ断器を使用する。
7. 配線および点検が容易である。

BPA 形ノーヒューズ分電盤の箱寸法の一例

分岐回路数	高さ (mm)	巾 (mm)	奥行 (mm)
単極 15A, 10 回路	510 (560)	385 (510)	120 (145)
同上 20 回路	610 (630)		
同上 42 回路	960 (910)		

注 1. 上記寸法は主回路シャ断器なしの中性線端子盤付のばあい
2. () 内寸法は在来品のもの。

CNF 形 分 電 盤

電力化機関係などに NC 形コントロールセンタと並置して多数納入したが、とくに下記 3 社には単独に製作し、電源用として低圧動力盤および電灯盤として納入した。

1. 大阪ガス神崎川工場向け

低圧動力盤および電灯盤用に 2 面列盤とし、低圧動力盤は NF-225A 3P6 台を 6 回路用として使用、電流計電圧計および積算電力計付とし、電灯盤は NF-225A 2P4 台を 4 回路用に使用、電流計 2 個、電圧計および積算電力計各 1 個を取付けた。

2. 大阪ガス岩崎工場向け

上記神崎川工場向けと同じ用途であるが低圧動力盤、電灯盤とも単独設置である。また低圧動力盤は NF-600A 3P3 台を 3 回路用とし、電圧計および各 NF には電流計、積算電力計付としてある。

なお低圧動力盤は 1,200 A 引込容量が必要であり、電源引込用端子には 3 心ブチルゴム線 250 mm² を各相ごとに 3 並



広島ガス納
CNF 形
ノーヒューズ
分電盤
Nofuse
panel board.

列使用されるため、600 A ソルダーレス端子 3 個を各相ごとに取付けてある。

3. 広島ガス向け

動力および電灯用であるが、1 面で製作しており、電灯用は交流電源故障の時でも点灯を必要とするため交直自動切換装置を内蔵している。なお回路は動力用に 4 回路、電灯用には 9 回路分を設けてある。

コントロールセンタ

低圧電動機の集中制御用として使用されている NC 形コントロールセンタは、製作開始以来その安全性、保守点検の容易な点など長所とするところが認められて、総生産面数は 800 面に達した。

コントロールセンタおよび分電盤一覧表 (昭和 33 年度)

納入先	用途	面数	形名
三菱金属直島精練所	硫酸プラント	6	NC-2300B (両面)
東洋レーヨン愛媛工場	ボイラ補機	6	NC-1900B
三菱油化 四日市工場	用水	4	NC-2300B (両面)
"	石油化学プラント	19	NC-1900B (両面)
"	"	29	NC-2300B (両面)
八幡製鉄	"	5	NC-1900B
中部日本放送協会	暖冷房換気	16	NC-2300T

三菱金属直島精練所納入コントロールセンタ

新三菱重工神戸造船所から同社に納入された硫酸プラントの制御装置として納入した NC-2300B 形コントロールセンタ 6 面で前後両面に起動機ユニットを組み込み、後面ユニットの制御部分 (電流計、信号灯、押しボタン) だけ前面に集めて制御と監視を容易にした。



三菱金属直島精練所納 コントロールセンタ
Control center.

東洋レーヨン愛媛工場納入コントロールセンタ

同社ボイラ補機の電源用として納入した NC-1900B 形コントロールセンタ 6 面で、内部には 100 A, 225 A, および 600 A のプラグインタイプのノーヒューズシャ断器を合計 12 個取付けている。5 面立のものは 1,500 A 容量の電源用ブッシングを上面に、他の 1 面は右側面上



東洋レーヨン愛媛工場納 コントロールセンタ
Control center for Rayon plant.

部に取付けている。

三菱油化四日市工場納入コントロールセンタ

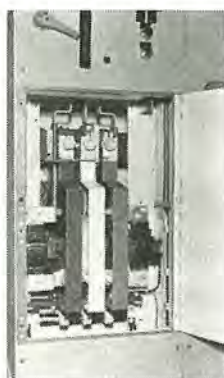
および分電盤

コントロールセンタは3セクション、14グループに分れ、各グループごとに電源引込用として、600 A フレームのノーヒューズシャ断器を入れたユニットを設けて普通電源側に設けるシャ断器盤を省略している。前後両面にユニットを設けてすえ付面積を最少にしたため、NC-2300B 形コントロールセンタ 29面で計162台 1,200 kW の電動機を制御することができた。そのすえ付総面積は7.68 m² である。

CNF 形分電盤はコントロールセンタと列盤かまたは付近に設置され、電灯回路および動力回路の分岐用として合計10面納入した。



三菱油化四日市工場納
NC-2300B 形 コントロールセンタ
(前後両面使用の前面を示す)
Control center.



三菱油化四日市工場納
NC-2300B 形
コントロールセンタ
(電源ユニット裏側)
Control center.

中部日本放送会館 (CBC) 向け

温度調整用として送風機用 (2.2~37 kW) 10 台、ポンプ用 (1.5~37 kW) 20 台の電動機を集合制御するため NC-2300T 形 16 面に収納製作した。

工業用電機品

各電動機には力率改善のため進相用コンデンサを各ユニットの裏面部に取付けてあり、自動手動および故障警報の表示を別置の監視盤にも表示するため補助継電器が各ユニットに組込まれており、故障の時信号灯を点灯すると同時にブザーを鳴らすよう製作されている。また一部電動機 (11~37 kW 8 台) はスターデルタ起動であるが、11 kW 用だけユニット段数を1段大きくするだけで限られた指定面積内に設置できるよう製作した。

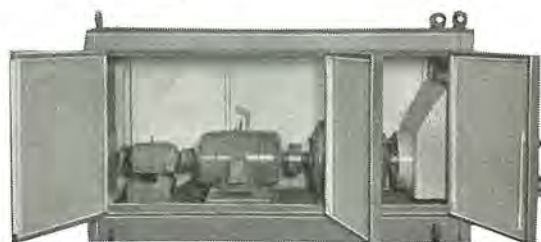
高周波発電機

近時磁気増巾器制御の利用が広まるにつれ、その速度度をさらに高めるためその電源として高周波を広く用いるようになった。

磁気増巾器用としては周波数 400~500 c/s 数 10 kVA 単相または三相のものが多く単極誘導子形として製作している。火力発電所用として防じん性が要求されることがあり、その一例として中国電力新宇部発電所向けに製作した 5 kVA 110 V 三相 3,600 rpm 420 c/s 高周波発電機がある。これは駆動用電動機などとともにキュービクル内に密閉され、冷却用空気は無騒音ファンにより外部よりエアフィルタを通じて吸入されるので、キュービクル内の気圧はつねに外気より高くなっていて、すき間からのごみの侵入が防止される。キュービクルの外周は全面ドアになっていて保守点検に便である。



中国電力新宇部発電所向
磁増巾器用高周波発電機
High frequency generator
for magnetic amplifier.



航空機の電源として従来から用いられていた直流は近來高周波交流に移る傾向があり、これに対する地上電源または試験などの用途に 400~1,800 c/s の高周波発電機を製作した。

多極誘導子形の周波数 2~10 kc, 容量 150 kVA 程度のもは近年ますます応用が広まり需要の度が高まって

おり、従来よりもさらに周波数の高い、容量の大きな高周波発電機の受注に応じうる態勢をとっている。

正弦波発電機

10kVA 程度の正弦波発電機は磁極の形状、固定子巻線の分布巻係数、短節巻係数、結線方式、位相帯角度の選定、鉄心のスキュー、制動巻線、空隙、ミゾの形状、磁束密度、その他種々の点に考慮を加え突極機として製作しヒズミ率が極度に小さいものとすることができた。

大日電線注文のケーブル 高圧試験設備用電源の 200kVA 単相高周波発電機は分布巻二相界磁および制動巻線付円筒形回転子機で同期電動機により駆動され無負荷電圧波形ヒズミ率が 10^{-4} のオーダの純正正弦波交流を発生する。この機械は固定子に対しても回転子に対してもあらゆる手段を尽しており、詳細は別稿で発表の予定である。

正弦波発電機定格

200kVA 0~3,300V 単相 1,200rpm 60c/s
PF=0.5 進相 六極 連続定格 開放 円筒界磁形
回転子 SFC 形

駆動用同期電動機定格

134kW 3,300V 三相 1,200rpm 60c/s
PF=1.0 六極 連続定格 開放 SFS 形

アーク溶接機

今回不活性ガスメタルアーク溶接機が試作開発され近く需要に応じられるようになった。その概要は次のとおりである。

形 式 直流消耗性電極形

溶接電流 500A 連続 650A 60% 使用率

溶接の種類

手動、半自動、
全自動、アルゴ
ンスポット溶接

心 線 径

1.2φ 1.6φ
2.4φ

最大心線供給速度

15m/min

本機はアークや溶接部を不活性ガスで空気からシャヘイシ

て溶接する結果

1. 酸化、窒化のおそれがない。

2. 溶剤を必要としない。

3. アーク溶接としてすぐれた特性を有している。

4. ガス溶接のような容易な作業性を有している。

5. 清浄作用のため軽合金の溶接も容易である。

このため、あらゆる難溶接金属に対していろいろとすぐれた溶接性を発揮する。アルミニウム、ステンレス、銅を始め難溶接金属の溶接需要の増大に伴い今後の活躍が期待される。

抵抗溶接機

特記すべきものとしては、当社長崎製作所用として大形三相低周波形スポット、プロジェクション兼用機および当社無線機製作所用スポット専用機が製作された。ともに重量約6トンで、この種のものとしては本邦最大のものに属し、米軍規格 MIL W-7973 (machine size 4) に準拠し、その概要は次のとおりである。

定 格 容 量 150kVA (50% 使用率)

最大短絡電流 100,000A

最小制御電流 10,000A

標準加圧力 4,200kg (給気 5kg/cm²)

最小 450kg

標準懐寸法 950mm

引上ストローク 90mm

加圧方式は二段加圧方式で、可動部分については低摩

擦、低慣性とし、圧力レスポンスが良好となるように留意されている。これら溶接機には電子管式タイマが付属し、6本の小型イグナイトロン(MI-1200)が使用されており、溶接電流はこのタイマによって精密に調



不活性ガスメタルアーク溶接機ガン
Gun for inert-gas metal arc welder



不活性ガスメタルアーク溶接機
制御装置
Control apparatus for inert-gas
metal arc welder.



三相低周波形プロジェクション
スポット兼用溶接機
3 phase low frequency
projection-spot welder.



単相スポット溶接機
(タイマ付)
Single phase spot welder
with timer.



三相低周波形
プロジェクション
溶接機用タイマ
Timer panel for
3 phase welder.



単相多頭シーム溶接機用
タイマ
Timer panel for single
phase multiple seam
welder.



単相ポータブルスポット
溶接機用タイマ
Timer panel for single
phase portable spot
welder.

整され Pre-heat, Current Decay など
被溶接材料に適した溶接電流が任意に得

られ、軽合金、非鉄合金などにすぐれた溶接が得られる。
なお同一仕様のものが当社静岡工場向けとしてさらに 1
台製作されている。また当社名古屋製作所向けとして単
相スポット溶接機が製作され、タイマは多頭シーム溶接
機用、マルチプルスポット溶接機用として単独に製作納
入された。またいすゞ自動車向けとしてポータブルスポ
ット溶接機用タイマが製作されたが非常に小形にまとめ
られ、イグナイトロン開閉器のすぐれた性能と当社独特



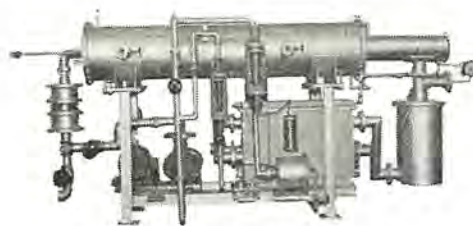
炉気変成器制御盤
Control panel
of furnace
atmosphere
generator.

工業用電機品

の電子管タイマと相まって従来の電
磁接触器を用いたタイマに代るもの
として注目されている。

100 m³/h 炉気変成器

金属部品を光輝焼鈍や光輝焼入す
るとき、突気中の酸素による酸化を
防ぐために、炉内に充満させる不活
性ガスの発生装置である。原料は都
市ガスを使用し、これを燃焼室内で
燃焼させ、その発生ガスを冷却し、



炉気変成器
100 m³/h Furnace atmosphere generator.

水分を除いてから炉に送る。停電したとき、原料ガス圧
が下がったとき、および燃焼室内の温度が下がったときなど
には自動的にリレーが作動して原料ガスの供給を断ち、
災害を防止するようになっている(当社世田谷工場納入)

通 風 機

ボイラ用通風機

最近のボイラ用燃料として重油を使うことが多いため
誘引通風機の形式および構造に特別の注意を払わなけれ
ばならない。現在国内で使用されている重油には硫黄分
が多く含まれていて、通風機各部の腐食およびタール分
の回転部分への付着が問題となってきた。

ケーシング内に外気が侵入するとその部分の高温ガス
は露点以下となり、ガス中の硫黄分は亜硫酸を生成する
ので、ケーシングと主軸、ベーン軸およびダンパ軸との
貫通部にはバックリングまたは与圧したバックリング箱を使用
して冷空気の侵入を最小限に止める。またとくに高温
度のものに対しては軸貫通部に耐食性金属をカバーする
方法をとっている。

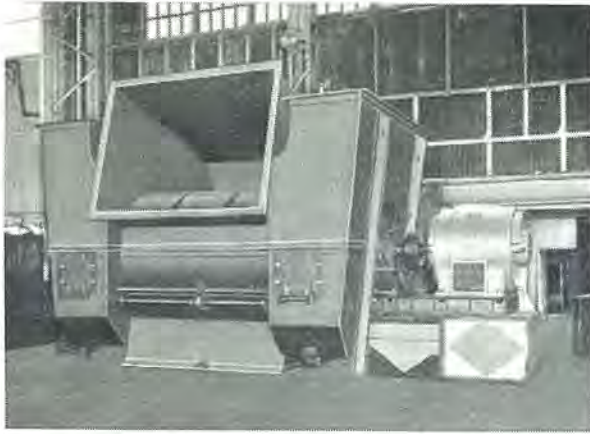
熱空気を再循環する押込通風機は扇車羽根にタール分
および飛灰が付着して不つり合を生ずる可能性があるの
でがんじょうな構造になっているが、通風機各部を定期的
に水洗するとか、適当な噴霧装置を設けて運転中適時
水洗するのが良いと考えられる。

関西電力大阪発電所納め ID-1008 片吸込ターボファ
ンおよび中部電力新名古屋発電所納め ID-1013 片吸込
ターボファンはとくに高温ガスを取扱うガス再循環通風
機で特殊の耐食扇車を用い、各部寸法および材料は高温
度におけるクリープに十分耐える構造となっている。

関西電力姫路発電所納め ID-1012 および中部電力新
名古屋納め ID-1013 はいずれも記録品で空冷軸受を使用
している。

後者の ID-1013 はタール分の付着を考慮して入口ダ
ンパで風量調節を行なう。

関西電力大阪発電所納め FM-2073 はシロッコ形誘引



関西電力姫路発電所納 TV-135 両吸込ターボファン
風量 4,600 m³/min 風圧 310 mm Aq
回転数 880 rpm 電動機 330 kW
Double inlet turbobvane fan.



関西電力姫路発電所納 ID-1012 両吸込ターボファン
風量 8,000 m³/min 風圧 370 mm Aq
回転数 592 rpm 電動機 800 kW
Double inlet turbobvane fan.

風機で値段が安く、小形軽量ですむ上比較的高効率で運転できる利点がある。この通風機の風量調節は入口ダンパで行なうことができる。

火力発電所機器の容量増大化の傾向と機械的電気的集金装置の進歩によりこの形式の通風機は今後大いに用いられるものと考えられる。

一般換気用通風機

工場換気および電動機冷却用としては高効率の TV 形ターボファンが用いられ、船舶用、車両用としてはすえ

付場所の点から容量の割に小形軽量なオードナンスファン、または軸流通風機が用いられている。

昭和 33 年度多翼形通風機製作経歴

納入先	用途	形式	台数	風量 (m ³ /min)	風圧 (mmAq)	回転数 (rpm)	電動機 (kW)
関西電力大阪	誘引通風	FM-2073 両吸込	2	8,270	457	675	933
当社(静岡)	一般換気	FU-25	318	29	12	800	0.19
"(福山)	"	"	1	29	12	800	0.19
"(伊丹)	車両用	FK-25	20	180	60	1,400	6.7
BS タイヤ	電動機冷却	50SS-2	4	100	70	1,150	3.7
日亜製銅	"	"	1	100	50	1,150	3
住友機械	"	SL-1/4	3	25	50	2,900	1.5
八幡製鉄	"	"	1	10	18	1,750	0.37
大阪瓦斯	"	"	3	10	15	1,730	0.37
住友機械	"	SL-1/4D	1	40	50	2,900	2.2
大阪瓦斯	"	FC-471	4	10	120	3,500	1.5
三菱化成	"	FC-566	1	30	150	1,730	2.2
日本砂鉄	管制器冷却	FOL-10	1	8	8	1,760	0.37
富士製鉄	電動機冷却	FOL-20	2	15	25	1,760	0.37
八幡製鉄	"	"	2	20	15	1,750	0.37
"	"	FOL-20A	2	24	24	1,680	0.37
三菱造船長崎	一般換気	FOL-25	2	35	25	1,750	0.75
"	"	"	2	31	19	1,750	0.56
神戸製銅	電動機冷却	FOL-25A	1	30	30	1,730	0.75
新三菱神船	交流ウインチ	FOL-25	2	40	50	1,750	1
飯野舞鶴	一般換気	"	2	30	50	1,750	0.75
当社(静岡)	"	FOL-25D	1	57	36	1,400	1.1
三菱造船長崎	"	FOL-30	2	41	38	1,150	0.75
富士製鉄	電動機冷却	"	1	45	30	1,160	1.5
八幡製鉄	"	"	1	65	30	1,160	1.5
"	"	"	2	58	30	1,160	1.5
住友機械	"	"	1	45	30	1,130	1.5
当社(伊丹)	車両用	FOL-40	20	150	120	1,450	9
"	"	FK-33	32	150	120	1,450	9
八幡製鉄	電動機冷却	FOL-40	1	210	150	1,750	15
日亜製銅	"	FOM-40	1	120	100	1,160	5
三菱製紙	"	FOH-20	1	25	150	2,850	2.2
三菱化成	"	FOH-30	1	70	60	1,160	2.2

昭和 33 年度ターボファン製作経歴

納入先	用途	形式	台数	風量 (m ³ /min)	風圧 (mm Aq)	回転数 (rpm)	電動機 (kW)	備考
王子製紙	押込通風	TV-95 両吸込	1	1,250	280	1,180	95	V.C
関西電力姫路	"	TV-135 "	2	4,600	310	880	330	"
"	誘引通風	ID-1012 "	2	8,000	370	592	800	"
関西電力大阪	押込通風	TV-145 "	2	6,800	305	880	448	"
"	ガス再循環	ID-1008 片吸込	2	4,580	172	880	298	"
住友共同電力	押込通風	TV-105 再吸込	2	2,500	300	1,160	185	V.C
"	誘引通風	ID-1009 "	2	4,600	340	700	420	"
中部電力新名古屋	押込通風	TV-145 "	2	7,500	380	885	672	"
"	誘引通風	ID-1013 "	2	11,500	490	700	1,568	"
"	ガス再循環	ID-1013 片吸込	2	6,500	350	705	672	"
川崎製鉄	電動機冷却	TV-65 "	1	110	70	1,450	3.7	"
八幡製鉄	工場換気	TV-67 1/2 "	1	180	140	1,760	7.5	"
"	"	TV-70 "	1	300	140	1,760	15	"
東北バルブ	電動機冷却	TV-80 "	2	225	180	1,460	19	"
川崎製鉄	"	"	1	320	70	975	11	"
住友金属小倉	"	TV-85 "	1	450	130	1,160	22	"
神戸製銅	"	"	1	420	100	970	15	"
尼崎製銅	"	TV-90 "	1	435	100	880	15	"
神戸製銅	"	"	1	420	100	850	15	"
八幡製鉄	"	TV-95 "	1	600	100	880	22	"
"	"	"	1	700	100	880	22	"
当社(伊丹)	変圧器冷却	"	7	220	11	300	1.5	"
日新電機	発電機冷却	TV-95 両吸込	1	1,000	80	705	26	"
寺崎電機	"	"	1	1,000	80	705	26	"
八幡製鉄	電動機冷却	TV-100 片吸込	1	900	100	880	30	"
"	工場換気	"	1	750	80	700	22	"
"	"	TV-105 "	3	1,000	80	700	30	"
"	"	"	2	900	80	700	30	"
東洋レーヨン	生産工程	"	1	800	65	600	15	"
八幡製鉄	電動機冷却	TV-105 両吸込	2	2,000	140	880	75	"
"	"	"	2	1,900	80	705	56	"
"	"	TV-115 "	4	2,400	100	700	75	"
"	発電機冷却	"	3	1,800	100	587	56	"
川崎製鉄	工場換気	TV-135 再吸込	2	2,100	40	350	26	"
八幡製鉄	"	"	8	2,200	50	375	37	"

昭和 33 年度軸流通風機製作経歴

納入先	用途	形式	台数	風量 (m ³ /min)	風圧 (mmAb)	回転数 (rpm)	電動機 (kW)
四国電力松山	発電機冷却	FP-50	1	90	15	1,700	1.1
住友機械	電動機冷却	"	1	80	15	1,450	0.75
"	"	"	3	50	15	1,450	0.75
三菱造船長崎	一般換気	FD-26	12	190	51	1,775	3.4
"	"	"	8	142	51	1,775	2.6
飯野舞鶴	"	"	8	198	50	1,740	3.4
三菱造船長崎	"	FP-70	4	218	51	1,760	4.1
佐の安ドック	"	FP-75	2	280	32	1,650	3.7
"	"	FP-90	1	280	32	1,650	5.2
当社(本社)	"	FP-160	3	850	10	450	5.6

鉱 山 用 電 機 品

Electric Apparatus for Mining

From 1956 to 1957 mining industry kept on flourishing in line with the general industrial trend. In coal mining, transport, coal dressing, ventilation, drainage and air conditioning, the rationalization and development were taken up as well as the improvement of facilities. However, the year of 1958 saw the slackening of business in general, which brought a sudden decrease of coal-demands, reduction of imported coal and crude oil. This unfavorable situation was aggravated by labor offensive and new projects were all suspended. Electric apparatus for mining built this year were not very remarkable, being mostly products carried over from the previous year. Some of them, however, are worthy of introduction as improved designs on old ideas.

31 年ころから産業界の好転に順応して、鉱山界もようやく多年の不況から脱皮し、採炭、運搬、選炭、通気、排水、暖冷房など、各部門の合理化と開発、設備改善、立坑の新設計画が具体化されようとする機運にあったが、33 年にはいって一般工業界はふたたび低調となり、石炭需要は激減し、加えて米国炭の値下り、重油の値下りなどのため、貯炭過剰となり、出炭抑制に伴う原価高をきたし、労働攻勢も大きくひびき、増産計画による原価低減と産業合理化は見送りの現状である。したがって 33 年度の電機品も低調で見るべきものはないが、幸い前年度からの引継ぎ工事もあり、新しい技術を加えた 2,3 の製品を紹介できるのはよろこばしい。

巻上機用誘導電動機

33 年度製作した 巻上機用誘導電動機のうちおもなものとして次の二つがあげられる。

三菱鉱業上山田鉱業所納入坑内炭車単胴巻上機用誘導電動機

仕様 280 kW 3,300 V 450 rpm 60 c/s 16 P

MSB 形 ワク番 7235 2 台

三菱鉱業古賀山鉱業所納入坑内炭車単胴巻上機用誘導電動機

仕様 300 kW 3,300 V 400 rpm 60 c/s 18 P

MSB 形 ワク番 8035 2 台

上記は、いずれも集電環部を耐圧防爆構造とした安全増防爆形である。

このほか、75 kW 以上の電動機をあげると下表のと

納入先	出力 (kw)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	周波数 (c/s)	極数	形式	ワク番	台数	用途	納入 年月
羽幌炭鉱	112	3,000	500	50	12	MSB	4576	1	巻上機	33/7
大和炭鉱	260	3,300	1,500	50	4	MKB	5068	2	ポンプ	33/2
三菱鉱業	75	3,300	900	60	8	MKFC	870	2	ブレーカ	33.9
アトラス 鉱山	75	400	600	60	12	MSB	4560	5		33/6

おりである。

大形巻上機

485/242 kW ボビン巻上機

三菱鉱業高島鉱業所へ納入したもので、わが国最初のボビン巻上機である。本機はフラットロープの特性を十分生かした記録品で、立坑掘進のずり運搬に使われている。



485 kW ボビン巻上機
Bobbin hoisting machine.

特長

(1) フラットロープであるから巻胴の構造は非常に簡単で、すえ付面積も小さい。

(2) ボビン巻の特性として、電動機負荷の変動が少ない。

(3) クラッチにはピンクラッチを使用しており、簡単にロープの長サの調整ができる。

(4) 制動装置には気圧を使用し、迅速・確実に制動できる。

(5) 計器類・ハンドルなどは全部デスクセットに要領よくまとめられていて、運転に便利になっている。

(6) 電動機は極数変換式で、立テ坑が浅いときは低速で運転できる。

仕様

巻上機形式	DH-427
鋼索	98 mm 巾×17 mm 厚
鋼索張力	9,150 kg
平均速度	450/225 m/min
巻胴直径	1,300 mm
鋼索巻取長	1,100 m
電動機	485 kW 巻線形誘導電動機

560 kW 単胴巻上機

三菱鉱業上山田鉱業所へ納入したもので、炭車の運搬に使用される。



560 kW 単胴巻上機
Single drum hoisting machine.

特長

- (1) 制御はすべて油圧により円滑容易に行なわれる。
- (2) 計器類・ハンドルなどは全部デスクセットに要領よくまとめられていて、運転に便利になっている。

仕様

巻上機形式	SH-320
鋼索直径	34 mm
鋼索張力	11,500 kg
鋼索速度	300 m/min
巻胴直径	2,400 mm
巻胴巾	1,200 mm
鋼索巻取長	1,660 m
電動機	2×280 kW 巻線形誘導電動機

600 kW 単胴巻上機

三菱鉱業古賀山鉱業所へ納入したもので、前記560 kWとほとんど同じ構造である。

仕様

巻上機形式	SH-320
鋼索直径	36 mm

鋼索張力	14,533 kg
鋼索速度	250 m/min
巻胴直径	2,400 mm
巻胴巾	1,200 mm
鋼索巻取長	1,570 m
電動機	2×300 kW 巻線形誘導電動機

巻上機用制御装置

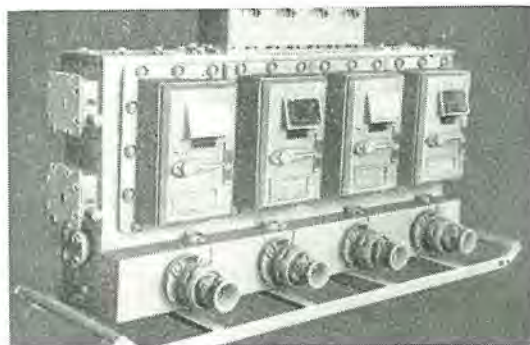
三菱鉱業高島向け 485/240 kW ボビン巻、三菱鉱業上山田向け 560 kW 単胴巻、三菱鉱業古賀山向け 600 kW 単胴巻などの制御装置1式を製作した。

集団切羽開閉器

採炭方式の合理化が進むにつれ使用される電気品の容量台数とも増加してきたため、数個の切羽開閉器を組合わせ一体とした集団切羽開閉器は空間の占有率を減少し、保守が簡便になり、さらに移設費が割安になるなど経済的理由からその特色が認められ、33年もいちじるしく多数納入した。このうち太平洋炭鉱に納入したCC×0604D形はコンチニアスマイナ用としてとくに設計されたもので、デアイオンノーヒューズシャ断 600A, 200A, 100A



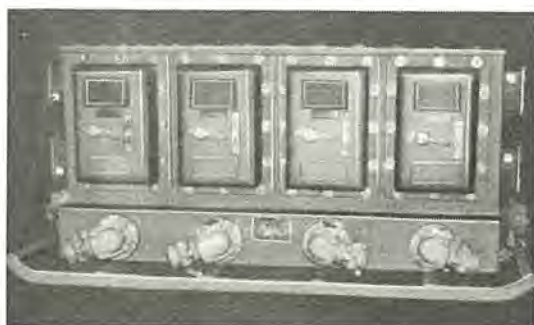
CC×0604D 形集団切羽開閉器
太平洋炭鉱釧路鉱業所納
Group working face switch.



CC×0104D 形集団切羽開閉器
三菱鉱業美唄鉱業所納
Group working face switch.



CC×0206 形集団切羽開閉器
Group working face switch.



CC×0104D 形集団開閉器
Group working face switch.

を組合わせたものである。目下好調に運転を続け引続き第2号機も目下製作中である。

33 年度における納入実績は次表のとおりである。

集団切羽開閉器製作実績表

納入先	電圧 (V)	形名	台数	内 容 (受中シ、断器 電磁開閉器)	備 考	納入 年月
大正炭業・中島炭業所	440	CC×2154R	1	2-200A	4-150A	33/1
日本炭産・高松炭業所	440	CC×0204D	2	4-200A		33/2
日本炭産・高松炭業所	440	CC×0204D	2	4-200A		"
三菱炭業・美濃炭業所	400	CC×0204D	1	4-200A		33/2
"	400	CC×0155R	1		5-150A	"
松島炭産・太田炭業所	440	CC×0104D	1	4-100A		"
三菱炭業・時戸炭業所	500	CC×1255R	1	1-600A	5-150A	33/3
羽幌炭産・築別炭業所	400	CC×2122D	1	2-100A		33/4
三菱炭業・高島炭業所	440	CC×1156R	2	1-600A	6-150A	"
日本炭産・高松炭業所	400	CC×0204D	2	4-200A		"
雄別炭産・尺別炭業所	400	CC×0204D	1	4-200A		33/6
明治炭業・佐賀炭業所	440	CC×0204D	1	4-200A		33/7
三菱炭業・時戸炭業所	500	CC×1255R	1	1-600A	5-150A	"
"	440	CC×0206D	1	6-200A		33/8
日鉄炭業・北松炭業所	440	CC×0104D	2	4-100A		"
三菱炭業・高島炭業所	440	CC×1156R	1	1-600A	6-150A	33/9
日鉄炭業・北松炭業所	440	CC×0104D	2	4-100A		33/10
太平洋炭産・釧路炭業所	440	CC×1202D	1	2-200A		"

防爆形乾式変圧器

H種絶縁変圧器と二次開閉器とを組合わせた耐圧防爆形マインパワーセンタは 33 年度も 32 年に引き続き需要が大きく多数製作した。33 年度の特徴として切羽電動機の容量増加にともなって次第にパワーセンタ容量も大きくなってきたことである。とくに太平洋炭産向けコンチニアスマイナおよびシャトルカ用として 300 kVA 乾式変圧器を含む配電機器 1 式を納入した。

本器は 150 kVA 乾式変圧器 2 台を同一台床上に並列に置き機械的電氣的に一体として結合させたものであり必要に応じ 150 kVA 変圧器 2 台に分離して使用できる

鉱山用電機品

よう特別の考慮が払われている。

また日鉄炭業北松炭業所に納入したマインパワーセンタは台車付として機動性を十分発揮できるように坑内運搬の便を計って製作した。

33 年度実績は乾式変圧器を含め次表のとおりである。

マインパワーセンタ製作実績表

納入先	台数	容量 (kVA)	気中シャ断器	備 考	納入 年月
日鉄炭業・嘉穂炭業所	2	150			33/1
羽幌炭産鉄道・羽幌炭業所	1	100	4×200A		33/2
日本炭産・高松炭業所	1	150			"
羽幌炭産・築別炭業所	2	150	4×200A		33/3
"	1	150	4×200A		33/4
三菱炭業・高島炭業所	2	150		集団切羽開閉器付	"
日本炭産・高松炭業所	2	200		"	"
"	1	150	4×200A		33/5
三菱炭業・高島炭業所	2	150		集団切羽開閉器付	"
日本炭産・高松炭業所	2	200		"	"
三菱炭業・高島炭業所	1	200		"	33/6
麻生炭産・上三緒炭業所	1	150	3×200A		"
雄別炭産・尺別炭業所	1	150		集団切羽開閉器付	33/7
三菱炭業・上山田炭業所	1	150		"	"
常盤炭産・茨城炭業所	1	150	4×200A		"
日鉄炭業・北松炭業所	2	150	4×100A	台車付	33/8
三菱炭業・高島炭業所	1	150		集団切羽開閉器付	33/9
"	1	150		"	"
"	1	150	4×200A	"	"
太平洋炭産・釧路炭業所	1	300		集団切羽開閉器付	33/10



150 kVA マインパワーセンタ (台車付)
Mine power center on a truck.

SHX 形防爆形高圧気中電磁開閉器

防爆形高圧気中式の電磁開閉器は従来 200A 形を製作してきたが、今回 100A 定格のものを製作し始めた。本器は JISC 0901「電気機器の防爆構造 (炭坑用)」および「工場電気設備防爆指針」に準拠した耐圧防爆構造のケースに納めたもので、従来使用されてきた防爆形油入開閉器に代って、炭産および工場防爆用の電源開閉器、高圧三相誘導電動機のジカ入れ起動用およびマインパワーセンタ用などの応用範囲の広い開閉器である。

本器の定格特長はつぎのとおりである。

定格	3,450 V 100 A
シャ断容量	25 MVA
最大負荷容量	3,000 V 373 kW



SHX-162 形高圧気中電磁開閉器
(積算電力計付)

High voltage air break switch
(With watthour meter).



SHX-112 形高圧気中電磁開閉器
(積算時間計付)

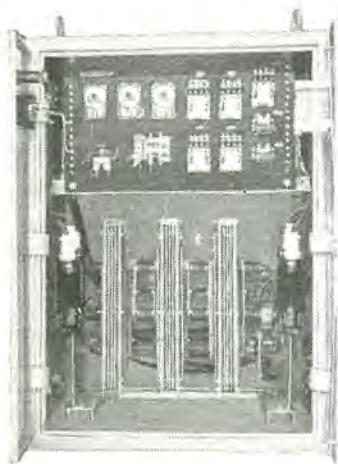
High voltage air break switch
(With watthour meter).

特長

1. 小形軽量である。高サ 1,050 mm 重量 440 kg
2. 保守が簡単で、カバーはヒンジ式でボルトはゆるめるだけでよく取はずす必要がない。消弧箱もヒンジ式で接点の点検は容易である。
3. シャ断特性が良好、デアイオングリッド式消弧装置と強力な吹消コイルおよび特殊合金接触子の採用により大電流、小電流ともすみやかにシャ断できる。
4. 開閉機構が簡単、電磁石と接触子部分の配列とその機構は低圧用電磁接触器に似た簡単な構造であるため、長期間使用しても円滑に動作する。

ポンプ自動運転装置

石炭および金属鉱山用のポンプ自動運転装置は、33年度も多数納入したが、代表的なものをあげると、三菱鉱



高圧気中電磁開閉器 224 kW
ポンプ自動運転用

High voltage air break switch
for driving 224 kW pump.



防爆形軸受温度継電器

Explosionproof bearing
temperature relay.

業大夕張鉱業所納入 410 kW 4 台非防爆形 224 kW 3 台防爆形がある。いずれも三菱金属社製の自動水圧弁を取付けている。おのおのは机形制御盤で操作ができ各号のポンプは、常用運転、間欠運転および予備用としておき、この順序は制御盤上の切換スイッチによって自由に変更することができる。高圧用起動開閉器は乾式電磁接触器を使用した。224 kW 用には軸受温度継電器を防爆形としたものを製作した。

防爆形坑内用接地継電器

坑内用接地継電器は坑内配電線路の 400 V 化とともにますます需要が増加してきた。33年度はさらに EP-2B 形二段動作式接地継電器を製作した。

本器は接地漏洩が発生中に強行送電を行なうことを防止するために用いられるもので、接地漏洩の度合によってまず比較的漏洩抵抗の高い値でベル、ランプなどによって警告を発し、さらに漏洩抵抗値が低くなると自動的に電源開閉器をシャ断するようにしている。



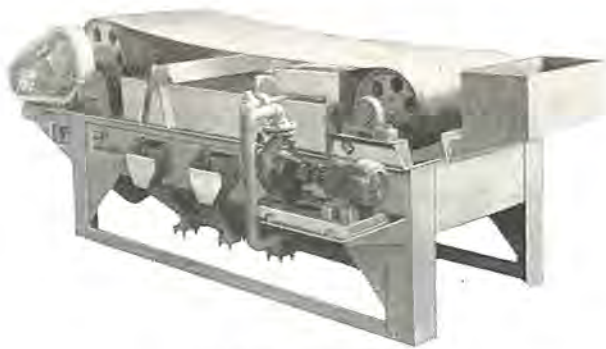
EP-2B 形防爆形坑内用接地継電器
Explosionproof ground relay for pit use.

おもな特長を記すと次のとおりである。

1. 二段動作方式の採用
 - 1 段目 6—30 kΩ (警報を出す)
 - 2 段目 0—10 kΩ (自動的にシャ断する)
2. 動作表示器を付けている。
接地継電器動作時の表示によって原因がわかりやすくなった。
3. 線路の絶縁抵抗を測定できる。
二重目盛の抵抗計により 0—1,000 kΩ まで広範囲にわたって正確に絶縁抵抗を測定できる。

特殊クロケット形磁気選別機

磁鉄鉱を湿式で選別する場合に精鉱の品位や実収率をいかにして向上させるかということは従来から



日鉄鉱業八茎鉱業所納
特殊クロケット形磁気選別機
Special crocket type magnetic separator.

の研究課題であった。本機はピックアップ部に電磁石とセパレート部に永久磁石（OP）を直列に並べて作られた特殊クロケット形磁気選別機である。電磁石と永久磁石のそれぞれの特長を取入れてあるので従来の磁気選別機で至難とされていた鉱石の品位および実収率の向上を計ることができる。

納入先 日鉄鉱業 八茎鉱業所

納入日 33 年 9 月 10 日

仕 様

磁鉄鉱選鉱用特殊クロケット形磁気選別機

磁 極 巾 900 mm

ピックアップ DC 200 V 4 kW

磁束密度 1,000~2,500 ガウス

絶縁油強制循環水冷式

セパレート OP 磁石

磁束密度 800 ガウス

外 形 寸 法 (巾) 1,300 mm × (高サ) 1,450 mm × (長サ) 3,200 mm

処 理 量 15 t/h

総 重 量 5,000 kg

R-3C 形磁気試験機

弱磁性物を連続的に湿式選別（10,000 ガウス程度）する磁気選別機は今までに外国にもその例はなく当社で開発した R 形磁気選別機が最初である。本機はその機構を改良した実用的な試験である。すなわち、ベルトに前後の震動を与えてベルト上の原鉱が比重および磁気吸引の作用を受けて選別が効果的に行なわれる機能をもっている。

納入先 三菱金属鉱業研究所

納入日 33 年 2 月

仕 様

鉱山用電機品



三菱金属鉱業研究所納
R-3C 形磁気試験機
Type R-3C magnetic testing machine.

弱磁性物選別用 R-3C 形磁気試験機

磁化電力 DC 200V 150W

磁束密度 10,000 ガウス

15,000 ガウス (30 分定格)

磁極寸法 (巾) 65 mm × (長サ) 250 mm

外形寸法 (巾) 850 mm × (高サ) 975 mm × (長サ) 850 mm

重 量 500 kg

UM-4B 形つり上電磁石

本器は粉碎する原料中に混入している鉄片（たとえばボルト、ハンマ、タガネなど）をあらかじめ除去してクラッシュの保護を目的として製作された強力な電磁石である。

納入先 旭硝子（株）

納入日 33 年 3 月

仕 様

鉄片除去用 UM-4B 形つり上電磁石

磁化電力 DC 200V 1 kW

磁 極 巾 360 mm

磁束密度 1,500 ガウス

外形寸法 (巾) 730 mm × (高サ) 484 mm × (長サ) 760 mm

重 量 600 kg



旭硝子納 UM-4B 形つり上電磁石
Lifting magnet.

船舶用電機品

Marine Electric Apparatus

Financial retrenchment gave a blow to shipbuilding industry in 1958, going so much as to cancel some of orders on new vessels. Thus demands for DC rotating machines for marine use were on the gradual decrease. On the other hand, AC marine apparatus came to the front riding on the wave of AC electrification. The demands on AC machines, continued from the preceding year, brought many new orders on AC generators, AC marine induction motors and other AC auxiliary apparatus as if they would make up the depression in the line.

金融引締による不況で、予定建造船の解約もあり、昭和 32 年中頃以降船用直流機は全般的に受注減の一途をたどってきたが、交流機は昨年に引き続き交流化の波に乗り必ずしも不況とはいえない。33 年度中の製品を多数ご紹介できるのは幸である。

船用直流機

金融引締による不況で、予定されていた建造船の中止されたものがあり、また、交流船のいちじるしい進出などにより、昭和 32 年中頃から船用直流機全般の受注は減少の一途をたどってきた。昭和 33 年の製作状況は次のとおりである。

直流発電機

昨年製作の直流発電機として特記すべき事項には、たとえば、神戸造船所納入の 160 kW, 230/115 V, 520rpm 三線式発電機のように、端子箱側面をよろい戸式とし、自己通風の一部を端子箱内に導入して極力端子部の通風を考慮したもの、主発電機の並列運転特性を良くし調整を容易にするため特殊巻線方式（新案第 424866 出願中）



160 kW 230/115 V 520 rpm 三線式船用直流発電機
3 Wire system DC generator for marine use.



65 kW 225 V 600 rpm HL 形船用直流発電機
DC generator for marine use.

種 類	製作台数	総出力 (kW)
ベデスタル形発電機	39	7,750
ブラケット形	5	253
交流発電機用励磁機	35	151.5
レオナード方式補機電源用発電機	87	1,998.5
計	166	10,153.0

33 年度納入のおもな船用直流発電機 (100 kW 以上)

注文先	船 主	船 名	出 力 (kW)	電 圧 (V)	電 流 (A)	回転数 (rpm)	台数
三菱下関	日東商船	S #526	100	225	444	600	3
" 神戸	飯野海運	久島丸 S #900	140	230	607	450	3
" 下関	三菱海運	S #522	150	225	666	550	3
" "	"	S #523	150	"	"	"	3
" 神戸	台湾招商局	ハイソン号 S #903	160	230/115	696	520	3
" 下関	N Y K	紫福丸 S #889	180	225/ 112.5	800	600	2
" 神戸	クルクン デス社	フレアデス号 S #889	230	230	1,000	470	3
" "	"	ボロアリス号 S #890	230	"	"	"	3
" "	ステート マリン社	S #894	240	"	1,045	"	3
" "	"	S #895	240	"	"	"	3
日本水産	日本水産	玉栄丸	300	"	1,305	600	2

を試み、好結果を得たようなものがある。また、国内航路の小中形船主発電機用として、ブラケット構造の HL 形を開発し、多数製作した。この形式のものは、オイルリング給油方式で、保守、点検が便利なようにとくに留意されている。また、継鉄は、二分されているので、分解すえ付が容易で台板取付面積を縮小する特長を有する。その他、防衛庁向け、中形掃海艇用 725 kW 掃海発電機を 2 台製作し、また、交流発電機用励磁機およびレオナードウインチの電源用発電機なども、32 年に引き続き多数製

作した。これら発電機の台数および総出力ならびに 100 kW 以上の発電機の経歴表は、別表のとおりである。

直流機関室補機

大形船の交流化にしたがって、補機電動機は 32 年に比して減少し、148 台、2,070 kW の製作にとどまった。うち 121 台、1,743 kW は立形である。

直流甲板補機

甲板補機は神戸造船所納入の 60 kW 揚錨機をはじめとし、67 kW トロールウインチ、43 kW ムアリングウインチ、および 43 kW レオナードウインドラス、など 24 台、1,162 kW を製作した。

直流電動揚貨機

直流電動揚貨機は、国内船、輸出船向けの合計で 118 台製作し、レオナードウインチも 58 台製作した。輸出船向けは、主として、ウォームギヤ方式 HWB 標準形が用いられ、国内小形船はスパー二段切換方式 HSB 標準形が多く採用された。その経歴表を別表に示す。

33 年度納入直流電動揚貨機

船主	造船所	船名	形式	容量	台数
飯野海運	三菱神戸	久島丸 S #900	HWB	3t×30m	12
台湾招商局	"	ハイロン号 S #903	"	"	12
クルクンデス社	"	ブレアデス号 S #889	"	5t×30m	12
"	"	ボロアリス号 S #890	"	"	12
"	"	S #894	"	"	12
船崎産業	船崎造船	海寿丸 S #58	"	3t×30m	12
琉球海運	尾ノ瀬造船	S #526	"	2t×24m	4
日東商船	三菱下関	"	HSB	5t×30m	6
三菱海運	"	S #522	"	3t×30m	1
"	"	"	"	"	1
"	"	S #523	"	5t×30m	2
"	"	"	"	3t×30m	8
"	"	"	"	"	1
"	"	"	"	"	2
大島運輸	大洋造船	"	"	2t×18m	4

33 年度納入レオナード揚貨機

船主	造船所	船名	形式	容量	台数
N Y K	三菱長崎	島根丸 S #1509	HWL	3t×36m	14
"	"	"	"	5t×40m	4
"	名村造船	長良丸 S #306	"	3t×36m	14
"	"	"	"	5t×40m	4
新日本汽船	日立造船	多賀丸 S #3848	"	3t×36m	14
"	"	"	"	5t×40m	4
N Y K	三菱長崎	S #1527	"	"	4

船用交流発電機

32 年に引続き四極、六極の大容量機が多数製作されたが、タンカの大形化に伴い単機容量はさらに増大して、1,000~1,500 kVA に達する傾向にあり、これとともに全閉空気冷却器付の構造が計画されている。

貨物船では全船交流化を目ざして極数変換形交流ウインチが広く採用されるとともに、その電源として自励発電機が続々と製作、納入されている。当社では AVR なしと AVR 付の 2 種類を製作し優秀な成績を収めた。三

船舶用電機品

菱長崎造船所に納入した日本郵船向けの 300 kVA 発電機は国内最大容量の自励発電機でつぎに示すように卓越した性能を有している。

定格

300 kVA, 225 kW, 450 V, 514 rpm, 60 c/s

0.75 PF, 14 P, AVR なし自励

励磁回路

リアクトル、CT、セレン整流器および誘導電圧調整器の 4 個の部品だけから成り非常に簡単な回路である。

起動

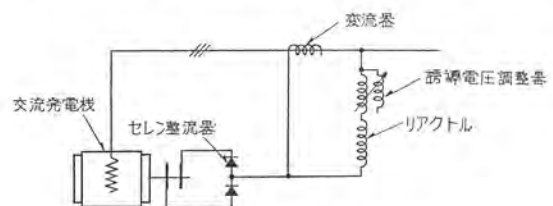
特殊設計のため補助装置なしで電圧は容易に確立され、ヒステリシスの影響も小さい。

外部特性

定格力率における整定電圧変動率は無負荷と全負荷の間で $\pm 1.0\%$ にはいり、またどのように力率を変えても $\pm 3.0\%$ をこえる端子電圧の変化はなかった。

瞬時電圧変動

定格電流の 120% の突入負荷に対して、最大電圧降下は 7.3% で 10 サイクル以内に整定し、240%



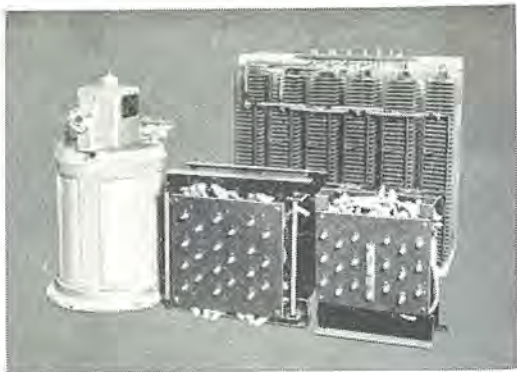
300 kVA 自励交流発電機結線図

Connection diagram of 300 kVA self-excited generator.



三菱長崎造船所納 AVR なし自励交流発電機
300 kVA 514 rpm 14 P

Self-excited AC generator without AVR.



300 kVA 自励交流発電機励磁装置

左から誘導電圧調整器, リアクトル, CT, セレン整流器
Excitation device for self-excited AC generator.



防衛庁納31年度甲形警備艦用 450 kVA 1,800 rpm 4P
交流発電機

AC generator for a guard ship.

船用ディーゼル機関駆動交流発電機

船主	造船所	船名	容量 (kVA)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	形式	励磁機 容量 (kW)	製作 台数	用途	製作 年度	規格
日本郵船	三菱長崎	滋賀丸	280	450	60	514	0.8	閉鎖 防滴	6	3	主	昭33	LYD, NK
三菱海運	三菱広島	おせあにあ丸	250	445	"	"	"	"	5	3	"	"	"
東邦海運	"	寿山丸	225	"	"	600	"	"	4	2	"	"	NK
水産庁	三菱下関	棋洋丸	280	"	"	514	"	"	6	2	"	"	船舶安全 法
日本郵船	三菱長崎	—	300	450	"	"	0.75	"	自励	3	"	"	LYD, NK
Transoceanic Shipping Corp.	"	—	187	"	"	720	0.8	"	4	1	補助	"	AB
"	"	—	187	"	"	"	"	"	4	1	"	"	"
Globe Tanker's Inc.	"	—	94	"	"	"	"	"	2.5	1	"	"	"
"	"	—	94	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
Califolnia Transport Corp.	"	—	125	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
"	"	—	125	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
Norstar Shipping Co., S.A.	"	Naess Thunder	94	"	"	"	"	"	"	1	"	製作 中	"
大同海運	"	—	94	"	"	"	"	"	"	1	"	"	AB, NK
東京タンカ	"	—	156	"	"	"	"	"	4	1	"	"	"
Suarez Campana S.A.	三菱広島	—	375	"	"	1,800	"	"	3.5	2	主	昭33	AB
Goodwind Steamship Corp.	"	—	375	"	"	"	"	"	"	2	"	"	"
The Texaco (panama) Inc.	三菱長崎	Santiago	750	"	"	"	"	"	4	2	"	"	"
"	"	Idaho	750	"	"	"	"	"	"	2	"	"	"
Transoceanic Shipping Corp.	"	—	875	"	"	"	"	"	5	2	"	"	"
"	"	—	875	"	"	"	"	"	"	2	"	"	"
Globe Tankers, Inc.	"	—	750	"	"	"	"	"	4	2	"	"	"
"	"	—	750	"	"	"	"	"	"	2	"	"	"
Transoceanic Shipping Corp	"	—	875	"	"	"	"	"	5	2	"	"	"
"	"	—	875	"	"	"	"	"	"	2	"	"	"
Norstar Shipping Co., S.A.	"	Naess Thunder	750	"	"	"	"	"	4	2	"	製作 中	"
大同海運	"	—	750	"	"	"	"	"	"	2	"	"	AB, NK
東京タンカ	"	—	775	"	"	"	"	"	4.5	2	"	"	"

船用減速蒸気タービン駆動交流発電機

船主	造船所	船名	容量 (kVA)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	形式	励磁機 容量 (kW)	製作 台数	用途	製作 年度	規格
防衛庁 (31年度甲形警)	三菱長崎	むらさめ	450	450	60	1,800	0.8	閉鎖防 滴	4	2	主	昭33	防
エバリン社	三菱神戸	—	625	"	"	1,200	"	"	6.5	"	"	"	AB
ステートマリン社	"	—	625	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
ブリメウ社	"	—	825	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
丸善石油	"	第3つばめ丸	550	445	"	"	"	"	5.5	"	"	"	NK
日東商船	呉造船	—	750	450	"	1,800	"	"	"	"	"	"	NK, YLD
オナシス社	三菱横浜	—	770	"	"	"	"	"	"	"	"	"	LYD
防衛庁 (OSP)	三菱神戸	—	550	"	"	"	"	"	4.5	4	"	"	防
オナシス社	三菱横浜	—	770	"	"	"	"	"	5.5	2	"	製作 中	LYD
レックス社	"	—	800	"	"	"	"	"	5.5	"	"	"	LYD
飯野海運	飯野重工	—	235	445	514	60	"	"	6	2	主	昭33	NK
"	"	—	55	"	720	"	"	"	2.5	1	補助	"	NK
防衛庁 (31年度甲形警)	三菱長崎	むらさめ	125	450	900	"	"	"	3.5	1	"	"	防
飯野海運	飯野重工	—	280	445	514	"	"	"	8	3	主	"	NL, LYD
エバリン社	三菱神戸	—	125	450	720	"	"	"	4	1	補助	"	AB
ステートマリン社	"	—	125	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
ブリメウ社	"	—	250	"	"	"	"	"	5.5	1	"	"	"
佐藤汽船	神戸田造 船	—	90	"	600	"	"	"	4	2	主	"	NK
丸善石油	三菱神戸	第3つばめ丸	125	445	720	"	"	"	"	1	補助	"	NK
防衛庁 (OSP)	三菱神戸	—	150	450	900	"	"	"	3.5	2	"	"	防
大阪商船	三菱神戸	—	262.5	445	450	"	"	"	自励	3	主	製作 中	NK, AB

の突入負荷に対しても最
大電圧降下は 17.1% に
とどまり, 14 サイクルで
整定した。

電圧微細調整

誘導電圧調整器を操作す
ることにより端子電圧を
400~480 V の範囲で容
易にしかも連続的に調整
できた。

また大阪商船向けとして,
三菱神戸造船所注文の定格
262.5 kVA 445 V 450 rpm
60 c/s 16 P 0.8 PF の自励
交流発電機は AVR 要素を
もったもので, 現在鋭意製
作中である。

AVR 要素をもつ自励交
流発電機の利点は全力率に
沿って, 無負荷から全負荷
まで整定電圧変動率が良好
であること, 横流補償装置
が取付くので, 並列運転は
容易に可能であること, な
どである。AVR 要素のも
たないタイプに比較して電
圧検出部が付加されるが,
そう複雑な構造とはならな
い。

写真は防衛庁納め31年度
甲形警備艦(むらさめ)向け
三菱電機・Vol. 33・No. 1

正 誤 表

Vol. 33 No. 1「昭和33年度回顧特集」のうち104ページ、船用ディーゼル機関
駆動交流発電機 および 船用減速蒸気タービン駆動交流発電機 の表を下記のように訂正いたしますからお切り取りの上貼付して下さい。

船用ディーゼル機関駆動交流発電機

船 主	造船所	船 名	容量 (kVA)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	形式	励磁機 容量 (kW)	製作 台数	用途	製作 年度	規 格
日本郵船	三菱長崎	滋賀丸	280	450	60	514	0.8	閉鎖 防滴	6	3	主	昭33	LYD, NK
三菱海運	三菱広島	おせあに丸	250	445	"	"	"	"	5	3	"	"	"
東邦海運	"	寿山丸	225	"	"	600	"	"	4	2	"	"	NK
水産庁	三菱下関	耕洋丸	280	"	"	514	"	"	6	2	"	"	船舶安全 法
日本郵船	三菱長崎	—	300	450	"	"	0.75	"	自励	3	"	"	LYD, NK
Transoceanic Shipping Corp.	"	—	187	"	"	720	0.8	"	4	1	補助	"	AB
"	"	—	187	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
Globe Tankers, Inc.	"	—	94	"	"	"	"	"	2.5	1	"	"	"
"	"	—	94	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
California Transport Corp.	"	—	125	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
"	"	—	125	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
Norstar Shipping Co., S.A.	"	Naess Thunder	94	"	"	"	"	"	"	1	"	製作 中	"
大同海運	"	—	94	"	"	"	"	"	"	1	"	"	AB, NK
東京タンカ	"	—	156	"	"	"	"	"	4	1	"	"	"
飯野海運	飯野重工	—	235	445	"	514	"	"	6	2	主	昭33	NK
"	"	—	55	"	"	720	"	"	2.5	1	補助	"	"
防衛庁 (31 年度甲形警)	三菱長崎	むらさめ	125	450	"	900	"	"	3.5	1	"	"	防
飯野海運	飯野重工	—	280	445	"	514	"	"	8	3	主	"	NL, LYD
エバリン社	三菱神戸	—	125	450	"	720	"	"	4	1	補助	"	AB
ステートマリン社	"	—	125	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"
ブリメラ社	"	—	250	"	"	"	"	"	5.5	1	"	"	"
佐藤汽船	瀬戸田造船	—	90	"	"	600	"	"	4	2	主	"	NK
丸善石油	三菱神戸	第3つばめ丸	125	445	"	720	"	"	"	1	補助	"	"
防衛庁 (OSP)	三菱長崎	—	150	450	"	900	"	"	3.5	2	"	"	防
大阪商船	三菱神戸	—	262.5	445	"	450	"	"	自励	3	主	製作 中	NK, AB

船用減速蒸気タービン駆動交流発電機

船 主	造船所	船 名	容量 (kVA)	電圧 (V)	周波数 (c/s)	回転数 (rpm)	力率	形式	励磁機 容量 (kW)	製作 台数	用途	製作 年度	規 格
防衛庁 (31 年度甲形警)	三菱長崎	むらさめ	450	450	60	1,800	0.8	閉鎖 防滴	4	2	主	昭33	防
エバリン社	三菱神戸	—	625	"	"	1,200	"	"	6.5	"	"	"	AB
ステートマリン社	"	—	625	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
ブリメラ社	"	—	825	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
丸善石油	"	第3つばめ丸	550	445	"	"	"	"	5.5	"	"	"	NK
日東商船	興造船	—	750	450	"	1,800	"	"	"	"	"	"	NK, LYD
オナシス社	三菱横浜	—	770	"	"	"	"	"	"	"	"	"	LYD
防衛庁 (OSP)	三菱神戸 三菱長崎	—	550	"	"	"	"	"	4.5	4	"	"	防
オナシス社	三菱横浜	—	770	"	"	"	"	"	5.5	2	製作 中	"	LYD
レックス社	"	—	800	"	"	"	"	"	"	"	"	"	LYD
Suarez Campania S.A.	三菱広島	—	375	"	"	"	"	"	3.5	"	"	昭33	AB
Goodwind Steamship Corp.	"	—	375	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
The Texaco (Panama) Inc.	三菱長崎	Santiago	750	"	"	"	"	"	4	"	"	"	"
"	"	Idaho	750	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Transoceanic Shipping Corp.	"	—	875	"	"	"	"	"	5	"	"	"	"
"	"	—	875	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Globe Tankers, Inc.	"	—	750	"	"	"	"	"	4	"	"	"	"
"	"	—	750	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Transoceanic Shipping Corp.	"	—	875	"	"	"	"	"	5	"	"	"	"
"	"	—	875	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Norstar Shipping Co., S.A.	"	Naess Thunder	750	"	"	"	"	"	4	"	"	製作 中	"
大同海運	"	—	750	"	"	"	"	"	"	"	"	"	AB, NK
東京タンカ	"	—	775	"	"	"	"	"	4.5	"	"	"	"



三菱造船（下関）納 DA 形交流発電機（補助）
50 kVA 450 V 720 rpm 60 c/s 3 φ PF 0.8（閉鎖防滴形）
Type DA AC generator (for auxiliary use).

主交流発電機で、防衛庁規格に準拠して製作されとくに小形軽量に製作されている。しかも良好な諸特性をもち、とくに瞬時電圧変動率には十分な考慮を払った設計になっている。またその用途上、構造的には耐衝撃性に留意し、下半部は厳格な水密試験を実施し、完全な下半水密構造になっている。

DA 形船用交流発電機

33年度船用交流発電機として三菱造船（下関）納め DA 形 50 kVA, 450 V, 720 rpm, 60 c/s, 3 φ, 0.8 PF, 10 P を製作納入した。本機の特長とするところは、

1. 小形軽量である。
2. ブラケットタイプ、割ブラケット構造でメタル部分の点検が容易である。

注（従来この種のものは 720 フレームを採用していたがこれを 610 フレームで製作し、大形機と同じ割ブラケット構造である。重量も従来品であると約 1,600 kg であるが本機は 1,070 kg の軽量である。）

船用機関室補機用管制器

造船景気の最盛期を終えた 33 年度ではあるが、なお



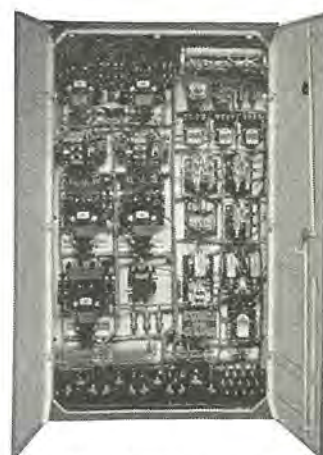
船用集合起動盤
Group starting panel for marine use.



船用スーツブロウ制御盤
Soot blower control panel for marine use.



HSK 形交流ウインチ主幹制御器
Master controller for AC winch.



HSK 形交流ウインチ用
コントロールパネル
Control panel for AC winch.

20 数隻分の機関室補機類の納入が見られ、依然大形タンカが圧倒的に多い。そして、単独分散設置の起動器から漸次集中制御方式へ移り、いわゆるコントロールセンタの採用が目だっている。

機関室の限られたすえ付面積での計画では、あらゆる点においてかく集中制御化することの有利は認められながら、非常危急時の災害を極限に食い止めるという船の特殊性から一部には危惧をもたれないでもなかったが、これの対策が十二分に考慮された今日では、保守取扱の簡便かつ安全、艤装の経済上からこのような傾向を示しているであろう。

もし場所的に許されるならば、電力を供給する主配電盤と一体にして、電力いっさいの制御を一カ所で行なう計画とすれば、以上の効果はさらに大きい。

そのほか昭和 32 年度実施した船体振動の実態把握に対し、船用機器の種々の構造に再検討を加え、故障の絶滅を期して質の向上を目標していることも付言する。

交流甲板補機

交流カーゴウインチとして従来のワードレオナード方式に対し新しく極数変換式による HSK 形ウインチを製



3HSK 36 交流ウインチ
AC motor operated winch.

作し自動交流発電機と組合わせた公開試験を実施した。

新方式の HSK 形 3t×36 m ウインチは自動交流発電機の完成によりウインチにカゴ形電動機を採用したものである。速度特性としては第1ノッチに低速度、微速用として 32 極巻線を、第2ノッチは中速度用として8極巻線、第3ノッチは軽負荷高速度用として4極巻線を備えた三段ポールチェンジ方式となっている。

電動機は定速度特性(分巻特性)であるが、一様な加速トルクで加速できるため加速時間が短かく、十分な荷役時間特性が得られ、また制動時には十分な制動トルクを出すためスリップの減少、ブレーキライニングの摩耗減少に有効でありきわめて安定した巻下特性を得ている。

コントロールパネルはマストハウス内に収め防滴構造小形とし、かつ前面接続の形式を採って操作保守を容易にしている。そのほか高ひん度の荷役に対しても機械的ならびに電氣的に十分耐え、永年の使用に適するように考慮されている。

三菱広島造船所納めニヤルコス社向けとして 33/33/8 kW, 4/8/32 極ポールチェンジ方式によるムアリングウインチ MSK 7t×24 m 3 台納入し好成績で稼働中である。

特殊電機品その他

水密すべり戸装置

国鉄宇高連絡船鷺羽丸の水密すべり戸装置 1.9 kW DC 100 V 3 門形式の電機品 1 式を製作納入した。

純交流化練習トロール船

従来の漁船はほとんど直流船であるが今度下関造船所で建造された水産庁大形トロール船 (1,200 t) 耕洋丸は完全に交流化された特筆すべき船で、各種の新しい電機品が搭載されている。これら電機品はそのほとんどを当社で製作納入したが、おもなものを拾えば次のとおりである。

トロールウインチ

67 kW DC220 V 600 rpm 直流電動機駆動でレオナード制御 1 台

揚錨機

37 kW AC440 V 900 rpm 巻線形誘導電動機で電磁式二次抵抗制御 1 台

キャブスタン

22 kW AC440 V 900 rpm 巻線形誘導電動機で直接式二次抵抗制御 1 台



HSK 形交流電動揚貨機
AC motor hoist.

昭和 33 年度納入の船用交流電動機

造船所	船 番	船 主	船 名	電動機台数	規 格
三菱長崎	1499	大同海運	高定丸	41 kW 以下 19 台	LYD, NK
"	1528	"	未定	52 "	9 "
"	1509	日本郵船	島根丸	52 "	24 "
"	1527	"	未定	52 "	22 "
"	1507	東京タンカ		127 "	19 "
"	1493	テキサス社		104 "	20 "
"	1494	"		104 "	20 "
"	1486	タイドウォーター社		127 "	18 "
"	1487	"		127 "	18 "
"	1500	"		127 "	18 "
"	1495	"		127 "	19 "
"	1496	"		127 "	19 "
"	1502	"		127 "	16 "
三菱神戸	881	ノミコス社		90 "	18 "
"	887	エバーリン社		30 "	2 "
"	902	丸 普 石 油		19 "	2 "
三菱横浜	828	三菱海運		37 "	9 "
"	818	アンドレアデイス社		120 "	18 "
"	823	"		120 "	18 "
"	826	オナシス社		120 "	10 "
三菱広島	135	三菱海運	かれどにあ丸	41 "	8 "
"	136	"		41 "	8 "
"	142	"		41 "	9 "
"	143	"		41 "	9 "
"	137	三菱海運		37 "	
"	138	東邦海運	好山丸	30 "	
播磨造船	521	三光汽船		19 "	3 "
浦賀船渠	718	八馬汽船		45 "	7 "
"	713	中央汽船		45 "	22 "
呉造船	37			142 "	11 "
飯野興業	42		宗島丸	52 "	51 "
三菱下関	528	吉見水産高校		48 "	11 "
名村造船	306	日本郵船	長良丸	30 "	12 "
防衛庁				56 "	26 "

ワードレオナード式ウインチ用 M-G 駆動交流電動機

出力 (kW)	納入台数	ウインチ容量
41	14	HWL 3t×36 m
72	3	" 5t×40 m
80	1	" "
90	2	" "

● 交流電動揚貨機

三菱長崎 1527 日本郵船 20/20/4.3 kW 4/8/32 極 HSK 3t×36 16 台

ボートウインチ

11 kW AC440 V 900 rpm 巻線形誘導電動機で直接式二次抵抗制御 1 台

冷凍機

MA-4 形冷凍用圧縮機 22 kW AC440 V 900 rpm 巻線形誘導電動機 2 台

MA-6 形冷凍用圧縮機 48 kW AC440 V 900 rpm 巻線形誘導電動機 1 台

船用誘導電動機

32 年度にひきつづき改善された DI 形により別表に示すとおり多数の誘導電動機を製作納入した。

また特筆すべきことは 14 次計画造船の貨物船に全面的に極数変換式カゴ形交流ウインチが採用されたことである。この方式のウインチは当社が最初に着目実用化したものであり、古く昭和 11 年から製作した経験をもっているが最近までこれが全面的に採用されるに至っていなかった。しかるに静止励磁式交流発電機の実現と相まってこれが将来の交流ウインチの標準方式になろうとしていることはまことに喜ばしい。

今回われわれは次のような定格の交流ウインチを試作公開しきわめて好評を博し、ひきつづき現在 1 船分 16 台を製作中である。

ウインチ容量 3 t 36 m/min

電動機出力 20/20/4.3 kW

極 数 4/8/32 極

電動機形式 全閉外被強制通風形

もっとも改善された点は、従来の閉鎖強制通風方式を全閉形にしたこと、および完全 B 種絶縁を採用したことである。

また現在 5 t 30 m/min の同一形式のものを開発中であり、これが完成すれば全船極数変換カゴ形誘導電動機を使用する甲板補機で統一され船舶のもっとも安価なそして信頼度のもっとも大きい完全交流化が達成されることになるであろう。

船用配電盤

国内船は大部分交流化が実施されシャ断器、計器類お



大阪商船もんてびでお丸納配電盤
Marine switchboard.

船舶用電機品

よび小形器具(切換スイッチ、照明器具など)に至るまで、ほとんど新形の高性能のものが標準化されたので、配電盤はデッドフロント形のコンパクトな標準品を完成することができた。

シャ断器として発電機回路に DB 形シャ断器を使用し、給電回路には NF 形埋込シャ断器を使用し、いずれも瞬時および時限要素をもった引はずし装置付のものを採用している。とくに NF 形シャ断器内部には緊急時に遠方よりトリップさせる引はずしコイル付のものを指示されたものだけ取付けた。

自動電圧調整器は当社の SR 形(埋込形)を採用し、小形耐振構造になっている。

発電機の電圧調整は励磁機をイスマス特性としたので大形の発電機界磁調整器は使用しないで小形の励磁機用界磁調整器を取付けた。

経歴表

巾 高サ 奥行
神戸造船(大阪商船) ほのる丸 7,660×2,250×1,800
発電機 AC445 V 312.5 kVA×3 台(貨物船)

AQB 形および NQB 形埋込シャ断器



AQB 形 100 A フレーム
A 形、三極埋込シャ断器
Flush mount circuit
breaker.

防衛庁艦艇用シャ断器である AQB 形および NQB 形埋込シャ断器は、31 年度および 32 年度(一部)建造分について当社で製作した。とくに 100A フレームシャ断器は消弧室および開閉機構を強化して性能の向上を図り 100A フレーム A 形と呼び多数納入した。

製作台数:

100 A フレーム: 882 台

225 A フレーム: 74 台

NI-105 形電磁接触器

防衛庁海上自衛隊の艦船用耐衝撃形電磁接触器は、これまで NI-25 形(25A)および NI-55 形(50A)を製



NI-105 形電磁接触器
Magnetic contactor.

作し好評を得ているが、今回さらに容量の大きい NI-105 形を完成した。この電磁接触器は、防衛庁規格 NDSXF 8005 艦船用機器高衝撃検査方法に規定された耐衝撃適性階級 HI-1A に合格しており、構造および特長は標準 N 形電磁接触器と類似である。

仕様

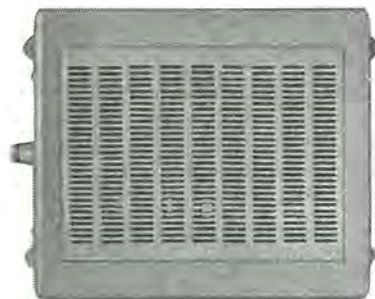
定格容量 AC 500 V 100 A
極 数 三極
端子構造 表面接続形
付属器具 電気連動子（常時開，常時閉接点合計 4 個まで）機械連動子（可逆式の場合）
性 能 投入シャ断容量 A 級
耐衝撃適性階級 HI-1A 級
耐振動性振巾 3mm，振動数 1,000回/min
製品重量 約 15 kg

船舶用暖房器

農林省水産練習船用暖房器として下記の暖房器を製作した。とくにアルミカヒータを使用した暖房器を船舶に採用したのは今回が初めてである。

仕様は次のとおりである。

形 名	定 格	備 考
ST-8A	110 V 500 W	アルミカヒータ使用
W-8	110 V 1 kW	スペースヒータ



W8 形電気暖房器
Type W-8 electric room heater.



TS-8A 形電気暖房器
Type ST-8 electric room heater.

次 号 予 定

三菱電機 Vol. 33 No. 2

- ED-70 形イグナイトロン電気機関車補機性能試験
- 電気機関車用高速度シャ断器
- 電車用電空併用ブレーキの発達
- 84kV 1,800A 3,500MVA タンク形油シャ断器
- 航研風洞モデルテストにおける機械共振系の影響
- WT-3 形 VHF/FM トランジスタ携帯用無線機
- 方向性ケイ素鋼帯のヒズミによる特性劣化
- 電力用半導体整流器回路の諸問題 (1)
- レーダスピードメータ
- 固体試料分析用二重収レン質量分析器
- HXS-2 形接地リアクタンス継電器
- 水素冷却発電機における水素純度の考察
- 技術解説：火力発電シリーズ
ボイラの自動燃焼制御装置 (A.C.C)(2)

エレベータ・エスカレータ

Elevators and Escalators

Business depression in 1958 slackened the activity in various fields of industry. The case of elevator and escalator business is no exception. But the influence worked somewhat different from other lines. Reduced in numbers of installation, the elevators made advance in quality through the deliveration of users, which did more good than harm. Outstanding is the increased use of automatic operation in the hour of light traffic. Several elevators are also put under selective-collective control so that few cars will take care of passengers with high efficiency. Escalators also have come to be recognized as indispensable equipment in modern civilization. The most marked achievement is a 55-ton elevator built for the equipment on an export-ship, the size and capacity manifesting the steady progress in the technique.

一昨年度から昨年にわたる経済界の諸々の停滞すなわち金融引締め、新たな設備投資に対する緊縮処置はわが国経済界に大きな陰影を投じたが、エレベータ、エスカレータの生産においてはその影響は比較的ゆっくり現われ、しかもどちらかといえば生産数量の縮少という形で現われず、むしろそれらの一つ一つがよく吟味された実質本位のものとなったことで多くの技術的進歩を促し相変らず多彩な年であった。また輸出がその緒についたことは喜ばしいことである。

マンモスビルとうたわれた大手町ビルに新設された可変電圧ギャレスエレベータ 12 台を初めとして新大手町ビルに 12 台、三菱商事ビル、電電千代田庁舎、朝日ビル、新朝日ビル、新大ビルなどに多数の最高級エレベータを納入した。さらに日本住宅公団納入アパート用エレベータ、御母衣ダム向けダンプカー用 10t エレベータ、三菱ボンネル向け防爆エレベータなど注目すべきものが多かった。



帝国ホテル第二新館ギャレスエレベータ
1,200 kg 105 m/min
Gearless elevator 1,200 kg 105 m/min.



仙台市七十七銀行エレベータ乗場
Entrance for elevator.

昨年の回顧号でも指摘したように、運転手なしの全自動エレベータはますます増加の傾向を示し、事務所用エレベータは閑散時には運転手なしで使用するのが常識となり、さらに設置台数が多い場合には閑散時にうち 2 台を全自動で協調運転する 2 カー オート オフアワ サービスが採用されるようになった。

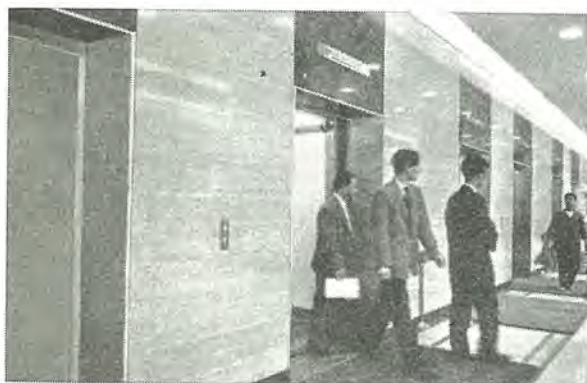
比較的混雑しない建物で 2~3 台の運転手なし乗用エレベータを設備する場合にはこれを 1 バンクとし 2 カー、3 カー セレクティブ コレクティブ操作とするのが常識となり、別々に運転するのは旧式と考えられるようになった。さらにオート セレクトボタン オート方式も混雑する高級事務所ビルに続々採用される機運にあり、住友大手町ビル、野村証券ビル、旭川市庁舎にすえ付中である。

なおエスカレータでは国際見本市船として遠く南米に出向くアトラス丸に 800 S 形、帝都高速度交通営団の地

下鉄駅用として国会議事堂前駅に設置された 1200 L 形、その他五番館に 5 台、天満屋に 3 台、一畑電鉄松江デパートに 2 台、阪神百貨店、土佐電鉄、フードセンタ、風月堂ビルなどに続々製作された。

ついで注目すべきものを紹介すると、日本電波塔向け乗用ギヤレスエレベータ 5 台、乗用交流二段速度エレベータ 1 台があり、昨年 12 月完成、世界最高の鉄塔用エレベータとして異彩を放っている。また関西電力黒部第 4 発電所向けギヤレスエレベータは容量 2,000 kg、速度 120 m/min、昇降行程 232 m に達するものである。大容量エレベータとしては容量 55t の交流二段速度貨車用エレベータがあり大きさでは戦前戦後を通じ最大級のもので輸出船に設備される。輸出向けとしてギヤレス 3 台をはじめとして 9 台のエレベータを製作中で、ギヤレス、速度 240 m/min オート セレクトボタン オート方式で光電戸閉つきというわが国では初めての記録品が生まれようとしている。

なお 33 年度製作されたエレベータ、エスカレータの中から特筆すべきもの 2, 3 をあげてご参考に供したいと思う。



大手町ビル 1~6 号機 1,150 kg 150 m/min
ギヤレスエレベータ
Gearless elevator 1,150 kg 150 m/min.



大手町ビル 9~11 号機 1,000 kg 150 m/min
ギヤレスエレベータ
Gearless elevator 1,000 kg 150 m/min.

大手町ビル向け乗用エレベータ

ギヤレス 1,150 kg ならびに、1,000 kg 速度 150 m/min のロートコントロール制御エレベータ 4 バンク計 12 台が設備され、その高性能を活用し東洋一のマンモスビルの縦の交通機関の主力となっている。シグナル操作オートオフアワ サービス付で各バンクともうち 1 台は閑散時には運転手なしで使用できるようになっている。

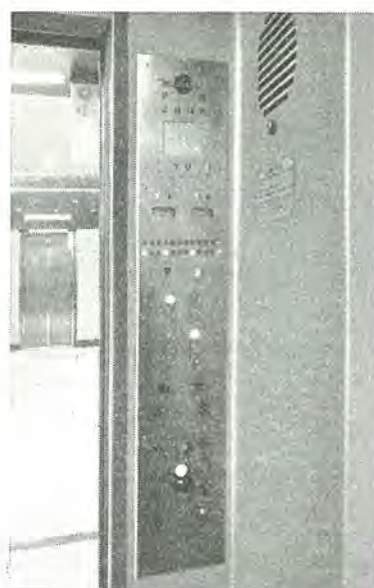
東京海上大阪支店、三菱商事ビル、新大手町ビル向けエレベータ

これらのビルにはギヤレスロートコントロール制御エレベータ速度 150 m/min のものが合計 24 台設備されている。

3 台あるいは 4 台ごとにバンクとなっており平常はシグナル操作で運転手がついているが、閑散時にはバンク内の 2 台を運転手なしで協調運転する 2 カー オートオフアワ サービス付となっている。



三菱商事ビルエレベータ乗場 1,150 kg 150 m/min
ギヤレスロートコントロール付シグナル操作 4 台並列 計 8 台
Entrance for gearless elevator.



三菱商事ビルエレベータカゴ操作盤
Car operating station.

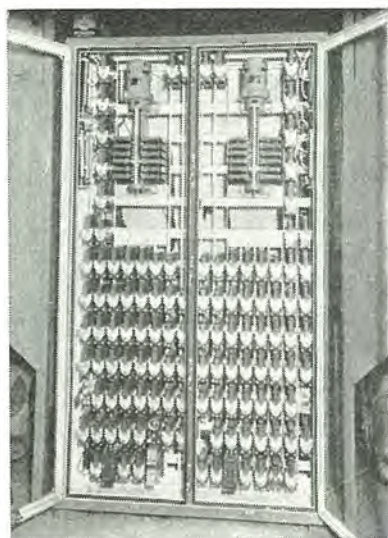
北海道自治会館、高知市役所向け乗用エレベータ

前者は可変電圧歯車つき、後者は交流二段速度エレベータであるが、いずれもいわゆる2カー（ジュープレックス）セレクトチブ コレクチブ操作となっており、2台のエレベータが運転手なしで自動的にチームワークをとって運転するようになっている。



北海道自治会館エレベータ乗場 G.D. 2カー
セレクトチブ コレクチブ ジューアル操作
800 kg 90 m/min 直流全自動

Entrance for elevators in G.D. 2-car
selective collective dual operation.

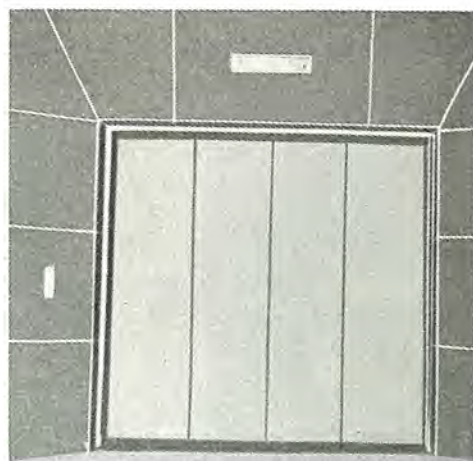


北海道自治会館リレーキャビネット 2カー
セレクトチブ コレクチブ ジューアル操作
Relay cabinet for 2 car selective collective
dual operation.

関門海底国道トンネル用エレベータ

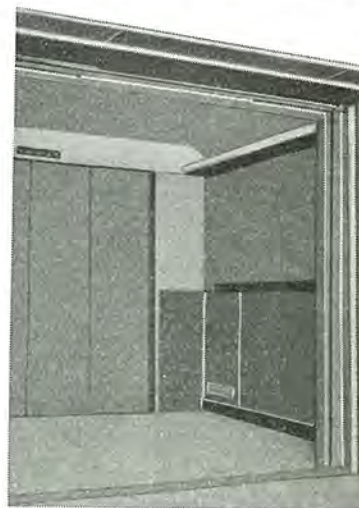
本土と九州を結ぶ関門海底国道トンネルは、昭和12年5月着工以来21年の長年月を経て去る3月9日開通式をあげた。これに使用する大形エレベータ4台は直流可変電圧歯車つき、定員40名、速度90 m/minで地上と60 m下の地下道間を結んでいる。エレベータは毎時1,500名を運ぶことが可能で本土と九州は国道と、国鉄トンネルとによってまったく陸続きとなり運輸上、産業

エレベータ・エスカレータ



関門トンネルエレベータ乗場

Entrance of Kan-Mon highway tunnel elevator.



関門トンネルエレベータカゴ室

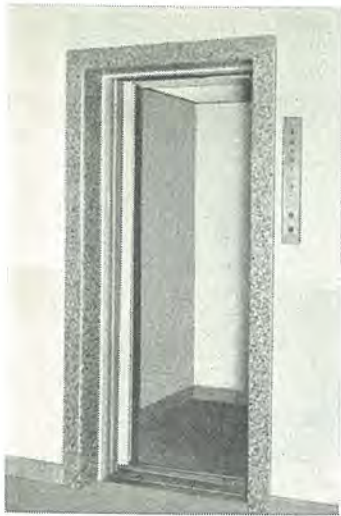
Car of Kan-Mon highway tunnel elevator.

上に与える利益は計り知れない大きなものであろう。

日本住宅公団向けアパート用エレベータ

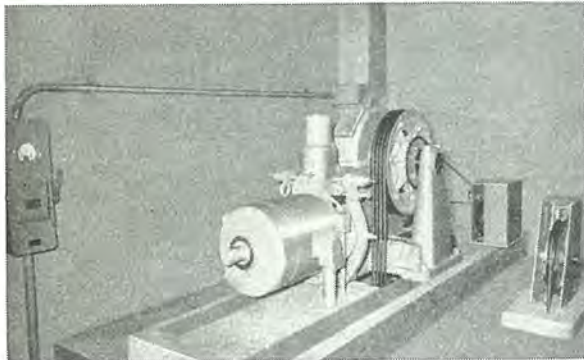
高層の一般住宅用としてとくに実用本位に設計されたアパート用標準エレベータで当社は日本住宅公団と緊密な連携のもとに、設計の標準合理化、保守サービスの簡易化、婦人子供にも安全でしかも操作容易、住居者の収入に見合う低廉な価格を目標とし標準設計を定めた。現在日本住宅公団名古屋市本重町アパート、同じく東京都アジア会館、同じく三の宮など逐次納入されている。この仕様の概要は次のようである。

方式 交流一段速度歯車式 AC-1 EBS 方式
操作 セレクトチブ コレクチブ コントロール 2BC
積載容量 750 kg 定員 10 名
速度 30 m/min
使用電源 200 V/50 c/s または 210 V/60 c/s
巻上機および電動機 EMF-310L
または EMF-310S



日本住宅公団名古屋本重町アパート用エレベータ乗場

Entrance for elevator in an apartment house.

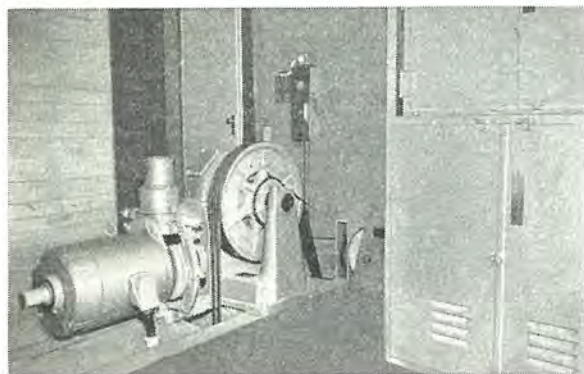


日本住宅公団名古屋本重町アパート用エレベータ機械室
Machine room for apartment house elevator.



日本住宅公団アジア会館エレベータ 交流一段速度 750 kg, 30 m/min. セレクティブ コレクティブ 全自動式操作

AC one speed 750 kg 30 m/min. selective collective automatic control



日本住宅公団アジア会館エレベータ機械室
Machine room for elevator.

巻上鋼索およびローピング

直径 12φ 4 本, 1:1 ローピング

カゴ寸法および扉方式

BB 形電動戸閉装置, SS 扉方式,

扉安全スイッチ付

ガイドレール カゴオモリとも 13 キロレール

衝突受 バネ式衝突受

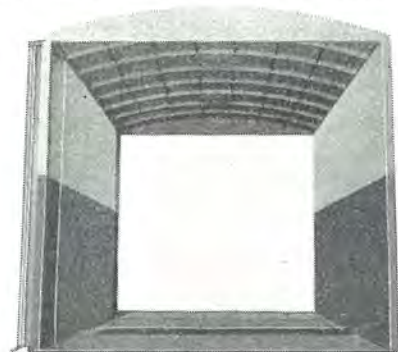
着床誤差 ±25 mm 以下

上記のうち BB 形電動戸閉装置は運転手なしで婦人子供にも安全なようにとくに設計されたもので、高性能を誇る AA-4 形電動戸閉装置とともに今後のエレベータの電動戸閉の根幹をなすものである。

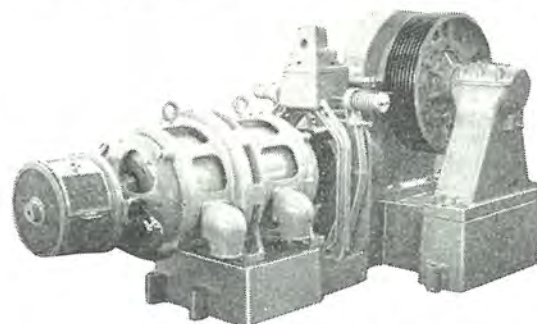
EBS 方式は負荷の多少に応じて電磁制動機のかかる時期を調整し着床誤差を減小する。この方式は交流一段運転手なし乗用エレベータの実用性を大いに増進するものと期待される。

御母衣ダム向け 10t 貨物エレベータ

幾多の難工事を伴うことで有名になっている電源開発御母衣ダムでは工事用として土砂を満載したダンプカーの運搬に大形貨物用エレベータを使用する計画が立案され、かかる悪条件に耐えうるよう設計された当社エレベータが納入された。とくに注目すべきはかかる大容量向



御母衣ダム工事用エレベータカゴ室
Elevator car for construction work of Mihoro dam.



御母衣ダム工事用エレベータ
巻上機 EM-800 形
電動機 41 kW 8/24 P

Traction machine and motor for elevator in construction work of Mihoro dam.

けとして、ガバナートリップ形の早ぎき非常止め“IS-90”形を開発使用したことである。またあらゆる点で防水、防食が考慮され、今後のダム工事の進捗に一大寄与しうるものと信ずる。

新朝日ビルエレベータ



新朝日ビルギヤレスエレベータ 1 階乗場
4 台バンク 1,100 kg 150 m/min
Entrance for gearless elevator.



朝日新聞社（東京）貨物エレベータ 3,000 kg 30 m/min
二段速度 乗場の扉は電動上下開閉 C 形扉
AC 2 Speed 3,000 kg 30 m/min freight elevator.

大阪新朝日ビルには 4 台バンクの容量 1,100 kg (15 人乗)、速度 150 m/min、スーパーシグナル操作、ロートコントロール付ギヤレス乗用エレベータおよび人貨用、貨物用エレベータ 5 台計 9 台を納入した。

大ビル本館および新大ビルエレベータ

大阪土地建物より大ビル本館にギヤレスエレベータ 3 台および新大ビルに 6 台受注してすえ付けた。いずれもロートコントロール付速度 150 m/min のもので、とくに後者は斬新な建物の意匠にマッチした最新形の設計で、機械室も写真で示すように床面積を広くとり保守に便利である。

エレベータ・エスカレータ



大ビル本館ギヤレスエレベータ乗場
3 台バンク 800 kg 150 m/min
Entrance for gearless elevators.



新大ビルギヤレスエレベータ乗場
2×3 台バンク 1,200 kg 150 m/min
Entrance for gearless elevator.



新大ビルエレベータ機械室
ギヤレスエレベータ 3 台バンク計 6 台
Machine room for gearless elevator.

高松第一生命ビルエレベータ

歯車付のエレベータは交流、直流可変電圧とも多数製作すえ付けたが写真に示す高松第一生命ビル向けの 2 台バンク、1,100 kg, 105 m/min、シグナル操作の可変電圧ギヤード形エレベータはその一例である。



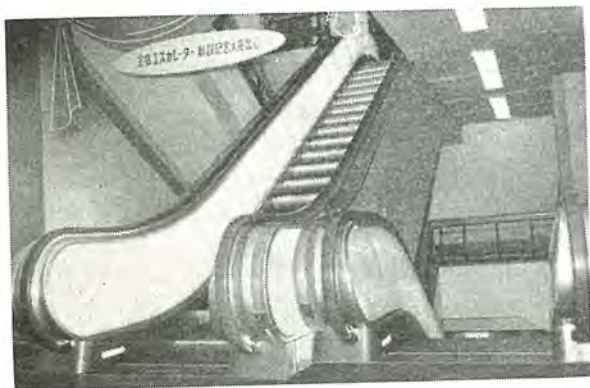
高松第一生命ビルギヤードエレベータ乗場
1,100 kg 105 m/min
Entrance for DC geared elevator.

天満屋および一畑デパート 1200 形エスカレータ

岡山市の天満屋百貨店へは 1 階から 4 階まで 1200 形 2 人乗のエスカレータ 3 台を納入し、また松江市一畑百貨店には山陰地方最初のエスカレータ 2 台とエレベータ 2 台を納入して好評を博している。



岡山天満屋百貨店 1200 S 形エスカレータ
Escalators in a department store.



岡山天満屋百貨店 1200 L 形エスカレータ
Escalators in a department store.



松江一畑百貨店 1200 L 形エスカレータ
Escalators in a department store.

エレベータ用ギヤレス巻上機および MG

33 年度におけるエレベータ用巻上機および MG は、戦後数年間の発育期間を終えて、建築業界の盛況とともにもっともはなやかな年度となった。33 年度の特色としては、32 年度において比較的小形機の伸長が大きかったのに比し、中形機のいちじるしい伸長が目だった、とくに性能の点で格段の優秀性を示すロートロール制御のものがそのほとんどを占めており、今後の発展の方向を示しているようである。

33 年度中における実績を示すと、ギヤレス形では、GL56A 形、4 台、GL45A 形、4 台、GL28A 形 36 台中形機のいちじるしい伸長が目だつ。また小形のギヤード関係は GD35A 形 5 台 GD25A 形 27 台 GD15A 形 2 台で小形機は伸びなやんだ。

MG は 50 c/s 系 73 台、60 c/s 系 39 台であって 50 c/s 系のいちじるしい伸長が目だつ。

また目下鋭意開発中の機種としては 200 m/min の高速を目ざし、今後の高速度標準形となる巻上機および MG がある。

本機の概要は次のとおりである。



完成発送をまつギヤレス巻上機
Gearless traction machine.

1. 巻上機

形式 GL38KM 形
出力 38 kW
電圧 260 V
回転数 89 rpm
励磁 他励
定格 1 時間

2. MG (電動発電機)

形式 435RS 形
出力 43/28 kW
電圧 260/208 V
回転数 1,460 rpm
励磁 ロートトロール制御
定格 1 時間 / 連続

エレベータ補機モートル

エレベータ補機モートルとしては戸閉機械用 50 W, 125 W, 170 W など KN セレクタ用 15 W モートルなどを多数製作したが 170 W および 50 W 戸閉用モートルは FK 形で全閉, カートリッジタイプ, ブラシホルダ, シールドボールベアリング付で開発し, その良好な特性は戸閉機械の機能を満足させている。

おもな補機モートル仕様

出力 (W)	電圧 (V)	回転数 (rpm)	励磁	定格	用途
50	125	600	他励(分巻)	連続	戸閉用
125	"	800	"	"	"
170	"	600	直巻	1 時間	"
15	"	2,500	"	連続	KN セレクタ



エレベータ戸閉機械用直流電動機
50 W 120 V 900 rpm 他励連続定格
DC motor for elevator door closing device.



エレベータ戸閉機械用直流電動機
170 W 125 V 800 rpm 他励 1 時間定格
DC motor for elevator door closing device.

観光ロープウェイ用電機品

近年各地に観光用ロープウェイの架設が盛んになり,



洲本向ロープウェイ用制御盤
Control panel for rope-way.

33 年度も安全索道の注文で, 別表のものを製作した。

とくに昨年は, 従来の誘導電動機の二次抵抗制御に代ってリアクトル制御のものも製作した。

設置場所	電動機容量	制御方式
若松市高塔山	56 kW 8 P	二次抵抗制御
広島宮島	" 8 P	"
淡路洲本	37 kW 8 P	"
白浜温泉	75 kW 8 P	リアクトル制御
山中温泉	56 kW 8 P	二次抵抗制御
河口湖畔天上山	75 kW 8 P	リアクトル制御

ロープウェイのリアクトル制御

ロープウェイの運転特性は, 円滑なる加減速ならびに停車場付近における低速運転が, 負荷の大小, 正負にかかわらず, つねに同じように行なわなければならない。この運転特性に対して, 誘導電動機の二次抵抗制御だけでは不可能で, 従来は機械的ブレーキを併用し, このブレーキトルクを運転手の感によって制御して運転している。

リアクトル制御は, この運転特性を運転手の感にたよらず自動的に行なわせるようにしたもので, 誘導電動機の一次側に, 5 台の可飽和リアクトルを挿入し, 2 個の出力磁気増巾器, 1 個のプッシュプル磁気増巾器, パイロット発電機などによって, 速度のフィードバック制御を行ない, 負荷の大小, 正負にかかわらず一定の速度で運転するものである。基準電圧の変化を段階的に行なわず, 連続的に行なえば速度の変化は非常に円滑になる。このため基準電圧発生装置として誘導器を使用し (基準電圧を回転子の電圧からとっている)ので, 回転子の角度により基準電圧は変化する), すなわち誘導器の回転子を, ギヤードモートルによりゆっくり回すと, ノッチによる設定速度までこのモートルの回転に比例して, 等加速度の加減速が円滑に行なわれるようにしている。

冷房・冷凍・冷蔵・空気清浄装置

Air Cooling, Freezing, Cold Storage and Air Purifier Devices

Demands for refrigerating equipment are ever increasing. Most of the applications are for the air conditioning and after them come ice making for cold storage. The most unique application is a cooling air device for a working face in the mine so as to help miners work pleasantly. As an air drier in a refuse burning plant, the refrigerator has found its way into a new application. The air conditioning equipment has now received broad recognition that to install it in any place of work is a paying business. Thus the company's products "Windaire" and "Cleanaire" are widely accepted by business promoters.

33 年における輝かしい歴史は「冷凍機特約店」の発足である。販売の拡充とアフターサービスの万全を期して、4 月 1 日特約店、全国 77 社が改めて戦列に加わった。今後の活躍と組織網の運営とに期待している。

さて世界的な景気の後退の影響は冷凍機界もまぬがれず、昨年は生産過剰に悩まされたが、約 20% 以上の前進をしたことはよろこばしいことである。

まず大形機は一昨年開発した MC 形冷凍機が量産に移され、市場に出て好評を博した。MA 形、MB 形は一昨年と同様冷房、工業、乳業方面などに利用されたが、船用方面の利用は激減した。たとえば、一昨年完成した読売会館に続き山王会館、日活撮影所の総合工事を受注、森永乳業、明治乳業の各地工場の冷凍装置などに使用された。また米穀貯蔵の低温倉庫は国家的大事業として注目されているが、農林省深川倉庫を受注し斯界の注目を集めている。鉄道用冷房機を三菱鉱業(株)に納入し、新しい応用分野を開いた。

小形機の生産は工場が完備され軌道に乗ったが、販売がこれに追いつかなかった。その販売数量は約 2,000 台程度にとどまった。しかし食品衛生の思想が一般に普及するとともに小形機の応用はすべての面に徹底し、その利用がますます増しつつある。魚屋のショーケース、牛乳屋の冷蔵庫など小形機の利用は末端にまで浸透しつつある。乳質改善を目的とするパルクレー、凍結食品の販売を対象とするオープン形ショーケースが開発生産に移され軌道に乗りつつある。

小形冷房機—ユニテヤ、ウインデヤーの利用はサービス業から家庭にまで及び、その需要はますます普及し、一昨年の 30% 増の販売をしたが、それにもかからず生産過剰となり、ダンピング傾向さえみえてあわてさせら

れた。これは急激に伸びた斯業の過渡現象であって心配の必要はない。有望なる中心機種として大きな伸びが期待されている。

小形応用品すなわちショーケース、ストックなどの受注も数千台となった。今後の食品はマスプロ規格化され、魚、肉は乾物屋で、牛乳はパン屋でも買うことができ、販売もまたマスプロの傾向にある。販売容器としての小形応用品は今後の発展が望まれる。

電気集じん器(クリネヤ)は大手町ビル、住友ビルをはじめ紡績会社方面に引続いて納入し好評を博している。とくに西武百貨店の全館除じんのためクリネヤを受注したことは今後デパート、ビルディングなどの人の集まる場所には従来のマルチパネルフィルタに代ってクリネヤが取付けられる第一歩として特筆すべきことである。

以下代表例につき列記する。

MA, MB, MC 形冷凍機

昭和 33 年度納入実績は別表のとおりであるが、冷房用が大部分を占め、ついで製氷冷蔵用、漁船用、酪農用となっている。機種別に見ると、大形機 MB 形は昨年同様の売行を示したが、中形機 MA 形は多少減り、これにとって代り小形機 MC 形が出ている。

特記すべきものとしてまず第一に山王国際会館向け冷房装置がある。読売会館向け冷房装置につぐ近代的設備

昭和 33 年度 冷凍機納入実績

形名 気筒数 用途	MA 形				MB 形			MC 形		
	8	6	4	2	8	6	4	8	6	4
冷房	15	13	7		7	3	3	16	17	25
製氷冷蔵		2	5	5	2	3				2
酪農	8		4	1		1				
漁船		10	3							
化学工業		1	1			1	1	1		1

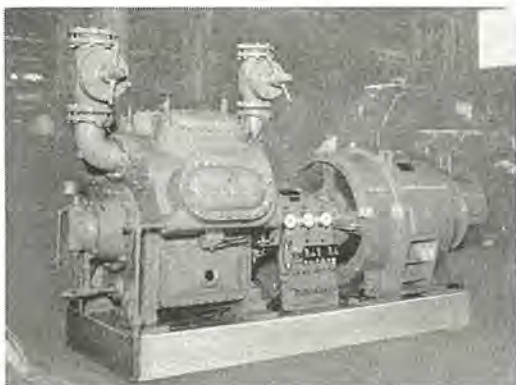
である。本誌脱稿時製作すえ付中であった。

山王国際会館向け冷房装置

冷凍機： MB-8C-H 260 kW 5 台

凝縮器： KC-280-38 5 台

蒸発器： LB-240-38 5 台



山王国際会館納 冷房用 MB-8C-F 形冷凍機
Type MB-8C-F refrigerator.

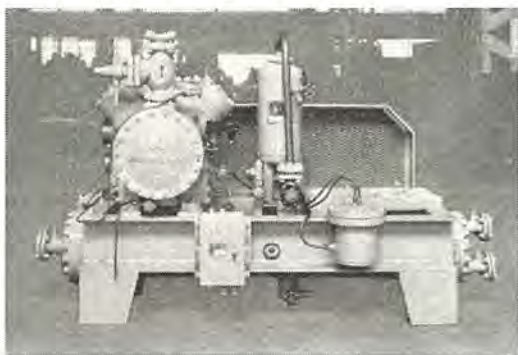
つぎにフィリピン国向け輸出船用として

三保造船所向け MA-6B-F 6 台

石川島重工向け MC-4UB-F 2 台

がある。凝縮器は耐食性を考慮してネーパル黄銅製管板およびキュープロ・ニッケル・フィンドチューブを使用している。

冷凍機の新分野開拓の試みとして、炭鉱労務者の労働環境を改善し、作業能率の増進を図る切羽冷風装置を完成、三菱鉱業端島坑へ納入し、好成績のうちに無事3カ月の稼働を完了した。



石川島重工納 MC-4UB-F 形冷凍機 (船用)
Type MC-4UB-F refrigerator (marine use)

切羽冷風装置

この装置は台車上に冷凍圧縮機、電動機、油分離器、凝縮器、ドライヤ、熱交換器、水冷却器をのせ全体を保護カバーでおおってある。空気冷却器および送風機は採炭の前進とともに移動できるよう別に設置し、上記装置と冷水配管で接続する。下記はその仕様および特長を示す。

冷房・冷凍・冷蔵・空気清浄装置



三菱鉱業納 切羽冷風装置 (冷水循環式)
MC-8B-F 形冷凍機使用
Cooling air device for working face
with type MC-8B-F refrigerator.

仕 様

冷 凍 機	形式 MC-8B-F
	冷媒 CCl_2F_2
凝 縮 器	形式 KC-17-15
水 冷 却 器	形式 LB-25-15
	能力 79,000 kcal/h
電 動 機	形式 MK カゴ形耐圧防爆形
	30 kW 400 V 50 c/s 4 P
電磁開閉器	形式 EX-103C 耐圧防爆形
	遠方操作押しボタン式
空気冷却器	7 列×28 段

特 長

1. 台車上に装置1式をのせ切羽の進行とともに移動簡単
2. サービス面に各種操作弁および圧力計をまとめてあるので操作容易
3. 半自動運転なるため終始運転者がついている必要がない
4. 電気機器はすべて耐圧防爆形使用
5. 大きさは坑内制限寸法内におさめてあり、外カバーは落盤による機器の保護となっている。

石神井ごみ焼却場乾燥設備

現在までの焼却場は運搬車がきたときだけ焼却炉を使用していたが、非能率であるためごみため室を設け定時焼却を考えたが、この室の保健および臭気上困難な問題に遭遇したので、ごみため室に乾燥外気を送風し、ごみ表面の乾燥ならびに空気の新鮮化を計り燃料の節約を計画した。

この乾燥外気を作るために冷凍機を使用し、空気の冷却による脱湿乾燥装置が設置された。焼却場の敷地は14,912 m² で、建家のうち工場面積は地上4階地下1階

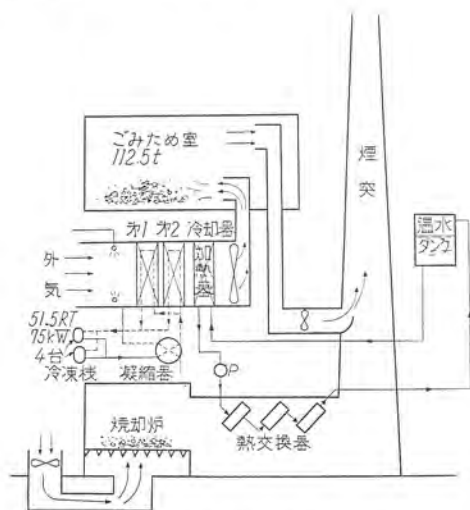
で 7,597 m³ ある。焼却炉は 5 基で能力は 8 時間作業で 187.5 ton である。ごみため室は 10.5 m×4 m×20 室から成る。

この設計は東京都庁営繕部でなされたもので、中 2 階に空気調和器を設け、895 m³/min の外気を取入れ、まず井水スプレーによって約 25°C まで冷却し、フロン 22 を直接膨張した第一次冷却器で 13~15°C、第二次冷却器で 3~6°C まで冷却脱湿する。この脱湿された空気をごみため室の両側に設けられた風導を通じごみため室に送り込まれる。また室内空気は排風機により 1,300 m³/min で煙突中に排気される。

装置概要

冷凍機

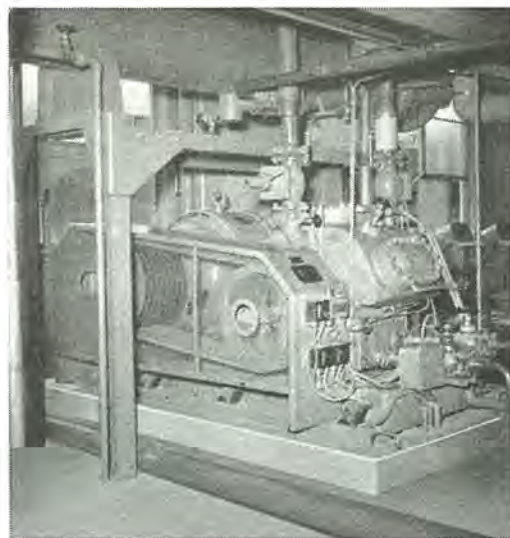
形 式 MA-6B-H 4 基
回 転 数 1,000 rpm



石神井ごみ焼却場乾燥設備装置
Drying refuse for burning at Shakuji.



石神井ごみ焼却場全景
Refuse burning plant.



石神井ごみ焼却場乾燥設備用冷凍機
Air drying equipment for refuse burning
by the use of a refrigerator.

冷凍能力 301,500 kcal/h ただし 凝縮温度 30°C
吸入温度 5°C

容量制御 33%, 66%, 100%

冷 媒 フロン 22

電 動 機 巻線形 75 kW 六極 三相 3,000 V

凝 縮 器

形 式 シェルエンドチューブ式 2 基
伝熱面積 90.9 m²

冷 却 器

形 式 クロスフィン式 第一次、第二次 各 4 基

加 熱 器

形 式 クロスフィン式 8 基

予 冷 器 1 基

送 風 機 22 kW 1 基

排 風 機 19 kW 1 基

ポ ン プ 11 kW 2 基 7.5 kW 4 基

その他の実施例

その他の実施例の一部をあげると次のようである。

福岡地区

福岡 RKB 毎日放送株式会社納入冷房装置

形 式 MA-8B-F 冷凍機 2 基
電動機 75 kW
能 力 140 R.T

名古屋地区

名古屋、長者町地下繊維問屋街納入ヒートポンプ式冷
暖房

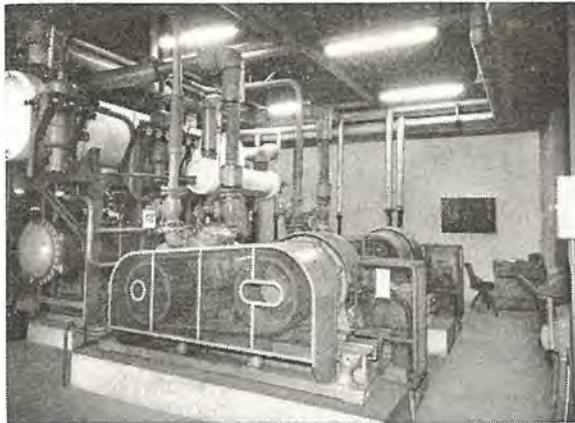
形 式 MA-6B-F 56 kW 冷凍機

愛知文化講堂ヒートポンプ式冷暖房

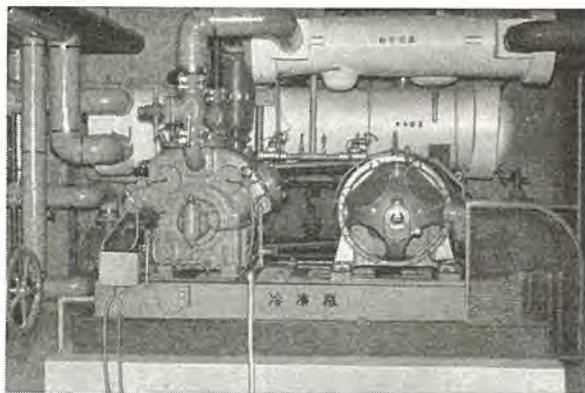
形 式 MB-6C-H 170 kW 冷凍機

名古屋オリエンタル中村百貨店正面玄関エアーカーテン

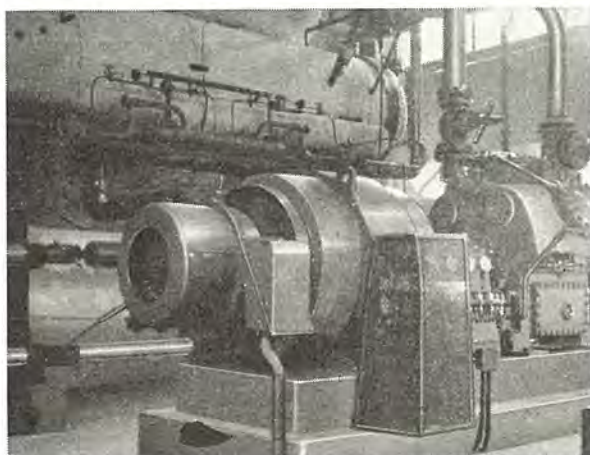
間口 7.2 m



福岡 RKB 毎日放送納 MA-8B-F 冷凍機
Type MA-8B-F refrigerator.



名古屋長者町地下繊維問屋街納
ヒートポンプ式冷暖房用冷凍機 MA-6B-F 形
Type MA-6B-F refrigerator for heat pump type
air conditioning.



愛知文化講堂納 ヒートポンプ式 MB-6C-H 形冷暖房用冷凍機
Type MB-6C-H refrigerator for heat pump type
air conditioning equipment.

冷房・冷凍・冷蔵・空気清浄装置



名古屋オリエンタル中村百貨店納 エアーカーテン
Air curtain in a department store.

RA10A 形ウインデヤ

33 年開発した RA075 形ウインデヤに続いて RA10A 形ウインデヤを開発した。意匠は写真のように前面カバーがインジェクションモールドとなり、空気の吸込は下部、吹出は上部のルーバとなっている。

大体の仕様は下記のとおりである。

圧縮機	電動機	0.75 kW
凝縮器	軸流式	空冷、銅管、アルミフィン
送風機	銅管、アルミフィン、キャピラリチューブ	多翼式
送風量	9.5 m ³ /min	
電源	200 V 三相	
全電流	約 4.2 A	
起動電流	約 20 A	
冷媒	フロン F-22	
冷凍能力	約 3,000 kcal/h (60 c/s)	
レシーフ	凝縮器吹付形	
外形寸法	巾 651 mm × 奥行 796 mm × 高さ 380 mm	
仕上げ	銅板、メラミン焼付、前面プラスチック	
重量	約 125 kg	

最大冷房可能面積概算表

一般事務室	約 30 m ²
和室	約 17 m ²
銀行	約 21 m ²
食堂、喫茶室	約 9 人席
美容院	約 20 m ²



RA-10A 形ウインデヤ
Type RA-10A Windaire.

牛乳陳列ケース

牛乳消費量の増大につれて、市販牛乳の店頭販売が盛んになり、厚生省令にも合致し、またお客の嗜好にもあった 10°C 以下に保存できるような貯蔵庫が必要となった。さきにブライン式のジュースクーラ（ビール、牛乳、ジュースなどの冷蔵）を製作したが、今回は、陳列ケースになることを重点に考え、上、前面ガラス張りの牛乳陳列ケース MP-140A 形を発売した。

仕 様

形 名	MP-140A 形
内 容 積	144 l
外形寸法 高さ	94.4 cm
巾	100.2 cm
奥行	57 cm
キャビネット	仕上鋼板製、白色メラミン塗装
冷凍装置	密閉形、100 W、100 V 50/60 c/s（起動コンデンサ付）
庫内温度	10°C 以下（ただし外気 35°C 以下）、温度調節器付
貯蔵容量	牛乳ビン 205 本
製品重量	92 kg

特 長

1. 貯蔵室の上面をガラスの引戸、前面をガラス窓にして牛乳陳列効果を最大にした。
2. 内箱には排水用穴を設け、ゴムホースを付属させて清掃をしやすいとともに、部品の防錆には十分注意して、衛生的に問題のないことを期した。
3. 外部からの熱の侵入を防ぐ絶縁材には、発泡ポリスチレンを使用した。現在、家庭用電気冷蔵庫などに一般に使用されているガラスウールに代るべき新



牛乳陳列ケース MP-140A 形（正面写真）
Type MP-140A milk show case

製品で、軽量であること、形物ができることなどが特長で、このケースでは、粒を大部分と形物を一部使用した。

4. 冷凍装置は家庭用電気冷蔵庫と同様に完全密閉形で、注油、掃除などの必要なく、また圧縮機、放熱器などは冷蔵庫と共通部品にして原価低減をはかった。冷却器は家庭用電気冷蔵庫に全面的に採用したアルミロールボンド製で、この種小形冷蔵機器の冷蔵器としては最適の材料であることを証明した。

クリネヤ（空気清浄装置）

経済界はいわゆるなべ底景気で沈滞気味であるが、クリネヤの需要は着実に漸増している。これは換気空氣の清浄化が各方面でますます身近な問題として認識され始めてきた一つの現われであろう。とくに 33 年度は、紡績業界においては深刻な不況にもかかわらず、不況切抜けの絶対的条件である製品の品質向上を計るために、クリネヤを設置しようとする気配が濃厚であること、また電子産業や放送関係における需要が増加したこと、さらにエアー・コンディショニングを施す近代的ビルディングがクリネヤの性能、効果に注目し、その設置計画が本格

昭和 33 年度 キャビネット形クリネヤ納入実績

自 昭和 32 年 10 月 1 日
至 昭和 33 年 9 月 30 日

形 番	最大処理風量 (保証集じん効率 90% に対し) m ³ /min	納 入 台 数
CC-1A	34.0	9
CC-1B	28.3	32
CC-2B	56.6	25
CC-3B	84.9	9
CC-4B	113.2	21

合 計 5,770 m³/min 96 台

昭和 33 年度 大形クリネヤ製作経歴

昭和 32 年 10 月から昭和 33 年 9 月までの受注分

形 式	形 番	最大処理風量 (保証集じん効率 90% に対し) m ³ /min	製作台数	納 入 先
普通形	CG-422	755	1	東京芝浦電気（小向）
	CG-322	566	1	"
	CG-230	340	1	"
	CG-211	189	1	"
	CG-310	170	1	大阪警察病院
洗浄管 走行形	CH-330-D	510	1	朝日放送（堺）
	CH-320-S	340	1	京都大学病院
	CH-750-D	1,980	1	民成紡績（名古屋）
	CH-780-D	3,170	1	大日本紡績（大商）
	CH-862-D	3,320	1	阪本紡績（大阪）
	CH-851-D	2,550	1	"
	CH-411-D	377	1	気象庁（東京）
	CH-220-S	226	1	東京芝浦電気（小向）
	CH-330-D	510	1	富士テレビ（東京）
	CH-312-S	396	1	キュービーマヨネーズ（名古屋）
	CH-302-S	226	2	住友銀行ビル（東京）
	CH-311-S	283	1	"
	CH-312-S	396	2	"
	CH-402-S	301	1	"
	CH-411-S	377	3	"
	CH-420-S	453	2	"
	CH-431-S	830	1	"
	CH-520-S	566	1	"
	*CHB-412	527	1	"

合 計 21,200 m³/min 30 台

的になってきたことなどが大きな特色である。

別表に小形のキャビネット形および大形クリネヤの納入あるいは製作実績を示す。大形クリネヤのうち東芝、気象庁（電子計算機室用）、朝日放送、富士テレビなどのものは、いわゆる電子機器の製造あるいは保守のための除じん用であり、住友銀行ビル向けのものは全館にエアー・コンディショニングを施す近代的ビルの換気空気清浄化に使用される代表的な例である。

最近では電気式空気清浄装置の高風速化が問題になっている。すなわち、従来のものはほとんど保証集じん効率 90% に対して称呼風速が 1.7 m/s 程度であったが、これを 2.5 m/s 程度にまで引上げようとするものである。保証集じん効率 85% の場合は前者が約 2 m/s、後者が約 3 m/s である。これは所要スペースの縮小と原価の低減という一石二鳥の効果をもたらす。当社においても 33 年度はこれの試作研究が鋭意進められ、近く本格的生産が開始される見通しである。別表中住友銀行ビル向けの末尾に * 印で示した CHB-412 形クリネヤがこの高風速、高集じん効率クリネヤの第 1 号機であり、これはとくに住友銀行ビル建設当局者のご好意によって率先採用されたものである。



CC-4B 形クリネヤ（空気流入側）
Type CC-4B cleanair (Air inlet side).

写真はキャビネット形クリネヤの一例として CC-4B 形を、また大形クリネヤの一例として民成紡績納め CH-750-D 形クリネヤをそれぞれ示す。



CH-750-D 形クリネヤ（空気流出側）
Type CH-750-D cleanair (Air outlet side).



CH-750-D 形クリネヤ（空気流入側）
Type CH-750-D cleanair (Air inlet side).

車 両 用 機 器

Electric Apparatus for Rolling Stock

The electrification of railways by commercial-frequency power is now seriously taken up everywhere. The Japan National Railways is a forerunner in the project, using rolling stock of diversified designs such as exclusively AC locomotives, AC DC ones, AC coaches, and AC DC cars. In addition to the ignitron rectifier, silicon rectifiers are about to come out. The former is so successful and recognized that ten ignitron electric locomotives are under construction by Mitsubishi for export to India for its national railways. In the domestic field the most modernized equipment including the air conditioner is put into a practical use as an epochal event aside from a number of outstanding developments.

輸送の近代化と経営の合理化という命題に、電鉄界をあげて真剣なる努力が払われつつあるが、この線に沿う鉄道電化の研究の対象として、商用周波数単相交流電化が国鉄において取上げられ、その研究成果は着々と実施に移されつつある。すなわち、北陸線（田村一敦賀）はすでに開通を見ているが、さらに東北線、常磐線、北九州線など、1～2年後の開通を目標に、交流専用機関車、交直両用機関車、交流専用電車、交直両用電車などが研究され、その動力方式も水銀整流器方式、半導体整流器方式、整流子電動機方式、誘導電動機方式、等々、あるいは設計の段階にあるもの、あるいは試作試験の段階にあるものなど多種多様の方式が試みられ、また試みられようとしている。さらに、幹線輸送力増強のため交流電化による東海道新幹線の新設が決定し、東京～大阪間約600 kmを3時間で結ぼうとする世界鉄道史にいまだかつてない新構想で、5年後の開通を目標に研究態勢にはいった。

北陸線の交流電化は、ED70形電気機関車18両によって、約1年3カ月の営業運転が続けられているが、さらに軸重補償、ノッチレスコントロール、空転検知などの対策を施して、1,200トンけん引を目指しED7019号車を目下製作中である。

交流機関車、交流電車の試作車としては東北線用の高圧制御式イグナイトロン電気機関車ED71形、誘導電動機と磁気変速装置を使用する簡易交流電車、北九州線用の整流子電動機式電車があり、また、すでに仙山線において運転中の交直両用電車に対する150 mmφイグナイトロン整流器、シリコン整流器の試験もあわせて行なわれ、電車で交流動力として貴重な資料が得られた。

インド国鉄向けイグナイトロン電気機関車10両は、

すでに図面の承認も得られて、鋭意製作中であり、その第1両目は34年11月に船積発送の予定である。

直流電車、直流機関車、電気式ディーゼル機関車などに電動機、発電機、制御装置、暖・冷房装置などの最新の技術を取り入れ近代化された電機品が実用されつつあるが、その代表的なものとして、近鉄特急“ビスタ・カー”、国鉄モハ90形直流電車、特急“あさかぜ”、ED60形直流機関車、DF50形ディーゼル機関車などが、輸送力増強とサービス向上の主役としてはなばなく登場している。

台車装荷方式の主電動機、多段式の電空併用制御装置は私鉄においても広く普及し、標準化されて量産に移っている。当社は主電動機においては狭軌用も含みWN駆動方式（すでに製作台数1,000台を突破した）制御装置においては8個モータ制御（1,500 V電車線電圧の場合）の多段式、ブレーキ装置においてはSMEE形、HSC-D形、AR-D形の電空併用方式を標準とし、その他車内換気用の強制通風式ファンデリヤ、車内照明用のデフラックスケイ光灯、複流式電動発電機を用い、あらゆる面に斯界をリードし、将来の発展が約束されている。

なお、新方式としては京都市のトロリーバスに、いわゆるスーパーシリーズモータを製作し、ノッチレスの電気ブレーキを行い、運転性能の向上を達成した。

また、加速度、減速度のプログラム・コントロールを小田急電鉄において試作試験して、予期以上の成果をおさめた。この試験から、理想的な加減速を行えば、ショックなく相当の高加減速度が得られて、無接点の制御方式に対する飛躍の可能性が確認された。このような乗心地の向上と点検保守を不要とする電車制御方式のオートメーション化は、今後の興味ある研究課題となるであろう。

このように、昭和 33 年度は近代化された電機品の実用期であったし、さらに数年後の技術的飛躍に備えた重要な研究開発の年であったともいえる。

電 気 機 関 車

昭和 33 年度における電気機関車の製作実績は別表のとおりで、各種の電気機関車を製作納入した。

とくに日本国有鉄道向けでは試作機関車として ED60 形の直流電気機関車を製作し、ED7019 形、ED71 形の交流機関車を製作中である。

ED60 形電気機関車は亜幹線の旧 ED 形電気機関車の代替用に試作されたものであるが、電氣的、機械的に種々の新方法を採用し別表に示すように軽量、大出力で EF 形電気機関車にまさるとも劣らない性能で、技術の進歩を如実にあらわしている。

ED7019 形交流機関車は前年製作納入した北陸線の ED70 形交流機関車を母体として、イグナイトロン整流器の格子制御、軸重移動に対する電氣的補償などを行い

電気機関車製作実績

納入先	車 種	両数	納入年月
日本国有鉄道	DF50 形 電気式ディーゼル機関車	19	33/1~12
"	EF58 形 電気機関車	5	33/2~5
"	EF15 形 "	5	33/6~9
"	" "	1	製作中
"	ED60 形 "	1	33/9
"	ED7019 形 交流機関車	1	製作中
"	ED71 形 "	1	"
三菱鉱業 (新入)	8 t 鉱山用電気機関車	2	33/2.3
" (二子)	8 t "	1	33/2
" (端島)	5 t "	1	33/4
" (美唄)	9.5 t "	1	33/4
麻生産業 (吉原)	6 t " (坑内用)	1	33/4
" (")	6 t " (坑外用)	1	33/4
川崎製鉄	20 t 消火車けん引用電気機関車	1	33/2

ED60 形電気機関車要目

用 途	客 貨 両 用
運転整備重量	56 t
機関車形式	B-B 箱形
電 気 方 式	直流 1,500 V
1 時間定格 出力	1,560 kW
" 引張力	13,000 kg (全界磁)
" 速度	44 km/h (全界磁) 77 km/h (40% 界磁)
最大運転速度	90 km/h
主電動機 1 時間定格	DC 750 V 390 kW 4 台
" 装架方式	台車装架
" 動力伝達方式	タイル式
制 御 方 式	総括式非自動ノッチ進め方式 重連式、直並列 2 段組合、抵抗および界磁制御、自動パーニヤ制御、軸重移動補償用界磁制御、再結着用電機子分路制御

ED60, EF15, EF58 電気機関車性能比較表

機関車	界磁	軸配置	重量 (t)	1 時間定格			列車けん引り合速度 (km/h)			
				出力 (kW)	速度 (km/h)	引張力 (kg)	500t 旅客列車 0%/00	1,000t 貨車 10%/00	1,000t 貨車 10%/00	1,000t 貨車 10%/00
ED60	全界磁 40% 界磁	B-B	56	1,560	44 77	13,000 7,570	73.5 96	52.3 72.7	62.5 80.5	48 —
EF15	全界磁 60% 界磁	1C+1C	102	1,900	43.9 55.5	15,900 12,700	70.2 84.5	51.7 62	60.6 71	44.6 52.4
EF58	全界磁 60% 界磁	2C+C2	115	1,900	68 86	10,250 8,180	86.2 100	69.5 81	76.2 87.2	— —

交流機関車比較表

形 式	ED701~7018	ED7019	ED71
使用線区	北陸線	東北本線	東北本線
運転整備重量	62 t	64 t	64 t
機関車形式	B-B 箱形	B-B 箱形	B-B 箱形
電 気 方 式	単相交流 60 c/s, 20 kV	単相交流 60.50 c/s, 20 kV	単相交流 50 c/s, 20 kV
連続定格 出力	1,500 kW	1,500 kW	1,900 kW
" 引張力	14,700 kg	14,700 kg	16,000 kg
" 速度	36.5 km/h	36.5 km/h	42.5 km/h
最大運転速度	90 km/h	90 km/h	90 km/h
イグナイトロン整流器	GU-20 形密封液 冷式 8 本	GU-31B 形密封 液冷式 8 本	GU-31B 形密封液 冷式 8 本
主電動機 連続定格	DC570V 375kW 4 台	DC570V 375kW 4 台	DC660V 475kW 4 台
" 装架方式	台車装架	台車装架	台車装架
" 動力伝達方式	スプリングドライ ブ式	スプリングドライ ブ式	スプリングドライ ブ式
制 御 方 式	主変圧器二次側制 御 イグナイトロンイ グナイト制御 弱界磁制御	主変圧器二次側制 御 イグナイトロン格 子制御 弱界磁制御	主変圧器一次側制 御 イグナイトロン格 子制御 弱界磁制御



国鉄納 ED60 形電気機関車
Type ED60 electric locomotive for the Japanese
National Railways.



三菱鉱業納 8 t 鉱山用電気機関車
8 t Mine electric locomotive for Mitsubishi Kogyo.

性能の向上を計り、また 60 c/s と 50 c/s のどちらの周波数でも使用可能である。

ED71 形交流機関車は東北本線に使用される機関車の試作で、出力を増加し高圧側制御を採用している。

また国鉄亜幹線のディーゼル化に貢献している DF50 形電気式ディーゼル機関車も前年に引続き多数製作納入したが、とくに寒冷地向けとしてエンジンなど機械部分も暖房を行う寒冷地用 DF50 を製作中である。

このほか鉱山用電気機関車なども多数製作納入している。

交 流 電 車

交流電化の進展に伴い、それぞれの特長を有する交流電車が試作されている。すなわち

- a. 交流専用電車
- b. 簡易交流電車
- c. 交直両用電車

の3種類でこのうちaとbは目下試作中であり、cは去る3月完成し国鉄仙山線において各種の試験が行なわれたが、いずれも好成績を納め所期の性能を発揮している。

交流専用電車

国鉄北九州線区間用として試作中のもので、150 kW 交流整流子電動機4台を永久直列接続とし、速度制御は主変圧器の二次側制御により行なうもので、電気ブレーキは直流補助励磁式で常用とするなど、交流車としての特性を遺憾なく発揮している。なお、この電車は、国鉄主催の協同設計で1両試作のため、当社は心臓部である交流整流子電動機の製作を担当している。

性 能 要 目

電気方式	単相交流 60 c/s 20 kV
電車編成	M _D + T + T
加 速 度	1.5 km/h/sec
減 速 度	3.0 km/h/sec
最大引張力	1,770 kg × 4 台
最大運転速度	95 km/h
主電動機	交流整流子式 150 kW AC 200 V 1,030 A 2,280 rpm
駆動方式	中空軸式平行カルダン
制御方式	主変圧器二次側制御

簡易交流電車

国鉄交流電化計画のうち、簡易化とその特殊機能の利用を目的とする第3方式として所要機器当社担当の具体化をみたものに、駆動モータとして単相誘導電動機を用い変速機として多段電磁クラッチと遊星歯車装置を組合わせた磁星変速装置と流体接手を併用した、8 段電磁切換式簡易交流電車があり、その大きい特長は回生ブレーキが8段各ノッチとも利用できるとともにコウ配路線において自動的に力行と回生ブレーキが行われ、操作ノッチに対応する一定速度での運転ができることである。

性 能 要 目

電気方式	単相交流 50 c/s 20 kV
最大引張力	2,675 kg

最大運転速度 92 km/h (平坦線)

主変圧器 連続定格 200 kVA 20 kV/440 140 V
油入自冷式

誘導電動機 単相 50 c/s 400 V 134 kW × 1 台

制御方式 流体接手付、電磁切換変速 8 段制御
制御電圧 DC 100 V

ブレーキ装置 回生ブレーキ (主幹制御器)、空気ブレーキ

交直両用電車

既設の直流電化区間と交流区間との接続方式を合理的に解決するため国鉄のご下命により試作・完成したもの



交直両用電車
AC DC dual purpose electric cars.

で、各種の現車試験においても予期以上の性能を発揮し、交流電化において残されたもっとも大きな問題を当社によって解決したことはまことに同慶の至りである。

この電車は、電源車と電動車の2両編成をもって1ユニットとし、交直切換は無加圧区間を介して行う方式であるため、操作が簡単確実であり、また万全の保安装置を完備するなど数多くのすぐれた特長を有している。

性 能 要 目

編 成	電源車 + 電動車 永久連結
電気方式	単相交流 50 c/s 20 kV および直流 1,500 V
1 時間定格	出力 554 kW, 速度 62.5 km/h (60 % SF) 引張力 3,220 kg (60 % SF)
最大運転速度	95 km/h
主変圧器	外鉄形フォーム・フィット送油自冷式 20 kV/1,855-210 V 440/418 kVA
整 流 器	密封液冷式イグナイトロン 4 本 単相ブリッジ結線
主電動機	MT 40 B × 4 台
制御方式	自動加速式、抵抗制御、電磁空気カム軸式
交直切換方式	無加圧区間切換・電磁空気 3 ポジション式

電氣車用主電動機

電氣機関車用

ED60 形は旧式の ED 形の代替用に国鉄が発注した新形直流機関車で, 最近の製作設計技術の進歩により大馬力の主電動機を装備することが可能になったので, 従来の EF 形に匹敵する性能をもっている。さて従来の直流電機用主電動機は車軸つり掛式のものであったが, 今回 ED60 用に設計製作した MT-49 形主電動機 (1 時間 400 kW 1,180 rpm 連続 362 kW 2,100 kg) はさきに製作した ED70 形交流電機用 MF-100 形と同様完全パネ上台車装架とし, 一段減速固定クイル式可撓駆動装置を採用している。このためモジュールは 10 と小さくで



国鉄 ED60 直流電機用 MT-49 形主電動機
(1 時間 400 kW 750 V 575 A 1,180 rpm)

Type MT-49 traction motor for J. N. R. ED60 electric locomotive.

主電動機製作実績
台車装架式主電動機

納入先	形名	出力 (kW)	両数	台数	納入年月	備考
日本国有鉄道	MB-3026-A2	250		1	33/1	ED45 整流器形電機用
京浜急行	MB-3028-A	75	8	32	33/4~33/5	WN ドライブ
京成電鉄	MB-3028-D	75	6	24	33/4	"
日本国有鉄道	MT-100	375		13	33/2~33/11	ED70 整流器電機用
	(MB-3036-A)					
近鉄 (大阪線)	MB-3020-C	125		17	33/5	特急ビスタ・カー用, WN
						ドライブ
日本国有鉄道	MT-49	400	1	4	33/8	ED60 直流電機用
	(MB-3040-A)					
京都市交通局	MB-1442-N2	100	9	9	33/8	トロリーバス用スーパー
						シリーズ形
大阪市交 (地下)	MB-3035-A	90		2	33/10	WN ドライブ
西鉄 (大牟田線)	MB-3028-A3	80		32	33/11	"
小田急電鉄	MB-3032-A	75	8	58	33/12	" (狭軌)
帝都交通	MB-1447-B	75		256	33/12	"
日本国有鉄道	MT-46-A	100	64	172	33/12	モハ 90 電車用
	(MB-3018)					
"	MT-49	400		2	製作中	
"	(MB-3040-A)					
"	MT-101	475	1	4	"	
インド国鉄	MB-3045-A	525	10	44	"	ED71 整流器形電機用
帝都交通	MB-3047-A	55	2	8	"	整流器形電機用
京交電	MB-3032-A	75	4	16	"	WN ドライブ
合 計				694	台	

釣掛式主電動機

納入先	形名	出力 (kW)	両数	台数	納入年月	備考
日本国有鉄道	MT-48	100	19	116	33/2~33/12	DF50 ジェゼル電機用
	(MB-340-AVR)					
麻生鉄業	MB-252-DR	19	2	4	33/3	マイソロコ用
三菱鉄業	MB-262-CR	22	4	8	33/3	"
"	MB-252-AR	15	1	2	33/4	"
"	MB-256-AR	34	1	2	33/5	"
帝都交通	MB-231-AFG	90	8	16	33/6	"
札幌市交通局	MB-172-NR	37	4	8	33/9	"
名古屋鉄道	MB-556-J6G	75	4	8	33/7~33/10	"
日本国有鉄道	MT-40B	140		6		電車用
"	MT-42	325	10	61		EF15 EF58 直流電機用
合 計				231	台	

車両用機器

き, したがって歯車比を 5.47 と大きくし主電動機回転数を高く採り, 優秀な絶縁物を利用しているので, 出力が 400 kW と大きくなったにもかかわらず, 重量は MT-42, 43 形 (1 時間 325 kW 800 rpm 3,800 kg) の約 55 % と大巾に小形軽量化された。絶縁には電機子完全 B 種, 界磁は H 種を併用し, それぞれ温度上昇を 120°C, 150°C (F 種相当) まで許容している。また界磁弱めは誘導分路法により前例のない 40 % 界磁まで可能で, 高速性能を十分活用することができる。

電車用

私鉄向け的主電動機で注目をあびたものに世界でも初めての二階式展望室付, 冷暖房完備の豪華近鉄特急車ビスタ・カー (Vista Car) に納入した MB-3020-C 形 (1 時間 125 kW 340 V 1,800 rpm) 主電動機がある。この (McM) (TcTTc) (MMc) 編成用の主電動機は軽量, 高回転数で, 台車装架としては最大を誇る出力 125 kW であるが実際には (McM) (TcTTc) 編成によるコウ配運転時の過負荷を考慮し, 温度上昇に十分余裕をみて熱的には 150 kW 級 (375 V) の実力をもたせている。したがってコウ配路線で経済的に有利な“電動車・付随車”の組合わせ編成を採用してしかも画期的な高速運転が可能になった。電機子鉄心には優良な D 級ケイ素鋼帯を用いて鉄損の減少を計り, 主極, 補極コイルには熱伝導の良いシリコンゴム・ガラステープを用い, またライ



近鉄特急ビスタ・カー用 MB-3020-C 形主電動機
(1 時間 125 kW, 340 V, 410 A, 1,800 rpm)

Type MB-3020-C traction motor for Kinki Nippon Railways super-express "Vista Car".

ザには高温ハンダを採用しコウ配運転時の温度上昇ピークに耐えるよう設計している。

また帝都交通丸の内線用として MB-1447-B 形主電動機的大量一括受注もあり, これにより当社製 WN 駆動方式による高速度電車主電動機は広軌用, 狭軌用を含めて 1,000 台を突破するに至った。

一方また本年度は国鉄モハ 90 新形式電車用の中空軸平行カルダン駆動 MT-46A 形主電動機の量産が開始された。



トロリーバス用 MB-1442-N2 形スーパーシリーズ主電動機 (1 時間 100 kW 600 V 114 A 1,700 rpm)

Type MB-1442-N2 "Super-Series" traction motor for dynamic braking trolley coach.

トロリーバス用

本年度京都市交通局の新鋭トロリーバス用に MB-1442-N2 形スーパーシリーズ主電動機 (1 時間 100 kW 600 V 1,700 rpm 65 % F 700 kg)を開発納入した。この新形式電動機は直巻および分巻界磁を内蔵し、力行時は直巻界磁だけを用いてもっとも都合のよい純粋な直巻電動機となり、ブレーキ時は分巻界磁だけを用いてこれまたもっとも都合のよい分巻発電機となり特殊な差動制御回路と併用してノッチレスで広い速度範囲にわたり自動的に一定のブレーキ力を発生する。すなわち直巻電動機では力行時理想的な性能を発揮するが、電気ブレーキでは複雑な制御ノッチを要しかつスムーズな一定ブレーキ力が得がたいという従来の欠点を解決しトロリーバスの要請に答えたのがこのスーパーシリーズ形主電動機で将来国内、海外向けトロリーバス専用の標準品となるものである。この電動機は完全 B 種、インボリュートファンによる通風効果の増大、設計工作技術の向上などにより分巻界磁を收容したにもかかわらず従来のトロリーバス用主電動機 MB-1005-A 形 (1 時間 100 kW 600 V 1,700 rpm FF 800 kg) に比し重量 12 % 減と軽量化され、誘導分路法による三段、最小 35 % 界磁まで大中の弱界磁制御が可能で強力な加速、減速、高速性能が確保され、歯車比 11.65、タイヤ直径 1,030 mm に対し最大 75 km/h の速度が得られる。また加速およびブレーキ時の整流を安定させるため電機子スロット、補極鉄心、ブラシおよびブラシ保持器、電機子鉄心押え、分巻コイル保護用異常電圧抑制器など機械的、電気的設計に細心の考慮が払われている。

電気車用駆動装置

WN 駆動装置主要納入実績

納入先	WN カブリング	WN ギヤユニット	歯車比	容量 (kW)	台数	納入年月	備 考
京浜急行電鉄	WN-510-A ₂	WN-20-A	88/19	75	32	33/2	
京成電鉄	WN-510-A ₄	WN-10-C	95/18	75	24	33/4	
近畿日本鉄道	WN-550-A ₂	WN-50-C ₃	79/18	125	17	33/6	ビスタ・カー用
西日本鉄道	WN-510-A ₄	WN-20-A	88/19	80	32	33/10	
帝都高速度交通営団	WN-510-A ₂	WN-05-A	123/17	75	256	33/5~33/12	
小田急電鉄	WN-525-A ₂	WN-27-A	81/16	75	60	33/8~33/12	貸軌用
秩父鉄道	WN-525-A ₂	WN-26-A ₂	82/15	75	16	製作中	供軌用
帝都高速度交通営団	WN-510-A ₂	WN-05-A	123/17	55	8	"	
インド国鉄	WN-580-A	WN-80-A	66/17	520	44	"	大容量機関車用



近鉄「ビスタ・カー」用 WN-550-A₂ 形ギヤカブリング
Type WN550-A₂ gear coupling.



近鉄「ビスタ・カー」WN-50-C₃ 形ギヤユニット
歯車比 79/18 (モジュール=7, よじれ角=21 度)
Type WN-50-C₃ gear unit.

電車用可撓駆動方式の決定版として当社が誇る WN 式駆動装置は昨年も帝都高速度交通営団丸の内線向け 64 両分をはじめ多数製作したが、昭和 28 年製作開始以来昨年 11 月をもって通算 1,000 台を突破するに至り、製作中のものも含め通算約 1,150 台の多きに達した。昨年度の製品のうち特筆すべきものは近鉄豪華特急車「ビスタ・カー」用に納入した 125 kW 主電動機用 4 両分で、電車用駆動装置としてはわが国最大容量のものである。

また先年国鉄 ED451 交流機関車用にわが国初めて試作し、一昨年 ED70 形 18 両に正式に採用されて好成绩をおさめた固定中空軸式駆動装置は、ED 60, 61 形高性能直流機関車にもさらに改良を加え標準形式として採用されるに至った。この駆動装置の減速比は 15:82=1:

固定中空軸式駆動装置納入実績表

納入先	形式	歯車比	容量 (kW)	台数	納入年月	備 考
日本国有鉄道	QD1	91/16	375	4	33/8	ED70 予備
日本国有鉄道	QD2	82/15	400	12	33/8	ED60 用
日本国有鉄道	QD1	91/16	375	4	33/12	ED7019 用
日本国有鉄道	QD2-A	82/15	475	4	製作中	ED71 用

5.47 (M=10) で、引続き東北線用 ED71 形交流機関車にも採用された。なお昨年受注したインド国鉄向け交流機関車には世界最初の大容量 WN ドライブを採用することになりすでに製作手配した。

ディーゼル機関車用回転機

昨年に引続き国鉄向け DF-50 形電気式ディーゼル機関車の電機品を多数製作納入した。

主要電機品定格は

DM49 形主発電機

700 kW 450 V 1,560 A 800 rpm

8 極 他励 (始動直巻付) 連続定格

最大電圧 700 V

最大電流 2,400 A 重量 5,000 kg

DM50 形補助発電機

40 kW 110 V 364 A 450~850 rpm

8 極分巻 連続定格

自動電圧調整器付 重量 890 kg

DM51 形励磁機

2.0 kW 40 V 50 A 2,000 rpm

6 極 特殊界磁 連続定格 重量 350 kg

MH86 形冷却水ポンプ用電動機

2.8 kW 110 V 32 A 1,800 rpm

2 極 分巻 (安直付) 連続定格 重量 180 kg

MH87 形放熱器ファン用電動機

7/11 kW 110 V 77/124 A 1,000/1,200 rpm

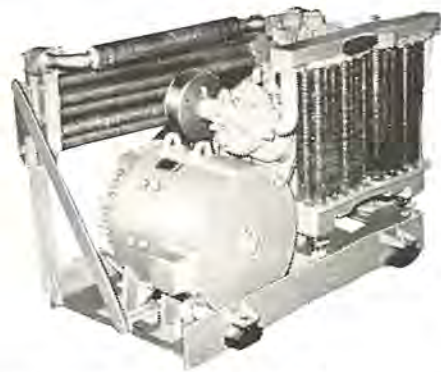
4 極 直巻 連続/1 時間 定格 重量 325 kg

DF-50 形ディーゼル機関車は本年度から国鉄標準として多数製作することとなり、製作も従来三菱だけで製作していたが新たに川崎および日立において MAN 形エンジンと組合わせ電機品は三菱のものと大体同一のものを製作することとなった。各部品の互換性をもたすため、共同設計会議がもたれた。なお今までの使用成績より不具合なる点の改良がなされた。

電動空気圧縮機

電氣車に使用される電動空気圧縮機は、構造の簡便堅固なことが要求され、電動機と圧縮機とが一体となったバンガロタイプが一般的で小容量のものの標準品となっている。機関車用には電車用の中容量のものも含めて一体構造、ギヤカップルは重量軽減の意味で用いられなくなり、すでに国鉄などにおける新設計のものからは姿を

車両用機器



ED60 形機関車用 15 kW 電動空気圧縮機 (ベルトドライブ)
形名 MH92-C3000

Type MH92-C3000 15 kW air-compressor (belt-drive)
for type ED60 locomotive.

電動空気圧縮機製作実績

納入先	形名	容量 (kW)	台数	納入年月	備考
京都市交通局	DH-16 (600 V)	(3.0)	17	33/1~9	バンガロタイプ
大阪市交通局			9	33/6~7	
日本車両			6	33/3	
大分交通			3	33/8	
札幌市交通局			1	33/7	
南海電鉄			1	33/8	
日立製作所	DH-16 (500 V)	(3.0)	1	33/1	バンガロタイプ
南海電鉄	DH-25 (600 V)	(4.2)	8	33/1~4	
日立製作所			3	33/4	
伊予鉄道			2	33/1	
三重交通	DH-25 (750 V)		1	33/1	
名古屋鉄道	DH-25 (1,500 V)		8	33/12	
西日本鉄道			6	33/9	直結形
富山地方鉄道			2	33/6	
秩父鉄道			2	33/12	
京都市交通局	UH-10	(1.8)	9		
帝都交通	D-3-F (600 V)	(6.12)	2	33/12	
阪神電鉄	M-20-D (600 V)	(4.32)	12	33/8	バンガロタイプ 絶縁安全 B 種
日立製作所			4	33/5	
小田急電鉄	M-20-D (1,500 V)	(4.35)	3	33/11	電車用標準 (旧) 機関車用標準 (旧)
日本国有鉄道	MH16B-AK3	6.0	75	33/1~3	
日本国有鉄道	MH57-AK4	6.5	3	33/1~11	
日立製作所			10	33/5~6	
日本車両			2	33/9	ベルトドライブ
日本国有鉄道	MH85-MC2D	9.5	1	33/2	
帝都交通	Y-300-A/3-Y-C	3.3	63	33/3~10	ベルトドライブ
小田急電鉄	A-310-A2/3-Y-C	4.1	8	33/5~11	
日本国有鉄道	MH80-C1000	6.5	62	33/1~9	モハ 90 用標準 ベルトドライブ
日本国有鉄道	MH89-C3000	15	27	33/1~8	DEL DF50 用 ベルトドライブ
日立製作所			21	33/1~3	ED61, 61; ビジ ネス特急用標準。 ベルトドライブ
日本国有鉄道	MH92-C3000	15	5	33/3~7	
日立製作所			2	33/10	
日本国有鉄道	その他		4		
計			383		

消してしまっていて、電動機と圧縮機とを分離したベルトドライブタイプのものとなっている。

電車用では電気ブレーキが常用されるので小形のバンガロタイプ、機関車用では必要な空気量を 1 セットで供給するために大形化してベルトドライブタイプがそれぞれの支配的分野を占めている。大形のものでは電動機を高速化して重量軽減をはかっており、この種の電動機には最近のすぐれた車両用主電動機の技術を十分にとり入

主電動機用電動送風機製作実績

納入先	形名	容量 (kW)	台数	納入年月	備考
日本国有鉄道	MH72-FK25	6.7	2	33/12	DEL DF50 用標準
日本国有鉄道 東芝	MH88-FK33	8.0	53	33/2~9	
計			59		

れてある。

33 年の納入実績は別表のとおりで例年に引続いて多量にのぼっている。

主電動機用電動送風機

主電動機用電動送風機は別表のとおり製作納入した。

車両用電動発電機

本年度の納入実績は別表のとおりで郊外電車用 99 台、市街電車用 30 台、国鉄向け 34 台、計 163 台を製作納入した。本年度の特長としては従来多数製作していた交直両用に代り交流だけの出力の形式のものが多数採用された。交流の周波数も今まではほとんど 120 c/s のものが圧倒的であったが、本年度は国鉄を初め各私鉄で商用周波数の 60 c/s のものが用いられ、かつ相数も 2 相より 3 相に変化した。すなわち商用電源と同一のものが採用されることとなった。これはケイ光灯その他の器具も市販の標準品が使用できるという利点があるためで、周波数の低下によるケイ光灯のチラツキも 3 相として車内配線を適当にすれば問題がないとの結論になったためである。交流だけの出力となったので保守の面で整流子が一

つ減り楽になったのと、電圧調整が従来交直両用では交直等の電圧差が調整困難であったのが交流一本となったので調整容易となった。しかし制御回路電源としては依然直流が必要なため交流出力よりセレン整流器などによる充電装置を設けこれに蓄電池を浮動充電する回路を採用し必要なる直流電源を得る方式が多く採用された。

制御方式としては従来どおりの可飽和リアクトルによる電圧調整方式を採用しているが、とくに起動および再起動特性の改善のため電動機電流による電流継電器を使用し電動機電流の過大時に可飽和リアクトルの入力を増大させ、電動機側調整界磁を強め界磁とすることによりセン頭電圧の発生を防止する方式を採用した。

路面電気車用制御装置

間接自動式路面電車制御装置

路面電車の新車としては間接自動制御方式があまねく使用されつつあり、電制常用さらにまた経済的なスポッティング方式の採用などにより高性能の電車が製作されているが、これに伴って制御器具の増加をもたらししたがって床下スペースをいよいよ苦しくする傾向にあるので軽量小形の電機品の開発が必要である。33 年 3 月京都



定格 電動機 直流 8.0 km (入力) 600 V 2P
発電機 交流 5.0 kVA 110 V 60 c/s 3φ
4 線式 2P 3,600 rpm

重量 390 kg

阪神電鉄向 MG-59-S 形電動発電機
Type MG-59-S motor generator.



XC-11-112 形カム接触器箱
Type XC-11-112 cam-switch controller box.



XC-11-112 形カム接触器箱
Type XC-11-112 cam-switch controller box.

昭和 33 年度車両用電動発電機製作実績

納入先	形式	直 流 電 機		交 流 発 電 機				直 流 発 電 機		回転数	重 量 (kg)	納入 台数	納入年月	
		kW	V	kVA	V	φ	c/s	kW	V					rpm
日本国有鉄道	MH77D-DM43D	6	1,500					3	100	2,500	460	27	3	33.1
	MH77C-DM43C	6	1,500					3	100	2,500	460	27	6	38/5~8
	MH81-DM44	12	1,500	5	100	2	60				650		25	33.2.5.8.9
京 都 市 電	MG-44D-S	2.7	600	1	100	1	120	0.5	100	3,600	160	62	5	33.12
	MG-53-S	1.8	600	0.8	100	1	120			3,600	125	51	16	33.9.12
	MG-60-S	2.4	600	0.3	100	1	120	0.8	26	3,600	135	55	9	33.9
帝 都 交 通	MG-47A-S	4.8	600	2	200	2	120	0.3	36	3,600	380	87	64	33.8.11
	MG-43B-S	9	1,500	2	100	2	120	2.5	100	3,600	545	105	2	33.7
近畿日本鉄道	MG-57A-S	9	1,500	5	100	3	60			3,600	410	192	6	33.6
	MG-50-S	6.3	600	2.5	200	2	120	1	100	3,600	370	115	1	33.7
西日本鉄道	MG-40E-S	7	1,500	2.8	200	2	120	1.2	100	3,600	405	87	6	33.10
	MG-58-S	4.5	1,500	2	200	2	120			3,600	280	95	3	33.10
阪 神 電 鉄	MG-59-S	8	600	5	110	3	60				390	187	13	33.9.10
小田急電鉄	MG-40F-S	7	1,500	2.8	200	2	120	1.2	100	3,600	415	132	2	33.11
三 重 交 通	MG-40G-S	6.75	750	2.8	200	2	120	1.2	100	3,600	415	95	1	33.5
伊 予 鉄 道	MG-50-S	6.3	600	2.5	200	2	120	1	100	3,600	370	115	1	33.3
納入台数 合計 163 台 (内訳 国鉄向け 34 台 市街電車用 30 台 郊外電車用 99 台)														

市交通局納入の制御装置 (5 両分) は従来の AB 形制御装置の諸器具をできるだけ少数の器具箱に収納し、電機品の軽量化とスペースの縮少をはかったものとして注目される。

写真に示す制御器箱は従来のカム接触器箱、継電器箱および主電動機開放器の 3 箱相当品を 1 箱にまとめたものである。

トロリーバス制御装置

新形トロリーバス制御装置 (100 kW 電



KF-20 形主幹制御器 (ブレーキ制御器)
Type KF-20 master controller
(for both powering and braking use).

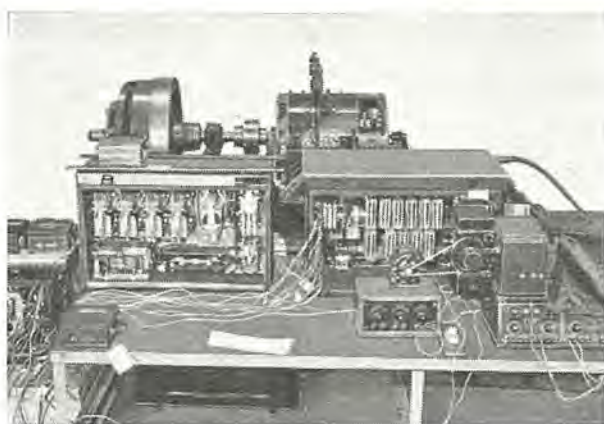
動機1台制御用9両分)が33年8月京都市交通局に納入された。

この制御装置は主電動機とともに国内初めての新形式でその信頼性、低廉な維持費およびその運転性能についての期待に十分答え、各方面の好評を得るものと予想される。

この制御装置の概要はつぎのようである。

主電動機には直巻界磁のほかに分巻界磁を備えているが、力行時には主電動機を直巻電動機として制御し、制動時には直巻界磁を切離して分巻界磁だけを使用する。

この分巻界磁は架線より他励磁され、電機子を通る制動電流の増減に伴って界磁電流は自動的に変化し、車が或る速度に下るまではほぼ一定の制動力が得られさらに低速になれば制動力は次第に減じてゆくのでステップ刻みを行わずに円滑な減速ができる。したがって制動



トロリーバス工場試験装置
Trolley coach electrical equipment arranged for stand test.

路面電気車制御装置製作実績

納入先	形式	数量	納入年月
南海電鉄	AB	5	33/11
京都市交通局	AB	5	33/3
"	UM 35B 形断流器	15	33/3
"	ABF トロリーバス電機品	9	33/8
"	UM 35B 形断流器	16	製作中
札幌市電	KR-8	12	"

車両用機器

周期中の動作器具は不要である。

これがこの制御装置の信頼性およびすぐれた運転性能その他の長所の生ずる主要原因をなしている。

なお今回の制御装置納入に際しては、あらかじめ工場で制御装置と主電動機を組合わせて現車と等価な試験を行い所期の設計どおりの性能を確認し得たのできたるべき営業運転においても優秀な成績を得られることが十分期待できる。

郊外電車用制御装置

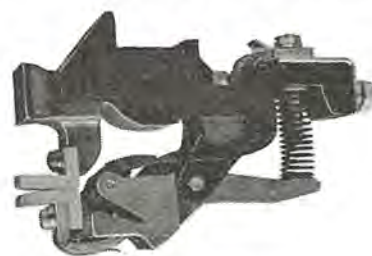
ビスタ・カーといえば、大阪—宇治山田間を結ぶ近鉄自慢の、2階建展望車付新鋭特急車であって、その豪華さとすぐれた性能は、33年のヒット作として電鉄界で知らない人はない。この電車の制御装置は、他の主要電機品とともに、当社がとくに新設計して納入したカムスイッチ式のもので、つぎのようなすぐれた特長を有している。



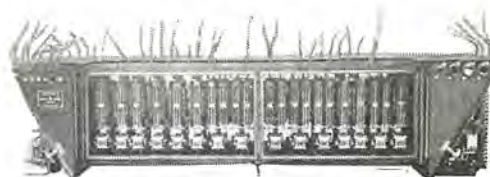
KL99 形主幹制御器
Type KL99 master controller.

1. 大形電動機8個を単一制御し、総容量 1,500 V 1,100 kW という、電車としてはわが国最大の容量を有するものであるにもかかわらず、器具の合理的な新設計と、回路の簡単化とにより、小形軽量となっている。

2. 主回路は、直並列渡りがなく、電気ブレーキは中央共通回路のBスイッチを投入するだけというもっとも簡単な回路であるが、低速運転を必要とする時は、主幹制御器の取手により、直列運転も可能のようにし



UCB-400 形カムスイッチ
Type UCB-400 cam switch.



帝都交通(丸の内線)納 CB-19 形主制御器箱
Type CB-19 main controller box.

である。

3. 135 km/h という高速から電気ブレーキを適用するため、弱界磁ステップを使用しているが、最初の一定時間は、全界磁とし、初期電流の誘起を促進させている。この方法は従来の予備励磁方式に比してはるかに効果的で、今後の制御装置における電気ブレーキ初期の問題を解決する方向を示唆したものといえることができる。

4. 界磁制御器は、逆転器および直並列回路切換用スイッチを一つにまとめ、同軸に配した電動操作のカムスイッチで、直列運転や、電気ブレーキ初期の切換も、すべてこの器具によって合理的に行うことができる。

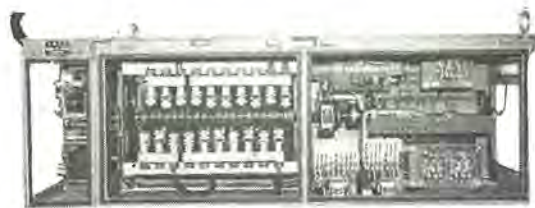
その他カムスイッチ式のものでは、31年初納入以来好評のうちに運転されている、京浜急行の730形制御装置を33年にも4編成分納入した。この京浜急行用のカムスイッチはもとより、32年10月以来近鉄ラビット・カーにおいて、激しいひん度をもって使用中のカムスイッチの、1年後の成績は、まことに見るべきものがあり、チップの荒損の極端に少ないことは、驚嘆に値するもので、当社製カムスイッチの輝かしい実績を残したものであるとして、喜びに堪えないところである。

郊外電車用制御装置製作実績

納入先	形名	数量	納入年月
近畿日本鉄道(ビスタ・カー)	ABF	2編成	33.5
帝都交通(丸の内線)	ABFM	4両	33.5
"	"	6 "	33.6
"	"	12 "	33.7
"	"	14 "	33.8
"	"	8 "	33.9
"	"	6 "	製作中
"	"	6 "	"
帝都交通(銀座線)	ABF	8 "	33.9
"	"	2 "	33.11
小田急電鉄(2200形4次)	ABFM	MM 4編成	33.1
"(5次)	"	" 4 "	製作中
"	"	" 1 "	"
富士山麓電鉄	ABF	" 1 "	33.2
伊予鉄道	"	" 1 "	33.2
京浜急行電鉄	"	" 3 "	33.3
"	"	" 1 "	33.4
日本国有鉄道(モハ90)	CS-12, CB-12, CB-13	" 2 "	33.2
"	"	" 7 "	33.4
"	"	" 4 "	33.5
"	"	" 4 "	33.9
"	"	" 1 "	製作中
"	"	" 2 "	"



近鉄納 HB-7 形断流器箱
Type HB-7 line switch box.



近鉄納 MU-201 形主制御器箱
Type MU-201 main controller box.

単位スイッチ式制御装置では東京地下鉄丸の内線の路線延長と、銀座線の輸送力増強対策によって、33年度には合計72両分という大量注文を受け、続々製作納入された。

その他小田急電鉄2200形用として、第4次車第5次車用ABFM形が合計11編成分、また富士山麓電鉄、伊予鉄道向けとして、ABF形が各1両分納入された。

小田急第5次車は乗心地の改善や、スキッド防止のために、第4次車にさらに改良が加えられ、伊予鉄道向けのものは新設計されたものである。

国鉄向けとしては、新設計のモハ90形電車用制御装置、CS-12A, CB-12, CB-13が多数納入された。この制御装置は、高加速、高減速に適したように共同設計されたもので、界磁制御器、制動転換器、抵抗短絡スイッチなどが一つにまとめられ、1個の操作電動機で駆動されることが特長となっている。

ブレーキ装置

1. 電車用電空併用ブレーキ装置は国鉄新造電車用として標準化の確定がなされる一方、私鉄関係においても郊外電車、地下鉄の新造車用標準装置として適用されているが、さらにつぎのような発展がなされた。

ブレーキ装置製作実績

納入先	形式	数量	納入年月	備考
帝都交通(丸の内線)	SMEE形	M 36両	33.4~8	※
"	ブレーキ装置一式	M 26 "	製作中	※
名古屋市交通局(地下鉄)	"	M 4 "	33.6	※
京成電鉄	HSC-D形	MM 7編成	33.1	※試験車
南海電鉄(高野線)	"	M 1両	33.1	◎ビスタ・カー
近畿日本鉄道(大阪線)	"	8M 1編成	33.4	※◎
南海電鉄(高野線)	"	4M 2 "	33.5	第4次
富山地方鉄道(宇奈月線)	"	MM 1 "	33.6	急行車
阪神電鉄	"	M 12両	33.8	2220形車(4次)
小田急電鉄	"	4M 1編成	33.6	2200形(5次)
"	"	MM 1 "	製作中	SE車
"	"	4M 2 "	"	"
"	"	8M 1 "	"	"
名古屋鉄道	"	4M 3 "	"	"
"	"	MM 2 "	"	"
日本国有鉄道	SEBD形	4M+4T 2 "	33.7	◎ビジネス特急(電機品)
"	SELD形	MM 38 "	32.10~33.8	※モハ90形
"	"	M 65両	製作中	※
富士山麓電鉄	AMMR-D	MM 1編成	33.1	第2次
伊予鉄道(高浜線)	"	MM 1 "	33.1	改造車
富山地方鉄道(宇奈月線)	"	M 1 "	33.6	"
西日本鉄道(大牟田線)	"	M 4両3編成	製作中	"

備考欄 ※印……荷重対応装置付

◎印……中間車簡易制御器付

空気ブレーキ装置その他

納入先	形式	数量	納入年月	備考
帝都交 通 銀 (銀座線)	MRE形 ブレーキ装置一式	M 8両	33/8	WN 車
"	"	M 2両	製作中	
土 佐 電 鉄	SME形	M 2両	33/3	
大 分 市 交 通 局	"	M 3両	33/8	
京 都 市 交 通 局	SM-3形	M 5両	33/1	
"	SM-R形	トロッポバス	33/8	
日 本 国 有 鉄 道	(キハ形)	ディーゼル動車	33/1~9	
"	(キハ形)	"	70両	製作中
"	S16C形 調圧器 (電関用ブレーキ装置を含む)	42台	33/1~9	
大 阪 市 交 通 局 外	S-16C形 圧力加減器	25台	製作中	
名 古 屋 市 交 通 局	AB テストトラック	74台	33/1~9	
台 湾 鉄 路 局	一式	1組	33/7	
			33/10	MG セット付



簡易制御器
(近鉄納ビスタ・カー用)
Sub-controller.

- 特急列車の中間車かくし運転台に設置して、構内入換などに用いる力行・ブレーキ両操作可能の簡易形主幹制御器の標準化
 - 高速から低速まで摩擦係数がほぼ一定で耐熱性をもつデスク・ブレーキやコブラッシュウの実用化
2. 直流車および交流車における電動空気圧縮機起動方法の合理的な改善がなされた。すなわち、直流機関車



S-756-AC 形パンタグラフ
(折りたたみ緩衝用オイルダンパ付)
Type S-756-AC pantograph with oil-dampers
for cushion in lowering.

集電装置製作実績

納入先	形 名	台数	納入年月	備 考
日 本 国 有 鉄 道	PS-100A 形 パンタグラフ	2	33/8	ED-70 形交流電 関用
"	S-650A	1	33/8	ED-45 形
近畿日本鉄道(名古屋線)	S-756AC	1	33/3	郊外電車用
伊 予 鉄 道(高浜線)	S-734CC	1	33/2	"
三 菱 鉱 業(美 唄)	S-111A	1	33/5	9.5t 電関用
古 河 鉄 鋼(西 宮)	"	1	33/6	6t 電関用
生 産 科 学(吉 岡)	S-102G	1	33/3	4t 電関用
住 友 金 属	S-101A	1	33/8	"
麻 生 鉄 業(吉 岡)	D-21 形 トロリー ポール	1	33/2	6t 電関用
帝 都 交 通(丸の内線)	TS-3A	200	33/5-10	地下鉄電車用
" (")	"	48	製作中	"

車 両 用 機 器

ED60 形において起動ピーク電流を抑えるための限流起動抵抗切替方法の実施および交流車における誘導電動機トルク特性に対応する無負荷起動法の改良が行なわれ良好な成績を得ることができた。

集 電 装 置

1. 郊外電車用パンタグラフは良好な特性をもつ S-520 形、S-750 形がパネ上昇空気下降式として標準化されており、立上り折りたたみ両動作時とも空気緩衝作用を行なうものであるが、さらに折りたたみ緩衝を改善するため S-756-AC 形において、オイルダンパを併用することによりパンタ高さに無関係に完全緩衝を実現することができた。

2. 地下鉄用集電グッズは引続き優秀な実績を示し大量納入を持続している。

戸 閉 装 置

昭和 33 年における戸閉装置の製作実績は別表に示すとおり、量的にも、また質的にも、すばらしい飛躍をとげた。とくに、EG-102 形を用いた両開式戸閉装置は、完全な同期特性と小形軽量のため好評で、各車の新車用として採用されている。

一方、交流式も主として、化学紡績工場用として引続き納入している。

戸閉機械製作実績

納入先	形 式	戸閉機械台数	納入年月
富 士 山 麓 電 鉄	EG-102-EZ	8	32/10
名 古 屋 鉄 道	TK-4	4	33/12
小 田 急 電 鉄	EG-137-E	244	33/12
伊 予 鉄 道	EG-102-EZ	12	33/1
三 重 交 通 (志摩線)	EG-102-EZ	8	33/1
大 阪 市 交 通 局 (地下鉄)	EG-138-E	278	33/5
阪 神 電 鉄	EG-102-EZ	72	33/8
近 畿 日 本 鉄 道	EG-100-EZ	126	33/9
西 日 本 鉄 道 (大牟田線)	EG-102-EZ	49	製作中
帝 都 交 通 (丸の内線)	EG-141-EZ	80	製作中
"	EG-102-EZ	80	製作中
富 山 地 鉄 (宇奈月線)	EG-102-EZ	8	33/6
大 同 毛 織 (小田原)	EG-136-EZ	2	32/10
倉 敷 紡 績 (安城工場)	EG-136-EZ	15	32/12, 33/8
東 洋 レ ヨ ン	EG-136-EZ	6	33/3
歌 島 紡 績 (江南工場)	EG-136-EZ	6	製作中

連 結 装 置

K-2-A 形密着連結器は 32 年度に引続き京浜電鉄に納入した。この連結器は、機械的に完全に密着して自動連結するとともに、二つの空気路と 19 点の低圧回路を同

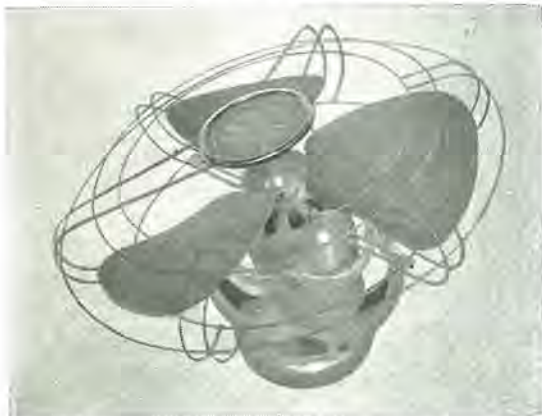
連結装置製作実績

納入先	形 式	台 数	納入年月
京 浜 急 行	K-2A	26	32/12
帝 都 交 通 (丸の内)	CE 621 B	24	製作中

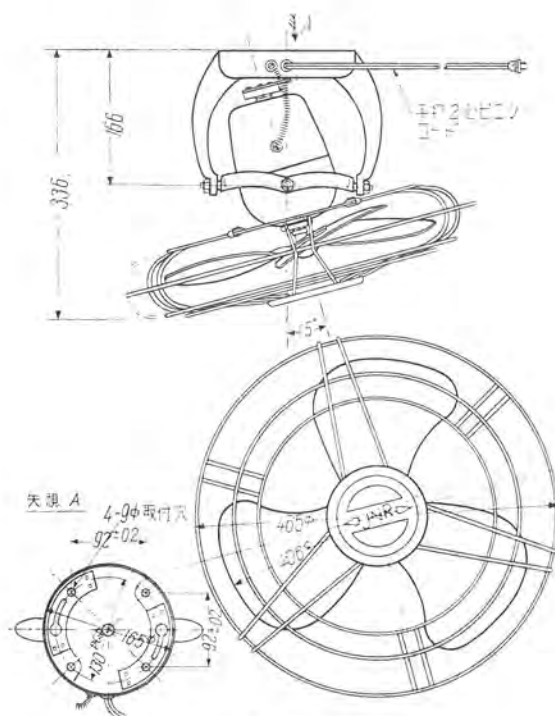
時に連結および開放しうるもので、操作簡便で信頼性がある。また、CE 形電気連結器は一般の自動連結器の下部に設けるもので多編成列車用として妙味があり最近の需要が多い。

車両用通風装置

車両用の通風装置として従来の自然通風方式のかわりに電動送風機による強制通風方式を採用することは今では新車設計の場合の常識となり 32 年度までにこの種の目的で開発された送風機はファンデリヤ 3 種類、サイクルファン 2 種類、寝台車用ファン 2 種類、その他で、それぞれ国内の各電鉄会社に大量で採用の実績をもっているが、33 年度はさらにつぎのような新機種を開発し前項の諸機種に合わせ別表のとおり国・私鉄各社へ多数納入



新湘南形サイクルファン (CY-16N)
CY-16N cycle fan.



40 cm 交流天井扇風機
40 cm AC ceiling fan

した。

新湘南形サイクルファン (CY-16N)

写真のとおり一見市販のサイクルファンと同じように見える露出形であるが車両向けとして全高が市販品より 50 mm 小さいほか取付け、取はずしが容易で落下防止用の安全金具がついているのが特長である。この機種は国鉄新湘南形電車に多数取付けられたが取付けに特別の工夫を要しないため国・私鉄の旧車向けとしても好適なものである。仕様はつぎのとおりであるが直流電源用も製作可能である。

定格および形式

寸 法	40 cm
電動機定格	連続
定格電圧	単相交流 100 V
定格周波数	60 c/s
定格入力	85 VA
定格回転数	1,400±50 rpm
電動機形式	半密閉形 蓄電器分相誘導電動機
羽根形式	巾広 3 枚羽根 (ジュラルミン製)

特 性

風 速	220 m/min 以上
風 量	70 m ³ /min 以上
温度上昇	15°C 以下 (フレーム)
耐電圧	交流 1,200 V 1 分間
絶縁抵抗	10 MΩ 以上 (常温, 常湿)
起動電流	170 % 以下

外形寸法は別図のとおりである。

温水暖房器用ファン (EC-8M)

このファンは電気機関車の運転室専用のもので運転者の座席底部の温水暖房器による温風を室内に送気するのに用いられている。使用場所が特殊なために一般には知られていないが国鉄の電気機関車にはほとんど採用されていて快適運転に一役買っている。



温水暖房器用ファン (EC-8M)
Fan for hot water room heater.

定格および形式

寸 法	20 cm
電動機定格	連続
定格電圧	直流 100 V
定格入力	27 W 以下
定格回転数	2,300±5 % rpm
電動機形式	二極直巻密閉形電動機
羽根形式	ジュラルミン製 3 枚羽根

特 性

風 速	180 m/min 以上
風 量	25 m ³ /min 以上
温度上昇	フレーム 15°C 以下 コイル 30°C 以下
耐電圧	交流 1,200 V 1 分間
絶縁抵抗	10 MΩ 以上 (常温, 常湿)
起動電流	300 % 以下

外観は写真のとおりである。

化粧室用 20 cm 換気扇 (EC-8N)

本品は車両用炊ばう, 便所, 化粧室などの臭気を抜き



化粧室用 20 cm 換気扇
(EC-8N)
20 cm Ventilation fan.

40 cm 循環式ファン
デリヤ (FC-40E)
40 cm Circling type
Fandelia



35 cm 送風機
(EC-14M)
35 cm Blower.

車両用機器

33 年度車両用送風機納入実績表

納 入 先	品 名	数量
帝都交通 近鉄その他	50 cm ファンデリヤ	444
大阪地下鉄 京浜, 京成, 西武その他	40 cm ファンデリヤ	733
日本国有鉄道ナハネ用	35 cm 送風機	433
日本国有鉄道モハ 90 用, 新湘南形用, 小田急 阪神, 西鉄その他	40 cm サイクルファン そ の 他	767

室内換気をさせる強力換気扇で写真のように短い風胴がつき後部ガードから吸込んで通路または車外に風を出すため壁埋込形となっている。33 年は小田急 SE 車その他に納入し好成績を収めた。

形式は直流直巻電動機で回転数は 1,750 rpm, 軸受は玉軸受が使用してある。1 分間の換気量は 17 m³ 以上で一般市販のものより相等強力なものであるから今後この方面の用途に相等使用されることであろう。

車両用電気暖房器

車両用電気暖房器として ST 形電気暖房器はもっとも理想的な暖房器で, その特長はつぎのとおりである。

- 発熱体にアルミヒータを使用しているので, 熱分布が平均し電圧変動率の激しい線路に対しても十



車両用電気暖房器
Car heater.



車両用電気暖房器
Car heater.

分満足に使用できる。

- また激しい振動に対しても十分な強度をもっている。
- アルミヒータは表面温度が 300°C をこえない

よう設計されている上、ヒータ内部のマグネシヤ絶縁物は純度の高いものを使用しているので暖房器の寿命は半永久的である。

車両用冷房装置

特急“あさかぜ”編成列車用冷房装置

この冷房装置は国鉄が誇るデラックス特急“あさかぜ”編成列車に納入したものである。

特急“あさかぜ”編成列車は国鉄で初めて全客車に冷房装置を取りつけた画期的なものである。

この装置はユニットクーラと制御装置からできており、ユニットクーラは各車両床下に2台つり下げ、制御装置は各車室内に1台を設置してある。このユニットクーラは圧縮機、凝縮器、送風機、電動機、液ダメ、冷却器、ダンパ、エアフィルタなどを一つのワク組に取りつけてカバーで包んだユニット式の構造のもので、冷却した空気はダクトによって客室天井に送り出し客室内を快適な温度と清浄な空気にするものである。

還気もダクトを通してユニットクーラへ導びかれる。制御装置はユニットクーラ、送風装置および暖房装置の電気制御を行なうものである。この制御装置の箱内にはノーヒューズシャ断器、電磁開閉器、切換開閉器、押し



特急“あさかぜ”編成列車
Special express train “Asakaze.”



特急“あさかぜ”2等寝台車 (AU21 形ユニットクーラ)
Unit cooler fitted to the 2nd class sleeper of special express train “Asakaze.”

ボタン、信号灯、ヒューズおよび端子盤がはいっている。

冷房装置の電源は荷物車の電源室でディーゼル機関を駆動して交流発電機を回しこれより供給されている。

形式および定格

ユニットクーラ

形 式	AU-21
外形寸法	高サ×巾×奥行 805 mm×1,839 mm ×1,237 mm
電 源	AC 200 V 60 c/s



特急“あさかぜ”2等寝台車 (AU21 形ユニットクーラ)
Unit cooler for the 2nd class sleeper of “Asakaze.”

製品重量	770 kg
冷 媒	フロン F-12
冷凍能力	12,800 kcal/h
圧縮機	
形 式	半密閉形
回転数	1,720 rpm
電動機	5.5 kW 4 P
凝縮器	空冷式
送風機 (凝縮器用)	多翼形両吸込
電動機 (“)	SF-A 0.75 kW 4 P
冷却器	プレートフィン形
送風機 (冷却器用)	多翼形両吸込
電動機 (“)	SF-A 0.75 kW 4 P

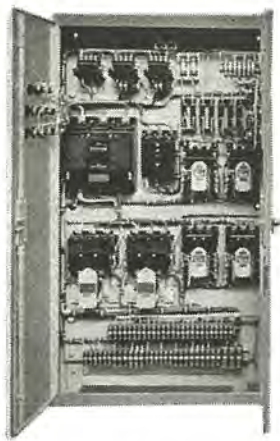
制御装置

外形寸法	高サ×巾×奥行 1,200 mm×700 mm ×240 mm
電 源	AC 200 V 60 c/s

特急“あさかぜ”編成列車用送風装置

この送風装置は夏季以外に客車床下に取りつけて客車室内の換気および湿度調整を行なうものである。この装置はユニットクーラを取はずした後へ1車両に1台取つける。これを電気制御する制御装置はユニットクーラのものを使用して操作する。

形式および定格



(a)



(b)

特急“あさかぜ”冷房装置制御装置
Central equipment for air conditioner of special
express “Asakaze.”



特急“あさかぜ”送風装置
Ventilation device for “Asakaze.”

形 名	AU-21
外形寸法	高サ×巾×奥行 305 mm×629 mm ×1,237 mm
電 源	AC 200 V 60 c/s
製品重量	196 kg
風 量	20 m ³ /min
風 圧	20 mm (水柱)
電動機	0.75 kW 4 P
電熱器	3 kW
加湿装置	清水噴霧式

納入数 22 台

特急“あさかぜ”編成列車用冷蔵庫

この冷蔵庫は“あさかぜ”の食堂車に設置し食料品を低温度に貯蔵するものである。

形式および定格

外形寸法	高サ×巾×奥行 2,100 mm×780 mm ×805 mm
内箱容積	0.588 m ³ (総容積) 0.393 m ³ (有効容積)

車 両 用 機 器



特急“あさかぜ”食堂車冷蔵庫
Refrigerater in the dining car of “Morning Breeze.”

電 源	AC 200 V 60 c/s
庫内温度	5°C
冷凍装置	圧縮機 全密閉形 0.82 kW 電動機 凝縮器 空冷強制通風式 冷却器 U形全巾プレートクーラ

納入数 3 台

“あさかぜ”およびビジネス特急用ジュースクーラ

このジュースクーラは“あさかぜ”およびビジネス特急用として納入したものでジュースビンを低温度に貯蔵するものである。

形式および定格

外形寸法	高サ×巾×奥行 924 mm×580 mm ×860 mm
貯蔵容量	ジュースビン 52 本
電 源	AC 100 V 60 c/s
庫内温度	8°C
冷凍装置	圧縮機 全密閉形 0.2 kW 凝縮器 空冷強制通風式 冷却器 パイプクーラ

納入数 “あさかぜ” 3 台

“ビジネス” 6 台

特殊電熱器

アルミカヒータ、スペースヒータの応用品としての特殊電熱器の需要は年とともに増加の傾向にあるが昨年度製作したおもな製品は次のとおりである。

国鉄向け特急“あさかぜ”用電熱器

特急列車“あさかぜ”は 13 両編成の 2. 3 等特急で



国鉄納 CR-7 形電気レンジ
三相四線式 200 V/115 V 15.2 kW
Type CR-7 electric range.



国鉄納 HE-55 形カーヒータ 115 V 450 W
Type HE-55 car heater.

これに装備する電熱器として下記のものを製作した。

1. 電気レンジ

食堂車内の料理室に備え調理用使用するもので定格は下記のとおりである。

形 式	CR-7 形
定 格	三相四線式 115 V/200 V 15.2 kW
仕 様	チューブ熱 2 kW×2 個 板 (アルミカヒータ式熱板) 露出形熱板 2 kW×1 個 埋込形熱板 3 kW×2 個 オープン (3.2 kW×1 個 アルミカヒータ発熱体) 戸だな 1 個

この電気レンジは発熱体にアルミカヒータを多く使用しているので発熱体の寿命が長いのが大きな特長となっている。

2. 電気暖房器

冬期の車内暖房用電熱器としてカーヒータを製作した。仕様は下記のとおりである。

形 式	半密閉式対流形	
形 名	HE-55 B 形	HE-55 C 形
定 格 電 圧	115 V	115 V
容 量	300 W	450 W



国鉄納 WE-5 形電気温水器 3φ 200 V 3.5 kW 50 l
Type WE-5 electric water heater.



国鉄納 D-1 形電熱器 3φ 200 V 3 kW
Type D-1 electric heater.

発熱体としてアルミカヒータを使用しているので寿命が長く激しい震動に対しても十分な強度をもっているのが大きな特長で客席の下、洗面所、化粧室などにすえ付けられる。

3. 電気温水器

電気温水器は全車両にすえ付けられ、調理用および洗面用の温水を沸かすのに使用される。

仕様は下記のとおりで発熱体にはアルミカヒータを使用し、直接水中に入れてあるので能率がよく寿命も長い。

形 名	定 格	温水容量	用 途	備 考
WE-11	3φ 200 V 2 kW	30 l	2 等寝台 (個室用)	床下つり下げ
WE-1	"	"	2 等寝台 (大部屋用)	洗面所の下に取付け
WE-2	3φ 200 V 3.5 kW	"	3 等緩急車用	"
WE-3	"	"	3 等車用	"
WE-4	"	40 l	食堂車用	天井つり下げ
WE-5	"	50 l	3 等寝台車用	洗面所の下に取付け

4. 送風装置用電熱器

送風機内部に取付けられて使用するヒータでアルミカヒータを使用しているので震動に強く寿命が長い。定格は下記のとおりである。

形 名	定 格
P-1	3φ 200 V 3 kW

電 装 品

Electrical Equipment for Aircraft and Ground Vehicles

After a long time of interruption, aircraft industry in this country has come to life again. Today many types of aircraft are being produced by many manufacturers; some given licences from American companies and others designed by Japanese manufacturers. Efforts have been made by us to meet these situations and a variety of electrical equipment has been successfully developed in our company. Engine driven DC generators, fuel booster pumps, electro-mechanical actuators, hydraulic pump motors, vibrators for instrument panels are particularly worthy of mention. Small motors are also developed to be installed in communications equipment. Sealed relays and circuit breakers are also manufactured in quantity. Auto-radios, constant voltage dynamos for Diesel bus, magnetos, starters, generators and so many kinds of electro-mechanical equipment are added to the company's products for ground vehicles.

航空機用電装品

わが国の航空機界は 32 年に引続き 33 年度も T-33A ジェット練習機、F-86F ジェット戦闘機の国産化が進み、また富士重工(株)で試作したわが国独自の設計になる T1F2 ジェット練習機がその飛行試験に成功するなどまことに有意義な年であった。

当社においても 32 年度に引続き回転機関係では直流発電機、燃料ポンプ、各種アクチュエータ、油圧ポンプ用電動機、計器盤用バイブレータなど、航空電子機器用回転機、また制御機器関係では各種シールドリレー、カットアウトリレー、P2 カメラ、ディマーコントロールボックス、PRC (Projector Release Control) など、また特殊機器としてはグリップスティック、スロットルレバーなどの大部分が認定試験に合格して(一部は受検中)納入中である。

以上のうちには一部を輸入部品によったものもあるが将来は極力国産品に置き換えるよう計画中である。材料などの研究開発にはなかなか困難な問題があり質とともに少量の開発にも採算をはなれた協力を希望したい。また中形輸送機の国産化に対し当社は電源系統の研究ならびに交流発電機の研究に参画している。

つぎに各機種の概要を述べる。

直流発電機

ジェット練習機 T-33A の機上用電源でジェットエンジンの前部に取付けられ、エンジンから減速機構を経て駆動されるものである。

米軍規格 AN3633-1A を設計基準とし、性能は MIL-G-6162 “航空機用エンジン駆動直流 30 V 発電機的一般規格” の要求に合致し、外形寸法、取付部分寸法、冷

却用空気取入口の構造などはいずれも米軍規格 AND の要求を満たすものである。

この六極直流自励分巻発電機はフランジ取付形で、軸は中空軸と可撓軸とから成り、可撓軸端の駆動側はスプラインが切っており、可撓軸と中空軸の間には振動防止板も設けられている。冷却空気は機体の進行によって生ずるラム圧により発電機軸と直角の位置に設けられた取入口から流入するようになっている。冷却条件はすべて MIL-G-6162 に規定されたように高度とともに変化するが、整流子、軸受およびブラシは良好な高高度特性を要求されている。すなわち、ブラシおよび整流子の摩耗は地上において全負荷で 100 時間運転し、高度 3,500 フィートに相当する気圧、 -55°C の温度で全負荷で約 96 時間運転し、合計で許容摩耗量の 20% 以下でなければならない。また高度 50,000 フィートに相当する気圧、 -40°C の温度で 75% 負荷で約 18 時間運転したときには許容摩耗量の 4% 以下でなければならない。

この発電機の認定試験は MIL-G-6162 に基づいて行なわれ、その項目は次のとおりである。

- | | |
|------------------|-----------------------|
| (1) 外観仕上検査 | (11) 運転位置試験 |
| (2) 電圧調整可能最高速度試験 | (12) 界磁電流試験 |
| (3) 加熱試験 | (13) 制御界磁抵抗損試験 |
| (4) 整流試験 | (14) 無線障害試験 |
| (5) 最低速度試験 | (15) 可撓軸試験 |
| (6) 均圧コイル電圧試験 | (16) 整流子、軸受およびブラシ特性試験 |
| (7) 過速度試験 | (17) 耐久試験 |
| (8) 耐圧試験 | (18) 固有振動試験 |
| (9) 脈動電圧試験 | (19) 耐湿試験 |
| (10) 能率試験 | (20) 耐菌試験 |

直流発電機仕様

定格電圧	30 V
定格電流	300 A
定格回転数	3,000~8,000 rpm
連続運転回転数	6,000 rpm
調整可能最低回転数	3,500 rpm
調整可能最高回転数	10,000 rpm
最大界磁調整電流	8 A
最低効率	65% (70~100% 負荷において)
重量	61 lb



機上用直流発電機 30 V 300 A 6,000 rpm

DC generator for T-33A jet trainer.

燃料ポンプ仕様

	正常定格	緊急定格
定格電圧	27 V	27 V
定格電流	7.8 A	15 A
電動機トルク	24 oz-in	400 oz-in
定格回転数	6,500 rpm	8,900 rpm
吐出量	3,600 lb/h	3,600 lb/h
吐出圧	8.2~12.5 psi	16~22.5 psi
定格時間	連続	連続
重量	8 lb	



F-86F 用燃料ポンプ TF-31400

27 V 6,500 rpm 3,600 lb/h 8.2~12.5 psi

27 V 8,900 rpm 3,600 lb/h 16~22.5 psi

Fuel booster pump for F-86F jet fighter.

(21) 分解および検査 (22) 可撓軸セン断試験

燃料ポンプ

TF-31400 燃料ポンプはジェット戦闘機 F-86F の燃料タンク内に装備され、ジェットエンジン駆動の燃料ポンプ、その他の燃料系統機器と共同動作して燃料タンク内の燃料を一定の圧力でエンジン部へ圧送するものである。

この燃料ポンプはタンクの底に取付けられ、燃料の中に沈むので、完全な密閉構造を必要とし、電動機の軸端にインペラを取付けた遠心形電動燃料ポンプである。

電動機は四極直流複巻二段変速電動機で、正常定格と緊急定格とで使用される。緊急定格では弱め界磁方式を用いることによって高速を得ようになっている。

オイルシール部品にはとくに厳格な注意が払われ合成ゴム製の“O”リング、ガスケットなどは製作時期を明記し、加硫後一定期間を経過したものは絶対使用しないことになっている。

この燃料ポンプの認定試験は AAF 28422B に従って行なわれ、その試験項目は下記のとおりである。

- (1) 外観仕上検査
- (2) すり合わせ試験
- (3) 校正試験
- (4) 緊急定格低電圧試験
- (5) 駆動軸シール漏洩試験 (その 1)
- (6) 遊びポンプ圧力損失試験
- (7) 入力電圧対吐出圧力試験
- (8) 高度試験
- (9) 極限温度試験
- (10) 耐久試験

- (11) 再校正試験
- (12) 空運転試験
- (13) 駆動軸シール漏洩試験 (その 2)

アクチュエータ

外部に対する作動力の伝達方向により、F-86F 用ウイングフラップアクチュエータのように直線状往復運動をするものと、F-86F 用および T-33A 用キャノピアクチュエータのように回転運動をするものに大別されるがいずれも小形軽量の上に防爆構造が要求されている。

用途と構造の概要は次のとおりである。

F-86F 用ウイングフラップアクチュエータ

ジェット戦闘機 F-86F の左右主翼後縁胴体寄りのウイングフラップの中央部にあり、ウイングフラップを上下させるためのアクチュエータである。

このアクチュエータは、電動機部分、電磁クラッチ、電磁リレー、減速歯車およびジャッキスクリュー部分、サーマルプロテクタ、および接続箱からなる。接続箱にはセレン整流器、抵抗器、無線障害防止用ロハ器、伸長制限用および収縮制限用リミットスイッチなどが納められている。電動機は二極分割界磁直流直巻電動機で、出力トルクは電磁クラッチ、減速歯車を経てジャッキスクリューの雌ネジに伝えられ、雌ネジの伸縮によってウイングフラップを上下させるようになっている。さらに両側のウイングフラップに取付けられた各ウイングフラップアクチュエータは可撓軸で機械的に連結されており、1 個が故障したときでも他のもので両側とも動作させることがで

F-86F 用ウイングフラップアクチュエータ仕様

使用電圧範囲	22~30 V 定格 26 V
定格電流	13 A
定格負荷	1,005 lb (平均値)
収縮リミット負荷	650±100 lb
定格時間	3 min 接 17 min 断の断続定格
重 量	13 lb



F86F 用ウイングフラップアクチュエータ 26 V 1,005 lb (平均)
Wing flap actuator for F-86F jet fighter.

きる。伸長制限用および収縮制限用リミットスイッチはジャッキスクリューの伸縮長さを決定するが、伸縮寸法は $\pm 1/16$ in という厳重な公差で規制されている。伸縮時の負荷とストロークの関係がU形曲線で表わされ、それぞれ動作時間が規制されている。ロードリミットスイッチはアクチュエータに 650±100 lb の引張荷重が加えられたとき、自動的に電源スイッチを切るようになっている。なお静止しているアクチュエータに最大 5,060 lb の圧縮および引張荷重を加えても構造部品が損傷しない。

F-86F 用キャノピアクチュエータ

ジェット戦闘機 F-86F の操縦席後部にあり、操縦席の天がい開閉用のアクチュエータである。

このアクチュエータは電動機部分、電磁クラッチ、減速歯車およびトルクリミット機構、サーマルプロテクタ、無線障害防止用ロハ器などからなっている。電動機は二極分割界磁直巻電動機でトルクリミット機構は天がいを完全に密閉するために定格負荷トルクより大きい 100~140 in-lb 制限負荷トルクでスリップするようなき

F-86F 用キャノピアクチュエータ仕様

使用電圧範囲	20~30 V 定格 26 V
定格負荷トルク	23 in-lb (735 rpm)
定格電流	15.5 A
過負荷トルク	65 in-lb (400 rpm)
制限負荷トルク	100~140 in-lb
保持負荷トルク	50 in-lb
定格時間	5 sec 接 3 min 断 (正転) 10 sec 接 3 min 断 (逆転)の断続定格
重 量	9.1 lb



F-86F 用キャノピアクチュエータ 26 V 23 in-lb 735 rpm
Cockpit canopy actuator for F-86F jet fighter.

わめて精巧な機構である。さらに天がいが勝手に開いたり、閉じたりしないことが要求され出力軸から 50 in-lb 以下のトルクでは回転しない。

T-33A 用キャノピアクチュエータ

ジェット練習機 T-33A の操縦前席の背部にあり、操縦席の天がい開閉用のアクチュエータである。

このアクチュエータは電動機部分、歯車箱部分、出力軸の鎖車部分、無線障害防止用ロハ器部分に分けられ、電動機は二極分割界磁直巻電動機で電動機部分と歯車箱部分の間に電磁クラッチを有し、歯車箱内には平歯車ウォーム歯車があり、ウォーム歯車軸の両端に鎖車を取付けている。なおウォーム軸は電動機によることなく、手動でも回転させられるように可撓軸取付用スプラインが切っである。ロハ器箱には正転回路、逆転回路用としてそれぞれ 1 個ずつのロハ器が格納されている。

T-33A 用キャノピアクチュエータ仕様

使用電圧範囲	20~30 V 定格 26 V
電動機定格出力	1/4 HP
電動機最小回転数	11,000 rpm
定格負荷トルク	150 in-lb (65 rpm 以上にて)
最小静止負荷トルク	360 in-lb
定格時間	12 sec 接 (6 sec 正転, 6 sec 逆転) 5 min 断 3サイクル/時間の断続定格
重 量	6.5 lb



T-33A 用キャノピアクチュエータ 26 V 150 in-lb 65 rpm min
Cockpit canopy actuator for T-33A jet trainer.

さらに大きな力に加わっても天がいが勝手に開いたり閉じたりしないことが要求され、出力軸からは 360 in-lb の静止負荷トルクが掛かっても逆転しないような構造になっている。

いずれのアクチュエータも認定試験はきわめて多種類で複雑である。たとえば F-86F 用ウイングフラップアクチュエータでは、電動機部分は AN-M-40 により、アクチュエータとしてはノースアメリカン社の仕様書に基づいて行なわれ、その項目は下記のとおりである。

電動機部分の試験項目

(1) 加熱、速度および整 (3) 過速度試験

流試験

(2) 耐圧試験

(4) 起動試験

- (5) 整流子およびブラシの摩耗試験 (7) 衝撃試験
- (6) 加速試験 (8) 運転位置試験
- アクチュエータとしての試験項目
- (1) 外観仕上検査 (11) 高度試験
- (2) 運転チェック試験 (12) 塩水噴霧試験
- (3) 負荷試験 (13) 振動試験
- (4) 行程および停止試験 (14) 耐菌試験
- (5) 衝撃荷重試験 (15) 砂ジン試験
- (6) 静的負荷試験 (16) 防爆試験
- (7) ロードリミットスイッチ試験 (17) 脈動電圧試験
- (8) 高温試験 (18) 無線障害試験
- (9) 低温試験 (19) 寿命試験
- (10) 耐湿試験 (20) 過熱保護試験

F-86F 用油圧ポンプ用電動機

ジェット戦闘機 F-86F の胴体中央部にポンプとともに装着され、緊急油圧系統が一定圧力以下に低下した時自動的に作動して油圧を発生するものである。

この電動機は減速歯車付きの四極直流複巻電動機で、ポンプとはスプラインにより直結されており、かつ防爆構造になっている。出力、電流が大きいにもかかわらず、小形、軽量で高高度においても高性能を発揮できるようになっている。

この電動機の認定試験はノースアメリカン社の仕様書に基づいて行なわれ、その項目は次のとおりである。

- (1) 外観仕上検査 (2) 加熱、速度および整流試験

F-86F 用油圧ポンプ用電動機仕様

使用電圧範囲	17.3~28.7 V 定格 23 V
定格出力	0.96 HP
定格電流	45 A
定格回転数	1,800 rpm
定格時間	連続
重量	14.5 lb



F-86F 用油圧ポンプ用電動機 23 V 0.96 HP 1,800 rpm
Alternate hydraulic pump motor for F-86F jet fighter.

- (3) 耐圧試験 (13) 耐菌試験
- (4) 過電圧試験 (14) 砂ジン試験
- (5) 起動試験 (15) 防爆試験
- (6) 整流子およびブラシの摩耗試験 (16) 脈動電圧試験
- (7) 高温試験 (17) 無線障害試験
- (8) 低温試験 (18) 加速試験
- (9) 耐湿試験 (19) 運転位置試験
- (10) 高度試験 (20) 衝撃試験
- (11) 塩水噴霧試験 (21) 寿命試験
- (12) 振動試験 (22) 無負荷試験

パイブレータ

ジェット戦闘機 F-86F の操縦席前面の計器板に取付け、計器板を絶えず振動させることにより計器の指示を正しくするものである。

構造は永久磁石で励磁された二極直流電動機の軸端に不平衡オモリを取付け約 40~50 c/s の振動を発生するもので、磁気シャヘイ装置、電波障害防止用コンデンサとともに金属ケースの中に納められている。金属ケースの一端にはコネクタがあり、他端には計器板に装着するための取付足がある。

磁気シャヘイ装置は種々の精密航空計器と近接して取付けられるので、パイブレータから約 140 mm 離れた空間に置かれた航行用ジャイロコンパスの指針に 3 度以上の振れを与えないよう設計されている。永久磁石も上記の振動および -55°C から 71°C まで広範囲に変化する周囲温度に対して磁気特性の劣化を防止するように精選した材料、適切な処理を施してある。

このパイブレータの認定試験は MIL-M-8609 “航空機用直流電動機の一般規格” に準じて行なわれ、その項目は下記のとおりである。

- (1) 外観仕上試験 (12) 運転位置試験
- (2) 負荷試験 (13) 耐湿試験
- (3) 耐圧試験 (14) 衝撃試験
- (4) 加熱試験 (15) 振動試験
- (5) 速度試験 (16) 整流子およびブラシの摩耗試験
- (6) 過速度試験
- (7) 振動力試験 (17) 耐菌試験
- (8) 磁気シャヘイ試験 (18) 塩水噴霧試験
- (9) 極限温度動作試験 (19) 寿命試験
- (10) 無線障害試験 (20) 砂ジン試験
- (11) 加速試験

パイブレータ仕様

使用電圧範囲	29~24 V 公称 28 V
回転数	2,400~3,000 rpm (27 V で)
最大電流	0.3 A
定格時間	連続
振動力	2.4 lbs (2,500 rpm で)
重量	10 oz



パイブレータ 28 V 振動力 2.4 lbs (2,500 rpm で)
Instrument panel vibrator for F-86F jet fighter.

シールドリレー

シールドリレーは小形リレーをケース内に気密封印したもので、高空において気圧が減少しても、ケース内を大気圧に保ち電流の開閉を容易にするものである。

シールドリレーのうちコネクタ取付けのものは、コネクタで外部へ接続するとともに、取付けをも兼ねている。またケースに取付板が設けられたものは、ネジ端子で外部へ接続するようになっている。コネクタは MIL-C-5015B に合格するものを使用している。

-55°C から 71°C の周囲温度で確実に動作し、また漏気試験のため、液体に浸したリレーが約 81,000 フィートの高度に相当する気圧中で、ケース内の気体の漏洩を示す気泡が全然発生しないというもので、定格電流の 6 倍で閉路し定格電流を開路する電動機負荷試験を 50,000 回行なう高性能を有する。

ケース内を気密封印するということは、高度の特殊技術を必要とし、今後航空機がますます高高度を飛行するに従い、この種のシールドリレーの性能は、ますます高性能を要求される。

本器の規格 MIL-R-6106B が要求する試験は下記のとおりである。

- | | |
|---------------|---------------|
| (1) 構造検査 | (12) 漏気試験 |
| (2) 絶縁耐力試験 | (13) 温度サイクル試験 |
| (3) 吸引電圧試験 | (14) オゾン試験 |
| (4) 落下電圧試験 | (15) 高温試験 |
| (5) コイル電流試験 | (16) 低温試験 |
| (6) コイル温度上昇試験 | (17) 低温曝露試験 |
| (7) 電動機負荷試験 | (18) 衝撃試験 |
| (8) 誘導負荷試験 | (19) 振動試験 |
| (9) 高所作動試験 | (20) 加速度試験 |
| (10) 高所使用回数試験 | (21) 塩水噴霧試験 |
| (11) 連続動作試験 | |

電 装 品

シールドリレー仕様

AN 部品番号	定格電圧	定格電流	極	定 格
AN3308-1	DC 28 V AC 115 V	10 A	3 極双投	連 続
AN3310-1	"	"	4 極双投	"
AN3311-1	"	"	2 極双投	"
AN3312-1	"	"	3 極双投	"



シールドリレー

AN3308-1 DC28 V
AC115 V 10A
Sealed relay.



シールドリレー

AN3310-1 DC28 V
AC115 V 10A
Sealed relay.



シールドリレー

AN3311-1 DC28 V
AC115 V 10 A
Sealed relay.



シールドリレー

AN3312-1 DC28 V
AC115 V 10 A
Sealed relay.

カットアウトリレー

カットアウトリレーは発電機と蓄電池の間に接続され発電機電圧が規定値に達し、かつ母線電圧より規定された値だけ高い場合だけ充電回路を閉成するとともに、なんらかの原因で蓄電池から発電機へ逆流を生じた場合、ただちに回路をシャ断する逆流リレーである。

-54°C から +71°C の周囲温度で確実に動作し、900 A を投入しそのまま 600 A, 300 A に減少してシャ断する操作を 5,000 回繰返した後、50,000 フィートの高度に相当する気圧中で 2,500 A を 10 回シャ断するという高性能を有している。

本器の規格 MIL-C-5026B が要求する試験は下記のとおりである。

- | | |
|------------|-------------|
| (1) 構造検査 | (3) 無電圧母線試験 |
| (2) 差動電圧試験 | (4) 逆流試験 |

- (5) 操作スイッチ試験 (24) 砂ジン試験
- (6) 電圧降下試験 (25) 湿度試験
- (7) 絶縁耐力試験 (26) 耐菌試験
- (8) 過負荷試験 (27) 塩水噴霧試験
- (9) 主接触器試験 (28) 防爆試験
- (10) “IND” 回路試験
- (11) サージ負荷試験
- (12) シャ断容量試験
- (13) 耐久試験
- (14) 誘導負荷試験
- (15) 発電機界磁損失による逆電流試験
- (16) ケース絶縁試験
- (17) 主接触器の開閉速度試験
- (18) カットアウト動作時間試験
- (19) 低温試験
- (20) 高温試験
- (21) 衝撃試験
- (22) 加速度試験
- (23) 振動試験

カットアウトリレー仕様

AN 部品番号	定格電圧	定格電流	定 格
AN 3025-300	DC 28 V	300 A	速 接



カットアウトリレー
AN3025-300 DC28 V 300 A
Cutout relay.

P2 カメラコントロールボックス

P2 カメラコントロールボックスは F-86 に使用し、地上撮影用の P2 カメラを設置した室内の温度制御用のリレーを組込んだ制御箱である。

外に水銀スイッチ、アクチュエータがあり、水銀スイッチで温度を検出してこの制御箱のリレーを動作させ、これによってアクチュエータが動作することにより、排気ガスの流通を調節して室内温度を一定範囲内に保っている。

リレーは気密にシールドされ、 -54°C から $+71^{\circ}\text{C}$ までの周囲温度および 50,000 フィートの高度での使用に十分耐え、かつ小形軽量に設計製作されている。

適用されるノースアメリカン社仕様書が要求する試験

項目は下記のとおりである。

- (1) 構造検査 (12) 電動機負荷試験
- (2) 絶縁耐力試験 (13) リレーコイル温度上昇試験
- (3) 吸引電圧試験 (14) 高所作動試験
- (4) 落下電圧試験 (15) 高所使用回数試験
- (5) コイル電流試験 (16) 誘導負荷試験
- (6) 温度サイクル試験 (17) 低温曝露試験
- (7) 漏気試験 (18) 連続作動試験
- (8) 高温試験 (19) 衝撃試験
- (9) 低温試験 (20) 振動試験
- (10) 塩水噴霧試験 (21) 加速度試験
- (11) オゾン試験

P2 カメラコントロールボックス仕様

USAF 部品番号	定格電圧	定格電流	極	定 格
52C522-2	DC26V	5A	2 極双投	速 接



P2 カメラコントロールボックス
P2 Camera control box.

ディマーコントロールボックス

ディマーコントロールボックスは T-33 に使用し、警報灯回路ごとに $200\ \Omega$ の抵抗を接続することにより灯火管制時各種の警報灯の光を調節するリレー 3 個と前記抵抗 16 本を同一ケース内に納めた制御箱である。

リレーはいずれも気密にシールドされたものであり、またリレーと抵抗間の配線は特殊耐熱性電線を使用している。適用されるロッキード社仕様書が要求する試験項目は下記のとおりである。

- (1) 構造検査 (8) 連続作動試験
- (2) 絶縁耐力試験 (9) 衝撃試験
- (3) 吸引電圧試験 (10) 振動試験
- (4) 落下電圧試験 (11) 加速度試験
- (5) 高温試験 (12) 過負荷試験 (追加試験として)
- (6) 低温試験 (13) 電灯負荷試験 (追加試験として)
- (7) リレーコイル (13) 電灯負荷試験 (追加試験として)

ディマーコントロールボックス仕様

ロッキード 部品番号	定格電圧	定格電流	極	定 格
613217	DC28 V	3A	16 極単投	速 接



ディマーコントロールボックス
Dimmer control box.

プロジェクタリリースコントロール A-3

プロジェクタリリースコントロールは F-86F に搭載されるロケット発射管制器である。

連続自動発射と手動発射のいずれでも操作可能であり -54°C から 71°C の周囲温度と 50,000 フィートの高度までのいかなる条件が組合わされた場合でも、自動発射のパルスは 0.1 ± 0.01 秒の範囲にはいるという高性能でかつ非常に小形に設計されている。また、振動試験中にも正しいパルスを出すことができる。

本器の規格 MIL-C-007050B が要求する試験項目は下記のとおりである。

- | | |
|-------------|---------------|
| (1) 構造検査 | (8) 振動中のパルス試験 |
| (2) 絶縁耐力試験 | (9) 高温試験 |
| (3) 振動試験 | (10) 低温試験 |
| (4) 寿命試験 | (11) 高所試験 |
| (5) 過負荷試験 | (12) 湿度試験 |
| (6) 閉路電圧試験 | (13) 塩水噴霧試験 |
| (7) 自動パルス試験 | |



プロジェクタリリースコントロール A-3
Projector release control type A-3.

グリップスティック B-8A

本器は F-86F, T-33A 用操縦桿の握り部分に相当し、機関銃発射および写真撮影用の引金スイッチ 1 個、昇降舵および補助翼操作用の 4 方向スイッチ 1 個、および各種用途の押しボタンスイッチ 3 個を握ったまま指先で操作できる位置に装備したハンドルで、各スイッチは米軍規格によったものである。

電 装 品

ハンドルは 4 日間 -54°C から $+85^{\circ}\text{C}$ の周囲温度を繰返し与えてヒズミが 2% 以下、また 300 lb の荷重に耐える特殊のモールドで成形されている。

本器の規格 MIL-S-5210C が要求する試験は下記のとおりである。

- | | |
|------------|------------|
| (1) 振動試験 | (6) 強度試験 |
| (2) 温度試験 | (7) 構造検査 |
| (3) 湿度試験 | (8) 絶縁耐力試験 |
| (4) 塩水噴霧試験 | (9) 操作試験 |
| (4) 砂ジン試験 | (10) 耐菌試験 |



グリップスティック B-8A
Grip stick type B-8A.

スロットルレバー

本器は F-86F 用スロットルレバーの握り部分に相当し、本体は特殊のモールドで成形されたものである。

レバーは前後に動かして燃料調整用に用い、左右に回転して射撃用レーダを手動で調整する。

そのほか頭部には、エアブレイキ用トグルスイッチ 1 個、ケイジングおよびマイクロホン用押しボタンスイッチ 2 個を装備している。

本器単独では認定試験を行わず、機体会社で機体に取り付けた上、スロットルレバー系統の一貫した認定試験が行なわれるものである。



スロットルレバー
Throttle lever.

航空電子機器用回転機

ARC-27 用回転機

航空機搭載通信機 ARC-27 には周波数帯の変換、同調電動機、内部通風用送風機、および外部からの強制冷却用送風機などが用いられている。いずれも高高度において十分性能が発揮できるように細心の注意を払って設計、製作されたものである。

1. 駆動電動機

駆動電動機には二極直流分巻電動機が用いられており、全閉構造で小形、軽量に製作されている。

2. 内部送風機

二極直流直巻電動機によってプロペラファンを回転させ、通信機内部の空気を攪拌し冷却するものである。

3. 外部送風機

二極直流分巻電動機の両軸端に左右対称のシロッコファンを取付け、密閉された通信機セットの外部を冷却するものである。シロッコファンの羽根の全部は1枚の板から抜き曲げしたものである。

ARC-27 用駆動電動機仕様

定格電圧	27.5 V
定格トルク	432 g-cm (約 0.048 HP)
定格電流	3.2 A
定格回転数	9,000 rpm
定格時間	6 sec 接, 9 sec 断の断続定格
重量	0.38 kg



ARC-27 用駆動電動機
27.5 V 432 g-cm 9,000 rpm
Driving motor for ARC-27.

ARC-27 用内部送風機仕様

風速	5 m/sec (50 cm 前方で)
定格電圧	27.5 V
定格出力	1/50 HP
定格電流	1.1 A
定格回転数	12,000 rpm
定格時間	連続
重量	0.39 kg



ARC-27 用内部送風機
27.5 V 5 m/sec 12,000 rpm
Internal fan for ARC-27.

ARC-27 用外部送風機仕様

風量	4 m ³ /min (両側) (60 cm の長さのダクトを用いて)
定格電圧	27.5 V
定格出力	1/10 HP
定格電流	4.6 A
定格回転数	10,000 rpm
定格時間	連続
重量	1.1 kg



ARC-27 用外部送風機
27.5 V 4 m³/min 10,000 rpm
External fan for ARC-27.

APG-30A 用外部送風機

航空機搭載通信機 ARC-27 と同様、レーダの外部から強制冷却するために、この外部送風機が用いられる。

この外部送風機は二極直流直巻電動機の両軸端に大、小各1個ずつのシロッコファンを取付けたもので ARC-27 用外部送風機の場合と同様、シロッコファンの全部の羽根は1枚の板から抜き曲げされている。

APG-30A 用外部送風機仕様

全風量	約 4 m ³ /min (参考値) (常気圧で長さ 60 cm のダクトを用いて)
定格電圧	27.5 V
定格出力	25 W
定格電流	1.6 A 以下
定格回転数	4,700 rpm
定格時間	連続
重量	1.6 kg 以上



APG-30 A 用外部送風機
27.5 V 約 4 m³/min
External fan for APG-30 A.

これらの ARC-27 用および APG-30A 用回転機はいずれも MIL-M-8609 に準じて認定試験が行なわれ、その試験方法に多少異なる点があるが、その項目は下記のとおりである。とくに無線機器用であるために、無線障害が重視され、MIL-M-8609 に準拠して MIL-I-6181B (航空機用電機ならびに電子装置に対する障害の制限および試験) の適用を受けることとなり、0.15~20 Mc の範囲にわたって伝導性の無線障害試験、および 0.15~150 Mc の範囲にわたって輻射性の無線障害試験にそれぞれ合格することを要求される。

- | | |
|------------|----------|
| (1) 外観仕上検査 | (4) 加熱試験 |
| (2) 負荷試験 | (5) 速度試験 |
| (3) 耐圧試験 | (6) 整流試験 |

- | | |
|---------------------|------------------|
| (7) 能率試験 | (14) 過速度試験 |
| (8) 加速度試験 | (15) 耐湿試験 |
| (9) 極限温度動作試験 | (16) 衝撃試験 |
| (10) 起動試験 | (17) 振動試験 |
| (11) 整流子およびブラシの摩耗試験 | (18) 塩水噴霧試験 |
| | (19) 寿命試験 |
| (12) 耐菌試験 | (20) 風速試験(ファンだけ) |
| (13) 無線障害試験 | (21) 風量試験(ブロワだけ) |

三菱オートラジオ

AR-56 形に引続き、AR-210 形を製作した。本機は内部の押しボタンスイッチ機構および前面意匠に新しい着想を加え、セットの奥行き寸法を 20 mm 短くし、電気的には温度上昇による感度低下に対してとくに考慮を払った。また短波放送の普及と相まって AR-210 形と組合わせて使用する AT-320 形短波チューナを製作した。短波チューナにはバンドスイッチを設け、時と所に応じて 3.6.9 Mc のうち、もっとも条件の良いバンドの放送を選びうるようにした。また、各バンドとも 40 db 以上の電界強度があれば実用性十分である。一方、新しい機種としてトランジスタオートラジオを開発した。本機は良好な感度、AVC 特性、選択度、音質をうるよう設計に注意し、とくに電池電圧と周囲温度の変動に対して動作を安定させることに重点をおき、信頼性の向上に努めた。



AR-210 形オートラジオ全構成
Type AR-210 auto-radio components.

1. AR-210 形オートラジオ

おもな性能は次のとおりである。

- | | |
|-------|---|
| 受信周波数 | 535~1,605 kc |
| 中間周波数 | 455 kc |
| 感 度 | 出力 0.5 W S/N 20 db で $10\mu\text{V}$ 以下 |
| 選 択 度 | ± 10 kc 離調で -25 db 以下 |
| 電氣的出力 | 約 2.5 W |
| 消費電力 | 6 V 4.2 A, 12 V 2.5 A |

全構成と車体に取付けた一例を写真に示す。

2. AT-320 形短波チューナ

電 装 品



AR-210 形オートラジオおよび AT-320 形短波チューナ車体取付けの一例

Type AR-210 auto-radio and type AT-320 short-wave tuner mounted on a car.

AR-210 形オートラジオと組合わせると高周波一段増巾の二重スーパーになり、そのおもな性能は次のとおりである。

受信周波数 3.9 Mc, 6 Mc, 9.6 Mc 前後それぞれ
約 100 kc

第1中間周波数 約 1,630 kc

感 度 出力 0.5 W S/N 20 db で $10\mu\text{V}$ 以下

消費電力 6 V 5.5 A 12 V 3.3 A

AR-210 形とともに取付けの一例を写真に示す。

3. 全トランジスタオートラジオ

おもな性能は次のとおりである。

受信周波数 535~1,605 kc
方 式 高周波一段、中間周波二段スーパー
ヘテロダイン

使用トラスジスタ 8 石

感 度 出力 0.5 W S/N 20 db で $15\mu\text{V}$ 以下

選 択 度 ± 10 kc 離調で -20 db 以下

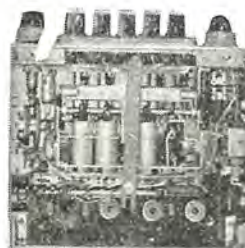
電氣的出力 約 2 W ただしヒズミ率 10% 以下

消費電力 0.5 W 出力時 6 V 0.4 A 12 V 0.2 A

動作保証電圧 公称電池電圧の $\pm 30\%$

動作保証温度 周囲温度 $+50\sim-10^\circ\text{C}$

構成は受信部電力増巾部、スピーカ、アンテナ各 1 個



全トランジスタオートラジオ受信部内部

Interior of transistorized auto-radio.

および取付け関係の付属品 1 式からなる。図は受信部内部の写真を示す。

製作台数、ただし 32 年 9 月～33 年 10 月

AR-210 形オートラジオ 400 台

AT-320 形短波チューナ 50 台

車両用電装品

四輪車用電装品

1. 小形化と 12V 化

自動車工業界の値下げ競争に伴って、余儀なくされた電装品小形化とそれに関連する 12 V 化の問題は、一昨年より一歩さらに歩を進めた。すなわち一昨年度大略の開発を終了した。外径 90 mmφ、出力 200 W、電圧 14 V、回転速度 1,800～7,000 rpm の DP 形ダイナモ、



DP 形ダイナモ
Type DP dynamo.

MYP 形スタータ
Type MYP starter.



外径 80 mmφ、出力 1 kW、電圧 10 V、回転速度 3,000 rpm の MYP 形スタータは、その後の改良を経てわが国の代表的四輪車(総排気量 1,000～1,500 cc 4 気筒)に装着され実績を収めている。

2. 高級車用ダイナモ

一方四輪車の一部には冷暖房装置、無線機を取付ける



DKT 形ダイナモ
Type DKT dynamo.

豪華なものがあり、かかる電気的大負荷を有するものには標準形ダイナモとは別途仕様の外径 112 mmφ、出力 300 W、電圧 14 V、回転速度 1,700～7,000 rpm の DKT 形が開発採用されている。

3. 三素子形レギュレータ

従来ディーゼル車以外はカットアウトリレーと定電圧リレーを有する二素子形レギュレータを用いるのがガソ

リン機関を採用する中、小形車においては普通であったが、これらに電流制限リレーの一素子を加えた三素子形レギュレータが採用される傾向が現われ、RH300 形小形三素子形レギュレータが開発された。これはダイナモが小形化され、しかも車の電気負荷が車のユーザで余分に装備される向きがあり、ダイナモの焼損の恐れがあるためである。



RH-300 形レギュレータ
Type RH-300 regulator.

4. 国民車用電装品

6 V 系統、12 V 系統ともに開発が進められたが、33 年度中にはこの種の小形四輪車用電装品の行き方の具体線らしきものが打ち出される機運にある。

ディーゼル車用電装品

1. 最近のディーゼルバス、トラック用電装品の傾向

a. 24 V 系の電製品をもったディーゼル車では、バッテリーの占めるウェイトが非常に大きいので、スタータ以外の電気負荷への電力はすべてダイナモから供給する方式が全体のコストダウンおよび軽量化にとって有利である。

b. 冷暖房装置やケイ光灯など負荷の増大に伴い、さらに大容量のダイナモが必要となった。

c. スタータとしてはピニオン飛込動作が確実で、アマチュアシフト形に比べて安価な電磁押込式に移りつつある。

以上の傾向から、新たに下記のものが開発された。

2. ディーゼルバス用電圧式ダイナモ DT 750 B 形 公称出力 750 W 最大出力 900 W 定格電圧 29 V

四極 使用回転数 1,300～4,000 rpm 重量 27 kg 右回転ふそう、リアエンジンバスに装着されている。ヨーク径 150 mmφ でサイズとしては従来の DF 600 W 形とほとんど同じである。機械的強度の点で、これまで一番難点のあった駆動側ベアリングには、初めて中荷重用 #6300 形を使用している。

3. ディーゼルバス用定電圧式ダイナモ DT1000A 形 公称出力 1 kW 最大出力 1.2 kW 定格電圧 29 V

四極 使用回転数 1,300～4,000 rpm 重量 33 kg 右回転ふそう、大形リアエンジンバスに装着されている。ヨーク径 165 mmφ 関門国道トンネルの開通により、宇部—福岡間を結ぶ国鉄特急バス用として設計されたもの



DT-1000A 形ダイナモ
Type DT-1000A dynamo.

で、高速運転に対応して整流にはとくに留意して製作されている。

4. ディーゼルバス用チリル式三素子形レギュレータ RT750B 形, RT1000A 形

重量約 3 kg, 電圧調整値 29.5 ± 0.5

電流制限値 RT 750 B, 31~34 A

RT 1000 A, 41~44 A

前記 DT750B 形および DL1000A 形と併用するレギュレータで、あらゆる負荷状態およびダイナモ使用回転数の全範囲にわたり 29.5 ± 0.5 V の範囲で電圧を調整することができる。



RT-1000A 形レギュレータ
Type RT-1000A regulator.

5. ディーゼルバス, トラック用電磁押込スタータ MT7A 形

最大出力 5.5 kW

拘束トルク

電 圧 19.5 V

10 kg/1,000 A

回 転 数 1,200 rpm

四極, 多板クラッチ式, ヨーク径 130 mm ϕ 重量 23 kg
ふそうバス, トラックの 6 気筒, 8,550 cc エンジンに使用されている。始動時, スタータ主回路に直列抵抗を挿入して回転数を下げるとともに, ヘリカルスプラインであるため, ビニオンリングギヤかみこみ時のショックが少ない。



MT-7A 形スタータ
Type MT-7A starter.

6. 中形ディーゼル車用電装品

従来わが国に見られなかった総排気量 2,000 cc 程度のディーゼル車が完成され, これに装着される電装品 1 式が開発された。MJH 形 1.5 kW スタータ, DJH 形 250 W ダイナモ, RJH 形三素子形レギュレータがそれである。



DJH 形ダイナモ
Type DJH dynamo

電 装 品



RJH 形レギュレータ
Type RJH regulator.

三輪車用電装品

1. 軽三輪車用電装品

三輪車は近年大形化, 高級化をたどり, ここ数年間異状な伸展を示したのであったが, 小形四輪車との競争が激しくなり, 伸びなやみの状態にあり, 昨年度は逆に, 250~400 cc 程度の軽三輪車の需要が見直されてきた。この軽三輪車向けに新たに DC 形 100 W ダイナモ, RA 形レギュレータおよび MC 形 0.3 HP スタータが開発された。

そのおもな仕様は次のとおりである。

DC-100 形ダイナモ

出 力	100 W
電 圧	7 V
回 転 数	2,000~5,000 rpm
ヨーク外径	85 mm ϕ
重 量	約 3.8 kg

RA 形レギュレータ

電圧調整値 無負荷時	8 V
全負荷時	6.8 V
重 量	0.3 kg

MC 0.3 形スタータ

出 力	0.3 HP
電 圧	5 V
回 転 数	1,000 rpm
形 式	手動押込式
重 量	4.5 kg



DC-100 形ダイナモ
Type DC-100 dynamo.



RA 形レギュレータ
Type RA regulator.



MC0.3 形スタータ
Type MC0.3 starter.

二輪車用マグネトー電装品

1. 交流ダイナモ化

従来二輪車の点火装置には、マグネトーが使用され、したがってフライホイール形マグネトーの発電力を点灯や充電にも利用していたが、始動性の点で、よりすぐれているバッテリーイグニションに移行する趨勢にある。

しかしながら DC ダイナモにするにはコスト高になるので、一般に AC ダイナモとセレン整流器の組合わせを使用するものが多くなってきた。従来この種 AC ダイナモにはフライホイール形が普通使用されていたが、昨年度は内部磁鋼回転形 AC ダイナモ GU-B 形を開発した。これはクランク軸にとりつけた菊形磁石をロータとし、ロータの外周に発電コイルを固定させ、軸方向ならびに外形寸法を短縮できたもので、温度上昇を考慮して B 種絶縁を施してある。そのおもな仕様は次のとおりである。

回転数常速 3,000 rpm

充電出力 (セレン整流器を通り 6V バッテリーを充電する時の値)



GU-B 形ダイナモ
Type GU-B dynamo.

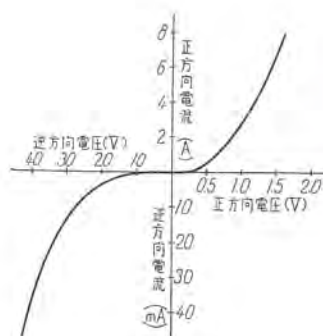
夜 2,000 rpm
で 10 A
昼 2,000 rpm
で 4 A
最大外径 138 mm
φ
重量 約 2.9 kg

2. 二輪車用セレン整流器

昨年度は AC ダイナモと組合わせて使用される二輪車用セレン整流器を新たに開発した。

二輪車用セレン整流器は、取付場所に制約されるし、コスト上からもきわめて小形に製作されて、定格値をはるかに上回る電流を整流しているのが、車の走行時の通風を利用して、定格値の 3~4 倍の電流を整流するのが普通である。そのほか、二輪車用としての特殊性によく耐えるものでなければならないが、当社の二輪車用セレン整流器は、これらの要求によくマッチした特性をもっている。すなわち

a. 逆耐電圧が高い。一般の二輪車用交流発電機の逆電圧は 10~30 V 程度である。また蓄電池を取はずした場合は、100 V 以上に達することがある。これらの逆電圧がセレン整流器の破壊の原因となっている。これらの事



静特性曲線
Static characteristic curve.



Q-102 形セレン
整流器
Type Q-102
selenium rectifier.

故をなくするため、二輪車用セレン整流器は最大電圧 85 V の逆電圧に耐え、短時間ならば 100 V 以上の逆電圧に耐える。

- b. 耐熱性、耐振性、耐湿性にすぐれている。
- c. 過負荷によく耐え老化が少ない。

3. 自動自転車用マグネトー

昨年度の二輪車業界は 125~250 cc 級の車の伸びなやみから、50cc 程度の自動自転車(モペット車)の製作が各社で活発に行なわれた。これは自転車利用層を対象として計画されたもので、一昔以前の自転車にエンジンをつけたというものではなくて、完全なオートバイスタイルの一般家庭向二輪車である。これが点火ならびに点灯用としてきわめて小形な MFQ-1 形フライホイールマグネトーを開発した。そのおもな仕様は次のとおりである。

MFQ-1BL 形フライホイールマグネトー

回転数 常速 4,000 rpm

瞬時最高 9,000 rpm

点灯性能 (三針 gap mm) 6 mm 以上/500 rpm

8 mm 以上/3,000 rpm

点灯出力 (AC) 10 W/6~8 V

勢車外径 110 mm φ

勢車効果 約 16 kg-cm²

重量 約 1.3 kg



MFQ-1B 形マグネトー
Type MFQ-1B magneto.

電 子 機 器

Radio and Electronic Equipment

Amazing progress in the field of electronics is changing the aspect of the world. Extension of human vision by means of TV as well as the communication all over the globe with radio equipment is the marvel of the century. With its unrivaled engineering staff and thorough facilities, the company has been striving hard to develop new equipment in this realm. Throughout the year gone by, efforts have been focussed on the production of heat resistant, vibration-proof, pressure-resistant and super-small sized apparatus for aviation use. Dependability, high sensitivity, freedom from troubles, stability, high efficiency have been the everlasting target to aim at in radio and electronic equipment.

テレビ放送が全国ほとんどいたるところで聴視でき、トランジスタラジオがホームラジオとして真空管式にとってかわろうとしている今日、通信はもちろんのこと、近代産業の合理化には事務所、工場を問わずエレクトロニクスの技術なくしてはなんらの進歩発展も期待できないといって過言ではない。また大陸誘導弾、人工衛星、月ロケット、原子力潜水艦等々とやつぎばやに完成されてゆく近代兵器においても電子技術の粋の結集のバックアップがあって始めて完成されたことに思いをいたしても、エレクトロニクスの発展は他の産業に比し加速度的に発展しつつある。

一方当社においては精鋭な技術陣と近代生産設備とによって一瞬の休みもなく開発に努力して世に送り出した過去1年間の新しい電子機器類を回顧してみると、

(1) 高度の耐熱、耐振、耐圧および超小形化の要求される航空機用電子機器

(2) 激増する需要に対応するための混信軽減と軽量小形の VHF/FM 無線機

(3) 技術面での高度の信頼性と保守面での取扱い容易さを認められ実用に供された AM-FM 方式、SS-FM 方式のマイクロ波多重通信機

(4) 航空機用としての特殊条件下の小形レーダ、さらに S/N 改善、捜査距離増大の大形レーダ、また分解能力増大のミリ波レーダ

(5) 産業のオートメーション化に必要な高信頼にして安定な各種の電子管応用機器および生産機器

(6) 高精度にして高度の計算能力をもつアナログ電子計算機、ディジタル方式によるパラメトロンを使用した自動誤字訂正装置

(7) マイクロ波応用部品としての 4,000 Mc/6,000 Mc パラボラアンテナおよび可撓導波管、ジェット機搭載電

子機器用として低温特性と機械的性能のすぐれた防振ゴム

(8) 航空無線機の電源として超小形、軽量、高効率の三拍子の特長をもった直流発電電動機

(9) 交直電車、溶接機などに活用されている各種イグナイトロン

等々数多くの製品となった。つぎにそれぞれの概要を説明して品質向上化された標準製品ともどもご愛顧を賜らんことを願う次第である。

航空機用電子機器と電源装置

航空機用 UHF 無線機 AN/ARC-27

本機はジェット戦闘機および練習機に搭載して、航空基地あるいは艦船との間、ならびに航空機相互間の連絡無線電話装置として UHF 帯で使用される無線機である。本機の国産化に当っては米国製作会社であるコリンズラジオ会社と製造実施権契約を結んでおり、昨春から生産にはいつている。本機に使用する国産部品および無線機本体は米空軍品質管理規格 (MIL-Q-5923C) に準じて、



(左) 送受信機 RT-178/ARC-27
無線機架台 MT-822/ARC-27

(右後) 主制御器 C-626/ARC-27
制御器架台 MT-821/ARC-27

(右前) 座席制御器 C-628/ARC-27

航空機用無線機 AN/ARC-27

Type AN/ARC-27 radio equipment.

防衛庁の厳重な認定試験に合格しており、生産の合理化、品質管理の向上には見るべきものがあつた。

AS-2 形 UHF 対空無線機

概 要

本機は前述の AN/ARC-27 無線機（航空機搭載用）の対向地上局として設計製作された 225~400 Mc の AM 無線電話装置であつて、昭和 33 年 1 月に新三菱重工（小牧）へ納入し、以来良好な動作を続けつつ今日に至っている。以下本機の概要を紹介する。

構 成

本機は下記のものから成っている。

- 本 体 架 (1) 送信部, 受信部, 変調部, 操作部を含む
- 電 源 架 (1) 本体架, 遠隔操作器用
- 遠隔操作器 (1)
- 空 中 線 (1) discone 形
- キ 電 線 (所要長) JRG-17/U
- 付 属 品 (1 式) 接続ケーブル 1 式
- ハンドマイク, レシーバを含む

電氣的仕様

- 周波数範囲 225~400 Mc
- 通 話 方 式 プレストーク方式
- チャネル数 2 チャネル
- 電 波 形 式 A3 (A2 も可能)
- 送 信 出 力 25 W 以上
- 周波数安定度 $-20^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ において
 $\pm 0.005\%$ 以内
(送受信機とも水晶制御)
- スプリアス 無変調搬送波に対して -50 db 以下
- 輻 射 強 度
- 変 調 方 式 陽極シャヘイ格子同時変調
- 受信回路方式 二重スーパーヘテロダイン方式
- 中間周波数 第 1 中間周波数 11.5 Mc
第 2 中間周波数 1.4 Mc
- 受 信 感 度 1,000 c/s 30% 変調
入力 $15\mu\text{V}$ で S/N 10 db 以上
- スプリアス感度 -50 db 以下
- 中間周波帯域巾 6 db 低下で 40 kc 以上
- 中間周波選択度 60 db 低下で 300 kc 以下
- 空中線インピーダンス 50 Ω
- 特 長
- 本機の特長を列記すると下記のようなのである。

- (1) 地上基地局用として設計されているため、装置全体の保守点検がきわめて容易である。
- (2) 冷却用ファンを 4 個使用してラック内の強制空冷を行なっているため、温度上昇による回路素子の劣化がない。
- (3) 送信機出力管は 4X150 A を軽負荷で使用しているため、従来と全く問題となる出力管の性能劣化がない。
- (4) 簡易時限スイッチ回路 (特許第 236793 号) を使用し、製造コストの減少を計った。



AS-2 形対空無線機送信部, 操作部
Type AS-2 radio equipment (Transmitter)



AS-2 形対空無線機受信部, 変調部
Type AS-2 radio equipment (Receiver)

電 源 装 置

昨年来、当社では航空機搭載無線機用直流発電動機の生産を開始しているが、これの開発にあたっては、航空機搭載という性質上、極度に小形、軽量化がはかられ、しかも高効率で相当苛酷な使用条件でも安定した動作を行なわしめるよう技術面および工作面より種々検討が加えられた。この新たな研究成果の適用は、防衛庁の性能試験および社内における特殊試験にもきわめて良好な成績を得ることができた。

昨年はこの経験を十分活用するとともに、さらに新しい技術を導入し、当社発電動機の標準品ともいうべき品質の一段と向上した数々の発電動機の開発が行なわれた。

KH 形および KJ 形直流発電動機

KH 形および KJ 形発電動機は民需用としてそれぞれ警察庁 P-4 形送信用発電動機および P-3 形受信用発電動機の入力電圧 6 V 用を 12 V 用, 24 V 用とするため、

新たに開発されたものである。入力電圧が高くなったとはいえ、同じ出力でその重量減および容積減は KH 形で約 25%, KJ 形で約 38% にもたっし、かなりの小形、軽量化が実現されている。

主要性能

KH 形発電電動機

出力 100 W
 定格 10 秒運転, 10 秒休止の周期的使用で 1 時間
 外被の形 密閉形
 通風方式 自然冷却形
 効率 73%
 電圧変動率 7%
 外形寸法 90 mm 直径×
 192.5 mm 長
 重量 4.2 kg



KH 形発電電動機
Type KH
motor-generator.

形 名	KH-A 形	KH-B 形
入 力 電 圧	DC 11.8 V	DC 25 V
入 力 電 流	約 12 A	約 5.6 A
出 力 電 圧	DC 500 V	DC 500 V
出 力 電 流	0.2 A	0.2 A

KJ 形発電電動機

出力 25 W
 定格 連続
 外被の形 密閉形
 通風方式 自然冷却形
 効率 54%
 電圧変動率 8%
 外形寸法 73 mm 直径×155 mm 長
 重量 2 kg



KJ 形発電電動機
Type KJ
motor-generator.

形 名	KJ-A 形	KJ-B 形
入 力 電 圧	DC 12 V	DC 25 V
入 力 電 流	約 3.9 A	約 1.9 A
出 力 電 圧	DC 250 V	DC 250 V
出 力 電 流	0.1 A	0.1 A

VHF/FM 無線機

VHF 帯は世界的な傾向として需要の激増に対応するため、割当周波数間隔を縮小してチャンネル数の増加を計る方向に進んでいる。

これに伴い混信妨害を軽減するための技術的要求はより高度のものに移行している。

一方トランジスタは国内の量産態勢が整備されて品質価格ともに向上してきたため、携帯形などの小形無線機に逐次使用されるにいたった。

以下に当社で過去 1 年間に開発した主要無線機の概要を述べる。

電 子 機 器

VHF/FM 無線機生産台数

	200Mc 帯用	150~160Mc 帯用	60Mc 帯用	30Mc 帯用
FS-3 形固定用無線機		12	20	
FM-3 形移動用 "		26	20	
FS-5 形固定用 "		10	5	
FM-5 形移動用 "		30	20	
FM-6 形移動用 "		35	20	
WT-2 形携帯用無線機		22	7	
WT-3 形 " "		10		
MPR-1 形移動用無線機		85		
PR-3 形 " "				10
対空用 UHF 無線機	2			

新規格の小形 VHF/FM 無線機

郵政省ではチャンネル数を 2 倍にするため 150 Mc は 40 kc セパレーション, 60 Mc は 30 kc セパレーションとして技術基準を定め、送信出力 1 W 以上の無線機に対して電波研究所で性能試験を行なって技術基準を満足する機器に使用許可を与える方針を採ることとなった。当社はこの試験に合格した FS-3 形, FM-3 形に引続いて、小形無線機として FS-5, FM-5, FM-6 形の新規格標準無線機のシリーズを完成した。各機種の外観は写真に示すとおりで、主要性能は次のとおりである。

主要電気性能 (各機種共通)

150 Mc, 60 Mc 帯内の 1 波
 周波数許容偏差 0.003% 以内
 スプリアス輻射強度 帯域内 -80 db 以下
 帯域外 -60 db 以下
 受信選択度 ± 25 kc 以上で 70 db 以上
 (60 Mc 帯は ± 20 kc で 70 db 以上)
 スプリアス感度 80 db 以上
 感度抑圧効果 80 db 以上
 相互変調特性 65 db 以上

FS-5 形固定用無線機

送信出力 10 W または 5 W
 寸 法 巾 400×奥行 442×高さ 185 (mm)
 重 量 約 25 kg

FM-5 形移動用無線機

送信出力 10 W または 5 W
 寸 法 巾 291×奥行 400×高さ 161 (mm)
 重 量 約 20 kg

FM-6 形

送信出力 5 W または 3 W
 寸 法 巾 265×奥行 360×高さ 155 (mm)
 重 量 約 15 kg

なお、既納旧規格無線機を、新規格に合致させるための標準改造要領を確立して改造形新規格無線機の標準を開発した。本機は FS-1 形固定用, FM-1 形移動用無線機の



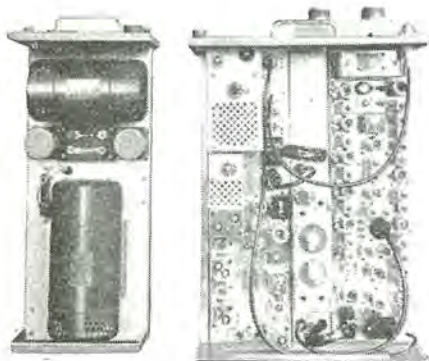
FS-5 形固定用無線機
Type FS-5 VHF/FM
fixed radio telephone
equipment.

FM-5 形移動用無線機
Type FM-5 VHF/FM
mobile radio
telephone equipment.



FM-6 形移動用無線機
Type FM-6 VHF/FM
mobile radio
telephone equipment.

FS-1AW 形固定無線機
Type FS-1AW
VHF/FM fixed radio
telephone equipment.



FM-1AW 形移動用無線機
Type FM-1AW VHF/FM mobile radio
telephone equipment.

送信部シャーシを新規格品に交換し、それぞれ所要の加工を施したものである。一例として、150 Mc 用 FS-1AW 形、FM-1AW 形無線機の内部配置を写真に示す。

災害用同時送受話

超短波無線機

国鉄九州地区へ納入のものでとくに災害などで有線通信が杜絶したときなどには国鉄主要地区相互間の連絡用として大きな役割をはたす。

機器は当社標準の FS3C12A 形 60 Mc 同時送受話用で写真のように各部を固定架に組みここのうちの制御部を用いて無線機を自由に操作することができ

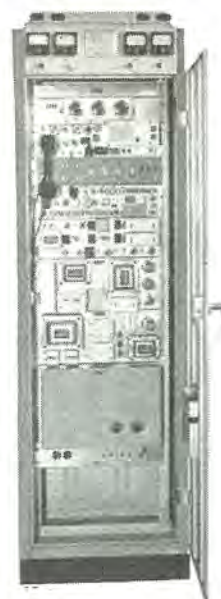
る。架の大キサは高サ 2 m, 巾 60 cm, 奥行 45 cm で、電気的な性能は送信出力 50 W, 受信機の入力側にはフィルタを装備して選択度の向上を計っており、郵政省の 60 Mc 帯 30 kc セパレーション規格にも合格している。電源は AC 100 V にも 200 V にも対応できるようになっており、また警報装置として送信出力が減少したときや受信入力なくなったときには自動的に警報用ブザーが鳴るようにできている。

この無線機は有線の電話回線をも接続することができ、制御部の切換スイッチによって無線機同志の通話はもちろん、無線機と自局または他局の電話、また両局相互間の電話通話も簡単に切換えて行なうことができる。

WT-3 形携帯用無線電話機

真空管に比べ数多くの特長をもつトランジスタを利用して VHF/FM 無線機シリーズの一機種として最大の実用性を有する携帯形無線電話装置を完成した。この装置は従来の WT-2 形に比べて小形軽量かつ長寿命で IDC 回路、メカニカルフィルタを挿入して性能を一段と向上させた、取扱い簡単な無線電話装置である。

1. 周波数 150 Mc, 160 Mc または 60 Mc 帯の 1 周波
2. 送信出力 0.5 W
3. 受信出力 2 mW 以上
4. 感 度 入力 0 db で S/N 15 db 以上



FS3C12A 形災害用同時送受話超短波無線機
Type FS3C12A
VHF/FM emergency
radio telephone
equipment.



WT-3 形携帯用無線機
Type WT-3 VHF/FM
portable radio
telephone equipment.

5. 選択度 $\pm 25\text{kc}$ で -70db 以下
6. 使用半導体および真空管
トランジスタ 送信部 5 受信部 8
シリコンダイオード 受信部 1
ゲルマニウムダイオード 受信部 5
SMT 管 送信部 4 受信部 4
7. 通達距離 市街地で約 2km
見通し距離で約 10km
8. 使用電源 ヒータ用 UM-1A (1.5V) 3 個並列
トランジスタ用 4AA (6V) 1 個
プレート用 BL-145B (67.5V) 2 個
(送信時直列, 受信時並列)
9. 電池寿命 送信 1, 受信 3 の割合で 1 日 1 時間使用
して 約 18 日
10. 重量 約 3.6kg
(空中線および送受信器を含む)
11. 寸法 巾 295×奥行 80×高サ 132.5 (mm)
(提手を入れた場合 222.5 mm)

全トランジスタ超短波 FM 受信機

従来超短波帯受信機的全トランジスタ化は、困難で高価になるものと考えられていたが、本機ではこれを解決し、簡単な回路と安価な部品を用いて比較的高性能を得ている。写真は警察庁向けに試作し好評を得た 30 Mc 帯の全トランジスタポケット形受信機の構成の一例で、特別の形のホンを併用したイヤホン方式のものである。このほか特別の形のケースに収納した小形スピーカを使用することも可能である。本機は FM 方式を採用しているため、既設の VHF/FM 送信機からの指令受信が可能であり、50 W 局よりの指令可能距離は、平坦な市街地で約 8 km 程度であり、防衛庁、警察、消防、電力、保線など種々の用途がある。

本機の概要

周波数範囲 30 Mc 帯 60 Mc 帯 150 Mc 帯のうちの

電 子 機 器



左より 帽子アンテナ、接続箱、ホン付イヤホン、受信機本体
全トランジスタポケット形受信機
All transistorized VHF/FM pocket type receiver.

1 波

- | | |
|------|--|
| 回路方式 | 水晶制御スーパー FM 方式 |
| 外形寸法 | 巾約 70×高サ約 140×奥行約 33 (mm) |
| 重量 | 電池付 約 400 g |
| 電池消費 | 6 V 積層乾電池 1 個で 約 30 時間 |
| 感度 | 入力 $20\mu\text{V}$ で S/N 比 20 db 以上
" $100\mu\text{V}$ で S/N 比 40 db 以上 |

本機の特長

1. 小形軽量でポケットに収納できる
2. 価格が安く、電池消費が少なく、維持費が安い
3. 操作が簡単で特別の形の共振ホンを使用している
ので騒音の激しい場所でも親局からの呼出しが可能
である
4. 動作の妨げとならない新考案(実用新案出願中)の
帽子アンテナで高効率な受信ができる。

マイクロ波多重通信装置

昭和 33 年に工事を完了したマイクロ波多重通信回線は下記のとおりである。

1. 東武鉄道株式会社 東京—新栃木回線
(2,000 Mc 帯 AM-FM 方式)
2. 日本国有鉄道 熊本—鹿児島回線
(7,500 Mc 帯 SS-FM 方式)
3. 秩父セメント株式会社 本郷—秩父回線
(2,500 Mc 帯 SS-FM 方式)

また工場において新規に開発した機種として
7,500 Mc 帯進行波管送受信機

がある。

マイクロ波多重通信回線の経済的な建設と運用のためには、通話路数、中継方式などを異にするそれぞれの使用目的、あるいは使用条件にもっとも適合した機器を選定すべきことはいうまでもないが、この意味において当社は通信用として割当てられている各マイクロ波周波数帯をカバーする各種通信方式の無線送受信機、空中線、端局装置を製作し、各種のご要望に応ずるとともに、さらにいっそうの改善改良と新機種の開発に努力を払っている。

前記各工事の概要と装置の内容は下記のとおりである。

東武鉄道株式会社

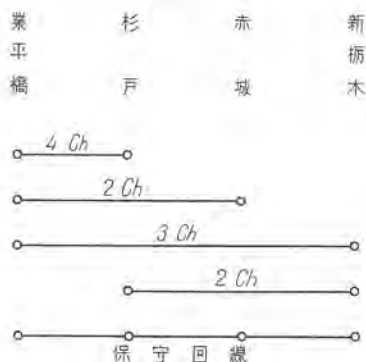
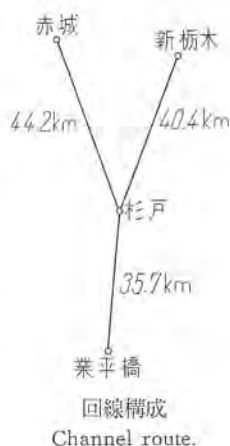
本社——新栃木回線

本回線は通信方式として当社独特の AM-FM 方式が採用された。この方式はパルス方式、あるいは SS-FM 方式に比べて機器の構成、取扱保守が簡単なほか、多くの特長を有し、しかも性能はなんらの遜色なく、私鉄通信幹線として使用するような場合には最適の通信方式といえよう。

本回線はレピータ工事のほかは、無線機、空中線、端局装置など機器の製作納入はもとより、回線計画設計、鉄塔工事、電源工事、すえ付工事などいっさいを当社が担当した。工事の概要は下記のとおりである。

回線構成

通話路構成図に示すように、業平橋、赤城山、新栃木の各端局と杉戸中継局を結ぶルートを作成する。杉戸で



通話路構成
Construction of
telephone channels



杉戸局空中線鉄塔
Antenna tower of Sugito station.

はヘテロダイン中継によって業平橋、赤城を結ぶとともに新栃木ルートに対してはビデオ中継を行う。回線総延長は約 150 km である。

通話路構成

通話路構成図に示すように各局相互間を結ぶトールダイヤル電話回線を構成するほかに各局共通の保守回線を有し、局間打合わせ電話のほか、故障警報の伝達に使用している。このように任意の局間に小通話路を構成し、簡単に通話路の分岐ができることが当社 AM-FM 方式の特長である。

すえ付機器

主要すえ付機器は下記のとおりである。

1. 2,000 Mc 帯 AM-FM 無線機

端末機 現用機 4 台

予備機 2 台

中継機 現用機 1 台

予備機 1 台

2. 3 m パラボラ空中線 6 台

3. 端局装置 3 架

(赤城局端局装置は無線架に実装)

写真は杉戸局の空中線鉄塔である。

日本国有鉄道 熊本——鹿児島回線

この回線は図に示すように熊本および鹿児島を両端局、出水を中間中継局とする 2 区間構成で、九州縦断の幹線通信系の一部を構成するものである。使用周波数は 7,500 Mc 帯、通信方式は SS-FM、通話路容量は 60 Ch である。

無線送受信機は熊本および鹿児島は現用機、予備機各

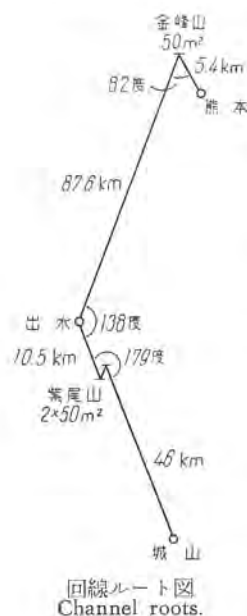
1 台、出水は現用機 2 台に対し、共通の予備機 1 台を有する。本機は周波数負帰還受信方式を採用し、スレッシュホールドレベルと準漏話雑音の改善を行ってあることが最大の特長である。

空中線は各局共直径 3 m のパラボラ空中線を使用している。

端局装置は当社の新設計に係る背中合わせ実装形式を採用し、床面積の軽減を図っている。

機器の主要性能は下記のとおりである。

無線送受信機





(左および右) 現用機 (中央) 予備機
7,500 Mc 帯 SS-FM 送受信機 (出水局)
7,500 Mc-SS-FM multiple radio equipment



鹿児島局端局装置
7,500 Mc SS-FM multiplex terminal equipment.

1. 送受信周波数 7,445 Mc 7,605 Mc
2. 送信出力 1 W
3. 送信周波数安定度 $\pm 0.05\%$ 以下
4. 受信方式 二種スーパーヘテロダイン
5. 受信機帯域巾 2 Mc
6. 受信機雑音指数 14 db 以下
7. スレッシュホールドレベル -86 dbm 以下
8. 電 源 AC 200 V $\pm 5\%$
9. 消費電力 約 700 VA

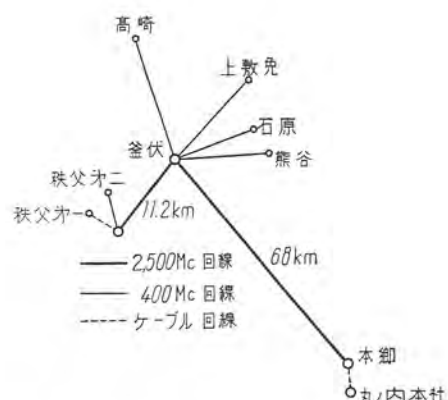
空 中 線

1. ビーム巾 約 1 度
2. 利 得 44 db
3. VSWR 1.1 以下

端局装置

1. 通話路容量 60 Ch (他に打合回線 1 Ch)
2. 変調方式 搬送波抑圧単側帯波方式
3. 通話路間隔 4 kc

電 子 機 器



秩父セメント株式会社無線通信系統図
System diagram of radio communication
Chichibu-Cement mill.

4. 超群周波数 8~264 kc
5. 音声周波数帯域 300~3,400 c/s
6. 信号方式 帯域外 1 周波方式
7. 電 源 AC 200 V $\pm 5\%$

写真は出水局無線送受信機および鹿児島局端局装置を示す。

秩父セメント株式会社 本郷—秩父回線

本回線は秩父セメント株式会社無線通信系の幹線ルートを構成するもので、2,500 Mc 帯 SS-FM 方式を採用し、48 通話路の容量を有するものである。

(1) 回線構成

図に示すように同社本郷分室および羊山を両端局、釜伏を中間中継局とするマイクロ波回線に、両端局から有線または搬送ケーブルで延長し、本社と秩父第一工場を結ぶトールダイヤル多重電話回線の幹線ルートを構成するとともに、釜伏および羊山において 400 Mc 分岐回線と接続して周辺各工場を連絡するものである。当社は今回新設された 2,500 Mc 帯送受信機、空中線、および各端局装置ならびに中継架装置のいっさいを製作納入して現地すえ付工事を完了した。(400 Mc 回線は既設または移設)

(2) 機器の概要

無線送受信機は各局とも予備機を備え、故障時に自動切換えを行わしめるが、とくに釜伏局は完全無人局として運用され、遠隔制御ならびに遠隔監視を行う。

空中線は本郷—釜伏区間は各直径 3 m、釜伏—羊山の区間は各 1.2 m のパラボラ空中線が使用されている。

端局装置は前記国鉄納入のものとはほぼ同一設計である。

各機器の主要な性能は下記のとおりである。

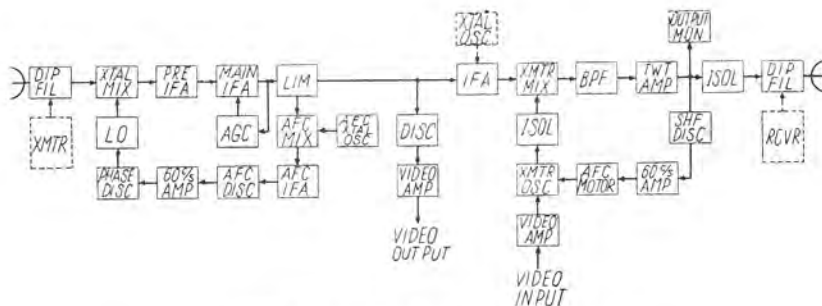
無線送受信機



本郷局端局装置
(容量 48 Ch, 実装 18 Ch)
2,500 Mc SS-FM multiplex terminal
equipment (48 channels).



(左) 現用機 (右) 予備機
2,500 Mc 帯 SS-FM 送受信機
2,500 Mc SS-FM multiple radio equipment.



進行波管送受信機 (中継機) ブロック図
Block diagram of travelling wave tube receiving equipment.

7,500 Mc 帯
進行波管送受信機
7,500 Mc multiple
radio equipment
using travelling
wave tube.



2. 変調方式 SSB
3. 通話路間隔 4 kc
4. 超群周波数 最高 224 kc
5. 音声周波帯域 300~3,400 c/s
6. 信号方式 帯域外 1 周波
トールダイヤ
ル方式

写真は無線送受信機 (現用機, 予備機) お
よび本郷局端局装置の外観である。

7,500 Mc 帯進行波管送受信機

当社は上記の各種マイクロ波多重通信
装置のほかに、パルス方式の機器につい
ても製作納入の実績を有しているが、今回さらに 240 Ch
程度までの大きな通話路容量の SS-FM 回線用として、
新たに進行波管を送信増巾器に用いた送受信機の開発を
完了した。

本機の構造は写真に示すように、背中合わせ配置に適
するきょう体構造とし、端局装置と設計の統一を図ると
ともにすえ付床面積の縮小を可能とした。

本機のブロックダイヤは図に示すように、クライスト
ロン直接変調、進行波管増巾方式とし、また製作ならび
に運用上の経済を考慮して、内部接続の変更によって、
端末機または中継機のいずれでも使用可能な回路構成と
した。詳細試験データについては近く発表の予定である。

電子管応用機器

技術の発展とともに生産工程の合理化は高信頼と安価
にして安定な産業機器が要求される。次述の各種の電子
管応用機器は生産機器と生産を確立させるためのバック
ボーンとしての機器とある。オートメーション機器の電
子制御は工作機械の数値制御を始め、各種測定器によっ
て得られたアナログ量のデジタル変換装置、コンパレ
ータなどについても開発研究が進捗しており、今年中に

1. 送受信周波数 2,460 Mc 2,580 Mc
2. 送信出力 1 W
3. 変調方式 FM
4. 変調周波数 0.3~224 kc
5. 受信方式 スーパーヘテロダイン
6. 受信機帯域巾 6 Mc
7. 受信機雑音指数 12 db 以下

空中線

1. 利 得 直径 1.2 m 27 db
" 3 m 35 db
2. VSWR 1.2 以下

端局装置

1. 通話路容量 48 Ch (他に打合回線 1 Ch)

これらの成果を提供できるものと確信している。

金属検出装置

従来の金属検出装置は絶縁物中の金属を発見する性能しかなかったが、実用上鉄、非鉄金属の分離が必要な場合が多くあるのでこの問題を研究した。その結果特殊形状のコイルを用い、金属によるじょう乱磁界の位相検出を行うことにより鉄、非鉄金属の分離が可能なることがわかり試作機を製作した。

炉内消火警報装置

この装置は発電所に設備し、ボイラ燃焼室内の火炎が消失した場合に警報を行う装置である。装置はのぞき窓、光電管検出装置、増巾および電波装置より構成される。のぞき窓はボイラ燃焼室内の火炎を監視できる位置に取付けられ、シャッター、石英ガラス、熱線吸収フィルタを備えている。光電管検出装置は真空銀セシウム光電管 PL-50-V 増巾管 2 本、レンズ系よりなり、全体は空冷されている。増巾および電源装置は前記検出装置と約 40 m 離れた位置に取付けられる。そして炉内の照度がある一定値以下に下った場合警報器を動作させるようにしてある。



糸むら判定器

Delivery measuring bridge for textile yarn.

糸むら試験器

紡績用のスライバ機に太さ測定用ピックアップを付属させ、糸の太さの変化を連続的に指示させる装置である。装置は本体、指示器、検出部およびこれらを継ぐケーブル類からなり、原理的には商用周波数で動作する高感度のブリッジ回路で構成されている。本体にはブリッジにかかる交流電圧を制御する小形自動電圧調整回路、ブリッジの平衡を調整する回路および不平衡電圧を取出す検波回路がある。指示器は高感度で内部抵抗の低い 1 mA 直流電流計であり、また検出部は糸の太さの大小により動く機械的レバーの上下運動をインダクタンスの変化として取出す構造である。

検出部の最大上下移動距離は 7 mm、電流計 1 mA の振れを生ぜしめる偏移距離は約 0.7 mm であり、0~7 mm の任意の位置で平衡指示させることができ、総合測

電 子 機 器



うず状スリット形炉内燃焼監視用のぞき窓
Slit type furnace fire watching window.

定精度は $\pm 5\%$ である。

工業用テレビジョン

工業用テレビジョン装置はいよいよ実用化の時代となり、火力発電所用として東北電力、関西電力、中国電力など各電力会社に炉内燃焼状況監視用として、また水面計監視用として納入し良好な成績をあげつつある。とくに炉内監視用 I.T.V の生命ともいべき撮像機冷却箱およびのぞき窓は数度の改良と独特の設計によりうず状スリット形を製作し、冷却の完璧を期することができた。

また重工業関係としてはストリップミル監視用として納入して良好な結果を得、今後同種類の応用の発展が期待される。

放電加工機

放電加工機は液体中の放電現象を利用して、焼入鋼、超硬合金など堅い金属の加工をする装置であり、その電源回路は一般にはラザレンコ回路と称されている直流電源と抵抗、コンデンサを組合わせたものが用いられている。当社は数年来この装置の研究を実施して、直流と高周波電源とを併用した独特の方法を確立して優秀な性能を有する放電加工機を完成し、第 1 号機を昨年国際見本



三菱放電加工機“DIAX”外観
Mitsubishi “DIAX” electric discharge machine.

市に出品し続いて量産を実施中である。また装置の機械部は三菱造船広島精機において製作している。

本機の外観は写真のとおりであり、そのおもな性能ならびに特長を列記すると次のとおりである。

1. 加工速度は仕上面 $20\sim30\mu$ のとき約 1 g/min , $2\sim3\mu$ のとき 0.05 g/min であり、精度の高い加工が短時間でこなえる。
2. 盲穴（止り穴）の穴底の加工が電極形状に対し放電加工機としてはきわめて正確な忠実度で行なわれる。したがって鍛造形などの加工もきわめて好都合である。
3. 複雑な形状の輪郭は従来の回路では忠実に加工できなかったが、高周波電界を併用することにより鋭いコーナー部分も容易に加工でき、抜形、引抜ダイス、モールド形などの加工が正確に行なわれる。
4. 高周波電界による放電の安定化と適切なるサーボ機構との併用によりきわめて安定な放電が持続されるので、加工中の調整は不要であり、短絡などによる面の荒れなどがない。
5. 加工機械装置はセン孔装置と研磨装置とを備えているため広範囲の応用ができる。
6. 電流、電圧、コンデンサの値を切換える装置があり、仕上面の荒さ、加工時間、電極材料によりこれらを適当に切換えできるようになっている。
7. 各種安全装置を備え、かつ操作はきわめて容易なるようにしてある。

ラジオ・ヒータ

誘導加熱用ラジオ・ヒータとしては EH-1C 形 10 kW , EH-4A 形 30 kW , EH-5A 形 50 kW ラジオ・ヒータを製作した。またこれら高周波加熱装置に付加した自動焼入機械装置も 2 種類製作した。

これらの装置は周波数 $350\sim450\text{ kc}$ で、電源はサイラ

トロン制御によりその陽極電圧を任意に変えることができるだけでなく、EH-1C 形においては被加熱物温度を検出して設定温度との差を帰還してつねに一定加熱温度に制御できるようにするため、磁気増巾器形の位相器を付加してある。また EH-5A 形においては電源電圧の変化にかかわらず一定直流電圧が得られるような自動電圧調整器を設けた。

自動焼入機械装置は焼入試料を装置にチャックして、押しボタンを押せば自動的に上昇しコイル内に試料がはいり停止する。そして同時に回転を始め高周波が印加され、タイマで設定された時間が経過すると高周波が断となり、冷却水が一定時間コイルより出て自動的に下降してもとの位置にもどる全自動装置である。今一つは上記の一発焼入れとは異なり連続焼入用のもので、高周波が印加されると回転しながら、一定速度で下降しかつ冷却されるようになったものである。いずれの場合も停止位置はマイクロスイッチによってあらかじめ定められ、また 2 種類の試料の加熱条件を簡易に切換えられるようになっている。

誘導加熱用ラジオ・ヒータとしては EH-6Z 形 8 kW のプラスチック予熱用の装置を製作した。この装置はモールド材料 5 kg を 2.5 分で予熱できる能力をもっている。この装置を利用することによりモールドの精度は上り、品質の向上が期待できる。

AE-1B 形運転指令装置

火力発電所その他の騒音の高い場所で迅速、確実な指令通話を行なうための装置として運転指令装置を製作各方面に納入してきた。この装置は増巾器本体および多数の拡声器、ハンドセットステーションより構成されてお



EH-5A 形 50 kW ラジオ・ヒータならびに自動焼入装置
Type EH-5A 50 kW induction radio heater and automatic case hardening apparatus.



AE-1B 形運転指令装置増巾器本体
Type AE-1B operational communication system amplifier cabinet.

り、(1)各拡声器より警報呼出音を発する警報通達。(2)全場所にいっせいに発する指令通話。(3)送受話器による一般通話。(4)2人以上同時に行う集団通話。(5)拡声器による緊急通話の5種類の通話、信号を行うことができる。写真は住友共同電力株式会社新居浜西火力発電所に納入された増巾器本体の外観図であり、発電所本館系統として拡声器用出力 400 W および電話用出力 6 W の増巾器、運炭系統として拡声器用出力 100 W および電話用出力 3 W の増巾器を収めた現用、予備の増巾器と制御架とを示している。この両系統はそれぞれ各系統独立にあるいは合併して使用でき、またハンドセット 28 台スピーカ 33 台が全館にわたって配置されている。

PC-3A 形電力線搬送装置

HKB-2 形常時位相比較搬送保護継電方式に使用され



PC-3A 形
電力線搬送装置
Type PC-3A power line
carrier equipment.

る搬送装置で、同方式継電器部との協調により、送電線保護区間の高速度保護動作を行うものである。その性質上一般搬送機器と趣を異にするところは、とくに信頼度が重視される点で、回路部品には厳選主義をとり、かつ電気定格に十分余裕のあるものを使用している。また本装置は常時位相比較式であるから、常時装置の自己監視が可能で、回路各部の故障警報とともに、装置の異常はただちに自動的に警報される構成となっている。

写真は、九州電力株式会社刈田発電所、西谷変電所間 220 kV、17 km の送電区間にすえ付けられたもので、

搬送周波数 1号線 160 kc、2号線 170 kc
送信出力 故障時 50 db、常時 40 db 以下
最低受信レベル 20 db

であり、予備機を有し、自動切換機構およびテスト回路を備えて保守に便なるように製作されている。

電子計算機とその応用機器

電子計算機は数値を軸の回転角や電圧などの物理量で表わされた情報を取扱うアナログコンピュータと、文字や数字で表わされた情報をそのまま取扱うデジタルコ

電 子 機 器

ンピュータとがあるが、当社ではすでに EA-1 形低速度アナログコンピュータを自動制御、航空、造船などの設計上の計算用として各産業界に納入した。最近では電気、機械、航空などの非直線系、過渡現象の解析の需要に呼応するため、通産省の補助金を得て、関数発生器、関数乗算器、むだ時間発生器などを開発し、精密形アナログコンピュータ EA-20、EA-22 形の製作を開始した。

昨年当社に輸入した Bendix G-15D Digital Computer の演算速度を倍加する研究が行なわれる一方、当社独自のデジタルコンピュータを世に問う時期も近い。デジタル技術の結集である TZ-2 形 ARQ (自動誤字訂正装置) を各国対向用として国策電電に納入するとともに台湾政府にも 2 チャンネル 5 台を輸出した。国際電電ではこの ARQ 端局装置のパラメトロン化の研究に着手し、当社はその試作第 1 号 4 チャンネル 1 台を幾多の困難を克服して完成した。

関数乗算器

時分割 4 変数形関数乗算器であり、高精度の電子管スイッチ、フリップフロップ回路および演算増巾器を組合わせ、入力変数 U、X、Y、Z に対し独立に UX、UY、UZ の 3 種の積を得ることができる。時分割で動作するので精度が高く、かつ使用周波数範囲も高くとれる特長を有している。



関数乗算器
Function multiplier.

関数発生器

デジタル-アナログ変換器、フリップフロップ回路および演算増巾器を組合わせ、時分割形関数乗算器の動作原理を応用して、折点間を直線で補間する折線式関数発生器である。任意関数を発生させるには前面板にある



関数発生器
Function generator.

ポテンシオメータの目盛により設定でき、いちいち関数の近似すべき折線の傾斜を考える必要がなく、また全電子管式であるので使用周波数も高くとれ、精度が高い特長を有している。写真は折線数 16、入出力電圧 $\pm 100\text{ V}$ 、最大出力電流 10 mA のものである。



TZ-2 形
電子管式 ARQ 端局装置
Electronic time division
multiplex ARQ terminal
equipment (Type TZ-2).

パラメトロンを使用した ARQ 4チャネル時分割 多重電信端局装置

1. 架の構造と寸法

前面にはブロックターミナル盤、エキサイタ盤 1、ジャック盤、リレー盤および電源盤を配列し、パラメトロン部は裏面のドア式パネル両面に実装している。寸法は $2,300$ (高) $\times 520$ (巾) $\times 400\text{ mm}$ (奥行) であり、電子管式 ARQ 端局装置の約半分の床面積になっている。

2. パラメトロン部

900 枚 (2,700 素子) のパラメトロンで構成される送受信部をそれぞれ両面に、AB チャネル、CD チャネルをそれぞれ上部、下部に、そしてその間に適当に駆動部を配列している。このほかエキサイタ盤 1 からの高周波勢力を整合してパラメトロン回路に加えるエキサイタ盤 2、トランジスタあるいは大形パラメトロンコアを使用した入出力回路、位相計、4 チャネル、2 チャネル、サブディバイダ動作切換用のジャック盤を実装している。



パラメトロンを使用した
ARQ 端局装置 (前面)
Parametric time division
multiplex ARQ terminal
equipment (front view).



パラメトロンを使用した
ARQ 端局装置 (背面)
Parametric time division
multiplex ARQ terminal
equipment (behind view)

3. エキサイタ盤

パラメトロン励振用に使用される高周波発振部で、発振周波数 2.15 Mc 、変調周波数 9.6 kc 、出力波形は大略 100% のく形波、高周波せん頭出力値は各相約 100 W 最大で、6AQ5 MT 管 10 本をバラブッシュに接続している。

4. 電源盤

エキサイタ部を動作させる直流高圧電源、ヒータ電源およびパラメトロンバイアス用電源を供給する部分である。

写真はパラメトロン ARQ 端局装置のそれぞれ前面、後面を示している。

レーダ装置

当社は船舶用、艦船用、気象用、陸上用レーダの実績を重ねてきたが、国産ジェット機搭載用として特殊条件下に高信頼の小形レーダの試作を終り、さらに空中線を大形にして S/N を改善して探知距離の増大をはかった艦船用大形レーダを完成した。またカーリターダを通過する貨車の速度をクライストロンによってレーダ周波数の連続波をバラボラアンテナから輻射し、ドブラ効果によって測定するレーダスピードメータを国鉄に納入した。

AN/APG-30A レーダ



AN/APG-30A レーダ
Type AN/APG-30A radar.

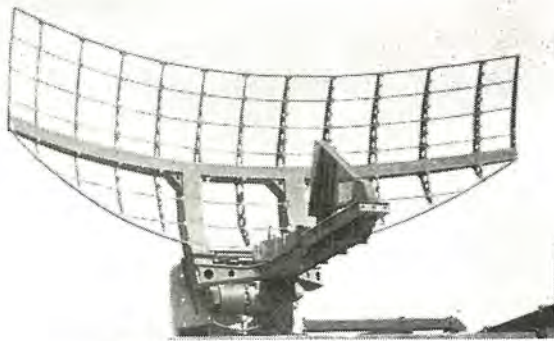
航空機搭載用 RA-1 形レーダを昭和 28 年に完成して以来、航空機用レーダの試作を続けてきたが、今回国産ジェット機搭載用として、AN/APG-30A レーダを受注した。

このレーダは多くの目標中の一目標を選択して追尾し、その刻々の距離を知ることができ、高速度航空機に搭載し、かつ $18,000\text{ m}$ の高空においても信頼性を有するように、部品はとくに高性能のものを使用している。

艦船用大形レーダ

本邦最初のせん頭出力約 700 kW 、L バンド大形レーダを昭和 30 年に完成したが、さらに探知距離を増大するために空中線を大形にしたものを完成し納入した。

このレーダは空中線装置、送受信装置、測距指示機、ビデオ増巾器、各種制御器よりなる。



艦船用大形レーダ空中線装置
Marine radar aerial.



艦船用大形レーダ送受信装置
Transciever of large radar.

応 用 部 品

4,000 Mc パラボラアンテナ

すでに本誌 Vol. 31 No. 7 無線機特集号にも紹介された 4,000 Mc マイクロ波回線用として日本電信電話公社



4,000 Mc パラボラアンテナ (改良形)
4,000 Mc parabola antenna (modification).

に納入したパラボラアンテナは、その後数多くの経験に基づき、機械的にも電氣的にも改良したものを完成した。

これら改良を行なったアンテナは、引続いて電電公社の 4,000 Mc マイクロ波回線用として、旭川一帯広間をはじめ、仙台一山形一秋田間などに 33 年度中に納入の予定である。

重量は、従来の 570 kg のものが 420 kg と約 25% 軽くなった。電気特性としては広角のパターンが改善され、入力インピーダンスも従来の円偏波式では 3,600~4,200Mc にわたり VSWR<1.08 の規格のものを VSWR<1.06 に下げ得た。

6,000 Mc パラボラアンテナ

これは電電公社の新しい 6,000 Mc マイクロ波回線用のアンテナで、超多重、超超多重通信およびカラーテレビ中継が目的である。まず東京一宇都宮間で予備試験が行なわれ、34 年度の東京一名古屋一大阪回線建設資料にされる。写真はこの外観であって、ミームは直径 4 m で鉄道輸送の都合で 3 分割してある。



6,000 Mc パラボラアンテナ
6,000 Mc parabola antenna.

重量の軽減と性能向上のため、日本電信電話公社のご指導により各所に新しい考慮を払ってある。主要諸元は次のとおりである。

周 波 数 5,860~6,115 Mc 6,115~6,370 Mc

利 得 45 db

入力インピーダンス VSWR<1.02 (目標)

入力端子および Feeder は 2 組あって、Magic T を使用した特殊な構成により左右両旋回の円偏波を共用できるアンテナである。この両旋回の円偏波を左右交互に隣接して配置することによってルートの周波数間隔をせ

ばめ、全体の収容回線を多くしている。

このアンテナに組込んだ導波管も、配管用の導波管もとくに精密に引抜いたものを使用している。また導波管部品も入力インピーダンスは VSWR を 1.01~1.02 を目標としたものであって、アンテナと同様にすべて超精密級の測定器により調整を行なっている。

可撓導波管

マイクロウェーブの導波管伝送路は、曲げ、ネジレが可能であり、かつ耐振性のすぐれた可撓導波管の使用によって、より合理的な配管を行なうことができる。すなわち任意の角度を要する曲り部分とか、導波管軸のわずかに食い違う部分の接続、機械的振動や熱変化によって導波管に生じる内部応力の吸収のために、この可撓性のある導波管が必要となる。

すでに、本誌 Vol. 32 No. 7 エレクトロニクス特集号でFWシリーズとして紹介した可撓導波管は引続き各方面に納入しているが、さらに通信回線用としてとくに電気特性のすぐれたインターロック式を開発した。この電気特性は、一例として 4,000 Mc 用のものでは 3,600~4,200 Mc にわたって電圧定在波比は 1.03 以下である。

目下製品化している品種は一覧表に示すようである。現在、11,000 Mc 帯の新しい多重回線に使用できるインターロック式を開発中である。

可撓導波管一覧表

周波数 (Mc)	形 名	種 類
4,000	FW04C	インターロック式
6,000	FW06C	インターロック式
7,000	FW07A	コンポリユート式 (非ネジレ)
	FW07B	コンポリユート式 (ネジレ)
	FW07C	インターロック式
10,000	FW10A	コンポリユート式 (非ネジレ)
	FW10B	コンポリユート式 (ネジレ)



屋内用 4,000 Mc 帯
可撓導波管 (FW04C521)
4,000 Mc band flexible
waveguide without jacket.

防振クッション

ジェット機搭載電子機器用の防振クッションとして、米軍規格 MIL-C-172B を満足する CA-1 形および CA-3 形を開発、製作した。

このクッションはゴム袋の小穴からの空気の入出によって広い周波数範囲にわたり振動を緩衝し、共振点付近のシャ断特性も良好になるよう設計されている。

当社世田谷工場の協力により低温特性のすぐれたまた

な機械的性の良いゴムが開発されてこの形式より採用しており、APG-30A などジェット機搭載電子機器の防振用に使用した。

このクッションの主要特性は下記のとおりである。

形 名	荷 重 範 囲 (kg)	静的バネ常数 (kg/m)	実効固有振動数 (c/s)	共振倍率	使用温度範囲 (°C)
CA-3	2~4.5 (4.5~10 lb)	0.54~1.22	8	3 倍以下	-55~+85
CA-1	0.68~1.3 (1.5~3 lb)	0.12~0.24	6.5	3 倍以下	-55~+85



防振装置外観 左 CA-3 形 右 CA-1 形
Type CA-1 (right) and CA-3 (left) vibration-proof
mount for aircraft electric equipment.

交流電管用イグナイトロン

小形密封形イグナイトロンは、溶接機用あるいは整流器用としてすでに、写真のように各種の製品が市販され、さらに新製品の開発が続けられているが、33 年度の新製品として特記すべきものは、左端に示した交流電管用イグナイトロンの完成である。

最近の鉄道の交流電化計画の進展につれて、交流電化区間にも大都市周辺を起点とする交流電車を運行させる必要性が痛感され、とくに交流区間一直流区間いずれにも乗入可能な交直電車が要望されている。この交直電車の一方式として、イグナイトロン整流器を積載して直流直巻電動機を駆動する方式があるが、本器はこの目的の



#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8
#1 MI-1306 形	交流電管用	二重格子付	300 A				
#2 MI-1205 形	高電圧用	三重格子付	50 A 20 kV				
#3 MI-1201 形	整流器用	バツフル付	200 A				
#4 MI-1200 形	溶接機用	2,400 kVA	240 A				
#5 MI-1101 形	整流器用	バツフル付	100 A				
#6 MI-1104 形	三相溶接機用		70 A				
#7 MI-1100 形	溶接機用	1,200 kVA	120 A				
#8 MI-1050 形	溶接機用	600 kVA	56 A				

密封形イグナイトロン各種
Sealed ignitrons.

ために開発された電管用イグナイトロンであって、つぎにこの特長をあげれば、

1. 外径 184 ϕ 、高サ 620、重量 30 kg に縮小された小形軽量器であり、電車の床下設置に好都合である。また走行中の振動に十分耐える耐振構造になっている。

2. 交直電管用として適するよう、直流 1,500 V 回路に单相両波結線またはブリッジ結線のいずれにも使用可能のよう、耐逆弧力が十分高く設計されている。

3. 消イオン格子に包まれた制御格子をもった二重格子構造のイグナイトロンであり、格子の制御機能がすぐれ、直流電圧の制御も可能であり、再点弧特性もすぐれているから、将来の電力回生制動にも使用できる。

4. 本器は単に電管用だけでなく、1,000 kW 級の整流器や、電動機制御用などの多くの用途にも活用することができる。

なお本器は工場試験を完了後、8 月末より国鉄仙山線において、試作交直電車に取付け、好調に実用試験を継続中であり、今後の交直電車の発展に貢献することであろう。

フェリコア

フェライトを用いた高周波磁性材料フェリコアはテレビジョン、ラジオ、各種通信機などにますます広く用いられてきているが、昨年度の特筆すべきものは、材料として 6,000 Mc ジャイレータ用と短波ラジオ用アンテナコア M-E 材、形状的にはカラーテレビ用偏向コア、110 度偏向コア、丸足小形フライバックトランスコアの開発である。

1. さきに 4,000 Mc 帯として回転単向管を用を日本電



各種フェリコア群
Ferricores.

信電話公社に納めたが、新たに 6,000 Mc 帯に電界偏位形単向用フェリコアを開発し単向管にとりつけた。

2. 中短兼用ラジオ用アンテナコアとして M-E 材を開発し、短波における感度をして従来品より 2~4 db のゲインの向上をもたらした。

3. カラーテレビ用コアとして、偏向コア LW108-M1、コンバージェンスコア LU06-M1 を開発し、展示用カラーテレビにとりつけられた。

4. 110 度偏向コアとして LS72-M1 を開発し、各テレビメーカーの試作品に供され、110 度ブラウン管の出現に備えている。

5. 現在 LU15-M1 がフライバックトランスコアの標準寸法になっているが、セットの小形化に答えて脚部丸形の一連の小形フライバックコアを開発した。とくに LU12-M1, LU12-M4 は有効磁束断面積を大にして高能率を期待できるものである。

ランプ・照明器具および照明施設

Lamps, Lighting Fixtures and Illuminating Equipment

The depression in the previous year was carried over to the year of 1958 and the field of illuminating engineering was so badly affected as to check the rising trend of production of lighting fixtures. However, quality competition came in to take the place and improvement and development were seriously considered. The orders for fluorescent lamps were changing from a big one lot for new buildings to multitudinous small lots, which, though not efficient in economic, manifested the dependability on Mitsubishi design was on the increase. The rapid start fluorescent lamps were earning recognition, 15 % of the number of fluorescent lamps sold in 1958 being of this new pattern. Fluorescent mercury lamps and high pressure mercury lamps were finding new market with gradual popularity.

昭和 33 年度は 32 年度末期の景気後退に続いて、やがて市況が好転するのではないかと種々の憶測を裏切った。ほとんどの業界が沈滞気味のまま終った。各種商品が需要の頭打ちから弱含みの中に、電気商品関係は需要の伸びなやみというより、むしろ各社の増産が大きく、これが売込み競争にしのぎを削る状態で、その結果、品質、性能、価格の改善が当然きびしく要求され、当社の照明関係製品もこれに応じて改良、開発研究が真剣に進められた。

ケイ光灯では一般の不況が反映して、割合大口の大工事が少なくなり、小口零細な需要がふえ、採算面からは非能率的ではあったが、当社ケイ光灯の一般需要層からの信頼度は強く着実に受注しており、家庭用ケイ光灯なども所期の販売量を確保している。一方ケイ光灯の用途が次第に特殊分野にまで拡張されたため、従来のケイ光灯では使用に耐えないばかりもあり、これに対処して新アイデアによった製品も逐次製品化された。また数年前から使用されているラビッドスタートケイ光灯は、品質と性能がようやく一般に認識され、昭和 33 年(1 月～8 月)における当社の受注ランプ本数(40W ランプ)は普通のケイ光ランプの 15 % を占め、とくに大口受注ではこの比率が非常に大きくなった。

高圧水銀灯はケイ光灯よりも普及が遅れているが、その需要はもっぱら上昇を続け急速に普及しつつある。国内電機メーカー各社も、ようやく発売開始の機運を見せ、やがてケイ光灯に続く販売競争が予測される。当社ではこれらに即応して、高圧水銀ランプの量産設備をすでに完了し、品質も安定しているので、昭和 33 年以降は新用途開拓のための新製品開発に向っている。この間にあって、高圧水銀灯 JIS も決定案が上提され、高圧水銀ラ

ンプ JIS C 7604-1958 および高圧水銀灯用安定器 JIS C 8110-1958 が制定された。

照明技術上から昭和 33 年を顧みると、照明学会から答申された照度基準が JIS 照度基準 JIS Z 9110-1958 として採択され、制定された。これにより昭和 28 年照明学会制定の基準よりも照度が引上げられ、かつ広範囲の施設に適用できるよう項目が増加細分化されたので、実用的価値が非常に大きくなった。

さらに殺菌用低圧水銀放電管が JIS C 7605-1958(案)として決定案が上提され、近く制定の段取りとなった。

以下昭和 33 年度に当社で開発された新製品および納入照明施設について記述する。

ラ ン プ

ケイ光ランプ

業界の激しい競争の中でケイ光ランプの改良研究には非常な努力が払われた。とくにケイ光物質の改良、工作方法の改善によって、光度減衰に対する品質の向上はめざましいものがある。32 年度に開発されて他社に先駆け業界にデビューした高出力ラビッドスタートケイ光ランプは、33 年度にはいって着実に需要を増してきて、高照度を要求される場所にその真価が認められている。その性能に関しては、開発以来改良研究に非常な努力が払われいちじるしく向上してきたが、この種ランプの大電流密度による特異性より、なお研究の余地を残している現状である。

33 年度新しく生産開始したランプは、円形ケイ光ランプ 30W, 20W, カラードケイ光ランプおよび防爆形ケイ光ランプである。

円形ケイ光ランプ

近年ケイ光ランプは一般家庭用として、ようやくその

真価が認められ、その需要は急速に増加してきているが、とくにこの円形ケイ光ランプはその形状が直管形のランプよりまとまっていて、和室に調和しやすいために非常に好まれ、その需要は生産を上回るほどの現状である。

このランプは直管形に比して円成形加工が必要なために、その生産には幾多の困難を伴うのであるが、これらの問題を研究解決して昨年度初頭より量産を開始した。

今後はその需要にかなうべく、さらにその生産設備を改良、増強する計画である。

現在生産されている円形ケイ光ランプの定格は下表のとおりである。

三菱円形ケイ光ランプの定格

形 式	色 の 種 別	色温度 (°K)	大キサ (W)	ランプ 電 流 (A)	定格 電圧 (V)	全光束 (lm)	平 均 寿 命 (h)
FCL-30D	昼 光 色	6,500	30	0.62	100	1,340	5,000
FCL-30W	冷 白 色	4,500	"	"	"	1,500	"
FCL-30W-DL	デラックス冷白色	"	"	"	"	1,100	"
FCL-20D	昼 光 色	6,500	20	0.375	"	900	"
FCL-20W	冷 白 色	4,500	"	"	"	1,020	"
FCL-20W-DL	デラックス冷白色	"	"	"	"	750	"

カラードケイ光ランプ

従来の単色ケイ光ランプは、ガラス管内面に塗布されたケイ光体自身の紫外線励起による可視線放射の特性を利用したもので、波長分布は相当な範囲に分布されているため、その色調は鮮明さを欠くとともに、ケイ光ランプの本質的な水銀可視線の存在により混色となつて、いっそう純度を失う欠点をもっている。

カラードケイ光ランプはガラス管内面に特殊な顔料層をまず形成させ、さらにその内面にケイ光体を塗布することにより上記の欠点を補い、従来の単色ケイ光ランプの色調を強調するものである。

現在製作されているものは下表のような4種類であり、すでに特殊な用途に対してこの種のランプの要望が聞かれており今後の発展が期待されている。

三菱カラードケイ光ランプの定格

形 式	色 の 種 別	主 要 波 長 (Å)	大キサ (W)	ランプ 電 流 (A)	定格 電圧 (V)	全光束 (lm)	平 均 寿 命 (h)
FL-20R-F	純赤色	1,000	638	20	0.375	100	5,000
FL-200R-F	純橙色	1,000	611	"	"	220	"
FL-22G-O-F	純黄色	0.999	582	"	"	640	"
FL-20B-F	純青色	0.918	472	"	"	170	"
FC-40R-F	純赤色	1,000	638	40	0.435	200	5,000
FL-400R-F	純橙色	1,000	611	"	"	580	"
FL-40G-O-F	純黄色	0.999	582	"	"	1,690	"
FL-40B-F	純青色	0.918	472	"	"	450	"

* 東莞、色、物理学集4参照

防爆形ケイ光ランプ

炭鉱または石油、化学、工場など引火爆発性の雰囲気内で使用する目的で防爆形ケイ光ランプが開発された。

このランプはその電極部をシャヘイすることによって、引火爆発性の雰囲気内でランプが破壊しても外気に絶対に引火しないような構造になっている。

ランプ・照明器具および照明施設

とくにこのシャヘイについて、放電を妨げず、しかも完全な防爆構造を有するよう研究の苦心が払われている。

このランプは特殊防爆器具に組合わせて使用され、現在 FL-20、FL-40 の形のもが製作されており、これらの特性は一般の予熱起動形ケイ光ランプとほとんど同様である。

高圧水銀ランプ

工場などの屋内照明、ビル外郭照明、街路、橋梁、鉄道踏切の照明など最近における高圧水銀灯およびケイ光水銀灯の進出はめざましいものがあり、当社は6年以前からこれの研究試作および販売を行なってきたが時勢の推移とともにその生産を研究所から無線機製作所に移し本格的な量産を行なっている。最近 1~2 年間における変化のおもなものは

1. 製作方式の改革

石英熟練工を要せず、機械加工により能率の増進と原価低減を行なう。

2. 品質の向上

発光効率および寿命（光度減衰も含めて）が従来より 15~20% 増した。

3. 新管種の開発

ワット別にいえば 100W、700W のもの、形別では 400W、700W、1,000W の反射形およびケイ光反射形のもの、シルバーホワイトケイ光体塗布のものが新しく製品に加わった。

4. 形名の変更

すでに制定された高圧水銀灯の JIS 規格に合わせて形名を一覧表のように変更し、ランプの寸法など

三菱高圧水銀ランプ一覧

形 式	特 長	ランプの大キサ (W) コッコ内は全光束 (lm)				
FH	HF	ケイ光体生水銀ランプで外管内にケイ光体を塗布して光色を冷白色にしたもの				
		1,000	700	400	300	200
		(55,000)	(37,000)	(21,000)	(13,500)	(8,000)
FHW	HF-T	上記 HF の外管を鍍銀ガラスにして雨水がかかっても安全なもの				
		同 上				
						(100)
						(3,000)
FH-D	HF-D	HF 管よりも透色性が良く光色が温白色のもの				
		1,000	700	400	300	200
		(50,000)	(33,500)	(19,000)	(12,000)	(7,200)
		(21,000)	(13,500)	(8,000)	(5,000)	(3,000)
FHW-D	HF-DT	上記 HF-D の外管を鍍銀ガラスにして雨水がかかっても安全なもの				
		同 上				
—	HF-X	シルバーホワイトのケイ光水銀灯				
		1,000	700	400	300	200
		(60,000)	(41,000)	(23,000)	(15,000)	(8,800)
		(3,000)				
—	HF-XT	上記 HF-X の耐雨水形のもの				
		同 上				
DH	H	外管が透明ガラスのもの				
		1,000	700	400	300	200
		(55,000)	(37,000)	(21,000)	(13,500)	(8,000)
		(3,000)				
DHW	H-T	上記 H の耐雨水形のもの				
		同 上				
RH-W	HR-W	外管内面にアルミニウム蒸着の反射層があり、広配光のもの				
		1,000	700	400	300	
		(47,000)	(31,500)	(18,000)	(11,500)	
RH-M	HR-M	同上の中配光のもの				
		1,000	700	400	300	
		(45,000)	(30,000)	(17,000)	(11,000)	
RH-N	HR-N	同上の狭配光（スポットライト）のもの				
		1,000	700	400	300	
		(40,500)	(27,000)	(15,500)	(9,000)	
RHW ^(W) _M	HR ^(WT) _{MT}	同上の耐雨水形のもの				
		同 上				
—	HRF	同上のアルミ蒸着面の内面にケイ光体塗布のもの、光色は HF と同様冷白色で配光は上記 HR-W と HR-M の中間				
		1,000	700	400	300	
		(37,000)	(25,000)	(13,500)	(9,000)	
—	HRF-X	同上、ただしシルバーホワイトケイ光体塗布のもの				
		1,000	700	400	300	
		(41,000)	(27,500)	(15,000)	(10,000)	

もこの規格から多少はずれていたものを訂正した。

殺菌ランプ

殺菌ランプの研究試作は東芝と当社が嚆矢があったが従来その生産と販売にあまり力を入れていなかった。

しかし需要面の増大とともにランプ、器具の量産を開始し、GL-30 (30W)、GL-15 (15W) の他に GL-10 (10W) および特殊な形のものも開発し販売を始めた。



HRF-1000 形 1kW ケイ光
反射形水銀灯
Fluorescent reflection
mercury lamp.



HRF-400 形 400 W ケイ光
反射形水銀灯
Fluorescent reflection
mercury lamp.



HF-700 形 700 W ケイ光水銀灯
Fluorescent mercury lamp.



H-700 形 700 W 高圧水銀灯
High pressure mercury lamp.



HF-200 形 200 W ケイ光
水銀灯
Fluorescent mercury
lamp.

照明器具

工事用ケイ光灯器具

32 年度に引き続き改良品、新形開発品を数多く発売した。注目すべき製品としては、耐薬品形器具、防爆形器具、高出力ケイ光灯用器具などである。耐薬品形器具 FHR-C41 はオール塩化ビニル製の新構想によるもので従来市販されている耐食形器具が各種材料を使用している関係上実際は部品中のいずれかが侵され完全な耐食性をもっていないのに対し、非常にすぐれたものであり、少なくとも塩化ビニルを侵さない薬品ガス中ではまず問題なく使用できる。防爆形器具 FP-B20 は炭坑のメタン、プロパンガス中で安全に使用できる特殊防爆形で、従来困難視されていた炭坑内のケイ光灯照明を解決したものである。32 年度に生産された高出力ケイ光ランプに対する器具として各ワットにつき反射カサ付器具と、建築化照明用の KL 形器具を生産発売した。以下昭和 33 年中に開発生産された工事用器具を一覧表に示す。

工事用ケイ光灯器具開発品一覧表



KL-46 40 W 1 灯
従来の KL-45 の姉妹形。パネ突き合わせソケット使用。同形のラビッドスタート用の KLR-46 も同時に開発。



P-403R 反射カサ
上記の KL-46、KLR-46 に取りつけて、局部照明用に使用する片面反射カサ。



FH-49 40 W 1 灯
従来の FH-48 の姉妹形。パネ突き合わせソケット使用。同形のラビッドスタート用の FHR-48 も同時に開発。



FH-492 40 W 2 灯
従来の FH-482 の姉妹形。パネ突き合わせソケット使用。同形のラビッドスタート用の FHR-492 も同時に開発。



FP-412 40 W 2 灯
乳白プラスチックカバー器具。パネ突き合わせソケット使用。



FB-44 40 W 1 灯
天井埋込用 下面ルーバ。従来の FB-40 の姉妹形。パネ突き合わせソケット使用。



FB-442G 40 W 2 灯
天井埋込用 下面銀モースリガラス。従来の FB-432G の姉妹形。



FHR-C41 40 W 1 灯
耐薬品形塩化ビニル製器具。従来の FHR-C40 よりもさらに強度の耐食性を有す。ラビッドスタート点灯方式。



KLR-D402 40 W 2 灯
ケイ光灯調光装置用器具。建築化照明に適するよう安定器は別個に取りつける。ラビッドスタート点灯方式。



KL-30 30 W 1 灯
KL-5 20 W 1 灯
従来の KL-4 (20 W 1 灯) の姉妹形。



P-301R 反射カサ KL-30 用
P-201R 反射カサ KL-5 用

おのおの上記の器具に取りつけて局部照明に使用する片面反射カサ。



P-302R 反射カサ KL-30 用
P-204R 反射カサ KL-5 用

上記片面反射カサに対し、両面反射カサともいうべき全散照用のカサ。



FA-232 20W 2 灯

従来の FA-222B と同形であるが、設計の改良により価格を下げた。チェーン、プラグ付。



FV-W20 20W 1 灯
FV-W10 10W 1 灯

浴室、門灯などに使用する防湿密閉形プラスチックカバー器具。天井灯、ブラケット両用。



FP-B20 20W 1 灯

炭坑用特殊防爆形器具。透明プラスチックカバー付密閉形。形式検定番号九検第 2712 号 (特)。



FHR-1102 110W 2 灯
FHR-802 80W 2 灯
FHR-602 60W 2 灯

高出力ラビッドスタート
ケイ光ランプ用反射カサ
付器具。



KLR-11002 110W 2 灯
KLR-802 80W 2 灯
KLR-602 60W 2 灯

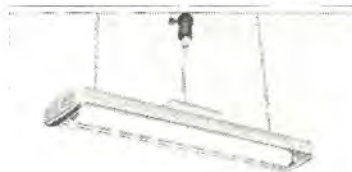
高出力ラビッドスタート
ケイ光ランプ用器具。建
築化照明用で安定器は別
個に取りつけるもの。

家庭用ケイ光灯具

家庭電化熱とともに家庭用ケイ光灯の動きは相変らず活発で、これに伴い各種デザインの最新形下器具、スタンドを発売した。中でも普及形 FK-26 は豆球付三段点滅式でランプ付正価 900 円という文字どおりの奉仕品としてデザイン、価格とも業界をリードしたものである。また円形ケイ光灯具は親しみのあるデザインが受け、発売以来非常な売行を示した。その他異色を放った片持式スタンドやオルゴール付スタンド、雅味のある和風器具などいずれも好評を博した。

ランプ・照明器具および照明施設

家庭用ケイ光灯具開発品一覧表



FK-26 20W 1 灯

普及形最廉価品。三段点滅式豆球付。同形でグロー点灯兼用にした FK-26B も同時に開発。



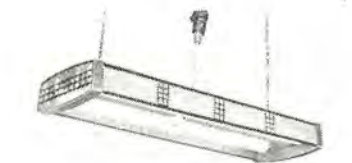
FK-25 20W 1 灯

三段点滅式豆球付。グロー点灯兼用。



FK-232 20W 2 灯

四段点滅式豆球付。グロー点灯兼用。



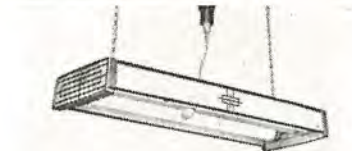
FK-272 20W 2 灯

和風、落水紙入りプラスチック側板。四段点滅式豆球付。グロー点灯兼用。



FK-282 20W 2 灯

普及形廉価品。四段点滅式豆球付。同形でグロー点灯兼用にした FK-282B も同時に開発。



FK-292 20W 2 灯

プラスチック側板使用。四段点滅式豆球付。グロー点灯兼用。



FK-31 30W 1 灯

三段点滅式豆球付。



FK-302 30W 2 灯

和風、落水紙入りプラスチック側板。四段点滅式豆球付。グロー点灯兼用。



FCK-30 円形 30W 1 灯

和風プラスチック側板、三段点滅式豆球付、グロー点灯兼用。



FCK-31 円形 30W 1 灯

下面透明拡散プラスチックカバー、三段点滅式豆球付、グロー点灯兼用。



FF-1131 10W スタンド

普及形廉価品。



FF-19 10W スタンド



FF-1101 10W スタンド

台上面ラシャ地織部電植毛。



FF-1121 10W スタンド

台上面ラシャ地チェック模様電植毛、カサ前面プラスチック板。



FF-1141 10W スタンド

オルゴール付。



FF-1111 10W スタンド

片持形、三段点滅式豆球付、回転式スイッチ。

ケイ光灯特殊器具

オーダメイドの特殊器具のおもな納入先はつぎのとおりである。(昭 32.9~昭 33.8 納入分 五十音順)

愛知県東三河総合事務所、旭ファイバグラス、大手町ビル、高知市役所、77 銀行、新朝日ビル、住友共電新居浜火力発電所、そごう大阪店、鈴与ビル、大丸京都店、中国電力宇部火力発電所、帝国ホテル、東京海上大阪支店、土佐電鉄、南海会館、阪神電鉄、兵庫県農業会館。

このうち大手町ビル(東京)はわが国で最大のマンモスビルで延 111,301 平方メートル地下 3 階、地上 9 階で、このうち 3, 8, 9 以外は全部当社ケイ光灯が使用されている。このビルに使用されたケイ光ランプは実に 26,000 本にのぼるぼう大な数である。また新朝日ビル(大阪)は大手町ビルに次ぐわが国第二の巨大建築物である。

高圧水銀灯器具

高圧水銀灯のもっとも利用価値のある屋外照明用として、これまで数種の器具を生産しているが、今回道路照明用に適した配光をもつ HP-305 形器具を開発した。プリズムガラスによって H-400 ランプを使用した時最大光度は 8,400 カンデラに達するものである。取付方法別に HP-305V (つり下式) と HP-305H (片持式) とが



HP-305 V (つり下式)
Type HP-305 V.



HP-305 H (片持式)
Type HP-305 H.

ある。また同形で広場照明用に、プリズムをスリガラスにした HP-306V, HP-306H 形も開発した。

安定器

ケイ光灯安定器

ケイ光灯の 2 灯用安定器は遅相回路と進相回路を組合わせたフリッカレス方式が多く採用されていたのであるが、最近ではケイ光ランプが改善されフリッカの問題はほとんどなくなっているので安定器のフリッカレス方式は単に力率改善の一方法として使用されている。

ラビッドスタートケイ光ランプは従来の 40W から高出力形として 60W, 80W, 110W と次第にランプ入力

ば起動電圧およびランプ電流などの関係から安定器は大きくなって高価になるので高出力ランプ用安定器には直列逐次方式が採用されている。高出力ランプ用安定器に直列逐次起動方式が採用された結果この方式の特長が認識されて 40 W のラピッドスタートランプ 2 灯用安定器もフリッカレス方式から直列逐次起動方式に移っている。

進相直列逐次起動方式

FDR-4412A 形および FDR-4422A 形安定器はランプ電流が進相になっている直列逐次起動方式の FLR-40 形ケイ光ランプ 2 灯用安定器である。

進相直列逐次起動方式の安定器は電圧の変動に対して



FDR-4412A 形安定器
Type FDR-4412A ballast.

もまたランプの周囲温度の変化に対してもランプ電流の変化が少なく、

フリッカレス方式

進相直列逐次起動安定器

形 式	定格電圧 (V)	定格周波数 (c/s)	定格入力電流 (A)	電力損 (W)	力率 (%)	二次無負荷電圧 (V)	適合ランプ	備 考
FDR-4412A5	100	50	1.08	23	95	295	FLR-40×2	
FDR-4412A6	"	60	1.06	21	"	"	"	
FDR-4422A5	200	50	0.54	21	"	"	"	
"	242	"	0.44	19	"	"	"	
FDR-4422A6	200	60	0.53	19	"	"	"	
"	254	"	0.42	18	"	"	"	

のように電圧や周波数の変動により 2 灯のランプの明るさに差ができるような欠点がないのでフリッカレス方式に変わって需要が増加することを期待している。

防爆器具用安定器

可燃性ガスが発生する鉱山、工場などに使用するケイ光灯用安定器として開発した FBC-B 20A 形安定器はケイ光灯の回路に異常電流が流れて安定器の巻線の温度が上昇しケース表面温度が 95~100°C になった場合回路電流をシャ断して可燃性ガスへの誘爆を未然に防止するように安定器の内部に温度ヒューズを装置したものである。



FBC-B20A 形安定器
Type FBC-B20A ballast.

従来の防爆ケイ光灯器具はランプの破損を防止することを主に考慮されていたが FBC-B20A 形安定器と FL-B20 形ケイ光ランプを組合わせて使用すればランプが破損した場合でもまた回路に

防爆器具用安定器

形 式	定格電圧 (V)	定格周波数 (c/s)	定格入力電流 (A)	電力損 (W)	力率 (%)	適合ランプ	備 考
FBC-B20A5	100	50	0.375	5	64	FL-B20	
FBC-B20A6	"	60	"	4.5	63	"	
"	110	"	"	5	58	"	
"	115	"	"	5	56	"	

異常が発生した場合でも誘爆の危険がない特長を有している。

耐薬品ケイ光灯用安定器

FDR-C41D 形および FDR-C44D 形安定器はラピッドスタート安定器を硬質塩化ビニルのケースに密封したもので、酸、アルカリなどの蒸気が発生する化学工場用に適した安定器である。またこの安定器を使用したケイ光灯器具は硬質塩化ビニルの反射板と耐薬品構造のランプソケットで組立てられたきわめて簡単な機構の器具である。



FDR-C41D 形安定器
Type FDR-C41D ballast.

耐薬品器具用安定器

形 式	定格電圧 (V)	定格周波数 (c/s)	定格入力電流 (A)	電力損 (W)	力率 (%)	二次無負荷電圧 (V)	二次短絡電流 (A)	適合ランプ	備 考
FDR-C41D5	100	50	1.2	13	44	230	0.56	FLR-40	
FDR-C41D6	"	60	1.15	12.5	46	"	0.55	"	
FDR-C44D5	200	50	0.6	13	44	"	0.56	"	
FDR-C44D6	"	60	0.58	12.5	46	"	0.55	"	

高圧水銀灯用安定器

高圧水銀ランプの演色性が改善されるにともなって高圧水銀灯の需要も増加し、街路照明、工場照明などの特定用途であったものが最近では高照度を必要とするあらゆる方面へ使用されるようになり安定器の機種も数多く生産されている。

表に掲げたもの以外に目下開発中の高圧水銀灯用安定器は 100W ランプ用、250W ランプ用およびその他 20 種に及んでいる。

高圧水銀灯用安定器

形 式	定格電圧 (V)	定格周波数 (c/s)	定格入力電流 (A)	電力損 (W)	力率 (%)	二次無負荷電圧 (V)	二次短絡電流 (A)	適合ランプ	備 考
HD-2101A5	100	50	2.45	28	90	250	2.4	200W	
HD-2101A6	"	60	"	"	"	"	"	"	
HD-3103B5	"	50	3.6	31	"	220	3.7	300	
HD-3103B6	"	60	"	"	"	"	"	"	
HD-3106A5	"	50	5.8	26	55	"	3.8	"	
HD-3106A6	"	60	"	"	"	"	"	"	
HD-3202B5	220/200	50	2.5	27	58	—	—	"	
HD-3202B6	"	60	"	"	"	—	—	"	
HD-3204B5	"	50	1.6	30	90	—	—	"	
HD-3204B6	"	60	"	"	"	—	—	"	
HD-3207A5	200	50	2.5	29	64	—	—	"	
HD-3207A6	"	60	"	"	"	—	—	"	
HD-4103B5	100	50	4.7	36	90	220	4.9	400W	
HD-4103B6	"	60	"	"	"	"	"	"	
HD-4106A5	"	50	7.4	31	56	"	5	"	
HD-4106A6	"	60	"	"	"	"	"	"	
HD-4202B5	220/200	50	3.2	32	59	—	—	"	
HD-4202B6	"	60	"	"	"	—	—	"	
HD-4204B5	"	50	2.1	36	90	—	—	"	
HD-4204B6	"	60	"	"	"	—	—	"	
HD-4207A5	200	50	3.2	34	66	—	—	"	
HD-4207A6	"	60	"	"	"	—	—	"	
HD-7202A5	"	50	5.9	35	63	—	—	700W	
HD-7202A6	"	60	"	"	"	—	—	"	
HD-10202A5	"	50	8.3	43	"	—	—	1,000W A 形	
HD-10202A6	"	60	"	"	"	—	—	"	

照明施設

昭和 33 年度（昭和 32 年末期を含む）に納入した照明施設の一部をここに紹介する。なお本誌 Vol. 32, No. 9. 1958「照明特集」にも若干載せられているので（表紙裏および 92～95 ページ）あわせ参照願いたい。

商店の照明 Illumination of store

専門店 Speciality store



各種の食料品店が一つの建物内に集合して、デパート式の売場となっている。細長い建物に合わせて 40 W 1 灯天井埋込、成形アクリライトカバーの器具を連続したもの。フードセンタ（東京）

デパート Department store



高出力 60 W 2 灯 3 連による売場照明。下面は約 25 mm 角の細かいルーパで、乳白色ポリスチロール樹脂の射出成形品である。鉄板製ルーパに比べて、光を透過するためソフトな感じ、で非常に美しい。そごう（大阪）



飲食店の照明 Illumination of restaurant

美容室 Beauty salon



40 W 1 灯天井半埋込ルーパ器具と白熱電球ダウンライト、柱周囲にルーパロールを配し、さらに鏡灯をつけた非常に明るい美容室。影がほとんどでない。伊勢丹（東京）

食堂 Dining room



90 cm 角で真空成形したアクリライトカバー内に 30 W を 8 灯入れ、中央に角形アネモスタットを取りつけ、美しく整った天井面を構成している。いかにも食堂らしい照明である。米津風月堂（東京）

食堂 Dining room



集会に使用される食堂で、室の中央付近に器具が寄せられ、別に壁面を明るくする間接照明が施されている。中央は 40 W 6 灯天井埋込で、アネモスタット間に体裁よくはめ込まれている。米津風月堂（東京）

喫茶室 Tea room



40 W 2 灯のルーパ付天井半埋込器具と、調理場をモデルなつり下器具で照明している。壁面の飾りだ内にもケイ光灯が用いられている。伊勢丹（東京）

ビヤホール Beer-hall



40 W 1 灯を連続して天井に埋込み、下面を木製のガラス障子カバーにして、趣味的な室内を作っている。ニュートーキョー（東京）

バー Bar



地下室にあるバーで、大きなはりや壁体によって作られたすみに、三角形のアクリライト板を張り、ケイ光灯を入れたもの。意欲的な変わった照明である。米津風月堂

ビルの照明 Illumination of office building

調理場 Kitchen



約 3m の等間隔で 40W 2 灯アクリライトカバー器具が天井にじか付けされている明るく広い調理場。帝国ホテル（東京）

事務室 Office



天井にじか付けされた郵政省指定の標準形器具である。効率のよい代表的な事務室照明。仙台郵政局（仙台）

事務室 Office



安定器部分を天井に納め、ランプだけを天井面から出したシンプルな器具で、外觀のスマートさと清掃の手数が少なくてすむ利点がある。坪あたり 40W ランプ 0.9 本の割。自治会館（札幌）

事務室 Office



天井埋込器具であるが、下面開放でやはりランプ露出形式である。前の 2 例とともに最近の照明の傾向であろう。40W 2 灯を味の素テクスに合わせた 3.6m×3.9m 間隔に配置してある。味の素大阪支店

事務室 Office



パイプつり下げ形の器具であるが高出力 60W 2 灯用で机上面の平均照度 350lx で高出力形ケイ光灯の偉力を発揮している。三菱電機名古屋製作所新館。（名古屋）

会議室 Council chamber



木はだを生かした木製ルーバ上に 40W を 47 台取り付け、周囲に 150W 白熱電球下面開放ダウンライトを 14 台配置してある。机上 450lx。中部電力四日市営業所

ホール Hall



広い室に 40W 1 灯天井埋込下面成形アクリライトカバーの器具を 0.9m×2.3m 間隔に一面に並べて、みごとな天井を形成している。

電話交換室 Telephone exchange room



電電公社指定の 40W 1 灯標準形交換室用器具で、ランプの周囲に回転するシャ光板があり、交換台上に直射光が当たらないようになっている。中国電通総合庁舎（広島）

玄関ホール Entrance hall



打放しコンクリート、大谷石など材質感を強く表現した室内で、黄色のサラン張天井のくぼみに KL 形器具がはめ込まれている。法政大学（東京）

エレベータホール Elevator hall



入口、階段、エレベータが集ったホールで 40W 1 灯の連続埋込器具を並べて、美しいシマ模様を作っている。有楽ビル（大阪）

通路 Passage



ビルの地下食堂街の通路。照明器具の配置がはなやかな気分を出している。中央は 40W 2 灯、両側は 40W 1 灯、これにダウンライトを加えて、床面 150~220lx を出している。大手町ビル（東京）

通路 Passage



地下鉄コンコースでは通路を商店街に利用することが多い。中央に 40W 2 灯用下面梨地モールガラス埋込器具 194 連取付けたもので床面の平均照度 250lx。名古屋長者町地下街（名古屋）

銀行の照明 Illumination of bank

階段 Staircase



踊場の壁の隅角部を丸く仕上げ、そこに40W 1灯3連器具を縦に埋込んである。ブラケット類によると、十分な照度が得にくい踊場も、このようにすれば40W 6本が体裁よく納まり、非常に明るい。米津風月堂（東京）

営業室 Business room



吹抜天井に40W 3灯埋込器具を連続させ、従来よく用いられていたつり下器具やブラケット類をいっさい廃した明るい営業室。北海道拓殖銀行大阪支店

営業室 Business room



吹抜天井にルーバロール照明が用いられている。ルーバはアルミの薄板をハチの巣状にこしらえたもので、従来のルーバロールとまったく異なった感じである。三菱銀行（大阪）

工場の照明 Illumination of factory

機械工場 Machine shop



明るい高出力ケイ光灯による照明で110W 1灯器具が天井にじか付けされ2台1組にして安定器は左方柱上部に取りつけられている。朝日金属工業（大阪）

組立工場 Assembly shop



配電盤組立工場の高出力110W 2灯用反射カサ、器具のパイプつり取付けのもので組立作業を容易にしている。三菱電機神戸製作所（神戸）

精密仕上工場 Precision finish shop



高照度を要する精密作業であるためFH-482形器具を低くつり下げ、局部照明は用いられていない。東洋工業（広島）

食品工場 Confectionary works



清潔を保たなければならない食品工場では、高照度を必要とする。8m×8mの小間にFH-483形器具が6台ずつ使用されている。天井は味の素テクス、味の素大阪支店

製紙工場 Paper mill



天井の高い大工場の高圧水銀灯照明、MH-302B形器具を天井に埋込んで使われている。ランプはHF-300-D王子製紙（苫小牧）

メッキ工場 Electric plating plant



メッキの前処理作業で高湿度となるため、密閉形器具が用いられている。40W 3灯2連で、下面は透明ガラス、保護ガード付である。日本ナショナル金銭登録機大蔵工場（神奈川県）

学校の照明 Illumination of school

倉庫 Warehouse



天井走行クレーンのある高天井の重量物倉庫で、光源が高い所に取りつけられるため80W高出力ケイ光灯のFHR-802形器具によって適当な照度を得ている。住友電気伊丹工場（兵庫県）

電気室 Electric room



メータ盤にそって40W 2灯FP-402形器具を連続して、33台取りつけてある。日本セメント上磯工場（北海道）

教室 Class room



40W 2灯天井埋込下面開放器具が7m×12mの教室に9台取りつけてあり、十分な照度を得ている。大妻学院（東京）

学生控室 Student's waiting room



吹抜となっている控室で、ケイ光灯と白熱電球つり下ダウライトを市松状に交互に配置してある。ケイ光灯器具は 40W 1 灯側面パンチングメタル下面開放のもの。法政大学（東京）

講義室 Lecture room



10m×18m の室に 40W 2 灯器具を 18 台と、黒板照明用として角度調節ができる 40W 1 灯 3 連つり下器具がある。いずれも聴講者の目にランプがはいらないようシャ光板がついている。法政大学（東京）

大講義室 Lecture hall



から構造の屋根をささえる大きなはり格子状に組まれさらに井ゲタに渡した小はりに 40W 1 灯ずつはめ込まれている。法政大学（東京）

ホテルの照明 Illumination of hotels

写生室 Sketch room



最上階にある広い写生室で斜め格子に組まれたはりに対して器具の向きを縦、横に配置しておもしろい天井を構成している。器具は 40W 3 灯 FA-413 形。大妻学院（東京）

玄関ホール Entrance hall



ロビーを兼ねた入口ホールで 40W 1 灯器具を 10 台ずつ模様風に配してある。器具は側面は木製、下面はアクリライトで、落ちついたふんい気を出している。帝国ホテル（東京）

玄関ホール Entrance hall



同じく玄関ホールであるが、天井が高くルーバロールにより照明されている。ルーバはアルミ板をハチの巣状に作られたもの。大阪グランドホテル

フロントオフィス Front office



ルーバロールによる明るいフロント。ルーバは前例と同じアルミ製であるが、ごく細かい六角形で一見天井のような外観である。大阪グランドホテル

個室 Private room



豪華な特別室の居間。天井灯は 20W 6 灯アクリライトカバー器具。フロアスタンドと卓上スタンドは 30W 円形ケイ光ランプと 60W 白熱電球の組合わせで、各自由に点滅できる。天井灯とともに日本趣味を折込んだ器具である。帝国ホテル（東京）

公会堂の照明

Illumination of public hall



壁面と天井に間接照明が施されている。壁面は 30W 円形ケイ光ランプブラケットを点々と配して、図案的な美し効果を上げている。自治会館（札幌）

プールの照明 Illumination of a pool



9 コース 50m プールの両サイド、水面下に丸窓があり、そこから高圧水銀灯 HR-300N を合計 36 個で水中照明をしている。上の写真はプールサイドの床下通路から見た所。東京都体育館

道路の照明

Illumination of street

自動車専用道路 Motor car road



10.5m 巾の高架道路に高圧水銀灯 HF-300-T を 60m 間隔に千鳥に配置され 10~20lx の明るさとなっている。ポール高さは 5m。高速道路（東京）

街路 Street



路面電車の走る 22 m 巾の道路の歩、車道間に高圧水銀灯 HF-400-DT を 2 灯つけたポールが 15 m 間隔にあり、25~30 lx の高照度となっている。銀座通り（東京）

アーケード Arcade



高圧水銀灯 HF-300-D がアーケード屋根中央に 10 m 間隔で取り付けられ 80~45 lx の非常に明るい商店街である。栄町通り（門司）

和室の照明 Illumination of Japanese rooms

座敷 Sitting room



10 畳間の船底天井に 40W 4 灯を天井に埋込み、下面を木製わくのスパンガラスでカバーしている。神奈川電気（東京）

応接室 Drawing



和風に仕上げたイス式の応接室 40W 2 灯 4 連埋込器具で、ルーバはスギ製素地のままである。伊勢丹（東京）

広縁 Room veranda



化粧タタキの間に 20W 2 灯を埋込み、木製スパンガラス張障子がはめ込まれている。神奈川電気（東京）

船舶の照明 Illumination of marine

最近の船舶では陸上の諸施設における条件と異なる場合が多いにもかかわらず照明の改善が行なわれ、ケイ光灯が多く採用されるようになった。

サロン Salon



天井が低いので 20W 2 灯用乳白色アクリライトカバーの埋込器具であるがカバーが天井面より下に出ているので配光もよくなっている。山下汽船・山花丸

機関室 Engine room



下面ルーバの 20W 2 灯用防滴形器具のつり下取付けである。山下汽船・山花丸

食堂 Dining room



乳白色アクリライトカバー付の 20W 1 灯用器具のパイプつり下取付のものである。山下汽船・山花丸

家庭用電気品

Home Appliances

Once accustomed civilized life will never be forgotten. In the dire years of power shortage electric appliances were the object of reproach as devices wasting precious power. With the restoration of peace most of them have been again introduced and welcomed. All kinds of electric heating equipment are now in use as well as electric fans. Washing machines are no longer luxuries, employed even in the rural districts as a time saver so as to spend the farmers time for other productive labor. Rice cookers are also acclaimed by people as a means to get rid of daily nuisance.

三菱テレビジョン

相次ぐ放送局の増設に伴い、聴視者数は急カーブをもつて上昇しつつあるが、反面市場は激化の一途をたどっている。当社はこれに答えて無線機製作所内に近代設備を誇る新テレビジョン工場を建設し、昨年4月末から稼働したが、これによって品質の向上、生産の合理化が可能になり、市場で好評を博するとともに生産台数は飛躍的に増大した。

三菱テレビ 14T-560 形 (14 形標準形)

前面スピーカ、デラックススクリーンで好評を博したテレビで、累計5万台生産された。スピーカはダイアトーン P-740 形 10 cm×18 cm ダ円形で、正面ブラウン管の下方に装着されており、従来のテレビのように側面から出た音を聞くのではなく、正面から出たナマの音が聞けるので豊かでヒズミのない音色が楽しめる。本機はテレビから数 m 離れた所で電源の接断、スピーカの音量調整、イヤホンとスピーカの切換可能な三菱テレビ用リモートコントロールユニット R-365 形の取付けが可能である。リモートコントロールユニットを併用すると、イヤホンで静かに聞きながらテレビを鑑賞することもできる。12 チャンネル切換式の高感度カスコードチュー

ーナ付で、ブラウン管は広角メタルバックの 14RP4A、使用真空管はブラウン管を除いて 16 球、トランスレス方式で映像中間周波数 26.75 Mc, 音声中間周波数 22.25 Mc, 消費電力 140 W, 重量 24 kg である。

三菱テレビ 14T-580 形 (14 形標準形)

14T-560 形同様前面スピーカ方式の、デラックススクリーンである。チャンネルインジケータ付で、性能的には 14T-560 形をさらに改良したもので、映像はきわめて明るく、せんさいで、同期は安定しており故障率はきわめて低い。本機はセルフクリーニング機構を設けた画期時なチューナを使用しているので、チューナの接触不良は皆無に近い。従来の三菱テレビはいずれも木製キャビネットを使用しているが、本機のキャビネットは最新の塗料ポリウレタンを用いて栗色に美しく仕上げられている。本機もリモートコントロールユニット R-365 形の使用が可能である。12 チャンネル切換式で、ブラウン管は 14RP4A、使用真空管はブラウン管を除いて 16 球、トランスレス方式で、映像中間周波数 26.75 Mc, 音声中間周波数 22.25 Mc, 消費電力 140 W, 重量 24 kg である。

三菱テレビ 14T-600 形 (14 形超高級形)

本機はさきに好評を博した 14T-590 形の姉妹品で強



三菱テレビ 14T-560 形
Mitsubishi TV type 14T-560.



三菱テレビ 14T-580 形
Mitsubishi TV type 14T-580.



三菱テレビ 14T-600 形
Mitsubishi TV type 14T-600.

電界地域から超遠距離の弱電界地域にわたるあらゆる地域で、安定した鮮明な映像の得られるいわゆる全距離用受像機で、現在のテレビジョン技術で期待できる最高の性能をもった受像機である。すなわち遅延形キード AGC ノイズキャンセラの採用を始め、平衡形ノコギリ歯状波 AFC、二段映像増巾器の採用、隣接チャネル映像、音声両トラップの付加、音質調整器付など、あらゆる面から映像品位の向上と安定化、音質の改善がはかられている。11 チャンネル切換式で、ブラウン管は 14RP4A、使用真空管はブラウン管を除いて 19 球、映像中間周波数 21 Mc、音声中間周波数 25.5 Mc、重量 26 kg である。本機はイヤホンでも聴取可能である。

三菱テレビ 17T-180 形 (17 形高級形)

本機は木製キャビネットにオールプラスチックの前面板を配した豪華なデザインで、写真に示すように前面スピーカ方式に加えて、調整ツマミはすべて前面に設置し操作の便がはかられている。チャンネルインジケータ付で電源スイッチを入れるとチャンネルナンバーが美しく輝く。本機はわが国で初めてチューナの接触不良の起らないセルフクリーニングチューナを採用したテレビである。シャーシ部分は前記 14T-600 形が応用されていて、遅延形キード AGC、ノイズキャンセラ、平衡形ノコギリ歯状波 AFC、二段映像増巾器、隣接チャネル映像、音声両トラップ、音質調整器付で、17 形テレビとしては最高水準を行くものである。リモートコントロールユニット R-365 形の使用が可能で、12 チャンネル切換式、ブラウン管は広角メタルバックの 17AVP4-A、使用真空管はブラウン管を除いて 19 球、映像中間周波数 26.75 Mc、音声中間周波数 22.25 Mc、消費電力 180 W、重量 30 kg である。



三菱テレビ 17T-180 形
Mitsubishi TV type 17T-180.

テレビ用画像管

研究所において長期にわたり慎重な試作研究を進めてきた当社のテレビ用画像管は、いよいよここで昭和 32 年 10 月無線機製作所にその製造課が新設され量産にはいった。

管種としては 35.6cm 広角メタルバック管「14RP4A」を主軸とし、35.6cm 70 度メタルバック「14HP4(M)」および 43cm 広角メタルバック「17AVP4A」を生産した。数量的にはまだ大した量ではないが、品質的には

1. 大日本塗料との共同研究によるケイ光体の改善
2. 自社資料に基づくアルミバック基礎ラッカの、さらに日本の現状にマッチするような改善
3. とくに慎重な寿命試験による品質管理

などの成功により、他社製品をしのぐまでに至った。

「14RP4A」「14HP4(M)」「17AVP4A」いずれも CES に規定された標準品であり、画面が明るく美しいこと、特性のばらつきの少ないこと、寿命的に変動少なく安定していることなど厳格な管理の賜といえよう。

近い将来に三菱ブラウン管付き三菱テレビが市場を占する日も近いと期待されている。



14HP4(M) 形
テレビ用画像管
14HP4(M)
TV picture tube.



14RP4A 形
テレビ用画像管
14RP4A
TV picture tube.



17AVP4A 形
テレビ用画像管
17AVP4A
TV picture tube.

三菱ラジオ

トランジスタ技術の進歩に伴い、真空管に代るトランジスタラジオの特長が認められて、その需要は急激に上昇している。当社でもこれに対応して、従来から発売しているホームラジオのほかに、トランジスタを使用した携帯ラジオを加えて品種をそろえ、生産を開始した。昨年度は市場の好評にこたえて、これら両機種とも画期的増産の態勢にはいった。

三菱ラジオ 5P-350 形

プラスチックのキャビネットを採用して、全機種を 3.5~12 Mc まで短波放送が聞ける性能としたほか、本機および 5P-130 形はステックアンテナを採用しているので、電源雑音に悩まされないばかりでなく、アンテナやアースを張らなくても受信できるので、ビルや家庭の中の好みの場所に簡単に移動して放送を楽しむことができる。

トランスレス方式で、受信周波数は 535~1,605 kc、中間周波数 455 kc スピーカはダイアトーン P-52 形、使用真空管は、12BE6、12BD6、12AV6、35C5 および 25MK15 キャビネットの大きさは、高サ 152 mm 横巾 38 mm 奥行 127 mm 重量 2.4 kg である。

三菱ラジオ 5P-130 形

キャビネットのパネルバック面を金銀色に塗装した美しい 2 トーンカラー仕上げの品位のある落着いたデザインである。定格

は 5P-350 形と同じであるが、イヤホン用のジャックを前面に備えて、操作が容易である。



5P-350 形
Type 5P-350.



5P-130 形
Type 5P-130.



5P-710 形
Type 5P-710.



5P-960 形
Type 5P-960.



5P-750 形
Type 5P-750.

三菱ラジオ 5P-710 形

キャビネットの前面と並行なバーチカルシャーシを採用して機構の合理化と電気的性能の安定化に効果を発揮した新機種で、中間周波増巾には相互コンダクタンスの大きい真空管 12BA6 を採用したほか、音質のよい P-52R 形を取付けて性能の向上をはかつてある。本機はキャビネット色調をソラ色、若草色、ラクダ色と趣好にあわせて 3 機種そろえて生産した。定格は 5P-350 形に準ずる。

三菱ラジオ 5P-960 形

セットの前面にイヤホン用ジャックを備えているほかは前記 5P-710 形と同一の性能である。キャビネットの色調は、ソラ色、若草色、ヒバリ色の 3 種類がある。

三菱ラジオ 5P-750 形

パネルバックに木目模様をあしらった斬新なデザインで、パネル中央にある回転形のスイッチで、中波、短波電蓄の切換えができる新しい設計が加わり、イヤホン用ジャックを 2 個備えているので、小形ホームスーパとして、最高の性能を発揮する。定格は前記 5P-710 形と同じ。本機はキャビネット色調を、クリーム色、アジサイ色、若草色と 3 種類に分けて生産した。

三菱トランジスタラジオ 6X-530 形

フェリコアを用いた高周波回路、サーミスタで補償されたブッシュブル増巾の出力段回路と、トランジスタ技術を駆使してプリント板に組込んであるので、6 石スーパーヘテロダイン方式として最高の性能を発揮する。イヤホン用ジャックを 2 個用意してあるので、スピーカの音を消して静かに聞くことができる。受信周波数 535~1,605 kc 中間周波数 455 kc 電源の V 積層乾電池 BL-M106 を 1 個、スピーカ 6.5 cm パーマネントダイナミック、外形寸法巾 153 mm、高サ 78.5 mm、奥行 36.8 mm、重量 475 g (電池込) である。

三菱トランジスタラジオ 7X-550 形

出力増巾段を除いて、低周波二段増巾を行なった 7 石トランジスタラジオで、すぐれた感度特性をもっている。また小形ながらスピーカには 80 mm のダイナミックを備えて独特なネガティブフィードバックをかけているので、豊かな美しい音色を楽しめる。出力 100 mW 外形寸法、巾 171 mm、高サ 87.5 mm、奥行

40.5 mm, 重量 495 g (電池込) でその他の定格は前記 6X-530 形に準ずる。

三菱トランジスタラジオ 6X-300 形

パンチングメタルと、真空蒸着を施した美しいパネルを合理的に組合わして、ポケットブルな寸法に設計してある。また同調用と電源の開閉兼音量調節用のツマミを側面にそろえて出しているので、片手による操作が容易であるなど携帯性能に十分工夫をこらした、超小形 6 石スーパーヘテロダイナ方式のラジオである。出力 55 mW 電源 9 V 積層乾電池 BL-006P を 1 個、外形寸法、巾 113 mm, 高さ 72 mm, 奥行 35 mm, 重量 390 g (電池込) である。

三菱トランジスタラジオ 7X-370 形

中間周波増巾二段、セパレート方式による周波数変換を行なった、画期的な 7 石スーパーヘテロダイナ方式を採用しているの、すぐれた感度と安定した性能を発揮する。とくに高周波回路に効果のあるハンドル兼用のフレームアンテナを備えているので、国内外の放送を明瞭にキャッチできる。なお中波、短波の切換えにはインジケータを使用して、短波帯域を 2 バンドに分け目盛の広い設計になっているので、操作が便利で、隣接した各局の選択が容易になるよう工夫されている。また出力段のトランジスタの温度補償には性能のよいバリスタを使用している。受信周波数 535~1,605 kc 3.5~6.8 Mc, 6.6~12 Mc, 出力 120 mW 電源 9 V 積層乾電池 R006 (BL



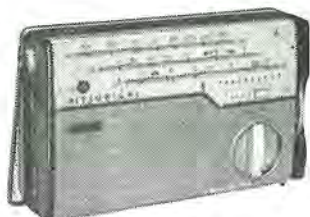
6X-530 形
Type 6X-530.



7X-550 形
Type 7X-550.



6X-300 形
Type 6X-300.



7X-370 形
Type 7X-370.

-M106) を 1 個、外形寸法、巾 182 mm, 高さ 109 mm 奥行 55 mm, 重量 820 g (電池込) である。

ダイヤトーンスピーカ

“高度の性能” “安定した性能” をとくに必要とする放送モニター用スピーカは、スタジオで行なわれているさまざまな音を忠実に調整者に伝え、放送の音質を監視するもので“タセ”のある音をもってはいけないうずかしさがある。

ダイヤトーンスピーカでは既報の P-60F 形スピーカ 2S-205 形 2 ウェイスピーカ装置が以前からモニタースピーカとして採用され好評を博してきたが、今回さらに P-610 形スピーカおよび P-84F 形スピーカの 2 種を発表し、新しく定められた B. T. S. 規格にこのスピーカが業界最初の合格を得、高級スピーカとしてゆるぎない地位を確保した。

P-610 形スピーカ

NHK および民間局の放送モニター用スピーカとして新しく設計したもので、整合共振形コーンを採用し、正確に定めたコルゲーションとフリーエッジにより、偏差の少ない広帯域特性を得ている。とくに位相反転形キャビネットにも取付けられるよう十分なダンピングをあたえ、ヒズミの少ない特長をもっている。

口 径	160 mm
最大許容入力	3 W
再生周波数帯域	80~10,000 c/s \pm 5 db
ボイスコイルインピーダンス	6 Ω
磁 石	MK-5A 25 mm ϕ \times 20 mm

P-84F 形スピーカ

P-610 形スピーカと同様、正攻法な設計を行ない単一コーンで全帯域を再生するスピーカで当社製高級テレビ FM ラジオに使用され、広くその真価がみとめられている。

口 径	200 mm
最大許容入力	3 W
再生周波数帯域	65~10,000 c/s \pm 5 db
ボイスコイルインピーダンス	8 Ω
磁 石	MK-5A 35 mm ϕ \times 25 mm

TW-23 形高域専用スピーカ

高音の必要性は FM 放送が行なわれていっそう強くなってきて、市場に口径の小さいスピーカを用いた 2 個以上のスピーカ装置が多量に出ているが、TW-23 形ス



P-610 形スピーカ
Type P-610 speaker.



P-84 F 形スピーカ
Type P-84F speaker.



TW-23 形高域専用スピーカ
Type TW-23 speaker
exclusive use for
high pass.



P-44 形スピーカ
Type P-44 speaker.



P-54 形スピーカ
Type P-54 speaker.

スピーカは高音だけを再生する本格的なもので、すみきった最高音を室のすみずみまで伝えるすばらしい指向性をもっている。

口 径 50 mm

最大許容入力 2 W

再生周波数帯域 1,500~15,000 c/s \pm 8 db

ボイスコイルインピーダンス 15 Ω

磁 石 MK-5S-DG 20 mm ϕ ×15 mm

P-44 形スピーカ

通信機用として設計したもので雑音の中で音声 that 明了に聞けるよう、たびかさなる聴感試験のデータをもとに、再生帯域と、シャ断減衰特性を定め製作した。現在通信機用としてもっとも多く使用され、歯切れよく、明了度の高いスピーカとして好評である。

口 径 100 mm

最大許容入力 3 W

再生周波数帯域 300~4,000 c/s \pm 10 db

ボイスコイルインピーダンス 6 Ω

磁 石 MK-5A 25 mm ϕ ×20 mm

P-54 形スピーカ

通信機用として設計したもので P-44 形スピーカと同様、歯切れがよく明了度の高いスピーカである。

口 径 125 mm

最大許容入力 3 W

再生周波数帯域 250~5,000 c/s \pm 10 db

ボイスコイルインピーダンス 4 Ω

磁 石 MK-5A 25 mm ϕ ×20 mm

扇 風 機

いわゆる家庭電化ブームの波にのって、扇風機の需要
家庭用電気品

は毎年増加の一途をたどっているが、これに伴う同業メーカーの増産態勢の確立は必然的に販売戦の激化となり、また新機種 of 競争ともなった。33 年度はこの線に沿って意匠、色調の更新に加えて数々の新機構の導入と扇風機の生産台数累計 200 万台突破記念払販行事のお陰で折からのなべ底景気と天候の不順にもかかわらず、当社扇風機は 32 年度を 20% 近くも上回る販売実績を上げることができた。いま 33 年度扇風機の特長を回顧してみよう。

意 匠

昨年は詳細な市場調査の結果に基づき扇風機のガードに細目形を多く採用した。すなわち 25 cm, 30 cm ホーム扇, 40 cm スタンド扇など従来荒目であったものを含め、全生産量の 60% 近くを細目ガードとした。

また 25 cm 細目ガードにパラボラ形式を採用して、この種の扇風機意匠のマンネリズムを脱したことも特筆に値する。また 30 cm には首が伸縮できるお座敷扇や、斬新な高級扇なども市場の人気を集めた。

特 性

当社が数年前、他にさがけて研究の結果採用したプラスチック羽根は、今では扇風機の常識となっているが、この材質や性能などについては、不断の改良研究を続けており、昨年はさらに耐衝撃性の材料の採用と、羽根ボス部および翼のネジリ角度の改良によって、性能を一段と高めた。

またコンデンサ付モートルの採用を広め、換気扇を含め 25 機種中 21 機種に高性能の三菱コンデンサモートル



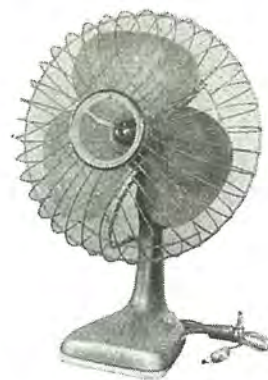
20 cm ロマンسفアン
20 cm Romance fan.



25 cm 標準扇
25 cm Standard fan.



30 cm ホームファン
30 cm Home fan.



30 cm 標準扇
30 cm Standard fan.



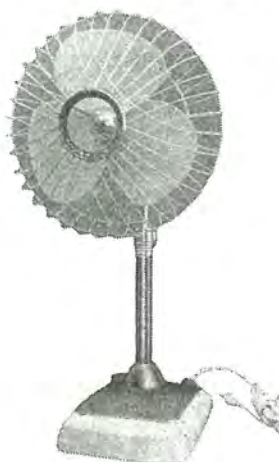
30 cm 細目標準扇
30 cm Narrow opening standard fan.



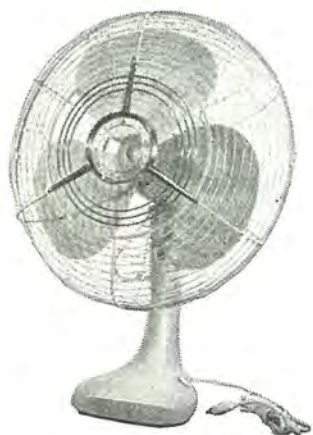
30 cm 高級扇
30 cm High class fan.



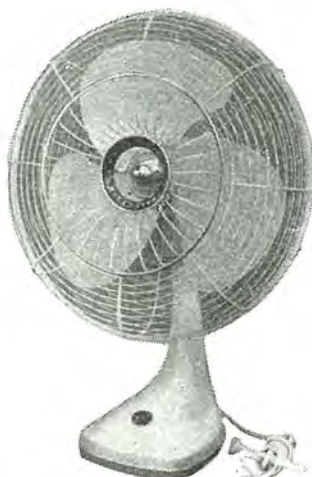
30 cm お座敷ファン
30 cm Japanese room fan.



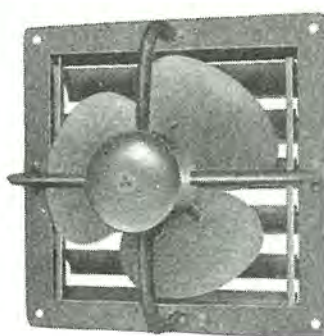
30 cm デラックスファン
30 cm De Luxe fan.



35 cm 細目扇
35 cm Narrow opening fan.



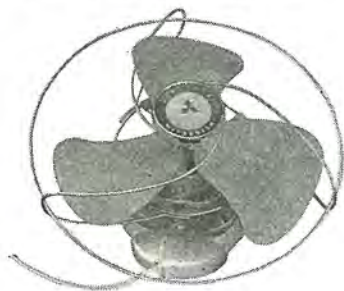
40 cm 細目扇
40 cm Narrow opening fan.



30 cm 換気扇
30 cm Ventilation fan.



40 cm スタンド扇
40 cm Stand fan



40 cm サイクル扇
40 cm Cycle fan.



140 cm 天井扇
140 cm Ceiling fan.

ルを使用した。固定子巻線の絶縁にマイラを使用し耐久度を増したことも併記しよう。

機 構

昨年度は、今までにない数々の新しい機構を他社にさがけて採用した。まず第一はスイッチで、今までの回転スイッチのほか、押しボタン式スイッチ、リモートスイッチ、タイムスイッチなどである。とくにリモートスイッチは扇風機から離れた場所から運転、停止ができるようにしたもので、市場の人気を独占した。

また風向きが自由に変えられるよう、ベースの下部に回転機構を取付け、指一本で本体の向きが思う方向に向くようにした 30 cm の高級扇とお座敷扇は、その便利さを買われて好評ををくした。

その他置台のいらない首の伸びる機構や、片手で首の角度が調節できる雲台機構などを採用して、昨年も扇風機界の王座の地位を確保した。写真は昨年度扇風機のうちのごく一部のものである。

ミ シ ン

家庭用ミシンの最近の傾向として、照明用ランプを、アームにビルトインするものが多い。一方ジグザグミシ



MAZ3 形ミシン
Type MAZ3 zigzag sewing machine.



HAZ-L 形ミシン
Type HAZ-L sewing machine

家庭用電気品

シンの発展もいちじるしいものがある。当社はこの間にあって、HAZ-L 形ミシンおよび、MAZ3 形ミシンを完成し、好評を得ている。

HAZ-L 形ミシン

1. リンクテンピンを使用した家庭用ミシンで、多段式ドロップフィードを備えている。
2. 照明用ランプは、アーム水平部に内臓され、縫製作業に適当な明るさを提供する。

MAZ3 形オートマチックジグザグミシン

1. 国産最高級の性能をもつ、オートマチックジグザグミシンで、多種類の模様縫が自動的にできる。
2. 8 枚の模様カムと 2 個のカム接触子の組合わせは、模様ダイヤルの操作で簡単に選択することができ、希望の模様の番号に合わせればよいので、取扱いがきわめて容易である。
3. ダーナ、ドロップフィード（多段式）、ビルトインランプなど、最近の傾向をすべて備えている。

家庭用電気冷蔵庫

昨年度は 5 機種 15 種類を発売した。大形の MR-230 形および 180, 110C 形は、部分的改良にとどまったが、MR-110D, 095 形の小型 2 機種を新しく設計し、顧客の要望にこたえた。

MR-110D, 095 形電気冷蔵庫

仕 様

形 名		MR-110D	MR-095
内容積 (ℓ)		112	93
外 法 寸 法 (cm)	高	112.5	99
	巾	54	54
	奥 行	57.5	57.5
	高 寸	71.5	57
内 法 寸 法 (cm)	巾	42	42
	奥 行	38.5	40
キャビネット		高級仕上鋼板製、メラミン焼付塗装	
冷凍装置		密閉形、100 W, 100 V, 50/60 c/s (起動コンデンサ付)	
冷 媒		フロン (F-12)	
製品重量 (kg)		84	72

おもな改良点

1. 白色以外にホワイトブルー、ピンク、クリームの 3 種の着色品を製作し、設置場所に適した好みの色を顧客が選択できるようにした。
2. ハンドル機構を、オーバーセンタ機構によるドグルタイプの新形にし、ドアの開閉をいっそう容易にまた確実にした。
3. 扉内面の凹面に扉だなを取りつけて、ピン類などの貯蔵に便なるようにした。



家庭用電気冷蔵庫 MR-110D 形
Electric refrigerator for home use
door opened type MR-110D.



家庭用電気冷蔵庫 MR-095 形
Electric refrigerator for home use
type MR-095.



PW-153 形噴流式洗タク機
Type PW-153 pulsator
type washer.

4. 冷却器は、大形冷蔵庫と同様に、アルミロールボンド製で全巾形を採用し、冷却能力の増大と、庫内温度の均一をはかった。

5. 圧縮機は中つり形の新しい構造を採用して、振動騒音の低下をはかるとともに、とくに耐久性のある弁機構を採用して故障の絶無を期した。



PW-154 形噴流式洗タク機
Type PW-154 pulsator
type washer.



PW-155 形噴流式洗タク機
Type PW-155 pulsator
type washer.

電気洗タク機

電気洗タク機は 33 年度も上昇の一途をたどり、前年度を上回る活況を呈した。とくに噴流式洗タク機に加えてうず巻式洗タク機が開発され、当社独特の攪拌式洗タク機とともに 3 機種並行生産の形となり、機種を豊富に取りそろえたのでその選定が便利になり好評であった。また各機種とも、絞り圧力調整装置、正逆転切換装置、排水コック、水位調整装置などの新機構を率先採用し、同時にコストの低減を図ったことが伸長の原因をなしている。

PW-153 形 噴流式洗タク機

PW-154 形 噴流式洗タク機

PW-155 形 噴流式洗タク機

仕 様

電 圧	100 V
周 波 数	50/60 c/s
電 動 機 出 力	100 W
電 動 機	分相起動形単相電動機
洗 タ ク 容 量	1.5 kg

タイムスイッチ	時計式 (15 分定格)
絞 り 機	手動ゴムローラ式
ゆ す ぎ 装 置	オーバフロー式

EW-301 形 うず巻式洗タク機

EW-302 形 うず巻式洗タク機

仕 様

電 圧	100 V
周 波 数	50 c/s 用, 60 c/s 用
電 動 機 出 力	100 W
電 動 機	分相起動形単相電動機
洗 タ ク 容 量	1.8 kg
タイムスイッチ	時計式 (15 分定格)
絞 り 機	手動ゴムローラ式
ゆ す ぎ 装 置	オーバフロー式
水位調整装置	三段調節式



EW-301 形うず巻式洗タク機
Type EW-301 whirlpool type washer.



EW-302 形うず巻式洗タク機
Type EW-302 whirlpool type washer.

MW-201 形 かくはん式洗タク機

仕 様

電 圧	100 V
周 波 数	50/60 c/s
電 動 機 出 力	100 W
電 動 機	コンデンサ起動形単相電動機
コンデンサ	100 μ F (電解コンデンサ)
洗 タ ク 容 量	2 kg
タイムスイッチ	時計式 (30 分定格)
絞 り 機	手動ゴムローラ式
ゆ す ぎ 装 置	オーバフロー式
排 水 装 置	コック式

洗タク機用 TW-14 形タイムスイッチ

三菱洗タク機 PW-154 形, PW-155 形, EW-301 形,
家庭用電気品



MW-201 形かくはん式洗タク機
Type MW-201 agitater type washer.

EW-302 形にはいずれも セレクトスイッチ と タイムスイッチを一体とした, 当社製タイムスイッチが取付けられている。

これらタイムスイッチは TW-14 形, TW-14A 形, TW-14B 形と改良をかさね, とくに特殊カム機構を備え寿命長く動作確実なタイムスイッチと, セレクトスイッチ操作軸を同一とし, 洗タク機操作を便利にしている。

TW-14B 形にいたっては, タイムスイッチのスイッチ部とセレクトスイッチの主回路スイッチを一つにまとめているので, 在来のタイムスイッチに比較し作動と電動機保護の点で一段と確実となった。



TW-14B 形タイム
スイッチ
Time switch.

家庭用タイムスイッチ

家庭用電気品の普及にともない 32 年度の TG-1 形および TG-2 形に引続き, 33 年度は 12 時間制の TG-10 形および TG-15 形タイムスイッチを開発した。

TG-10 形タイムスイッチ

電気温水器, 電気ストーブ, 排気扇, ラジオ, および照明器具などで, 予定した時刻に回路を閉じ任意に決めた時間が経過した後回路を開く操作を自動的にこなわす, 二段切換式の 12 時間タイムスイッチであり, 手数

を省き、電気をムダなく使うには好適のものである。

電気がまなどを希望の時刻に“入”としたい時やまた、ある時刻に“切”としたい時にも使用できるようになっている。



TG-10 形タイムスイッチ
Time switch.

仕 様

方 式	置時計形テンプ式ゼンマイ時計
目 盛 板	12 時間目盛板 最小目盛 10 分
切換ツマミ	「入」用ツマミ 1 個 「切」用ツマミ 1 個
ス イ ッ チ	単極単投 AC125 V 10 A

TG-15 形タイムスイッチ

電気がま、電気こたつなど、各種電気器具を希望の時刻に自動的に「入」または「切」としたい場合に使用する中三針置時計形の 12 時間タイムスイッチである。

秒針付であり、優美な形態を備えているので置時計としても適当で用途は非常に広く、切換時刻の設定は赤針を希望切換時刻目盛に合わせ「入→切」または「切→入」の希望の側へ切換スイッチを入れればよい。

仕 様

方 式	置時計形テンプ式ゼンマイ時計
ス イ ッ チ	単極 AC125 V 10 A
文 字 板	12 時間目盛 時、分、秒針および切換用赤針付
切 換 え	切換スイッチにより「OFF→ON」または「ON→OFF」のいずれかに選ぶ。



TG-15 形タイムスイッチ
Time switch.

任意に定めた時刻にスイッチが動作して切換わる。

ガス乾燥機用 TF-2 形タイムスイッチ

ガス会社製作の、洗タク物乾燥機に取付け自動停止させるタイムスイッチとして TF-2 形を開発した。

仕 様

最大時限	60 分
ス イ ッ チ	250 V, 6 A



TF-2 形タイムスイッチ
Time switch.

電気掃除機 (クリーナ)

家庭電化の花形として 32 年度急激に需要の増大をみ一躍脚光を浴びたのが電気掃除機である。33 年度は新たに次の 2 機種を開発したが、いずれも日本間向きに改良されとくに使用と持運びが便利のように車輪を付け、形状に工夫がこらされている。開発された 2 機種は一般向きの普及形と事務所、病院などにも使用できる大形で、いずれも付属品を完備した万能形である。



TC-202 形クリーナ
Type TC-202 vacuum cleaner.

TC-202 形クリーナ

仕 様

電 圧	100 V
消費電力	270 W
周 波 数	50/60 c/s
電 動 機	直巻整流子電動機
真 空 度	700 mm in Aq
風 量	1.2 m ³ /min
付 属 品	1 式付

TC-402 形 クリーナ

仕 様

電 圧	100 V
消費電力	450 W
周 波 数	50/60 c/s
電 動 機	直巻整流子電動機
真 空 度	1,000 mm in Aq
風 量	20 m ³ /min
付 属 品	1 式付



TC-402 クリーナ
Type TC-402 vacuum
cleaner.



ジュースミキサ

ジュースミキサのブームも去り、一時ほどの活況を呈していないが、需要も安定し確実な伸びを示している。昨年度は普及形を1機種開発し、2機種を並行に発売したが両機種とも細部にもわたって改良を加え、さらにコストの低減を図ったので好評を博した。

家庭用電気品



JM-5 形ジュースミキサ

Type JM-5 juice mixer.



JM-6 形ジュースミキサ

Type JM-6 juice mixer.

JM-5 形 ジュースミキサ

仕 様

電 圧	100 V
消費電力	140 W
周 波 数	50/60 c/s
電 動 機	直巻整流子電動機
コップ定格容量	800 cc
定 格 時 間	連続
ス イ ッ チ	高速、低速二段切換え

JM-6 形 ジュースミキサ

仕 様

電 圧	100 V
消費電力	100 W
周 波 数	50/60 c/s
電 動 機	直巻整流子電動機
コップ定格容量	600 cc
定 格 時 間	連続
ス イ ッ チ	切断切換え

家庭用電熱器

家庭用電熱器は家庭電化の普及に伴い需要はますます増加しつつあるが、当社が昭和 33 年度に開発したものは次のとおりである。

K-15 形電気アンカ (100 V, 60 W 二重安全装置付)

木箱をかまぼこ形にすることにより高さを低くし、使用温度に達するまでの時間を短かくするとともに就寝時足を乗せやすいようにした。また温度調節用のダイヤルを木箱の側面に設け寝ながらでも容易に操作できるようにした。

C-302 形電気コタツ (置用) (100 V 300 W 二重安全装置付)

発熱体の上下に反射板をつけ、発熱線を赤熱させるこ

とにより通電するとすぐにやぐら内部が暖かくなるようにした。また従来のコタツではやぐらの上部が必要以上に熱くなる欠点があったので、やぐら側面に熱を有効に分布するような反射板の形状としこの欠点をなくした。

CD-602 形電気コタツ(掘用) 100 V 600 W 二重安全装置付

C-603 形電気コタツ(掘用) 100 V 600 W 二重安全装置付

いずれも角形の近代的なデザインでツートンカラーを採用している。

CD-602 形はやぐらの天井に取りつけられる温度調節器により座ったまま容量の切換え (600 W, 200 W) および温度調節 (強, 中, 弱) が自由にできる。

C-603 形はコードの中間に取りつけられた四段切換スイッチにより手元で電気の入り, 切り, ならびに容量の切換え (600 W, 400 W, 200 W) ができる。

CH-401 形ホームコタツ (100 V 400 W 二重安全装置付)

足が自由にはいる速熱式やぐらコタツでワクと発熱体は簡単に分解組立できるので冬期以外は発熱体ははずしワクに上板をのせて座机としても使用できる便利なものである。

HR-601 形卓上電気火ばち (100 V 600 W)

近代的感觉を生かしたスマートなデザインと美しい色調をもっており, 三段切換スイッチにより容量の切換え (600 W, 300 W 切) ができるとともに水皿により室内の乾燥も防止できる。また保護網をはずすと七輪としても使用できる。

R-501 形電気ストーブ (100 V 500 W)

軽快かつスマートなデザインで反射面の角度はツマミを回して真上および下方へ 15 度自由に変えることができる。

R-604 形電気ストーブ (100 V 600 W)

R-1201 形, R-2001 形の姉妹品で縦形ポピンとワイドスクリーン状の広角反射板を使用し, 三段切換スイッチにより容量の切換え (600 W, 300 W 切) ができるようにした。

R-801 形電気ストーブ (100 V 800 W)

当社独特のスタンド式ストーブで反射面の角度は上下 60 度, 左右 120 度に本体の高さも最高 67 cm から最低 57 cm まで, また三段切換スイッチにより 800 W 400 W, 切と三段階に切換えできる。



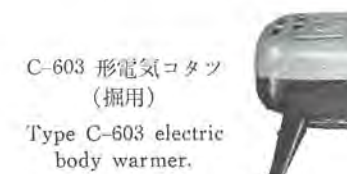
K-15 形電気アンカ
Type K-15 electric bed warmer.



C-302 形電気コタツ (置用)
Type C-302 electric body warmer.



CD-602 形コタツ (掘用)
Type CD-602 body electric warmer.



C-603 形電気コタツ (掘用)
Type C-603 electric body warmer.



CH-401 形ホームコタツ
Type CH-401 electric home body warmer.



R-801 形電気ストーブ
Type R-801 electric stove.



HR-601 形卓上電気火ばち
Type HR-601 table type electric brazier.



R-501 形電気ストーブ
Type R-501 electric stove.



R-604 形電気ストーブ
Type R-604 electric
stove.

F-301 形電気足温器 (100 V 300 W, 二重安全装置付)
スリッパ状の足温器でスリッパの表面にははだざわりがよく, じょうぶなサラン布を使用し, スリッパの内部にはスペースヒータ式発熱体とサーモスタットが設けられ, 軽くてはき心地がよい特長がある。

F-601 形電気足温器 (100 V 600 W, 二重安全装置付)
当社独特の低温式発熱体を使用した木製足温器で発熱体が踏板の裏面に密着しているので通電するとすぐ踏板が暖かくなり, かつ踏板温度は均一でどの部分も快い暖かさを保つことができる。

SH-2 形電気シート (100 V 50 W)

SH-1 形 (高級形) の原価低減を行ない, 普及形としたもので温度調節器箱は SH-1 形のバイメタル式の代りに抵抗式を用い本体の大きさも SH-1 形の約半分程度とした。

HK-1 形電気ひざかけ (100 V 60 W)

電気座布団, 電気万能温布, 電気シートに引続きこの種系統の暖房器具として開発したもので3個の自動温度調節器が発熱体に直列にはいつているので過熱により火災をおこす心配はまったくない。

EP-1 形自動コーヒー沸器 (100 V 300 W 850 cc (5人分) 用)

わが国で初めてコーヒー沸器を自動化したものでコーヒーができると自動温度調節器が働いてコーヒーの温度を一定に保つのでコーヒーが煮たったり冷めたりすることなく, いつもおいしくコーヒーをたてることができる。またコーヒー沸かしのほか, 酒のかんや牛乳沸かしにも使用できる。

EK-1 形自動電気やかん (100 V 500 W 1.2 l 入り)

自動温度調節器付でお湯が沸騰すると電気が切れるので電力の節約ができるほか, パイロットランプによりお湯が沸いたことが一目でわかる特長がある。

AS-2 形スチームアイロン (100 V 800 W, タンク容量 180 cc)

当社独特の機構をもった滴下式高級形スチームアイロンを開発した。本器の特長は次のとおりである。

家庭用電気品



F-301 形電気足温器
Type F-301 electric
foot warmer.

F-601 形電気足温器
Type F-601 electric
foot warmer.



SH-2 形電気シート
Type SH-2 electric sheet.



HK-1 形電気ひざかけ
Type HK-1 electric blanket.



EP-1 形自動コーヒー沸器
Type EP-1 automatic
coffee percolater.

EK-1 形自動電気やかん
Type EK-1 automatic
electric kettle.



AS-2 形スチーム
アイロン
Type AS-2 electric
steam iron.



NA-71 形自動電気がま
Type NA-71 automatic
electric cooker.



NA-41 形自動電気がま
Type NA-41 automatic electric cooker.

1. 滴下式であるから使用中熱湯がとび出したり爆発する心配がない。
2. 使用中スチーム式から簡単にドライ式へ切換えができる。また始めからドライ式でも使用できる。
3. タンク容量および電気容量が大きいので蒸気の噴出量が多く、また1回の注水で使用できる時間が長い。
4. アイロン掛けの途中でも必要に応じて水をつぎ足すことができる。
5. パイロットランプ付であるのでアイロンが指定の温度に達したことが一目でわかる。

NA-71 形自動電気がま (1.26 l だき, 100 V 500 W)

NA-41 形自動電気がま (0.72 l だき, 100 V 450 W)

さきに開発した NA-2 形 (1.8 l だき) のシリーズ品として NA-71 形 (1.26 l だき) および NA-41 形 (0.72 l だき) を開発した。いずれも直熱式で熱効率がよいので電気代が安く経済であるとともに操作が簡単である。

NA-80 形自動電気がま (1.8 l だき, 100 V 800 W)

NA-2 形の普及形として開発したもので内がまを取はずして使用できる間接式である。したがって水洗いが容易でありかつふかし物が手軽にできる特長がある。

NB-1 形自動電気なべ (100 V 800 W, 使用容量 1,500 cc)

料理の種類に応じ、いつも最適の温度で調理できるようにした自動温度調節器付電気なべで 50°C から 200°C まで広範囲に温度が調節できるので食物の保温、煮物、たき物、焼物、揚げ物などあらゆる料理に使用できる。またなべの内部に水がはいらない特別の工夫がこらしてあるので水洗いもできる。

188 (188)



NA-80 形自動電気がま
Type NA-80 auto-
matic electric cooker.

NB-1 形自動電気なべ
Type NB-1 automatic
electric pan.



NB-2 形電気なべ
Type NB-2 electric
pan.

H-11 形電気七輪
Type H-11
electric cooking
stove.



H-12 形電気七輪
Type H-12 electric
cooking stove.

MT-11 形電気トースタ
Type MT-11 electric
toaster.



PT-1 形電気トースタ
Type PT-1 electric
toaster.

NB-2 形電気なべ (100 V 600 W, 使用容量 540 cc)

NB-1 形の普及形として開発したもので内なべを取はずして水洗いできるとともに三段切換スイッチにより 600 W, 300 W 切の 3 段階に容量の切換えができる。

三菱電機・Vol. 33・No. 1

H-11 形電気七輪 (100 V 600 W)

H-12 形電気七輪 (100 V 600 W)

電気七輪の新形として高級形の H-11 形と普及形の H-12 形を開発した。いずれも電熱線を空中に浮かせるようにして熱が下部へ逃げるのを防いだ独特の熱板を使用しているので熱損失が少ない。また H-11 形はスイッチにより 600 W, 300 W と容量の切換えができる。

MT-11 形電気トースタ (100 V 400 W)

PT-1 形電気トースタ (100 V 600 W)

電気トースタの新形としてターンオーバー式の MT-11 形とポップアップ式の PT-1 形を開発した。

MT-11 形は焼上ったパンが冷えないようにトースタの上にのせることができる。また PT-1 形はパンを入れてつまみを下げると電気が通りつまみを上げると電気が切れる“連動スイッチ”付である。

100 W 三菱家庭ポンプ

200 W 家庭ポンプにひきつづいて 100 W 家庭ポンプの量産を始めた。

仕様

形 名	WP-150, WP-160 (50 c/s 用) (60 c/s 用)
吸 上 高	サ 6 m
押 上 高	サ 6 m
標準揚水量	750 l/h
圧力スイッチ	開路 1.3 kg/cm ²
作 動 圧 力	閉路 0.7 kg/cm ²
吸 込 管 径	1.9 cm
吐 出 シ 管 径	1.9 cm
電 動 機	100 W 4 P 100 V コンデンサモートル コンデンサ容量 20/18 μF 50/60 c/s 1,460/1,745 rpm
製 品 重 量	22 kg

特 長

1. 自吸式ポンプ。少量の水で短時間に呼水を完了し、またチェックバルブを内蔵しているので、フートバルブの必要がなく、呼水の操作が非常に簡単である。



WP-150 形三菱家庭ポンプ
Mitsubishi home pump.



WP-150 形三菱家庭ポンプ
Mitsubishi home pump, cover removed.

2. すばらしい送水能力

ポンプの形状。精密な工作仕上によって、ウェスコポンプとしては最高の効率を得ている。

3. 強力な三菱コンデンサモートル

ポンプ専用としてとくに設計したコンデンサモートルを使用しているので起動電流が小さく、また 70 V の低電圧でもモートルおよびポンプの性能に変わりがない。

4. モートルの焼損防止装置オートカット付

独特のオートカット装置は低電圧、凍結などの悪条件に原因するモートルの焼損を完全に防止する。

5. 完璧な軸封装置

ポンプとモートルを結ぶ軸には外筒式メカニカルシールを使用しているので、漏水や空気の吸込がまったくなく、また軸の摩耗も少なく長期の使用に耐える。

材 料

Materials

Incited by the dawn of the atomic age, the home building of jet planes and the regular outset for automation, industrial materials made great strides in 1958. Electric insulating materials of organic substance were increasingly used with appreciation. The heat resistant characteristic of magnet wire was studied; brushes for traction motors were developed and hitherto unknown problems on the wear of the slip ring and brushes were brought to light. Vacuum melting furnaces made a great contribution to the improvement of magnetic materials, which came to be well compared with any products on the market. Beryllium copper reached the state by no means inferior to foreign products. Nickle chromium turned out was so good that its machinability and less gasess content were worthy of appreciation for use with vacuum tubes.

わが国における原子力工業の芽ばえ、噴射推進機の国産化、オートメーションの本格的稼働などに刺激されて昨年度における工業用材料はまことに大きな進歩の足跡をのこした。

当社においてもその製造する機器の大形化、高性能化にともなって使用材料についていっそうの検討が加えられ、これについての研究がつづけられた。この成果について顧みる。

絶縁材料についてはポリエステル系の絶縁物、サーモセットワニスの実用化およびマイラ絶縁の適確なる評価ができたことがあげられる。

導電材料については各種マグネットワイヤの耐熱特性を窮めたこと、電車主電動機用ブラシの一種を開発実用化したことがあげられる。ことにスリップリングとブラシ摩耗について多年の検討が実を結び、今まで解明できなかった問題について解決の糸口を得たことは特筆すべきことであると思う。

その他磁気消弧直流避雷器の材料についてみなおしを行ない、その性能を高めたことも見のがすことはできない。磁性材料および構成材料については真空溶解炉の稼働により、ハイパロイ系磁性材料の特性は一段と向上し、内外いずれの製品と比較しても、まったく遜色のないものとなったことをはじめベリリウム銅も外国品にならひけ目を感じない特性を示すに至り、管球用ニッケルクロムは加工性および含有ガス量において優秀性をみとめられてきた。またテレビ、ラジオをはじめ各種通信機の飛躍的發展にともない、フェライト系磁性材料の需要面は拡大の一途をたどり、これにともなう特性の改善が急テンポに行なわれた。

最後にベリリウム銅の分析に関し新方法を提案して同業者の賛同を得て、JIS 分析法を確立する段階に至ったことはよろこびにたえないところである。

絶 縁 材 料

電気絶縁塗料

1. 大形発電機や計器用変流器、変圧器などには、コイルの絶縁被覆にポリエステルレジンワニスが使用されているが、レジンの性能向上と品種増加について開発研究がおこなわれた。

コイル周辺のすき間などの詰めものには、普通のワニスと充填材を練り合わせたパテ状のものが用いられていたが、固化後は溶剤の蒸発によりやせるのが欠点であった。ポリエステル系の詰めものは、ポリエステルワニスの無溶剤性と、固化レジンの電氣的、機械的性質の優秀性によって、これを発電機の絶縁材料として使用することにより好成績をあげることができた。

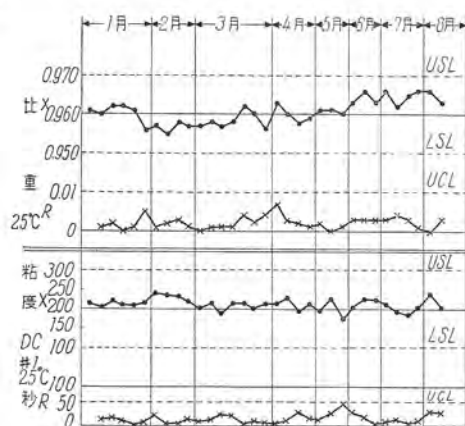
その他ポリエステル系コイルワニスの耐熱性の向上研究、ポリエステル系形物およびブラッシングボンドなどの開発研究がおこなわれ、いずれも良好な製品を作り得て、これらをタービン発電機の絶縁材料として使用して機器の性能を向上し得た。

2. サーモセットワニスの諸原料は輸入品から国産品に逐次かわってきた。製造は管理図の利用によりますます円滑に行なわれ製品の品質はいっそう均一となった。図はサーモセットワニスの管理図の一例である。

石油化学工業の発展により新規の溶剤類が発表されたが、これらの材料の利用については、実用上大きな変動

を与えることなく、各種のワニスにとり入れることができた。

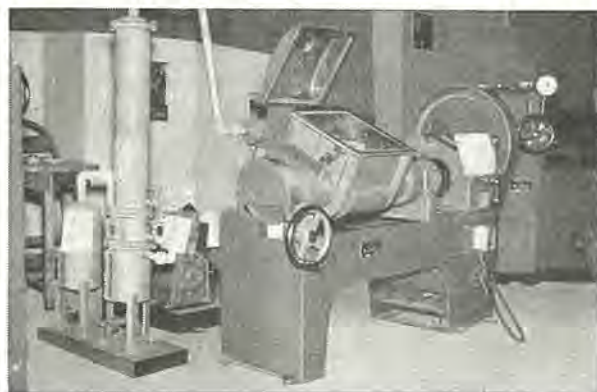
材料の変更と新規製品の開発にともなって、品質管理の規格類は必要に応じて改訂と新設がおこなわれた。製造設備として間接加熱式ワニスがま、ポリエステルレジン用真空ねり機が増設された。これらの実物写真をかかげる。



サーモセットワニスの比重および粘度の管理図
QC chart of specific gravity and viscosity of the thermoset varnish.



ワニスがま
Varnish kettle.



真空ねり機
Vacuum kneader.

マイラとその Combination の特性

最近の合成樹脂フィルム材料のうちマイラ、トリアホール、D₀-202 およびマイラ Combination などについて種々検討を加えてきた。そしてその中でもことに耐熱性に重きをおいた実験結果を、「三菱電機」Vol. 32, No. 6 に発表した。その結果を要約すると下記のようなものである。マイラの機械的、電気的性質は他のフィルム材料に比べかなり良好であるが、破壊電圧に比し耐久電圧が低く通常のワニスクロスと同程度である。マイラを 90°C 蒸気中で連続加熱した場合、引張強さは早期劣化をきたし加水分解の影響が見られる。また加熱、吸湿サイクルを繰り返すと、加熱だけの場合の劣化寿命に比べていちじるしく伸びる。耐熱劣化寿命については引張強さ、伸びが急変する点が見出され、この点を寿命限界値と仮定して寿命曲線をひき、その 20,000 時間寿命温度を調べると 125°C となる。この臨界点が引張強さの 70% 値(基準値)にほぼ既当するので、これと同様な比較の綿テープは約 35°C 低い。Combination の寿命比較は単純ではなく、基準値のとり方に問題があり、熱劣化後の強度をいずれが受持つかによって基準値をかえる必要がある。本文中には 2, 3 の例を示して寿命値を推定している。またマイラ、トリアホールは加熱により細片化の現象が見られるが D₀-202 では見られなかった。引張強さの耐熱劣化では D₀-202 が一番すぐれている。つぎにマイラ、トリアホール、D₀-202 の破壊電圧による耐熱劣化は検出し得なかった。なおマイラ Combination の機能的な評価試験としてモートルレットを用いた実験は進行中であり、材料単独の結果との関連性などは今後に残された興味ある問題である。

導電材料

マグネットワイヤの評価実験

マグネットワイヤは最近にいたって各種のものが紹介されつつあるが、社内の仕様標準を作るため従来の PVF 線、油性エナメル線も含めて、耐熱特性を検討した。試験方法は寸法減少率、熱可撓性、ヒートショック、破壊電圧の低下などであり、加熱温度はヒートショックを除き 160°C, 180°C, 200°C である。推定寿命の基準を何%にすべきかは不明であるが寸法減少率 25%、熱可撓性による伸び 25~3%、破壊電圧の劣化は初期値の 50%

をそれぞれ基準値として用いた。これらの結果を要約して大略の寿命温度を与えると別表のようである。表中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲの値は各ワイヤの大略の耐熱性の比較を与えている。

ワニス処理の場合は非常に複雑な現象を示し、ワニスの耐熱性にははなはだしく左右されるように思われる。

引きつづいて寿命結果におよぼす種々の要因の影響、試験の方法などについて検討している。

基準値を仮定した場合の大略の寿命温度

線 種	(Ⅰ) 破壊電圧 50%の寿命曲線 より(2万時間) (°C)	(Ⅱ) 25%寸法減少率曲線より (1万時間) (°C)	(Ⅲ) 加熱後キレツの方法 より(°C)	
			5~10% (1万時間)	20% 以上 (5,000時間)
シリコン	約 150	約 155	—	—
アルカネックス	140	140	—	—
ネオマー	—	130	—	—
ダイヤモンド	130	—	約 135~140	100 (低くなる)
エポシ	—	—	125~135	130
ポリウレタン	—	125	125~135	130
アミラン	—	120	—	低くなる
油性エナメル	105	100	95 以下	90
P V F	90~100	100~110	100~90	90~1,000

※ 寿命推定の基準としては不適当

MS 系電車主電動機用ブラシの開発

28 年、帝都交通に納入した MB-1447-A 形主電動機には米国 W 社カーボンブラシを用いて好成績を得ていたが、補充の円滑化を図るためと今後の電気車主電動機の高速軽量化への移行に迫随するため国内開発を必要とする事情にあった。

従来からブラシについては多くの問題点があり、種々の研究が行なわれていたが、当時電車主電動機用ブラシとして著名であった国内数社のものと外国系ブラシの数種について検討を行なった。調査の結果は従来のわが国の電車主電動機用ブラシは主としてツリ掛式電動機を対象として強度や靱性に主眼をおいたピッチコークス系であり、一部にはこれに配合、その他に改善を加えているものも見られた。

外国系のある種のものは強度、整流ともに良好で摩擦も少ないスート系ブラシが用いられており、新しい電車方式の主電動機用ブラシに対する目標のおき方、スート系ブラシに対する考え方などを一新する必要が痛感された。

原料系にも検討が加えられ、スート系を中心にした多くの配合による試作と種々の試験が行なわれた。

30 年度後半には現車実験が開始され、整流子面、ブラシ面、ブラシ側面の良好な点、摩擦度が少ないこととくに注目された。現在、量産化しているブラシは MS-5、MS-6 の 2 種類で下表のような平均特性をもち、良好な

実用成績を収めている。

1. 特 性

ブラシ 名	見掛け 比重	真比重	有孔 率(%)	硬度 (ショ ア)	振抗力 (kg/cm ²)	比抵抗 (Ω cm)	弾性率 (kg/mm ²)	灰分 (%)	摩擦 係数	欠損 強度 (時間)	用途区別
MS-5	1.50 ~1.60	2.00 以上	20 ~25	50~70	250 以上	0.0035 ~0.0050	600 ~800	0.2 以下	0.28 以下	60 以上	高速電気 車主電動 機
MS-6	1.53 ~1.63	2.03 以上	18 ~25	45~70	250 以上	0.0030 ~0.0040	600 ~800	0.2 以下	0.28 以下	80 以上	ツリ掛式 主電動機

2. 台車装架式高性能電車による実用成績

調査事項	帝都交通	京浜急行	西日本 鉄道	長野電鉄	富士山 麓	近鉄大 阪線	近鉄 奈良線
ブラシ寸法	16×50 ×50	16×40 ×50	16×40 ×50	16×40 ×50	16×32 ×50	16×50 ×50	20×50 ×50
走行 km	27,200	70,000	28,038	15,000	17,000	94,180	68,965
平均摩擦 (mm/1 万 km)	1.07	0.75	0.86	1.34	0.84	1.25	0.46
すべり面、側面	良好	—	—	—	—	—	—
整流子	良好	—	—	—	—	—	—
欠損	なし	—	—	—	—	—	—

備考 走行 km は 31 年 8 月~32 年 9 月までに調査した当時の走行 km を示す

以上のように現在納入したブラシは各電鉄会社の好評を得ており、国鉄でも採用されている。さらに良好な整流性能をもつ強度のつよいブラシを開発するために研究試作を続行しており、また現車実験を行なっているのに近い将来一段と飛躍した電車主電動機用ブラシをうることができると考えている。

以上の試作研究、量産化については東洋カーボン社の協力によるものであることを付記して深謝の意を表する。

スリップリング傷損とブラシ摩擦

NiCr 第 1 種、HBsC2 (高力黄銅鋳物)、ABC2 (アルミニウム青銅鋳物)、BC3 (青銅鋳物) その他銅系リングの 2、3 を用いて金属黒鉛質ブラシと天然黒鉛質ブラシでシェウ動実験を行なっている。今のところ一部の結果を得たにすぎないが、つぎのように要約できる。天然黒鉛質ブラシでは黒鉛 % の大きいある種のブラシで、いずれのリングでも (+) 極ブラシより (-) 極ブラシの摩擦が大きい。金属黒鉛質ブラシでは、ブラシの種類によっては BC3 リングで示したと同様、HBsC2、ABC2 などのリングでも (+) 極摩擦が大きくなるが、NiCr リングではいずれのブラシも (-) 極摩擦が大きくなり、ブラシ摩擦の極性差は一般にいわれるように単純ではない。またブラシの摩擦は NiCr リングでは (+)、(-) とともに比較的大きく、BC3 リングでは一般に小さい。リング摩擦はいずれのブラシでも (-) 側の摩擦が大きい。NiCr リングでは (+)、(-) とともにいずれのブラシでも摩擦がみとめられない。一例では BC3 リング (-) 側で約 30 μ, ABC, HBs リングで約 20 μ, NiCr でほとんど 0 である。リング摩擦、リングあれの進行はブラシ材質にもよるが、リング材質の強度に関係するように考えられる。

リングの材質およびブラシの種類を広げて同様の実験を行なっている。

BC3 スリップリング傷損とブラシ摩耗

直流 10 A/cm² および無電流で BC3 青銅鋳物製スリップリングによるシュウ動実験を行なっている。結果の一部を下記要約のように本誌 Vol. 32, No. 6 材料特集号に発表した。

実験には 8 種の金属黒鉛質ブラシと 1 種の天然黒鉛質ブラシを用いた。また BC3 鋳物の組織は 3 種類としたが、リング摩耗、ブラシ摩耗などからみてとくに差があると考えられなかった。金属黒鉛質ブラシはいずれも (+) 極の摩耗が (-) 極ブラシの摩耗より大で黒鉛質ではその逆である。また黒鉛質 % の大きい金属黒鉛質はこれと同様の結果をも生じうることがわかった。リング摩耗は金属質も天然黒鉛質のいずれも (-) 側 ((-) 極ブラシ側) が大であった。また金属黒鉛質ブラシの (+) 極ブラシ摩耗の大きい種類は (+) 側リング ((+) 極ブラシ側) をまったく摩耗しなかった。(-) 極ブラシ摩耗のとくに大きいある種類のものは (-) 側リングをも摩耗しなかった。 (+) 極ブラシ摩耗の小さいある種のブラシは (+) 側リングをかなり摩耗した。以上のほか接触電圧、温度上昇なども参考として実験に用いたブラシをそのシュウ動現象上、ブラシ摩耗の小さくリング摩耗の大きいグループ、ブラシ摩耗が大きくリング摩耗の小さいグループ、天然黒鉛質およびそれと類似の性質を示す黒鉛 % の大きいもの、メタリック % の大きいもの等々の 4 種に大別した。

以上のブラシは摩耗の大きい 1 種をのぞいて無電流でも通電時に匹敵するリング摩耗を生ずる。これにひきついて電流その他の影響を数種のブラシについて調査している。

磁気消弧直流避雷器用材料

放射状磁界を有する磁気消弧直流避雷器の特性に関しては、たびたび報告したとおりであるが、その後実用価値を高めるための研究を行なった。

まず gap 材料として、永久磁石、耐弧磁器、電極材料分圧容量、分圧抵抗およびその他の構造材料を再吟味して改良に努めるとともに、収納ガイシおよび収納方法も研究し、耐久性および耐震性を強化して実用性を高めた。その結果写真に示すような実用避雷器をうるととも

材 料



に危害予防の見地から、写真に示すような樹脂ガイシを試作して、その実用性を試験中である。

一方その性能を確かめるため、1,500 V 用避雷器について、国鉄技術研究所において、ヒューズ溶断動作責務試験を受け 25 A のヒューズの場合 (このときのサージエネルギー約 15 kJ) にも余裕をもって動作責務を果すとともに、形式試験を受けた結果これまた十分余裕をもって合格した。

さらに 33 年 8 月国鉄高崎線および上越線に 10 台ずつえ付けて現地試験を行なった結果、外雷に対してはもちろん、開閉サージに対してもよく動作責務を果したので、その実用価値を確認することができた。



樹脂ガイシを用いた避雷器
Arrester using resin insulator

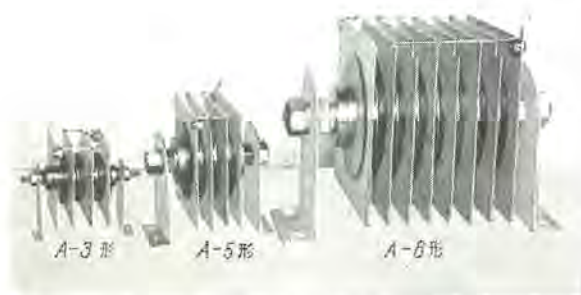
バリスタの商品化

シリコンカーバイト・バリスタは、低圧回路のサージ吸収、火花消去および定電圧回路などに盛んに用いられるようになってきた。当社でも以前からこの非直線抵抗体の研究を進めていたが、特性もよくなり、製品の安定度も増し、十分実用性を有するようになったので、“三菱バリスタ”として商品化した。

比較的大きなサージエネルギーの吸収装置には別表に示す VA 形を、小電流回路の定電圧装置としてはその要求に応じて VAM 形を製作供給する。写真は VA 形の外観である。

VA 形三菱バリスタ元素の特性

形 別	DC 連続通電			サ ー ジ		
	定格電圧 E (V)	電 流 (mA)	電 力 (W)	制限電圧 3E (V)	電圧波高値 (A)	吸収可能 エネルギー (J)
VA-3202	20	25	0.5	60	6.1	60
-3304	40	25	1.0	120	6.1	90
VA-5204	40	37	1.5	120	9.1	170
-5307	70	28	2.0	210	6.9	250
-5410	100	20	2.0	300	4.8	330
VA-8507	70	57	4.0	210	13.7	900
-8610	100	50	5.0	300	12.0	1,200
-8815	150	40	6.0	450	9.6	1,500



VA 形三菱バリスタ
Type VA Mitsubishi varistor.

導電性シリコンラバ

ビニル基含有シリコンゴム (W-96, DC410, DC430 など) を用いて種々のカーボンブラックを配合したゴムの特性について検討した。カーボンブラックにはアセチレンブラック (C.F.), Vulcan C (C.F.), Vulcan X.C.-72 (C.F.), Philblack O (H.A.F.), 三菱カーボンブラック (H.A.F.) を使い、加硫剤には Di-tert-butylperoxide, Di-cumylperoxide を用いた。

以上検討の結果つぎのことが判明した。

一般にカーボンブラック 60 部以上配合して成形加硫することは困難で、導電性は CF 級のものがもっともよく、40 部配合、250°C、6 時間加硫のもので、体積固有抵抗は 10 Ω-cm 以下を示す。CF 級カーボンブラック充填ゴムについて、抵抗におよぼす素練り条件、成形圧力の影響は他の合成ゴムの場合に比し非常に小さい。

加硫剤の量は導電性に関わりがあり、加硫剤が多くなると抵抗は低くなる。また体積固有抵抗は加熱により急速に低下するものもある。導電性の温度特性は 30～150°C の範囲では、40 部配合のものは温度係数はいずれも正である。これらのカーボンブラック充填シリコンラバの引張り強度は 30～50 kg/cm²、伸び 300% 程度である。また高い固有抵抗を得るためシリカ系充填剤を混合した導電性シリコンラバについても検討した。

国産電解クロムを用いた ニッケルクロム電熱材 1 種

ニッケルクロム電熱材 1 種 (NCH1) は一般に用いられる電熱材としては最高級品である。したがって使用される原料は十分吟味されたものでなければならない。ニッケル地金については、わが国におけるその品質は世界の最高水準に達し、ほとんどすべての合金の原料ニッケルとして使用されるようになったが、金属クロムは現在すべて輸入品である。最近鉄興社で純度の高い電解クロムが工業的の規模で生産されるようになりニッケルクロム電熱材 1 種の原料として使用し得られる可能性が生じたので数次にわたって試作実験を行なった。試作の結果の概要を表に示す。

クロムのガス分析値 (当社研究所分析)

品 種	全ガス量 (cc/100 g)	ガス含有量 (cc/100 g)							摘 要
		H ₂	H ₂ O	CO +N ₂	O ₂	A	CO ₂	その他	
英国製 デルミット クロム	8.02	3.80	0.03	4.00	0.09	0.02	0.01	0.07	1,000°C 抽出 ガス質量分析 計による
鉄興社 電解クロム	27.14	19.81	0.18	6.51	—	0.06	0.02	0.56	

クロムとニッケルのガス分析値 (当社研究所分析)

品 種	ガス重量 (%)			ガス含有量 (cc/100 g)				摘 要
	O ₂	N ₂	H ₂	O ₂	N ₂	H ₂	計	
英国製 デルミット クロム	0.0338	0.0249	0.00270	46.7	19.2	30.1	96.7	1,700°C で 15～ 20 分間抽出、黒鉛 ルツボを使用 O ₂ , CO, CO ₂ の酸素はすべて 合計して O ₂ と した
鉄興社 電解クロム 住友ニッケル (A3219) JIS 特殊	0.332	0.0154	0.00304	465	12.3	34.0	511.3	
	0.00427	0.000324	0.000936	6.0	0.3	10.5	16.8	

注 鉄興社における電解クロムのガス分析値は O₂ 0.46%, N₂ 0.032%,
H₂ 0.005% であった。

試作ニッケルクロム電熱材 1 種の分析値

溶解 番号	使用クロム	化 学 成 分 (%)						
		C	Ni	Co	Cr	Fe	Mn	Si
1069	英 国 製 デルミットクロム	<0.1	77.44	0.10	19.34	0.18	1.47	1.07
1070	鉄 興 社 電解クロム	<0.1	77.28	0.13	19.41	0.16	1.47	1.10
1086	1070 の再溶解	<0.1	77.01	0.12	19.30	0.26	1.48	1.17

試作ニッケルクロム電熱材 1 種の特性

溶解 番号	使用原料クロム	固有抵抗 p (μΩ cm)	寿 命 値 (回)			引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)
			Σ	S	S/Σ		
1069	英 国 製 デルミットクロム	試料鋳塊 110.0	712.0	35.3	0.0495	82.3	23.6
		試料塊 109.0	515.0	34.5	0.0670	83.3	23.0
1070	鉄 興 社 電解クロム	試料鋳塊 110.1	583.2	29.2	0.0500	83.4	24.5
		試料塊 109.9	305.2	23.7	0.0773	83.5	24.7
1086	1070 の再溶解	試料鋳塊 109.2	172.6	11.6	0.0675	82.3	71.7

試作ニッケルクロム電熱材 1 種のガス分析値 (当社研究所分析)

溶解 番号	ガ ス 重 量 (%)			ガ ス 含 有 量 (cc/100 g)				摘 要
	O ₂	N ₂	H ₂	O ₂	N ₂	H ₂	計	
1069	0.00355	0.0248	0.00205	5.0	19.8	23.0	47.8	1,700°C、15～20 分抽出、黒鉛ルツ ボを使用、O ₂ , CO, CO ₂ の酸 素はすべて合計し て O ₂ とした。
1070	0.00561	0.0110	0.00210	7.8	8.8	23.5	40.1	
1086	0.00805	0.0105	0.00600	11.3	8.4	67.2	86.9	

金属クロム分析値 (製造元分析)

品 種	化 学 成 分 (%)								
	Cr	C	Si	Fe	P	S	Pb	Cu	N
英国製 デルミット クロム	99.19 (bal)	0.04	0.11	0.31	—	0.02	—	—	0.33
鉄興社 電解クロム	99.31	0.020	0.008	—	tr	0.020	0.0026	0.001	0.006

なおこの実験の詳細については、本誌 Vol. 32, No. 6 材料特集号に発表した。

ニッケルクロム電熱材1種溶解番号 1070 のものの鋳塊本体は鍛造でわれてしまったので、ビレットにすることすらできなかったが、これを再溶解した No. 1086 は鍛造熱間圧延、線引ともなら問題なく加工することができた。

しかし清浄度低下のために電熱材の寿命値はすこぶる低下して実用にはならなかった。初溶解のものが鍛造性不良で再溶解したものが鍛造性良好であったのは、初溶解のものでは鋳塊の凝固中におこった電解クロム中のガス放出によるものと考えられる。電解クロム中の含有ガスを減ずること、または溶解前にこれを処理すること、あるいは真空中で溶解を行なうことにより近い将来に国産電解クロムを用いたニッケルクロム電熱材1種の製造も可能になると信ずる。

磁性材料

真空溶解によるハイパロイ-0 の製造研究

磁気増巾器、接触変流機用リアクタその他の鉄心に用いる角形ヒステシス 50% Ni-Fe 磁性合金ハイパロイ-0 については、すでに大気中溶解によるものの製造研究を完了し、 $B_{r15}/B_m \geq 95\%$ で $\mu_m \geq 70,000$, $H_{c15} \leq 0.16$ Oe (試料寸法 $10 \times 60 \phi \times 75 \phi$) のものを実用に供している。

しかし、この程度特性では不十分なので、さらに特性向上をねらって真空高周波溶解ならびに真空アーク溶解によるものの製造研究に着手した。

両者とも溶解方法、加工方法、熱処理方法などになお多く研究すべき点が残されており、満足できる点に達するにはまだ相当の期間を要すると思われる。

現在まで明らかになったもののうち溶解方法による特性の比較の一例を示すと別表のとおりである。

試料番号	厚サ (mm)	μ_m ($\times 10^4$)	H_{10} (Oe)	$B_{0.2}$ (kG)	$B_{0.3}$ (kG)	H_{15} (Oe)	Br_{15} (kG)	H_{c15} (Oe)	Br_{15}/B_m (%)
[A] 1V	0.1	7.64	0.147	13.61	14.16	1.885	14.22	0.144	94.8
[A] 1VA	0.1	10.88	0.115	15.05	15.14	0.185	14.91	0.115	99.4
[B] 1M	0.1	8.93	0.127	14.16	14.51	1.00	14.52	0.121	96.8
[B] 1MA	0.1	10.08	0.117	14.44	14.72	0.818	14.48	0.112	96.6
[C] 2V1	0.1	10.35	0.13	15.07	15.21	0.187	14.9	0.124	99.3
[C] 2V2	0.1	11.00	0.116	14.93	15.07	0.30	14.86	0.111	99.0

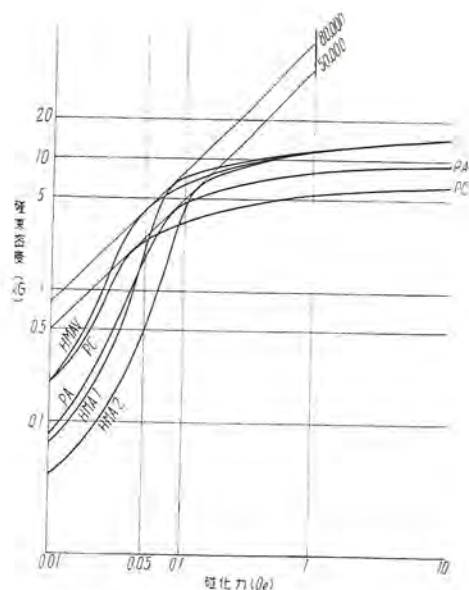
備考 (1) [A] は真空高周波溶解とこれをアーク溶解, [B] は大気中溶解とこれをアーク溶解したものとの比較である。また [C] は真空高周波溶解によるものである。

(2) M は大気中溶解, V は真空高周波溶解, A は真空アーク溶解。

真空溶解によるハイパロイ-A の製造研究

高透磁率をもち保磁力が小さく履歴損失およびうず電

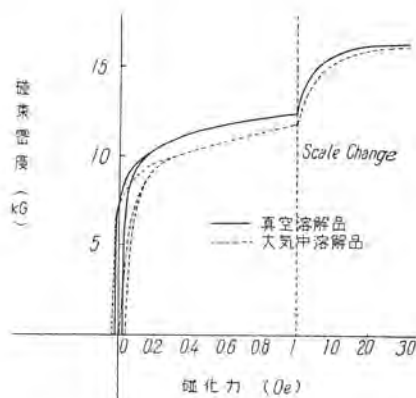
材 料



HMAV ハイパロイ-A 真空溶解品の標準
HMA1 ハイパロイ-A 大気中溶解品の上限
HMA2 ハイパロイ-A 大気中溶解品の下限
PC パーマロイ第1種の規格
PA パーマロイ第2種の規格

真空中溶解品と大気中溶解品の直流特性曲線

Direct curve of vacuum in the melting dignity and atmosphere in the melting dignity.



ハイパロイ-A の直流 B-H 特性曲線

Characteristic curve direct of B-H Hipercilloy-A.

流損がわずかな特性をもつ、無方向性 50% Ni-Fe 磁性合金ハイパロイ-A は従来当社において大気中溶解により製造されていたが、特性の飛躍的向上をはかるべく、

直流特性表

特性	種類	厚サ (mm)	初透磁率 μ_0 ($\times 10^4$)	最大透磁率 μ_m ($\times 10^4$)	最大透磁率での磁化力 $H_{\mu m}$ (Oe)	0.3 Oe での最大透磁率 $B_{0.3}$ (kG)	10 Oe での最大透磁率 B_{10} (kG)	B=10 Oe にするための磁化力 H_{10} (Oe)	残留磁束密度 B_r (kG)	保磁力 H_c (Oe)
ハイパロイ-A (真空中溶解)		0.35	4.83	16.23	0.030	10.98	15.79	0.150	6.70	0.019
ハイパロイ-A (大気中溶解)		0.35	1.59	9.0	0.050	9.98	15.23	0.323	7.27	0.034
パーマロイ第1種 (規格)	1~2	>2.0	>5.0	—	—	>6.50	—	—	[3.50]	<0.035
パーマロイ第2種 (規格)	1~2	>8.0	>5.0	—	—	>9.50	—	—	[3.50]	<0.050
ハイパーニック (W 社)		0.4	10.0	—	—	—	—	—	8.00	0.05

注 (1) パーマロイ第1種および第2種の残留磁束密度 B_r , 保磁力 H_c は $B_m = 5$ kG より反転して求めているが、当社製品および W 社 (米国ウエスチングハウス社) 製品は $B_m = 10$ kG より反転して求めている。 $B_m = 5$ kG より反転して求めると B_r は約 $1/2$, H_c は $5/6 \sim 2/3$ に減ずる。

(2) [] 内の数値は参考値。

真空溶解によって製造を始めた。この結果最大透磁率が大きくなる上に、保磁力もまた非常に小さくなった。

別表に当社ハイパロイ-Aの大気中溶解のものと真空中溶解のものおよびこれと比較のため78.5% Ni-Fe合金パーマロイと米国ウエスチングハウス社のハイパーニックの特性表をかかげる。

図に当社ハイパロイ-Aの大気中溶解のものと真空中溶解のものおよびパーマロイ第1種および第2種の規格値から直流磁化特性曲線を比較した。

真空中溶解のハイパロイ-Aはパーマロイ第1種より特性がすぐれていることがうかがわれる。

図にハイパロイ-Aの大気中溶解のものと真空中溶解のものの直流磁化特性曲線の比較をかかげる。

高性能なハイパロイ-45

ハイパロイ-45とは、当社で製造する45% Niを含有するFe-Ni磁性合金で、いわゆるパーマロイ第3種に相当するものであり、変圧器用鉄心・継電器用鉄心およびシールドケース材料などとして用いられるものである。Fe-Ni磁性合金で50% Niを含有するすぐれた特性のハイパロイについて製造経験をもつ当社は、さらに高性能なハイパロイ-45の開発を行なった。

原料にはとくに選択された鉄およびニッケルを用い、100 kWの当社製高周波気中溶解炉で溶解し、造塊後鍛造圧延をえて、必要な厚みの板に製造されるのである。需要家はこの板を購入後打抜、深絞り、および彎曲加工を行なった後、水素焼鈍を行なうわけである。

最近の当社のハイパロイ-45の厚サ0.35 mm板の特性は、板を外径56 mm内径40 mmのリングに打抜き、これを乾燥水素中で仕上焼鈍を行なったものについて、JISH4532およびJISH4533によって特性試験を行なった結果、表のような値を示している。比較のためにパーマロイ第3種の特性も併記した。なおここに上記の結果からその直流磁化曲線および実効透磁率曲線を図に示し

直 流 特 性

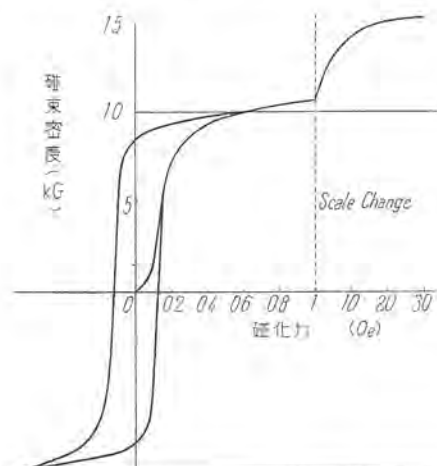
特性 種類	厚サ (mm)	初透磁率	最大透磁率	最大透磁率での磁化力	0.3 Oeでの最大磁束密度	10 Oeでの最大磁束密度	B=10 kGに達するの磁化力	残留磁束密度	保磁力	固有抵抗
		μ_0 ($\times 10^4$)	μ_m ($\times 10^4$)	H μ m (Oe)	B $_{0.3}$ (kG)	B $_{10}$ (kG)	H $_{10}$ (Oe)	B $_r$ (kG)	H $_c$ (Oe)	ρ ($\mu\Omega$ cm)
ハイパロイ-45	0.35	0.34	3.45	0.170	8.45	14.31	0.625	8.48	0.120	57.5
パーマロイ第3種	0.35	>0.20	1.40	—	—	>13.5	—	[4.0]	<0.30	>45

注 (1) ハイパロイ-45は残留磁束密度 B_r および保磁力 H_c は $B_m=10$ kGより反転して求めている。パーマロイ第3種のように $B_m=5$ kGより反転して求めると当社の B_r は約 $1/5$ 、 H_c は $5/6 \sim 2/3$ に減ずる。

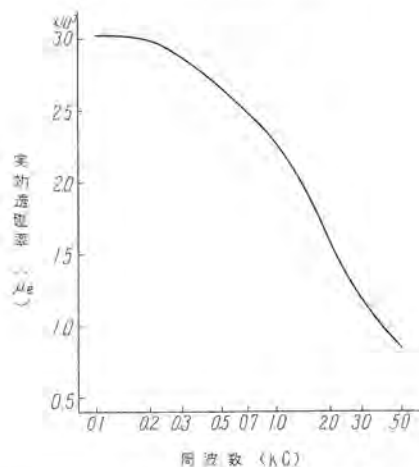
(2) [] の数値は参考値。

実効透磁率

特性 種類	厚サ (mm)	周 波 数 (kc)							
		0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1	2	3
ハイパロイ-45	0.35	3,020	2,990	2,870	2,660	2,610	2,270	1,580	1,180
パーマロイ第3種	0.35	—	—	>1,700	—	—	>1,500	—	—



ハイパロイ-45のB-H曲線
Hiperloy 45 of B-H curve.



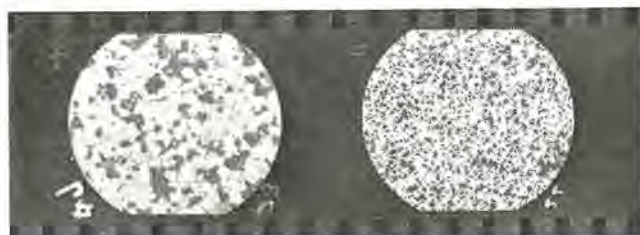
ハイパロイ-45の実効透磁率曲線
Hiperloy 45 of effective permeability curve.

た。

フェライト系磁性材料

OP 磁石

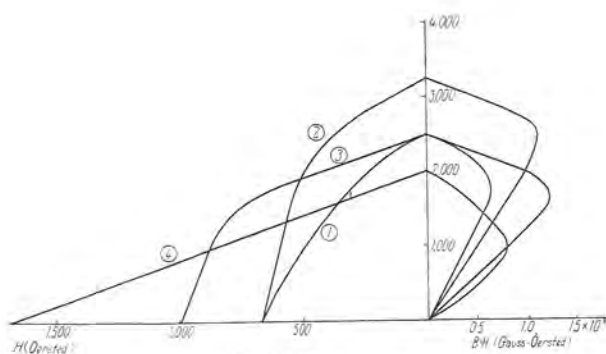
フェライト磁石(酸化物焼結磁石)は、金属磁石に比



OP 磁石の顕微鏡組織 $\times 400$

(左) 従来の OP 磁石。

(右) 従来の OP 磁石にリン酸バリウムを添加したもの。
Microscopic structure of OP magnets.



各種 OP 磁石の特性
① OP 磁石 ② OP-N 磁石 ③ OP-N 磁石 ④ OP-S 磁石
Characteristics of various OP magnets.



種々の形の OP 磁石
OP magnets in various sizes.

べ、その特異な性質すなわち保持力が大きい、複雑な形のものがつくれる、値段が安い、などにより最近とみにその応用を拡大しつつある。OP 磁石はフェライト磁石ではもっともその歴史が古く、今から 20 年前に当社で工業化されたものである。しかし、従来の OP 磁石では機械的に弱いなどの欠点があり、近年当社でも機械的、磁氣的に改良を加えた OP 磁石が開発され、現在その量産化が行なわれつつある。

新しい OP 磁石には、従来の OP 磁石すなわちコバルトフェライトとマグネタイトの固溶体にリン酸バリウムを添加したものと、バリウム系フェライトとの 2 種がある。写真は OP 磁石にリン酸バリウムを添加したものとし、ないものの焼成後の顕微鏡組織を示したものであるが、添加物を加えたほうが結晶粒生長は小さい。保磁力は粒径にほぼ反比例するから、添加物を加えることにより磁気特性の向上が得られた。バリウム系フェライト磁石は、当社独特の方法で製造され、機械的に強く、保磁力の大きな磁石である。

OP 磁石の最近の応用面としては、テレビジョン用各種マグネット、通信機用各種マグネットがあり、その他小形発電ランプ、オイルシール用マグネットなどたいへん広範囲に及んでいる。

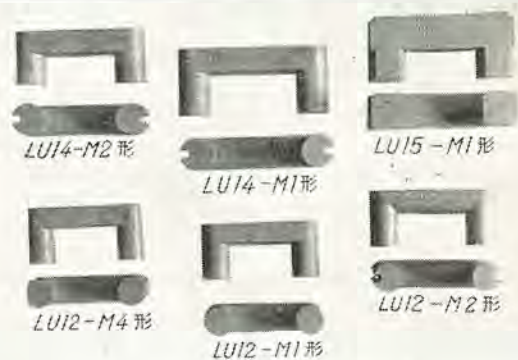
材 料

テレビジョン偏向系コア

1. テレビジョン偏向系コアとしては、現存黒白 90 度偏向用コアとして LS63-M4 がもっぱら用いられているが、新たに 110 度用として LS71-M1、カラーテレビ用として LW108-M1 およびコンパジェンス用コア LU06-M1 が出荷された。110 度偏向コアは各テレビメーカーの試作品に供され、110 度ブラウン管の出現に備えており展示用カラーテレビに後二者のコアが用いられている現状である。



各種テレビジョン偏向用コア
Cores for deflection use of TV sets.



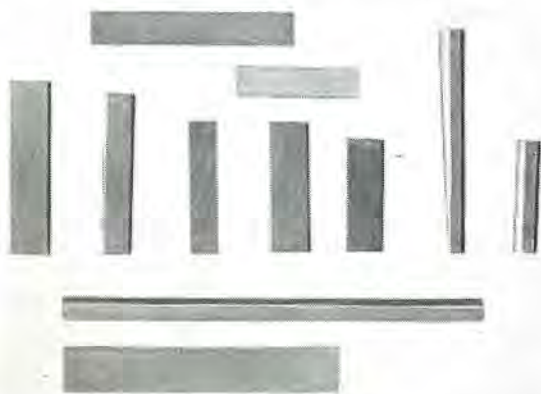
各種フライバックトランス用コア
Cores for fly-back use in TV sets.

2. フライバックトランスとしては、角形脚部断面をもつ LU15-M1 の寸法が日本の標準寸法になっているが、セットの小形化に答えて脚部断面丸形の小形コア LU14-M1・LU14-M2・LU12-M2 を出していた。しかしまだテレビセットメーカーの研究期間であって能率その他に幾多の問題が残っている。この能率改善の意味で LU12 タイプで有効磁束断面積を大にして高透磁率の材料を使った LU12-M1・LU12-M4 を開発した。前者は締めつけビスを備えたコイルボビンを使用して、コア中をビスが貫通しないような方法をとったものであり、うず電流損の面でもすぐれている。後者はトランス系の締めつけに板状金属による曲げ締めつけ方法を採用する場合の形状で、作業面で非常に高能率を期待しうる。

ラジオアンテナ系コア

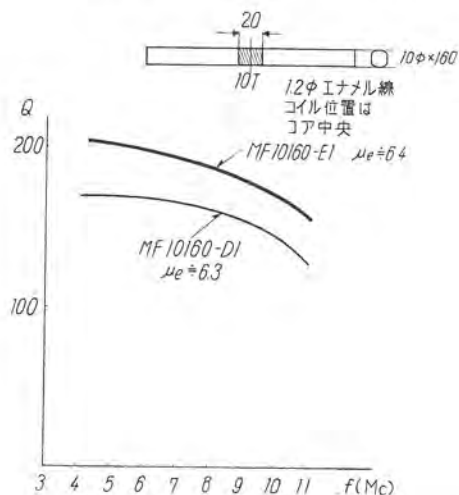
1. 中波ラジオ用として最近のトランジスタラジオの

小形セットにマッチする小形アンテナコアを中段に示すように数種開発し従来の high Q 製品の好評をますます維持している。なお塗装アンテナを開発し、セットの美観に一役買っている。写真の最上段がホームスーパ用、下段が塗装アンテナである。



各種ラジオアンテナ用コア
Cores for radio antenna.

2. 短波ラジオ（中短波兼用）の普及にともない、短波域においてそのゲインを増大させるために、新たに M-E 材を開発した。M-E 材は $\tan \delta / \mu_0 \approx 1 \times 10^{-4}$ (10 Mc) の特性を有し、棒状バーアンテナにした場合従来の M-D 材に比し図のようなすぐれた Q-周波数特性を有している。よって感度において 2~4 db 高くなった。



M-E 材アンテナコア Q-f 特性
Q-f characteristic of antenna core of M-E material.

ジャイレータ用コア

さきに 4,000 Mc 帯として回転単向管用フェライトが電電公社に納入されたが新たに 6,000 Mc 帯に電界偏位形単向管用フェライトが開発され電電公社向け単向管に取りつけられた。

その他

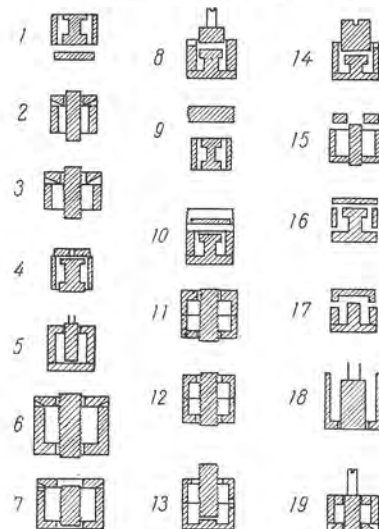
1. 4φ 程度のネジコア付ラジオ用 IFT の主磁束コ

アとして用いられているが、各種同調コイル・高周波コイル用に現在の棒状ビス付コアのほかに小形を目的としてネジコア化を行ってきた。

2. ラジオ IFT 用コアでその標準形となりつつあるドラム形コア LV09-C1 形、LV04-C1 形を開発した。

3. なお IFT の微調用コアとして、モールドカバをほどとしたコア、ホームスーパ IFT のシールドにモールドコアを採用した。

4. 通信機用、テレビ用にカーポニルコアを開発した。短波帯から超短波帯にかけて C-A、C-B、C-C 材がある。



各種ラジオ IFT 用コア縦断面
Vertical cross section of various radio IFT cores.

構成材料

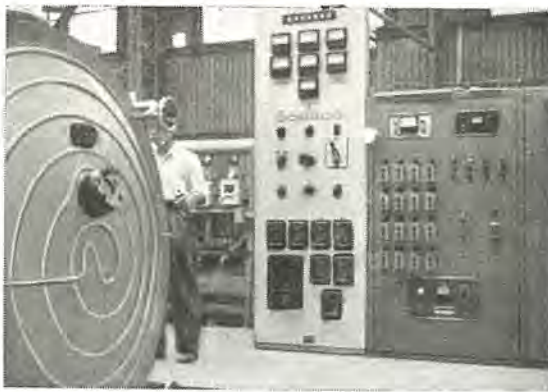
真空溶解製品

1. 真空溶解炉概要

当社で原子炉用金属材料の溶解および各種合金製品の特性向上ならびに歩留向上を目的として設置し、昭和 33 年 4 月より稼働した 100 kg 真空溶解炉の設備は大略つぎのとおりである。



1. 真空溶解炉外観およびブースタポンプ
Vacuum melting furnace and booster pump.



2. 配電盤および操作盤
Switchboard and operation board.



3. 真空溶解炉内部
Interior of vacuum melting furnace.

(1) 真空炉 (日本真空技術株式会社製)

溶解量 100 kg 電 圧 250 V
真空度 10^{-3} mmHg (溶解中) 周波数 2,500 c/s
電 力 100 kW

Gas Ballast Pump (ドイツレーボルト社製)
Booster Pump (日本真空技術株式会社製)
Holding Pump (大亜機械株式会社製)

(2) 電動機 (当社長崎製作所製)

出 力 190 kW 回転数 2,940 rpm
電 圧 3,300 V 形 式 水冷式
周波数 50 c/s

(3) 高周波発電機 (当社神戸製作所製)

出 力 150 kVA 周波数 2,500 c/s
電 圧 400 V 形 式 水冷式

(4) 高周波変圧器 (当社伊丹製作所製)

容 量 150 kVA 形 式 水冷式
電 圧 150~250 V

写真1は真空溶解炉外観および Booster Pump を示す。写真2は配電盤および操作盤で、中央後方は冷却水用水量調節用フローリレー装置である。写真3は真空溶解炉内部を示す。

材 料

2. 製 品

(1) ニッケルクロム

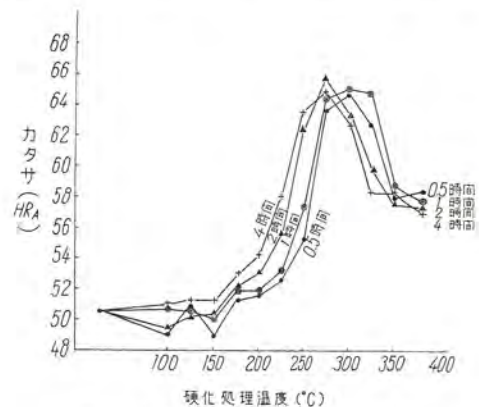
真空溶解のニッケルクロムは、イメージオルシコンの構造材料として広く使用されるようになったが、イメージオルシコン用材料としては非磁性で絞り加工が容易で、さらに真空中でガスが出ないということが必要である。大気中溶解品では部品加工前に焼鈍してもバネ性が強く、外国品、たとえば RCA などのものと同じ形に成形できないくらいがあったうえに、管に組立てた後、ガス放出が多く使用に耐えなかった。

真空溶解ニッケルクロムができるようになってこれらがすべて解決され、管に組立後ガス放出がまったくなくなり、部品に加工するのが非常に容易になった。

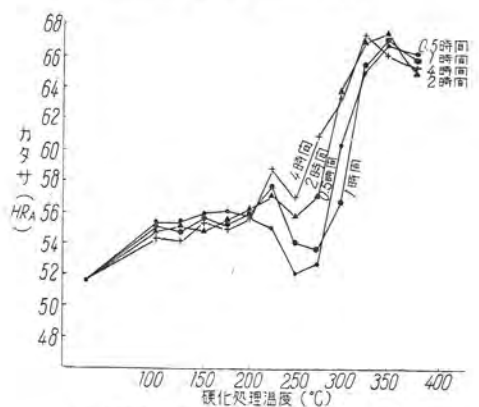
(2) ベリリウム銅

真空溶解炉の稼働とともに従来大気中で溶解製造を行っていたベリリウム銅の製造にこれを利用することと

特性 試料	成 分 (%)		機 械 的 性 質			
	Be	Co	圧 延 の ま ま		硬化処理後(320°C×2h)	
			引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)
大気中溶解	1.96	0.29	84.4	2.7	138.5	1.4
真空溶解	2.00	0.30	79.7	6.3	146.2	3.1



注 HRA はダイヤモンドコーン 60 kg 荷重
大気中溶解
Melting in the atmosphere.



注 HRA はダイヤモンドコーン 60 kg 荷重
真空溶解
Melting in the vacuum.

した。大気中溶解で製造されていたものには成分のばらつきのほか伸びが乏しいという欠点があったが、真空溶解で製造されたものは硬化処理後引張強さおよび伸びが非常にすぐれ、成分のばらつきが少ないため品質の均一性が得られた。

これらの機械的性質を示すと表のようになる。また図には大気中溶解のものと真空溶解のものの硬化処理温度、時間とカタサの関係を示した。

銅ニッケル亜鉛合金（洋白）の継目なし直管

タービン発電機の冷却通路に用いる、長尺の継目なし異形直管を下記仕様にもとずき試作研究の結果、製造に成功した。

1. 特 性

- (1) 引抜加工による継目なし異形直管である。
- (2) 非磁性で電気抵抗性大である。
- (3) 適当な弾性をもち熱サイクルによる変形に順応するものである。
- (4) 固定子の成形に应ずる程度に加工性良好である。



銅ニッケル亜鉛合金（洋白）の継目なし直管
Seamless straight tubes of copper, nickel zinc alloy.

2. 物理的性質

- (1) 標準成分
ニッケル・銅・亜鉛・微量添加成分
- (2) 引張強さ 36~46 kg/mm²
- (3) 伸 び 30% 以上
- (4) 結晶粒度 0.015~0.035 mm
- (5) 耐圧度 3.5 kg/mm² 以内

冷凍機に実用される有機材料

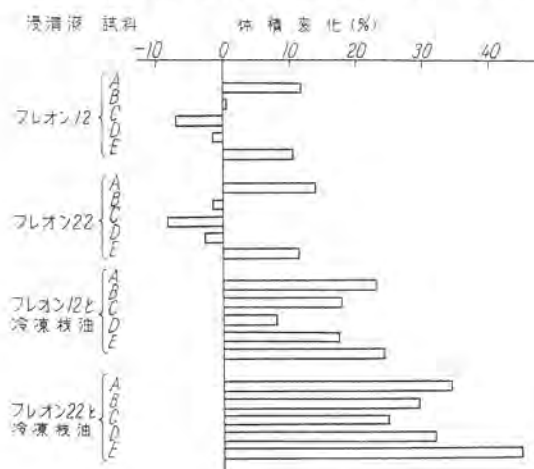
冷凍機冷媒として一般に使用されるフロン類は溶解力の強い材料であるため、これとともに冷凍機中で使用される冷凍機油、エナメル線、パッキング用ゴムなど有機材料がフロン類によってうける影響を試験した。また従来フロン 12 (CF₂CCl₂) で使用されてきた材料もフロン 22 (CF₂CHCl) では使用できない場合がある。

冷凍機油はフロン類と混合して使用されるため、そ

の粘度が変化し、低温でワックスを遊離しやすくなった。冷媒と油が2層に分離する場合があります。また油は特殊な劣化傾向を示す。

エナメル線はフロン類に浸漬された場合、皮膜が軟化するものであり、またフロン類が皮膜中に浸透することによりエナメル線の絶縁抵抗が減じる。これは液態の絶縁抵抗が低いフロン 22 の場合にいちじるしい。

パッキング用ゴム材料は合成ゴムの場合でもフロン類に浸漬される時、その多くは膨潤し、その電気的性質



フロン油による合成ゴムの膨潤（室温 15 日間浸漬）
Expansion of synthetic rubber of Freon oil.

も変化する。ことにフロンと油の混合液に浸漬した場合にその膨潤が大きい。図は一例として数種の合成ゴムをフロン 12、フロン 22、フロン 12 と冷凍機油 (≒150) およびフロン 22 と冷凍機油 (1:1 vol) 混合液に 15 日間室温で浸漬した場合の膨潤を示す。試料寸法は 5×15×30 mm である。図中体積減少を示す試料は試料成分中に浸漬液に溶解する成分があることを示している。

アルミニウムによる Be~Cu 中の Be 比色法

アルミニウムを発色試薬とする Be 比色法を検討し Be~Cu 中の Be の迅速定量法を確立し詳細はすでに 33 年 6 月号の「三菱電機」材料特集号に発表した。本法を要約するとつぎのとおりである。試料は Be 含有量 1.70~2.30% のものでは 0.2 g、Be 含有量 0.5% 前後のものでは 0.5 g をとりこれを少量の塩酸および過酸化水素水に溶解し一定量となし 1/50 を分取し隠ぺい剤のエチレンジアミン四酢酸、安定剤のゼラチン溶液、発色試薬のアルミニウム溶液の定量を加え一定量となし正しく 20 分間放置後、光电比色計などを用い 540 mμ 付近の波長における吸光度を測定し、これと同時に操作して測定した標準試料の吸光度より検量線を求め、Be 含有量を決

定するものである。以上の分析所要時間は 35 分間内外であって操作の簡易、定量の迅速などの点からとくに製造工程の管理分析として適している。

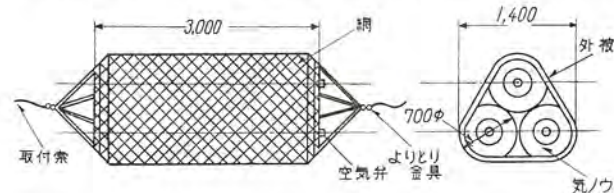
本法公開と同時に国産 Be~Cu 母合金の代表メーカーである日本碍子、および横沢化学のご希望によりそれぞれ公開技術指導を行なった。また国内伸銅メーカーの協同機関である伸銅協会技術委員会の要請により、関東側分析分科会の席上発表を行ない続いて東西合同分析分科会においても本法を発表した。つづいて業界誌である伸銅協会の「伸銅月報」9 月号の技術資料覧にこの内容を転載して発表した。

Be~Cu 分析方法の JIS 化について工業技術院より伸銅協会、技術委員会、分析分科会あて原案の委託申出をうけた。種々検討の結果今回発表の本法を JIS 原案として採用し提出することが決定した。なお工業技術院における Be~Cu 分析方法専門委員会は 34 年 3 月に発足の予定である。

ゴ ム 製 品

防 舷 物

複式円筒形の防舷物が昨年の北洋漁業において日魯漁業の母船昌栄丸（約 10,000 t）で実用試験が行なわれ好



複式円筒形防舷物の構造
Construction of double cylinder type buffer.



母船の舷側につるされた三菱防舷物
Mitsubishi fender hung alongside a mother ship.



母船と 150 t キャッチャボートの接舷時における防舷物
Fender to be used for a mother ship when receiving a 150 ton catcher boat.

成績を納めた。

実用試験は漁労開始の 5 月初旬から終了の 7 月中旬までの間で延べ 300 時間に達する接舷に使用された。小は 150 t 級キャッチャボートの接舷から大は 2,000 t の沖積船の接舷にまで及んだが注目すべきことは 2,000 t の沖積船の接舷においてさえ気ノウの初圧 0.1 kg の場合でわずかに内圧の上昇は 0.6 kg/cm² にすぎなかったことである。しかも従来の防舷物と比較してノーショックであることは船体の破損防止の意味からもきわめて重要なことで軽量であること、格納容積が小さいことの二つの特長を加えて他の防舷物に比較して性能的に非常に有利であるといえる。日魯漁業においても今後全面的に使用する機運であるし、またこれは極洋捕鯨においても早くから注目されている問題である。

この実用試験においてこのほど防舷物の真価が高められたのである。ここに本器の構造および実用試験中の写真の 2, 3 を示す。

防衛庁ジェット機用 C₂-A 形 1 人乗救命ボート

F-86-D, T-33 などジェット機の使用にともない救命ボートはパラシュートとともにパイロットが直接身につける装備品となった。

C₂-A は米陸軍のパイロット装備品として製作されているものであるが、これの国産化の第一歩としてその試作を当社が担当した。フライングテストは岐阜の空幕実験航空隊において数度にわたって行なわれたが、米陸軍 C₂-A 形と比較してなんら遜色がないことが立証された。さらに久里浜沖において浮上テストが行なわれたが、これも好成績で試験を終了した。

以上で試作は完了し大体国産化が決定したので昨年度末からは国産 C₂-A 形がパイロットの装備品として登場することが約束されたわけである。試験中の写真をここに示す。このボートは折たたみ装備した場合は座席のクッションの役をなすものである。



C₂-A 形 1 人乗救命ボートをパイロットに装備したところ
A pilot with a life boat carried on his back.



久里浜における浮上テスト状況
Floatation test of the life boat.

乙形膨張式救命イカダ

従来使用されている丙形膨張式救命イカダに対して今回乙形膨張式救命イカダが登場した。これは 8 月 1 日の



乙形救命イカダの内部構造と付属品
Internal construction of type B life raft and accessories



乙形救命イカダの天幕を装備した状態
Type B life raft with a top tent.

法規改正にともなうもので救命艇にかわるものとして制定されたものである。丙形と乙形との構造の相違は付属品の相違を除けば天幕が付いていることと、甲板布に空気層を存しているということである。これは遭難者の寒冷時における保温と風雨または直射日光に対する防護である。

乙形膨張式救命イカダは国内航路に従事する貨客船が対象でその搭載数は所要救命艇の 25 % 以上と決められている。造船業者の説ではダビットが不要なため甲板が広く使えること軽量であるため船の安定に良い結果をもたらすこと（とくに小形船の場合）また乗客 1 人あたりの価格が救命艇より安価であることなどをあげている。1960 年には英国 FDR 会社がこのほどこイカダをロイド級船舶に適用することを提案するそうであるが、現在の状況ではこの提案は可決の公算が大きい。したがって膨張式救命イカダの前途はますます有望であるといえる。

ここに、乙形救命イカダの内部構造と付属品および天幕を装備した状態を写真によって示す。

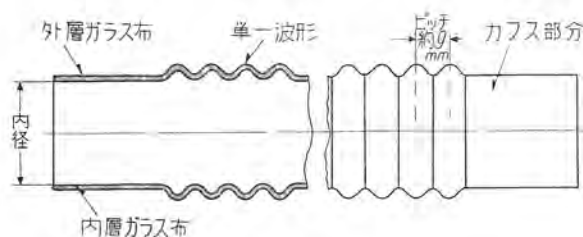
エア・ダクト (AIR DUCT)

航空機に使用する吸気管、排気管を開発し、航空機会社に納入しているが、これはガラス布に合成ゴムを含浸したもので図のような構造を有するものである。これには別表のように鋼線による補強の有無および使用温度区分 ($-55 \sim +135^{\circ}\text{C}$, $-55 \sim +250^{\circ}\text{C}$) の合計 4 種がある。なお要求される試験項目としては耐熱・曲ゲ・耐寒・耐水・耐焰・耐圧・耐油・屈曲・振動などがあるが、とくにシリコンゴムを使用する高温用ダクトは、耐熱性には強いが、耐焰性および剛性にはシリコンゴムの特性上、難点があった。これらを解決し納入し好評を得ている。例として新明和興業に納入した $50.8 \times 508 \text{ mm}$ の SI タイプのダクトの試験結果を別表に示す。寸法としては長さ $508 \sim 2,185 \text{ mm}$ など、口径は 44.5 mm , 50.8 mm ,

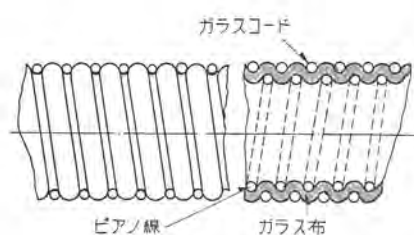
76.2 mm など各種のものを製作している。それらを写真に示す。

三菱電機 製品規格番号	タイプ	使用温度 (°C)	使用合成ゴム
世ヒキ-8412-A (銅線補強)	WNE	-55~+135	ネオプレン
	WSI	-55~+250	シリコーン
世ヒキ-8413-A (補強銅線なし)	NE	-55~+135	ネオプレン
	SI	-55~+250	シリコーン

耐熱試験	異状なし
曲げ試験	"
耐寒試験	"
耐焰試験	1秒以内で消火ほとんど焦げなし
耐油試験	異状なし(重量増加 12.7%)
振動試験	異状なし
屈曲試験	"



エア・ダクト(銅線補強ナシ)
Air duct (without wire reinforcement).



エア・ダクト(銅線補強)
Air duct (with wire reinforcement).



エア・ダクト
Air duct.

なおダクトの米国関係規格としては、MIL-D-7756, MIL-D-6441, ロッキード会社の LAC1-927a などがあり、これらを参考にした当社製品規格は防衛庁の承認をもらっている。そのうち試験方法の一例を要約して示せばつぎのようである。

1. 耐熱試験

製品または 304.8 mm 長さの試料の内部に NE タイプについては $135 \pm 5^\circ\text{C}$, SI タイプについては $250 \pm 5^\circ\text{C}$ の熱風を、周囲温度室温のもとで 72 時間ダクト内に通し、この試験終了後、曲げ試験を行ないキレツ・継目のホグレなどの異常があつてはならない。

2. 曲げ試験

製品または 304.8 mm 長さの試料をできるだけ鋭いカーブに曲げ、断面積のくずれとか材料変化のないようにし、曲率半径を求め、最大曲率半径が公称ダクト内径よりも大であつてはならない。

3. 耐寒試験

25.4×15.24 mm の試料をタイプ NE, SI とともに $-55 \pm 5^\circ\text{C}$ の低温槽中で 3 時間放置し、とり出してただちに両端をもって 180 度まげ、キレツその他ハグレなどの異状があつてはならない。

4. 耐水試験

63.5×304.8 mm の試料を水中に 72 時間浸し、とりだし 24 時間室温に放置し層ハグレ、その他の異状があつてはならない。

5. 耐焰試験

原品および耐水試験後のそれぞれより 63.5×304.8 mm の試料について上部 12.7 mm をクランプし、垂直にするし通風から試片を守り試験する。試片の下端を径 9.5 mm プンゼンバーナの頭部より 19 mm はなしてつるし、空気穴をふさぎ、焰を 38 mm 長さに調整し焰を試片の下端巾の中央に 12 秒間垂直にあて、バーナを撤去する。バーナ撤去後試片の燃えている時間および焦げ部分の長さを測定し、下表に合格しなければならない。

タイプ	燃え時間(秒)	焦げ部分の長さ(mm)
NE	3 以内	76.2 以内
SI	5 以内	127 以内

6. 耐油試験

製品より 25.4×152.4 mm の試片をとり、MIL-O-6082, No. 1120 の油中に $100 \pm 2^\circ\text{C}$ で 72 時間浸し、層間ハグレ(Delamination)、ゴムハグレ、またはいちじるしく膨潤などの変化があつてはならない。

7. 屈曲試験

長さ 304.8 mm のダクト試料の一端に一部木製インサートを入れ左右おのおの 40 度で 50 CPM, 10,000 サイクル試験を行ない、破れなどの異状があつてはならない。ただし 1 サイクルとは試片 40 度曲げて垂直位置に返ることをいう。

8. 振動試験

長さ 304.8 mm のダクトを振動試験機に一端を接続し、他端 30.5 mm につき約 5 mm の全振巾で、2,000 CPM で 3 時間行ない層間ハグレ、キレツなどの異状があつてはならない。

原子力関係

Nuclear Power

Reinforcement of facilities and manufacture of apparatus to promote the peaceful utilization of nuclear power showed a remarkable advance in 1958. The water boiler type research reactor, JRR-1 with which Mitsubishi made a start in the participation of construction for nuclear power projects reached the critical state in August, 1957. Then a CP-5 type research reactor, JRR-2, was nearing completion. It was then, thought about the time to finish the practical design of a home-built reactor, JRR-3. To cope with the situation the Mitsubishi Atomic Power Industry Company was established with Mitsubishi Electric Manufacturing as its core by all the affiliated concerns on April 10, 1958.

原子力平和利用を促進するための設備増強および機器製作は一段と充実して、当社として原子炉関係工事の第一歩をしるした湯沸し形実験炉（JRR-1）は昭和32年8月に臨界に達し、さらに CP-5 形実験炉（JRR-2）の完成も間近く、国産1号炉（JRR-3）の具体的設計も完成する時期に到来した。

この時期において原子力関係の仕事もようやく大地に足をつけ、積極的に需要に応じる態勢が必要となって、三菱関係会社の協力の中核となる三菱原子力工業会社が昨年4月1日に発足した。

原子炉機器に限らず、計測および実験装置、材料などに関して多方面の開発が行なわれているが、なお一步を進めて核融合に関する研究にも積極的に参加することになった。

委員会活動

三菱原子力工業株式会社（通称 MAPI）の発足とともに、原子力関係委員会活動の主体は同会社に移ったが、電機メーカーとしての立場から参加すべき面も多々残されているので、その面においては社内外とも積極的に活動を続けている。

原子力発電所の設計研究

関西電力との協同研究（三菱電機、MAPI、新三菱重工、住友金属工業、住友電気工業、住友化学、住友金属鉱山、大林組、竹中組が参加）

186 MW ドレスデン沸騰水形発電所の設計資料の検討を行っていたが、その約95%の作業を終り、報告作成にとりかかっている。

中部電力との協同研究（三菱電機、新三菱重工および三菱商事が参加）

134 MW ヤンキー形発電所の設計資料検討を終り、昭和33年1月、「134 MW 加圧水形原子力発電所の研究」として報告書を発表した。

これに引きつづき、新たに MAPI が参加して、 SHIPPINGPORT 発電所に関する詳細な資料の検討や、中部電力が現実に国内に原子力発電所を建設するとした場合の種々の要領についての調査研究を行なっている。

九州電力との協同研究（三菱電機、三機造船および三菱商事が参加）

134 MW ヤンキー形発電所を主体として加圧水形の原子力発電所の資料調査研究を終り、昭和33年5月、「加圧水形原子力発電所の設計資料」として報告書を発表した。

これに引きつづき、中部電力の場合と同様、新たに MAPI が参加して、SHIPPINGPORT 発電所に関する詳細な資料の検討や、九州電力が現実にメーカに原子力発電所の設計ならびに工事を発注するとした場合の要領についての調査研究を行なっている。

原子炉建設に参加

CP-5 形原子炉（JRR-2）

今年春の完成を目ざして、三菱グループ各社の部品製作も進み、現在東海村原子力研究所において組立作業中で、軽水タンク、ビームチューブライナ、ブラッグコンテナなどを含め原子炉外かくの建設を終り、重水ポンプ室熱交換器すえ付、各種配管、排気ダクト取付などが引続き施工されている。当社では昨年3月ころから本格的に工場製作にはいり、担当分である実験装置、ヘリウムガス系統およびその機器のすえ付、計測器の取付配線を行なった。

原子炉の重要部分はすべて無漏洩を要求されるが、ア

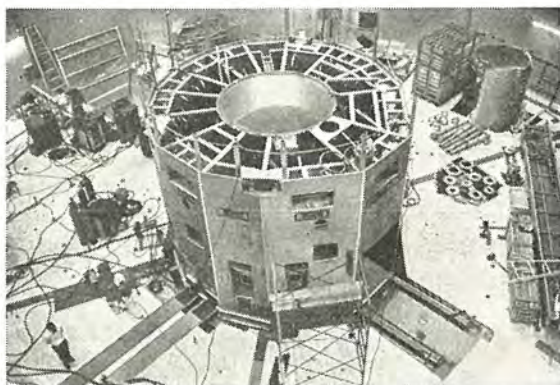
ルミニウム溶接部分に対してはとくにきびしく、カラーチェック、X線撮影検査、ヘリウムデテクタによるリークテストを実施して無漏洩を確かめている。またシールドブラグの重質コンクリートはプレキャスト工法により均一高密度を得る方法をとった。

当社で製作したおもものをあげると、

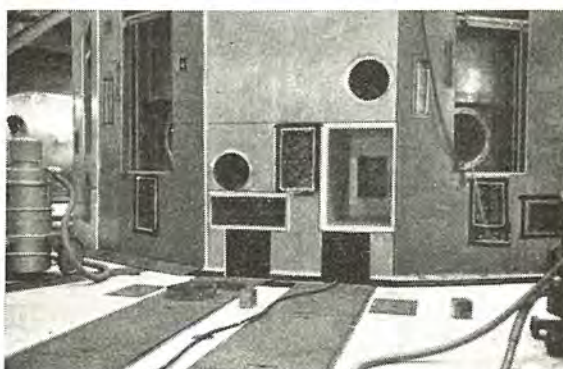
1. ビームチューブおよびプラグ
2. 上部シャヘイプラグ
3. 鉛シャッター、ボーラルカーテンおよび駆動機構
4. サーマルコラムならびにグラファイト加工



JRR-2 建屋全景
The whole view of JRR-2 building.



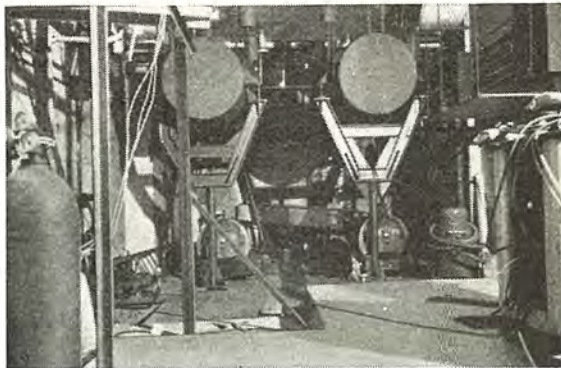
原子炉本体全景
The main structure of the atomic reactor.



原子炉前面盤
Reactor face plate.

5. ヘリウム系、排気系、換気系およびそれらの機器と配管

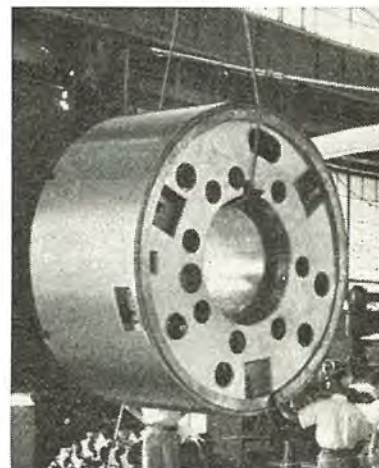
6. 計測器全般およびすえ付



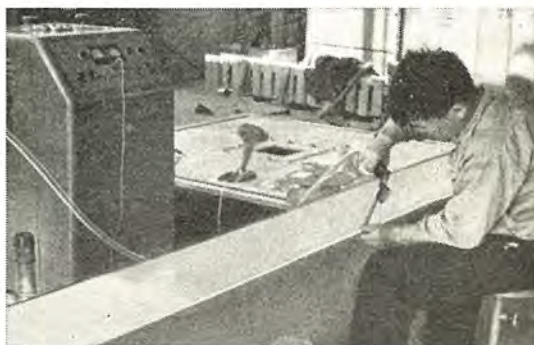
熱交換器室
Pump room.



ビームチューブすえ付管
Beam tube liner.



上部シャヘイプラグ
Top plug.



ヘリウムリークテスト
Helium leak test.

7. 気送管装置1式
8. 電動機, 配電盤ならびに配線

などである。

国産1号炉 (JRR-3)

JRR-3 は日本原子力研究所に第3号実験炉として、昭和35年に完成を予定されている天然ウラン重水形原子炉で、わが国の技術者によって設計され、できるだけ国産の材料を用いて建設される。昨年2月一次設計を完了し、カナダ AECL で検討が行なわれた。当社はそのうち三菱グループが担当した水ガス系統の一部である減速冷却重水系およびヘリウムガス系の設計ならびに製作を担当している。JRR-3 のおもな仕様を下に記す。

熱出力	10 MW
熱中性子束	1.0×10^{13} n/cm ² sec (核心部平均)
燃料棒	天然ウラン, アルミ被覆
減速冷却材	重水
反射材	黒鉛
制御棒	カドミウム, ステンレス被覆
寸法	面間距離 8 m, 12 角柱

機器および装置

90 kW 密閉電動ポンプの製作現況

原子炉中の冷却材を、無漏洩で循環させるための 90 kW 密閉電動ポンプを製作中である。そのおもな要目は電圧 440 V, 周波数 50 c/s, 四極, 1,500 rpm, 圧力 3 kg/cm², 温度 40°C であって、圧力, 温度は低いが、電動機巻線には H 種絶縁を使用し、巻線を保護するキャン、水潤滑の軸受の構造、耐食性のケーシング、無漏洩シールなどの材料、設計、工作にはいろいろな考慮が払われている。

大形密閉電動ポンプの計画

33年度の原子力局の補助金の交付を受け昨年8月から製作に着手した。これは当社でさきに製作した 15 kW 密閉電動ポンプ、製作中の 90 kW 密閉電動ポンプから一歩進んだ実用規模の大形高压高温のものであり、おもな要目は下記のとおりである。定格 kVA 350 kVA, 電圧 440 V, 周波数 60 c/s, 四極, 1,800 rpm, 圧力 140 kg/cm², 温度 300°C。

なおこの電動機にはステンレスの代りにクラッド鋼板や、ステンレスの肉盛りを行なう特殊加工法がとられている。またポンプ、電動機を高压、高温で試験するためのテストループも、あわせて製作中である。



蒸発装置
Heavy water evaporator.

原子炉重水熱交換器

重水炉の重水を冷却するに用いる熱交換器を試作した。冷却管および管板には AISI タイプ 347 ステンレス鋼を使用し、U ベンドチューブ二重管板式として重水と二次冷却水との混合を防いでいる。現在種々の試験を行ない、今後のかかる原子炉用機器の設計ならびに工作上の貴重な資料を得ている。

重水蒸発装置

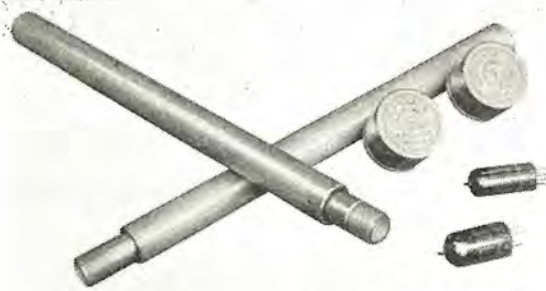
昨年1月、水性均質炉が臨界集合体の主要部の一つである重水蒸発装置を日本原子力研究所から受注し、8月納入した。

水性均質炉は動力用原子炉の有望な形式の一つとしてオークリッジ国立研究所やウエスチングハウス社において早くから研究されており、原子力研究所においても研究計画の一つに2領域スラリ形水性均質炉をとりあげている。

この蒸発装置は集合体炉心部の UO_2 燃料と重水減速材との混合比の調節や燃料取換えのための重水分離をつかさどり、臨界量、転換比、周期の測定のような物理実



GM 計数管 (GM-βI, GM-βII, GM-γ)
GM counter.



BF₃ 計数管 (ND-8122) および NaI シンチレータ
BF₃ neutron counter and NaI scintillator



シンチレーションカウンタ (ND-5511)
Scintillation counter.

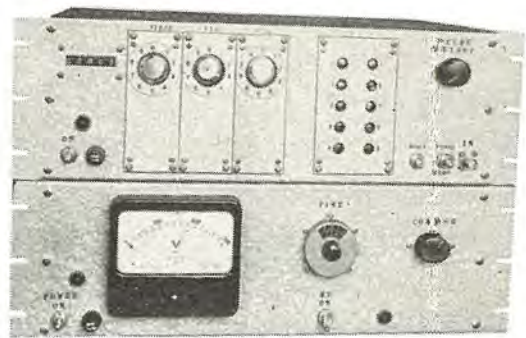


計数率計 (ND-1711)
Counting rate meter.



熱中性子計測装置 (ND-5311)
Thermal neutron measuring device.

験や流体摩擦損失、粘度、侵食率測定のような工学実験のための主要機器である。その構成は蒸発装置本体、ミスト分離器、重水コンデンサ、貯槽および付属装置から原子力関係



計数装置および高圧電源
Scalar and stabilized HV power supply.



線形増巾器 (ND-1442)
Linear amplifier.



5 kV 高圧安定化電源 (ND-1552)
5 kV stabilized HV power supply.

なり、現在同所において種々の実験に実用されている。

計測および実験装置

放射線測定器の製品化

放射線測定器は従来主として社内用に製作してきたが最近原子力産業の発展にともない社外からの注文も増加してきたので、従来からの機種改良と新機種の開発を図り、客筋の要求にも応じられるよう、一連の製品化を終った。製品化に際して考慮された点は、増加する需要に対応できるよう工作上的標準化を図ったこと、性能の向上、とくに信頼度の向上に留意したこと、各種測定器間の相互接続を便利にしたことなどである。現在までに製品化を終った機種は次のとおりである。

ガイガー計数管類、BF₃ 中性子計数管類、中性子電離箱、計数装置各種、線形増巾器、直流増巾器類、高圧安定化電源各種、各種シンチレーションカウンタ、計数率

計, 単一チャネル波高分析器, 10 チャネル波高分析器, サーベイメータ各種, その他付属品各種である。

原子炉シミュレータ

昨年度は原子炉の動特性の解析および制御装置の試験に広く用い, 動特性の解析に関しては, コールダホール形炉で燃焼度がましたとき起る負の温度係数の影響および加圧水形炉の動特性および事故時の応動などについて種々の見地から検討を行なった。



ペンオシロ, レコーダーアンプ
Recording amplifier for the pen oscillograph.

さらに二重サイクル沸騰水形原子炉の動特性の解析にもひんばんにシミュレータを用い, 動特性の機構について理解を深め問題点の所在を明らかにすることができた。

制御装置の試験に関しては, 研究所で試作した原子炉計測制御装置と組合わせて制御棒の位置より中性子束に至る伝達関数をシミュレータで模擬し, その制御動作の特性を調べた。

原子炉シミュレータの要素でさらに追加完成したおも



速中性子スペクトロメータおよび10チャネル波高分析器
(ND-5411)
Fast neutron spectrometer and 10 channel pulse height analyzer.

なものは6素子ペンオシロ用レコーディングアンプ1式およびサーボ乗算機3台である。

ペンオシロレコーダーアンプ特性

6 channel, ± 100 V で較正, Bias ± 50 V, ± 100 V
倍率 $\times 1, \times 2, \times 5, \times 10, \times 20$, Normal, Reverse 付
増巾器

チョップ増巾器付

ドリフト $100 \mu\text{V/h}$

利 得 DC 部 5×10^4 AC 部 400

出 力 ± 100 V, ± 25 mA 以上

ペンオシロ 4 channel

速中性子スペクトロメータ

中性子飛行時間法による速中性子スペクトロメータを阪大工学部の注文により試作した。全体は中性子検出部飛行時間波高変換部ならびに波高分析器より構成されるものである。測定される時間間隔が数 $10 \text{ m}\mu\text{sec}$ という短いものであるため, 検出部にはとくにTransit Timeの広がり少ないシンチレーションカウンタを使用した。

パイルオシレータ

原子炉を用いて材料の中性子吸収断面積を測定する装置であり, 本機は日本原子力研究所のJRR-1に装着された。

原子炉の実験孔中に中性子の電離箱と測定する試験片を入れ, 試料を炉内で動かすことによって原子炉に生ずる中性子の乱れをしらべて吸収断面積を測定することができる。

試料は実験孔の中で15~40 cmの振巾で30~150 rpmの回転数で正弦運動をなすようにできており, その回転



パイルオシレータ
Pile oscillator.

数、振巾の精度はいずれも1%以下の値に設計されている。回転は400Wの誘導電動機を用いて行ない、磁気増巾器、可飽和リアクトルを用いて自動制御を行なっている。機械装置で強い中性子の流れにさらされる所はとくに材料の選定が制限されており、耐食性、放射線損傷を考へて材料の表面処理などに種々工夫をこらしてある。

中性子モノクロメータ

原子力研究所 JRR-1 原子炉に取付ける実験装置（中性子モノクロメータ）を受注し、納入した。

中性子線の干渉散乱を応用して原子炉の中性子から単一エネルギーのものを選び出す装置である。全長約3mで、約2mの腕が回転軸のまわりを自由に回転し、その回転角に相当したエネルギーの中性子線が得られる。

角度にはきわめて高い精度が要求され、2秒の角度まで読めるようになっている。

原子炉の実験孔に取付けられるので、操作はすべて遠隔から行なうことができ、また数日間にわたる連続運転が必要なことから測定および記録はすべて自動化されている。中性子と物質との相互作用についての膨大な基礎的データを得るために、この中性子モノクロメータはやがて大きな力を発揮するものと思われる。

MA-P 形マニピュレータ

数百キュリーをあつかうマニピュレータとしてさきに MA-M 形を完成したが、これに続いて数千キュリーをあつかうホットラボ用の MA-P 形を完成し国際見本市にも出品した。このマニピュレータはマスタスレイブ式の機械的なもので操作重量は片手で約5kg、また手や指の感覚も十分に微細な操作を完全に行なえる。スレイブの腕は操作側のスイッチで自由に角度を変化することが



マニピュレータ
Manipulator.

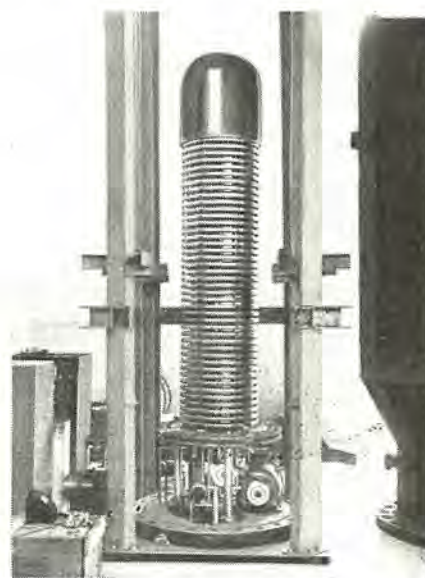
できるので、行動範囲は非常に大きくなっている。またホットセルへの着脱はスレイブの腕を水平にしてシャヘイ壁の貫通孔から出し入れすればよい。スレイブの腕の運動は AC 100V の電源により小形モータで簡単に行なわれる。おもな材料は耐食アルミ合金と 18-8 ステンレス鋼からなり、多数のボールベアリングを使用しており、総重量はシャヘイ材を含めると約 300 kg となる。

加速器用イオン・電子源

3 MeV のバンデグラフ形加速器のイオン・電子切換えの予備実験として、イオン源、電子源の実験、および切換機構の予備実験が行なわれた。この加速器はこれまでに例のない、イオン流と電子流をタンク外部からの切換操作だけにより切換えられるよう設計されており、その操作機構は重要視されている。イオン源としては原子イオンの生成効率のよい高周波放電形を使用し 120 μ A のビーム電流を得た。また電子銃は側方に配置し、偏向磁場で 90 度偏向され加速管に導入される。全電子流 2 mA に対し 1.6 mA の電子ビームが加速管にとり出されている。両者の切換えは外部操作盤よりトルクセルシンによりルサイト棒を移動させて行なっている。

ベルト起電機

科学研究所向けに製作した 2 MeV 250 μ A 電子線加速用ベルト起電機（ファン・デ・グラフ形加速機）に引き続き、VE-3 形（日本放射線高分子研究協会向け）は装置の発送を完了し目下現地で組立中である。同じく研究所用としての VE-3 形も新放射線実験室で組立を完了し目下調整中である。両 2 台とも稼働する日は間近い。



(a) 高電圧発生部
High voltage generating part.



(b) 全 景
The whole view.



(c) 制 御 盤
Control board.

三菱ベルト起電機 (VE-3 形)
Van de Graaff type accerelator.

VC-3 形(工業技術院名古屋工業技術試験所向け)用のイオン電子源切換実験(応用物理 27. 422. 1958) はわが国最初の試みであるが、昭和 33 年 2 月に良好な成績を収めた。目下部品製作も順調に進んでおり、新放射線実験室での組立が開始されるのも近日中である。

最後に VE-3 形の仕様の概略を示す。

三菱ベルト起電機 (VE-3 形) 加速器一覽表

加 速 粒 子		電 子	絶縁柱の長さ(mm)		2,100
加 速 電 圧		2~3MV ±50kV	ベルト駆動用モータ		5.6kW 二極 三相誘導電動機
電 流		250 μA	高圧電極内に 具備するもの		40 kV 1 mA 直流高圧電源 磁石発電機 250W フィラメント 電流計
寸 法	最大内径 タンク	1,500	操作盤	高さ(mm)	1,700
	最小内径	1,000		巾 (mm)	2,500
法	高 サ	4,200	寸 法	奥行 (mm)	1,200
	取付台面積 (mm ²)	2,500 ×1,500		電 圧 分 布	コナ・ギャップ コナ・ポイント
重 量	高圧タンク蓋 (t)	5.0	〃 〃 安定	26 本	
	鏡 板 (t)	1.2	N ₂ ガスボンベ (6m ³)	3 本	
全 重 量 (t)	全 重 量 (t)	7.8	CO ₂ ガスボンベ (30kg/cm ²)	5 kVA	
	つり上高サ (mm)	8,000	単 相 110 V	20 kVA	
充ガ 種 類	最大圧力 (気圧)	25	三 相 220 V		
	ベルト巾 (mm)	280			
充ガ 種 類	ベルト速度 (m/sec)	20			

材 料 関 係

メルコロイ-X (MELCOLOY-X)

原子炉用密閉電動ポンプを製作する場合に、電動機の回転子および固定子を高温高圧の液体から保護するために用いられる密閉材料インコネル X (米国インターナショナルニッケル会社製品) に相当するニッケル合金のメルコロイ-X の製作に成功した。

本品は AMS-5542D 規格に合格する時効硬化性のニッケル合金で別表の品質を有する。

なお本品は約 700°C まですぐれた高温強度を有し、耐酸性ならびに広範囲にわたる有機無機の化合物にたいする耐食性に富んでいる。

化 学 成 分

成 分	C	Mn	Fe	S	Si	Cu	Ni	Cr	Al	Ti	Cb
規 格	<0.08	<1.0	5.0~9.0	<0.01	<0.5	<0.5	>70.0	14.0~17.0	0.4~1.0	2.25~2.75	0.7~1.2
メルコロイ	0.05	0.07	6.89	—	0.26	0.06	72.71	14.88	0.51	2.51	1.03

機 械 的 性 質

要 項	処 理	引張強サ (kg/mm ²)	降 伏 点 (kg/mm ²)	伸 び (%)
規 格	焼 鈍 後	< 91.4	<42.2	>40
	硬 化 後	>109	>70.3	>20
メルコロイ	焼 鈍 後	75.2	33.6	45.8
	硬 化 後	123.0	78.4	23.6

ジルコニウム

ジルコニウムはその中性子吸収断面積が小で、耐食性も良好なところから原子炉用の重要な材料とされているが、実用にあたってはより良好な高温強度と耐食性を有し、かつ本来の特性である核的性質を維持しようような合金の開発が望まれている。そこでその基礎的な問題の一つである酸化の機構、特長などの詳細な検討をジルコニウムおよびその 2, 3 の合金について行なってきた。

研究結果の重要点をあげると、まずジルコニウムの酸化については、酸化雰囲気、不純物、などの影響として検討した結果、N, Al, Sw などの含有によって break away がいちじるしく短時間で起ることを知った。また酸化膜の発達を顕微鏡的に観察し、その酸化様式は試料の種類によって異なり、連続的、不連続的の 2 形式を認めた。また酸化の重要な因子とされる break away について種々な点から検討し、酸化に伴って膜と金属の境界に生成する応力と関連があることを認めた。

核燃料の被覆材として使用される高純度ジルコニウムの精製に、放射性同位元素 Hf¹⁸¹ の利用により、ハフニウム含量 100 ppm 以下のジルコニウムが得られる最適

分離条件が確立できたので、パイロット・プラントとして、つぎの研究を実施中である。

(1) イオン交換樹脂法

10.16 cm カラムによる連続溶離装置を組立て、ハフニウム分離実験を実施する。

(2) 溶剤抽出法

ミキサ・セトラ装置により、ハフニウム含量約 20 ppm 程度のものが得られたので、ついで 2.54 cm カラムの向流抽出装置により、ハフニウム分離を実験中である。

研究設備

放射線実験室

最近各種の加速器が原子核研究をはじめとして種々の研究用または工業用としても利用されている。その開発と応用とを目的として、まず第1期工事にベルト起電機を収容できる新放射線実験室を計画してきた。昭和32年11月、建設工事に着手し、昭和33年4月に竣工式をあげることができた。

実験室は強い放射線を取扱うので、とくにそのシャヘイには最大の注意を払った。構造は鉄筋コンクリート、地上5.6mより上部は鉄骨スレート張りである。建坪約



放射線実験室
Radiation laboratory.



放射線材料実験室
Semi-hat laboratory.

301 m²、延約 483 m²、その内訳はベルト起電機本体室(軒高 12 m)、照射室(放射線障害を防止するため地下室にした)、制御室および居室の4部屋からなっている。本体室にはベルト起電機が2台設置できるようにしてあり、そのために5トン・ホイストがある。照射室は VC-3 形のイオン加速にそなえて、分析用電磁石が使用できるようにレールを2組用意してある。制御室は制御盤が3台設置できる。

放射性材料実験室

放射性材料の実験は、従来一般実験室の一部を改造したもので行なっていたが、実験項目および取扱数量の増加にともなって拡張の必要が生じたので、今回放射性材料実験専用の建物を新築した。

この実験室は写真に示したように鉄筋コンクリート建平屋で、建物約 202 m²、管理室・ α 実験室、 $\beta\gamma$ 実験室(高レベル)・ $\beta\gamma$ 実験室(低レベル)・測定室・換気機械室の6室に分れている。

内部構造は、放射性材料による汚染防止に留意されていることはもちろんであるが、床はロンリウムを用い、壁面は RI ペイントを塗装し、とくに汚染の危険のあるところには、ポリエステルライニングを使用した。排気の洗浄装置、排水の除染設備にも特別の考慮を払った。

研 究 所 の 概 況

Outlook of the Engineering Laboratory

One of features of industrial research calls for all-out engineering in a broad range nowadays. Close cooperation among varied sections is a sole key to promote studies in the laboratory. The latest trend of turning machines to larger size, phenomenal development of electronic industry and peaceful utilization of nuclear power have given a new guidance to the research in the engineering laboratory. On the other hand, general subjects confronting engineers in each works and factory are given untiring efforts to find out the best practical solution. The reports from the laboratory hence, include improvement or development of factory products as well as the fruits of painstaking work of searching into unknown.

研究所における研究活動は電気、物理、化学、機械、材料の多方面にわたり、きわめて広範囲かつ多岐となっているので、研究管理の便宜上、電気第一、電気第二、物理第一、物理第二、化学第一、化学第二、材料の7研究室と工作部門を受持つ工務課ならびに当社における絶縁ワニス類の製造を担当する塗料課の組織となっているが、今日の工業研究の一つの特長は広範囲の技術の総合を必要とするので、各研究室の緊密な協力によって研究を推進している。

近年、重電機器の大形化、電子工業の飛躍的な発展あるいは原子力の平和利用が着実に推進され、これに応じ各研究室においては、とくにこれらの分野にわたる新技術の研究活動に意を注いでいるが、一方、各製作所および工場における製品に直接関係する一般的研究に対しても断続的努力を払っている。したがって研究成果の中には、各製作所および工場における製品の改良、発展の中に織り込まれて報告されているものも多くあるわけであるが、ここでは主として研究所を中心とした事項を列挙して報告することにする。ただし、そのうち原子力関係および材料関係の大部分は、それぞれ「原子力関係」および「材料」の見出しのところにまとめられてあるのでそのほうを参照されたい。

半 導 体 関 係

トランジスタ

ラジオ用および各種通信機用トランジスタについては独自の製作技術によって歩留と品質向上とをはかり、量産のための生産方式を確立し、昨年なかばに建物の増築と量産機械の設備が完成してから本格的な生産を開始し

た。ここでは作業場、試験室はすべて空気調節を行なうて防ジ、防湿に注意しているが、特長とするところは、全作業場を画一的な条件で空気調節することを避け、とくに低湿度を必要とする作業場以外はパッケージ形空気調節装置を使用して、各作業について最適の条件で調節を行なっていることである。生産されたトランジスタは主として当社製のトランジスタ・ラジオ、通信機などに使用されて優秀な成績をおさめている。

電力用ゲルマニウム整流体

電力用ゲルマニウム整流体として水冷式 MS-200 形および MS-400 形に引き続いて、風冷式 MSF-200 形を開発した。これは冷却水を得るに困難な場所における直流装置、あるいは冷却水を必要としない簡易な風冷による冷却が要望されるような機器に適している。MSF-200 形を用いた直流電源装置の第 1 号機として 180 V 100 A



180 V 100 A ゲルマニウム整流器 (阪大工学部納)
180 V 100 A water cooled germanium rectifier.



風冷式 MSF-200 形整流体
Air cooled germanium rectifier
element, type MSF-200.



新外装による MS-400 形整流体
Type MS-400 germanium
rectifier element.

の定格のものが阪大工学部に納入された。MSF-200 形は逆方向特性は MS-200 形と同じであり、冷却風速 10 m/sec において 140 A の許容出力電流が得られ、過負荷耐量として 0.1 秒間で 3,100 A、6 秒間で 2,200 A (半波波高値) の値を有する。

これらゲルマニウム整流体は、製作技術に改良を加えることによって逆耐電圧が増し、とくに MS-200 形および MSF-200 形ではこの種のゲルマニウム整流体の限界と考えられていた 200 V の閾門をこえた 400 V に及ぶものの製作に成功した。また MS-400 形は 1 個で 400 A、3 相で使用して 1,200 A の出力が得られる大容量を誇るものであるが、外装に改善が加えられてその機能は一段と向上した。

CdS 光導電セル

単結晶 CdS を用いた小形光導電セル PZC-201 は光電計数装置、光電制御方式ならびに光学的諸測定などの用途に利用されて好評を得ているが、引続き単結晶やセルの製造法などに改良を加え、感度の増大と長寿命化の研究を続けてきたが、最近大きな単結晶を製作し、これを用いて β 線、 γ 線の強度測定用セルを試作した。これは GM カウンタでは測定困難な $0.1 \sim 10^7$ r/h の範囲を測定できるものである。また CdS 粉末を用いて感光面

積が大きく大電流が得られる PZC-801 光導電セルを開発した。PZC-801 は可視部全域にわたって感度があり、直接リレーを動かすこともできるので広い用途をもっている。

半導体材料

光導電や電場発光の研究には材料単結晶の物理的性質の探求が重要なので、CdS ZnS の巨大単結晶製作を続行中であるが、CdS に関して

は Frölichs の方法、窒素流通気中昇華法、石英管中封入法を試み、結晶成長の模様、蒸気圧、分解圧などを観察測定して結晶の条件を決めた。その結果 $15 \times 15 \times 0.5$ mm, $7 \times 7 \times 5$ mm 程度の単結晶は容易に製作できるようになった。ZnS についても $40 \times 3 \times 0.2$ mm 程度の単結晶が得られ、また γ 線用シンチレータとして使用する NaI 単結晶も $60 \phi \times 50$ mm のものが製作できる。

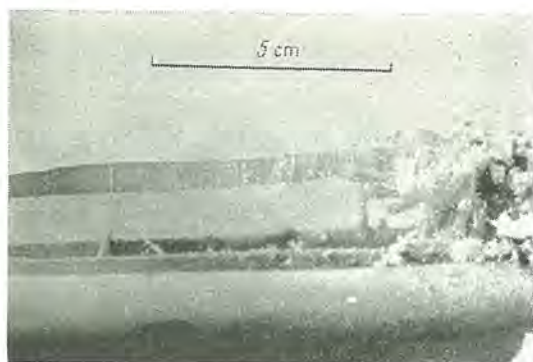
ゲルマニウムについては高周波トランジスタ開発の一環として、拡散成長形単結晶の試作を行ない目標とするシャ断周波数 30 Mc 以上のほぼ満足すべきものが得られた。シリコン整流器用単結晶も引続き製作を行ない、抵抗値およびライフタイム改善のため、とくに温度制御装置の改良を行なった。



CdS 光導電セル
CdS photoconductive cells



CdS 単結晶
CdS single crystal.



CdS 単結晶
CdS single crystal.



NaI 単結晶
NaI single crystal.

電子管関係

熱陰極放電管

クセノン封入の放電管はすでに相当管種開発を完了して工場に移され生産されているが、新しく 4G14 (C1K) 2H28 の 2 管種を開発し、クセノンガス封入熱陰極放電管の系列がほぼ完成した。現在製作している管種を列記するとつぎの 8 管種である。

2D21, 1G50A, 4G14, 5G32(C3J), 2H28

5G84(C3JA), 6G21(C6J), 6G85(C6JA)

水銀蒸気封入放電管として大形の鉄槽放電管 7G14 について、高い正逆耐圧を有するように格子構造に改良を加え、溶接器だけでなく周波数変換器やモータ制御などの用途にも適するようにした。

送信管

大形水冷送信管 8T89, 8T10 の製作は軌道にのってきたので、新しく VHF 帯まで使用できる出力数百ワットの小型三極管 WF-403, WF-6C24 を開発した。その特性はつぎのとおりである。

形名	陰極		外形寸法		増巾率	陽極電圧(V)	陽極電流(mA)	陽極損失(W)	強制風冷		
	種別	電圧(V)	電流(A)	全長(mm) 最大部直径(mm)					ラジエータ温度	ガラス温度	
WF-403	F T	11	6	92	60	25	3,000	300	300	180	150
WF-6C24	F T	11	12	150	47.6	30	3,000	400	400	180	150



送信管 WF-403
Transmitting tube WF-403

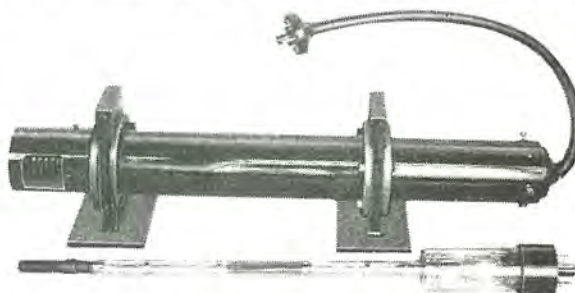
ケイ光放電灯

バルブ内面に導電性薄膜を施したラビッドスタート形ケイ光灯の有する特色ある諸性質については昨年すでに公表したところであるが、本年も引続き研究を行なっている。フィラメント加熱をエンドアーク発生 の程度まで行なえば、管長約 60 cm までは湿度の影響をまったくうけず、かつ起動補助装置がなくても管電圧程度の低い電圧で起動することを見出した。またラビッドスタート形のランプ点灯中におけるフィラメント加熱電力が発光効率にいかなる関係を有するかを検討した結果、加熱電力の約 50% が光出力に寄与し、残り 50% が無益に消費されることが確かめられたので、この形式のランプ設計上の方針が決定できた。

光出力のはるかに大きい SHO (Super High Output) ケイ光灯については基本的必要条件を明らかにできたので、近く開発に着手する段階となった。

極超短波管

P・T・M 多重通信機に使用されているマグネトロン MX-702 はクリック性雑音が発生していたが、この雑音は外部回路に影響されていることが判明し、単向管の挿



進行波管 TW-801
Traveling wave tube TW-801.

入により除くことができた。また 5,300 Mc 帯大出力マグネトロン MX-501 はディスプレイ形カソードを使用してマトリックス形より良好な結果を得た。

7,500 Mc 帯進行波管 TW-801 は交番磁界集束形を採用して一応初期の目的を達したが、引続き新形の試作を開始している。

ビディコンの試作

TV 用撮像管のうちで小形にして比較的高感度のビディコンの試作研究を続けているが、ビディコン特有の残像、焼付現象なども実用範囲にまで軽減することができ感度もいちじるしく向上して、一応当初の目標であった RCA6198 相当管の試作はほぼ完成した。



試作品ビディコン
Vidicon 6198 (trial
manufacture).



光電子増倍管 VP-931A
Photo-multiplier, type
VP-931A.

光電子増倍管

光電子増倍管 VP-931A (RCA-931A 相当品)を開発した。これは増倍段数 9、分光分布特性 S-4、陽極供給電圧 1,000V のとき陽極感度 4.5 A/lm 以上、最大陽極電流 1mA、増倍率 10^6 、暗電流 0.1 μ A 以下である。小形、堅ろう、軽量で、しかも高性能であるからフォトタイマ、スペクトル定量、シンチレーション・カウンタなどの微少光量を取扱う分野で威力を発揮することが期待される。これは S_b-C_s 光電管、六段増倍光電子増倍管の製作技術を十分駆使し、さらに向上させた成果である。

電子管材料

ケイ光体

1. ケイ光水銀灯用のケイ光体として新しくリン酸ストロンチウム系のものを開発した。厳密に調整された雰囲気中で焼成されたこのケイ光体は、長短いずれの波長の紫外線によっても励起され、桃白色のケイ光を発し、その効率は 48 lm/W で温度特性も良好である。色補正用

としては在来の深赤色ケイ光体よりやや劣るが、効率は 10% 以上改善された。また新しく発見したケイ酸塩系ケイ光体は紫外線により青色のケイ光を発し、水銀灯の欠けている 4,300~5,200 Å の波長を補う特性を有するので、これと深赤色ケイ光体を混じ、さらに 5,000~6,000 Å の波長に対しフィルタ効果を有する外管と組合わせ、演色性良好なケイ光水銀灯の試作に成功した。

2. カラーブラウン管用として青、緑、赤色それぞれ光学的特性と安定度のすぐれたケイ光体の製法を確立しまた白黒用としては大日本塗料株式会社との協同研究により、色調、明るさ、安定度とも優秀なものを完成し、無線機製作所においてブラウン管の製造に使用されている。

陰極スリーブ用ニッケル

グリッドエミッション、相互コンダクタンスおよび寿命などに対し、厳格な条件を要求される、電気計算機用などの真空管の陰極スリーブ用ニッケルについて研究を行ない、グリッドエミッションが少なく、相互コンダクタンス低下の少ない陰極用ニッケルの製造に成功し、このニッケルの作用機構を明らかにして、再現性の確実な製造条件を決定した。

酸化物被覆法

さきに陰極用炭酸塩製造法の研究により高圧整流管の耐電圧向上に成功したが、さらにこれら炭酸塩を被覆するにあたり、斬新な手段を用いることによって作業速度を低下させずに、表面の平滑度をいちじるしく向上させ、耐電圧のいっそうの増加を可能にさせた。

陰極物質

H₂O ランプ、S₂H₂O ランプの陰極物質としてガス放出が少なく、また陰極近傍端部の黒化の少ないものを研究し、ランプの寿命延長に成功した。

ガラス

1. シュランクガラス（石英ガラス類似品）については引続き研究を行なっているが、送風式あるいは回転式などの特殊な工夫をした大形電気炉の製作に成功し、温度分布のよい加熱処理ができるようになったので、品質が向上し、歩留りがよくなって、ケイ光水銀灯のステム材料として、量産工程に流れランプの価格低減に寄与した。

2. 導電ガラスはラビッドスタート形ケイ光灯に使用されているが、従来長時間点灯により、導電膜からの原因によるよごれが問題になっていたが、ガラス管あるいは導電膜にいろいろ処理を施すことにより、ほとんど完

全にこれを防止することができた。

マイクロ波関係

マイクロ波伝送路の研究

1. マイクロ波アンテナおよび導波管給電路の性能向上のため、いろいろの導波管回路素子の超広帯域整合の研究ならびに円形導波管の研究を行なっており、たとえば 6,000 Mc 帯用 Magic Tee も 500 Mc 以上の帯域にわたってその入力電圧定在波比は E・H 両分波とも 1.015 以下になっている。

2. 特殊伝送路の研究は、ジェット機用ラドームの試作およびアンテナやラドームの研究に必要な電波無響壁用吸収材の試作研究を世田谷工場と協同して行なっている。

3. マイクロ波伝送路研究の一環としていろいろの材料の ϵ および $\tan \delta$ の測定の研究、その他マイクロ波測定の研究を行なうとともに、マイクロ波周波数標準装置（原子時計）の試作研究を行ない、さらに MASER の調査研究を開始している。

アンテナの研究

1. マイクロ波超多重通信用アンテナは一次的輻射キ電系の改良などによる入力電圧定在波比改善の研究を行なうとともに、開口電界の振巾および位相分布のアンテナ輻射特性に及ぼす影響の理論的研究と実験的研究を行なっている。その結果従来日本電信電話公社へ納入していた 4,000 Mc 広帯域パラボラアンテナについても性能が改善され、入力電圧定在波比は 3,600~4,200 Mc において 1.04 以下になった。また 6,000 Mc 超超多重電話中継用左右両旋共用円偏波パラボラアンテナの試作研究を日本電信電話公社電気通信研究所の指導をうけて実施した。そのほか巨大アンテナに関する設計資料を得ている。

2. VHF および UHF 帯の同軸キ電アンテナとしては、一般に Tail Cap Antenna と称されている航空機用尾翼アンテナおよび Sharkfin Antenna と呼ばれているヘリコプタ用アンテナの実用化研究を完了し、また前方輻射ビームの巾が広くしかも後方輻射のきわめて少ない固定無線局用のアンテナの開発研究なども行なった。これらはいずれも製品化され実用に供されている。なお飛しょう体用のホーミングアンテナその他特殊アンテナ

の研究も行なっている。

マイクロ波ジャイレータ

さきに日本電信電話公社の東京——名古屋——大阪 4,000 Mc 回線に納入された広帯域回転形単向管は好成績をおさめたので、さらに 6,000 Mc 帯超広帯域中継用電界偏位形単向管を試作した。これは順方向挿入損失 0.3 db 以下、逆方向減衰 20 db 以上、入力電圧定在波比は順逆両方向とともに 1.02 以下である。また 4,000 Mc 帯共鳴吸収形単向管を試作し、各種単向管の長短の比較研究を行なった。用いているジャイレータ用フェライトは大船工場との共同研究によるものである。最近ではフェライトなどを用いる強磁性 MAVAR の調査研究を始めている。

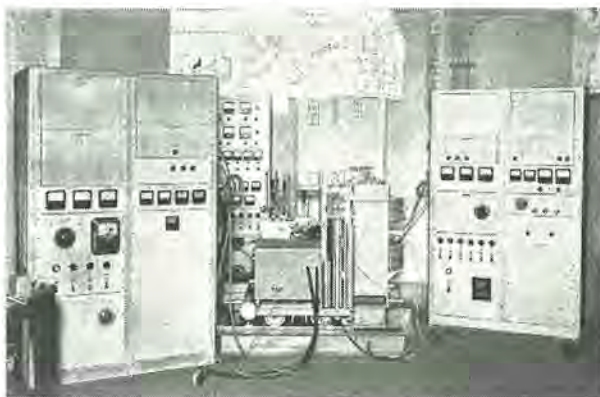
計測関係

質量分析計

固体用二重収レン質量分器(別記)が完成されたほか、大形質量分析計、直視形質量分析計の電源部、分析管部に若干の改良が加えられた。また微量イオン流を検知できるように電子増倍管の研究が進められている。中形質量分析計は引続き金属材料の放出ガス分析、一般ガス分析に使用されている。MS 形漏洩検知器は分析管を完全に金属化(ステンレス)し、排気系、電源部にも改良を施された新製品が完成され、 5×10^{-7} lusec の漏りは安定に検知できることが確かめられた。

固体試料分析用二重収レン質量分析器

わが国最初の固体試料分析用二重収レン質量分析器を完成し、京都大学理学部佐々木研究室に納入した。この



固体試料分析用二重収レン質量分析器
Matthausch-type, double-focusing mass spectrograph
for the analysis of solids.

分析器は高周波スパーク形イオン源を用い、Mattauch 形で写真乾板上にスペクトルを撮影する。このためすべての元素を対象に、盲点なく使用でき、かつ痕跡分析が可能である。稼働実験の結果、所期の分解能（スリットの中 0.15 mm のとき 500）を得たほか、Zr 中の Hf の分析、 UO_2 の分析をはじめ原子炉材料の分析、半導体材料および同位元素分離装置で分けられた同位元素の純度や同位元素をトレーサとして用いる研究には、さらに広い分野が開拓できるものと期待される。

熱的風速計

サーミスタ風速計

各種空冷形機器をはじめ扇風機の性能試験、空気調和用機器の開発などに風速計は欠くことのできない計器の一つであるが、現場の実用向きとしてはまず第一に取扱簡便な小形計器が望まれる。TA-1 形サーミスタ風速計はこの要望にこたえて開発したものであるが、昨年までに約 20 基の製作を行なった。これらは現在社内外で便利に使用されているが、最近これと電子管式記録形を組合わせて風速記録計の開発試作を行なった。

熱線風速計

熱的風速計のなかで熱線式はもっとも歴史が古く、素子が非常に小形になり気流を乱すことが少なく、低速感度が良好で、とくに気流の乱れ測定はこのほかに方法がないなどの幾多の長所をもちながら、経年変化、ぜい弱性、周囲温度の影響、高速領域での飽和特性などの欠点のために広く実用化されるに至っていないが、当所ではいろいろ研究を行なって、平均風速用および乱れ測定用熱線風速計を開発し、昨年は互換性の広い標準素子の開発および Deacon 形補償回路の試作を行ない実用化の目安を得た。

水素冷却器性能試験

一昨年に引続いて Göttingen 形気密風洞を用いて水素冷却ターボ発電機用冷却器の実用圧力水素気流中における性能試験を行なった。主として内部冷却器用 U フィン管冷却器と W 社で実用されているエロフィン管模型およびウルボリン管模型について実施し貴重な設計資料を得た。

吸収式冷蔵庫

家庭用のエレクトロラックス形小形吸収式冷蔵庫は、構造が簡単で可動部がないため故障が少なく、騒音の問題

研究所の概況

がないなどの多くの長所があるので最近かなり注目を集めている。当所ではさきに水冷および空冷形の吸収式冷蔵庫を試作したが、さらに改良を加え、庫内容積 42.5 l の機器の標準化を行ない、現在日本建鉄において生産されている。

つり合試験装置

当所においては、さきにきわめて高精度の MW 形可搬つり合試験機を開発し、今日までいろいろな機械のつり合修正に利用され威力を発揮してきたが、補助発電機を駆動し得ないような小形機器の振動測定および振動原因探求用のつり合試験装置の必要を痛感し、その開発に努めてきた。その結果最近試験機がほぼ完成した。これによってたとえば冷蔵庫用圧縮機の振動の振巾および位相を測定して、クランク軸のつり合オモリの重量が適当か否かの判定が正確に行なわれるようになった。また検振器だけを軽量用検振器と交換することにより、従来困難であった扇風機ガードの振動測定も容易にできるようになった。この装置は小形機器ばかりでなく大形機器にも利用できることはもちろんであるが、周波数分析も可能である。

ほかに、冷蔵庫用圧縮機クランク軸の仕上げの均一化をはかるため、硫化カドミウム光導電セルと計数放電管とを組合わせた周期測定法を考えたが、この方法によるとつり合試験機を用いた場合と同一精度で仕上げる作業時間は 1/10 以下に短縮できるばかりでなく、取扱誤差も少ないという特長をもたすことができる。

HL-5V 形リーク・デテクタ

従来の HL-5 形リーク・デテクタは吸引器の取手の部分などを耐熱樹脂で製作して、安定に年間 5 cc (STP) の漏洩を検知することができたが、この装置では被検知

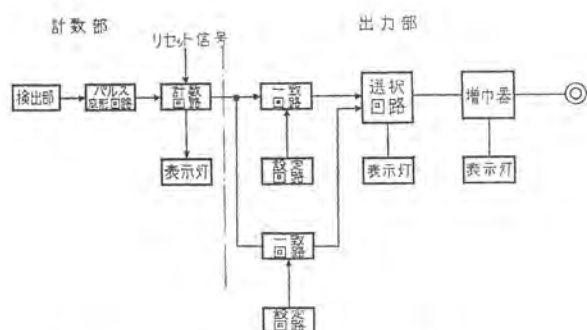


HL-5V 形リーク・デテクタ
Halogen sensitive leak detector type HL-5V.

容器にフレオン 12 を加圧充填する必要がある、真空容器の漏れ捜しには適していなかった。そこで特殊の検知素子をガラスに封入して、これを真空容器に取付け、排気して外部からフレオン 12 を吹付ける操作により、真空漏れを検知できるようにした。この場合の感度は $5 \times 10^{-1} \mu\text{Hg} \cdot \text{l} \cdot \text{sec}^{-1}$ である。この電源は HL-5 形と共通で、加圧容器用の吸引器と、真空装置用の検出素子を備えればよい。

計数指令装置

自動制御におけるシーケンスの指令を計量回数、巻数または回転数などによって発する場合が非常に多く、計数指令装置の信頼度は系全体から考えてきわめて重要なことである。最近試作した計数指令装置は、このような観点からすべて磁気論理要素を用いて構成し、完全に無接点化したため、寿命は計数ひん度に無関係で、ただその使用材料の寿命によってだけ決まるから、ほとんど半永久的であり、信頼度はきわめて高いものとなった。こ

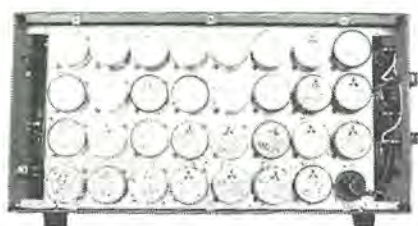


計数指令装置のブロック線図

Block diagram of counting directing apparatus.



計数指令装置
Counter and director device.



計数指令装置計数部

Count element of counter and director device



計数指令装置検出部

Pick-up of counter and director device.

の装置は現在自動巻線機に使用してきわめて優秀な性能を発揮している。巻線数は2進法回路で計数し、あらかじめ定められた巻線数に達したときパルス出力を発生し、操作用電磁コイルを駆動して巻線機の運動を規制するものである。巻線数の検出、計数、比較、選択および出力回路に至るまですべて無接点化されており、その構成はブロック線図に示すとおりである。装置の仕様はつぎのとおりである。

- | | |
|-----------|-------------|
| 1. 計数方式 | 2 進法 |
| 2. ケタ数 | 7 ケタ |
| 3. 計数容量 | 0~127 |
| 4. 最大計数速度 | 150 rpm |
| 5. 出力パルス | 125 V 97 mA |

フ頭起重機用電子管式クレーンスケール

抵抗線ヒズミ計を応用したロードセルと電子管平衡回路を組合わせたいわゆる電子管式クレーンスケールは、



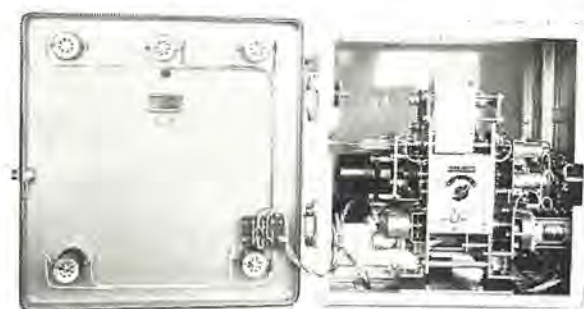
フ頭起重機電子管式クレーンスケール
Electronic crane scales

すでに開発して、レードルクレーンの荷物の積み上げなどの重量遠方表示に使用中であるが、さらに積算ならびに回数計を付加して港湾フ頭のジブクレーンに適用しようよう改良して製作した。計重範囲は 0~3 t、精度は計量装置として $\pm 1/200$ 以上、感度 1/1,000、積算値ケタ数 6 ケタ、最小単位 100 kg、回数指示ケタ数 5 ケタの性能を有し、指示装置は運転室内に設置される。グラフ

が基準高さに到達すると表示灯が点灯して、瞬時重量を指示し、零復帰の際に積算計を駆動し間欠積算を行なうようになっている。積算指示ならびに回数指示は手動零復帰が可能であり、動作はすべて自動的に行なわれる。とくに連続運転で長寿命を保つよう、各要素の堅ろう性と動作の確実性を考慮している。

装炭車、秤量車用印字装置

さきに高炉用計重機を開発し、コークスの高炉自動装入制御に威力を発揮しているが、さらにその印字部分に改良を加え、差動変圧器、電子管平衡回路、平衡電動機と組合わせて、装炭車、秤量車で運搬されるコークス、石炭、鉱石などの重量を自動計量印字する装置を開発した。たとえば装炭車用印字装置の性能は秤量 20 t、印字最小単位 50 kg、印字ケタ数 5 ケタで末ケタは 0 で固定され、全ケタ数移重所要時間 10 秒、印字所要時間 4 秒で計重車の種類別に符号で印字されるようになっている。印字機構のクラッチ着脱、記録車固定、打印、記録紙およびカーボン送りなどすべて自動的に行なわれ、印字操作は遠方から行なうことができる。



装炭車用印字装置

Digital printing device for cokes weighing car.

電気機器に関する測定、試験関係

シャ断器の等価試験

シャ断器の等価試験方法として電流源に直流電源を使用する合成試験法は新しい適切な方法として各界の注目をあびたが、さらにこれを発展し、アーク電圧が高く、アーク時間の長いシャ断器に対して適用するための研究が行なわれている。すなわち電流源回路に高インダクタンスの蓄勢リアクトルを挿入することにより、これに低電圧直流源より大電流を供給して、高いアーク電圧をかなりの時間にわたって与えることが可能になる。インダ

研究所の概況

クタンスに蓄積された磁気エネルギーが電圧の形になって電流をしばらくつづけるシャ断器の極間にあらわれ、アークエネルギーを与えるわけである。電流波形は直列並列のイグナイトロン回路によって制御される。

この方法は「秒単位のエネルギー蓄積は機械的に、ミリ秒単位のエネルギー蓄積は磁氣的に、マイクロ秒単位のエネルギー蓄積は静電的に行なうのがもっとも有効である」という原則を具現するもので、短絡用発電機のもっとも有効な利用であり、その応用による今後の基礎的シャ断現象研究の成果が期待される。

シャ断現象に関する基礎的研究

交流シャ断器の消弧現象は電流零点近傍においてアークのコンダクタンスがアーク期間中の非常に低い値から消弧後の非常に高い値にまで短時間に急激に変化する現象である。この現象を究明するため多くの研究者、設計者などによっていろいろ実験的研究が行なわれているが、これらの実験のほとんどが消弧室の絶縁回復の測定という形で行なわれてきたのであって、電流零点近傍の電流とくに消弧後の残留電流の測定が技術的に困難であるため、消弧室のコンダクタンスを連続的に求めた例は非常に少ない。当所では消弧現象を零点近傍のアーク抵抗の変化の測定から究明すべく、特殊な電流測定用分流器、増巾器などの開発を行なってきたのであるが、これらの測定器を使用して、とくに空気シャ断器の消弧現象の究明にもっとも基礎的なものであると思われる空中間隙の電流零点近傍における導電性を測定し非常に興味ある結果を得ている。

この研究は空気シャ断器の研究の第一段階となるべきものであって、現在製作中のシュリレン法による気流観測装置あるいは試作空気シャ断器などによって、さらに詳細な研究が続けて行なわれつつある。

電力系統の再起電圧と回復電圧

電力シャ断器の短絡シャ断苛酷度に関連して、系統の再起電圧ならびに回復電圧についての研究は、世界的に重要視されている問題であるが、わが国の実態調査を主目標として協同調査委員会活動に対して、当所の研究陣も積極的に協力し、多大の成果をおさめることができた。すなわち、系統の特性に関しての広範な調査が遂行され、これによって、シャ断苛酷度の規格化に関しての基礎が与えられるとともに、とくに回復電圧については、その

重要性にもかかわらず、従来やや見過されていた点が多かったのであるが、これに対し幾多の独自の指導的な研究が行なわれ、興味ある多くの点が明らかにされた。それと同時に、回復苛酷度のシャ断性能に及ぼす影響ならびにシャ断器残留電流などの回路苛酷度に与える影響などに関しても基礎的な研究が続けられており、開閉装置の合理的な開発と適用に資するべく努力が行なわれている。

なお、この研究成果は当所から代表が出席して 1958 年の国際大電力網会議において報告された。

絶縁試験

新しい絶縁材料の発達、絶縁技術の進歩と相まって、電気機器の絶縁特性にはますます高度の特性が要求されるようになったが、その一つにコロナに関する問題がある。発電機コイルのコロナ試験法は一応確立されたが、絶縁材料の耐コロナ性に関する研究はいまだその途上にあり、この試験法の研究を兼ねて、マイカ積層板の耐コロナ試験を実施し、さらにダイアレジンその他の材料について耐コロナ試験を実施中である。ダイアラシック絶縁はすでに実用期にはいつているが、従来のコンパウンド含浸高圧コイルの各種の比較試験を行ない多くのデータを得るとともに、発電機コイルの直流試験における成極現象は、複合絶縁物間の界面成極にもとづく要素が非常に多いことがわかった。

エナメル線をフレオン中にさらすとその絶縁抵抗が低下することが知られているが、各種のエナメル線の耐フレオン性を測定し、あわせて絶縁抵抗が低下する原因についても探求した。

現場における電気機器の絶縁劣化判定試験は、三菱金属細倉磁業所、富士製鉄室蘭製鉄所、中部電力名港発電所などで実施した。また関西電力志津川発電所の主発電機について、関西電力その他と協同で計画的な第 2 回目の絶縁経年変化測定を行ない、幾多の貴重なデータが得られた。絶縁劣化の模様を知り劣化判定法を確立するには現場における保守試験のデータを集めこれを検討するほかに、実際に絶縁破壊試験を実施し、非破壊的な試験結果と破壊電圧との相関を知ること重要なことで、幸い富士製鉄室蘭製鉄所の同期電動機および直流発電機についてその機会が与えられ、数多くの各種試験を実施した結果、非破壊試験による絶縁特性と破壊電圧との相関ならびに破壊の前駆現象などについて多くの新しい事実を知ることができた。

新形直流アレスタの現場試験

新しく開発した磁気駆動を応用の直流アレスタは、伊丹製作所において PR 形および内雷により大きなエネルギーをも処理しうる PT 形を製品化されたが、これの実地試験を行なうため昨年夏期雷期間中、国鉄のつぎの変電所に取付けた。

高崎線	神保原変電所	PT 形	1 台
"	高崎	PR 形	3 台
上越線	渋川	PT 形	2 台
"	沼田	PT 形	2 台
"	土樽	PR 形	2 台

これにはアレスタの動作を記録するためデンソメータ記録器（電流波高値測定器）を取付けアレスタの動作を確認するとともに放電電流の波高値を測定した。また沼田変電所には 4 エLEMENT の自動高速度ブラウン管オシロを設置して、アレスタの端子電圧（線路電圧）および放電電流の波形を記録した。

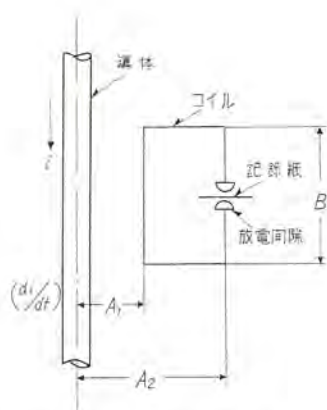
昨年は相当の雷の発生があり、各所においてアレスタが動作し、また変電所の高速度シャ断器が動作したときの開閉サージでも動作し、その動作責務をなんら支障なく果して、外雷だけでなく内雷に対しても優秀な特性を発揮した。



国鉄高崎変電所に取付けて試験中の PR 形アレスタ
Type PR arrester under test at National Railways' substation.

衝撃電流シュン度測定器

送電線におけるセン絡率が従来の予想を上回っているためいろいろな試験が行なわれているが、その一つとして急シュン波頭値に対するガイシ連のセン絡電圧が低いことから、雷電流の最大シュン度が問題とされている。米国、スエーデンなどにおいては、この雷電流シュン度を実測するため、とくに設計された電流シュン度記録器を用いているが、当所では電力会社からの要求もあり、



電流シュン度測定器の原理

Principle of the measuring instrument of current steepness.

つぎのような電流シュン度測定器を試作した。

これは導体周囲の変化磁界が導体近傍に置かれたコイルに電圧を誘起することを利用したものである。図において放電間隙に誘起される電圧は次式で表わされる。

$$V = -2NB \times 10^{-7} \left(l_n \frac{A_2}{A_1} \right) \times \frac{di}{dt}$$

これによりコイルの巻数 N の相違するものを数個ならべこれらのコイルに誘起する電圧でセン絡する一定のセン絡電圧を有する間隙を各コイルに取付けて置けば、間隙のセン絡により電流のシュン度を測定することができる。本器はセン絡の記録として硝化綿の薄膜で作った記録紙を間隙の間に挿入するようにした。昨年は関西電力の北陸幹線および飛騨幹線に取付け雷電流のシュン度を測定した。

電力変換装置関係

交流電車用 MI-1306 形イグナイトロン

密封形イグナイトロンの新製品の開発や、既納品の性能



交流電車用イグナイトロン MI-1306 形
Type MI-1306 sealed
ignitron for the AC
electric car.

向上のため、つねに製作工場と協力して、各種イグナイトロンの進歩発展に貢献していることはいうまでもないが、33年度中の特記事項をあげれば、写真に示すような交流電車用 MI-1306 形イグナイトロンを完成したことである。本器はさきに交流電気機関車用として北陸線に活躍中の GU-20 形密封形イグナイトロンをさらに小形化して、

格子系統と陰極構造に改良を加えたもので、制御格子と消イオン格子を取付け、消イオン効果を有効にするため新方式の消イオン構造を付加し、直流 1,500 V 回路への使用に適するよう耐電圧機能を強化して、電車の床下設置に都合よく軽量小形化された液冷式イグナイトロンである。

本器はすでに工場試験を完了し、国鉄仙山線において試作交直電車に取付けて実用試験を続行中であり、今後の交流電車の発達に寄与するものと期待される。

イグナイトロンの研究

伊丹製作所および無線機製作所で製作されている各種のイグナイトロンについて逆弧、再点弧、逆電流その他一連の重要特性を系統的に測定して、性能を把握するとともに特性改善に対する貴重な資料を得ているが、とくに等価試験による逆弧の基礎研究に関しては着々成果をおさめており、この研究結果から逆弧の低減策として、陽極回路に高初導磁率の可飽和リアクトルを設け、陽極電流終了後の飛躍逆電圧域において、電圧偏平段を作ると逆電圧責務を軽減し、逆弧率をいちじるしく低減できる可能性が示された。この方式は数次の工場実負荷試験から十分所期の効果を有することが確かめられ、今後陽極リアクトルの併用によって整流装置の容量を大巾に引上げることが期待できる。

また当社イグナイトロン整流器の特色を遺憾なく發揮させる目的から、電鉄用変電所に十二相ブリッジ結線イグナイトロン整流器を採用することになり、基礎資料を求める目的で、国鉄戸塚変電所を対象とした模擬装置により新方式回路の問題点を実験的に検討した。この方式による変電所は、すでに実運転にはいり好成績をおさめている。

西武電鉄に納入された 2,000 kW イグナイトロン整流器移動変電所設置に伴う、通信線誘導障害の問題を検討すべく、交流計算盤により交流、直流両系統を完全に模擬し、実験と計算により通信線に発生する雑音を推定することに成功した。同時に西武電鉄と当社との協力により、所沢変電所を中心とする大規模な通信線誘導障害の実測が行なわれ、当所もこれに協力して成果をおさめることができた。

その他水銀整流器による直流電動機速度制御方式の研究、誘導電動機速度制御に水銀整流器を応用すべく静止セルビウス方式などの研究を行なっているほか、伊

丹製作所と密接な連けいのもとに、50 kV 以上を目標とする高圧密封形イグナイトロンの開発研究も活発に行なわれている。また研究用モデルイグナイトロンを使用し、陽極、格子系の電界シャ断方式、中間陽極段数ならびに真空圧力と逆弧耐力の関係、中間陽極分圧法などについて研究を行ない、内部構造諸元が実験ならびに理論的に決定され、すでに伊丹製作所において試作に着手されている。

電力用半導体整流器の試験

当社におけるゲルマニウムやシリコンなどの半導体整流器の受注や生産は、いよいよ活発になってきたが、それに伴いその基本的特性の把握や確実な保護対策の研究が盛んに行なわれた。

最初の段階で問題となったサージ保護対策は、逆耐圧 400 V 級までの整流体につき、苛酷な条件下でパルス電圧印加試験を行なって、耐サージの限界を知り、また実際



半導体整流器過負荷試験装置

Over-load testing apparatus for semiconductive rectifier.

の回路に進入するサージの性格とひん度を、とくに製作した半導体整流器用異常電圧選択計数器を用いて測定し、さらにこれらの試験結果からバリスタなどのサージ吸収装置を選定しうるようにしたので、サージに対しては十分な保護を行なうことができる。また半導体整流器は電流容量の大きい反面、過負荷耐量が小さいといわれているがその限界を知るため、電磁接点を使用して 60 c/s 半波の過電流を希望時間 (1 c/s から数秒まで) だけ被試験整流体に流し、その電流休止期間中に一定の逆電圧によって流れる逆電流を観察する過負荷耐量試験装置を製作した。これは比較的小形の装置であるが、10,000 A 近くの過電流を流しうる。この装置により試験した結果、当社製ゲルマニウム整流体は過負荷耐量が、その公称値よ

りかなりよく、連続平均最大 200 A の MS-200 形では、半波波高値 3,300 A で 33 c/s、8,000 A で 4 c/s まで耐えた例もある。

自励式インバータ

紡績用 150 c/s 電源として多年の研究により完成された、改良形直列インバータの実用化は、先年のべたように、すでに完了しているが、その後この方面の需要が停とんしているの、目下製作担当の伊丹製作所において電子計算機、放送機などの商用周波数電源としての応用分野が開拓されつつある。

この方式は元来非常に苛酷な用途に耐える電源として開発されたものであって、この種の用途に対しては十分な裕度をもって使用しうることは、従来の成果から確信できることであるが、実用化に先だち万全を期するため、当所において、商用周波数の出力に対してもっとも適切な回路常数の選定およびこの種小容量の電源として好適な主回路、補助回路の決定などについて、実験的研究を行ない十分確信をもって受注に応じうる基礎資料を提供した。目下数台の機器が受注中であって、これらの運転実績の成果が、今後の静止形インバータの発展を示唆するものとして期待される。

高島——岳路間直流送電設備現地実測

昭和 28 年着手以来、多年の努力により完成されたわが国最初の直流送電設備が、昭和 33 年 2 月より現地にすえ付けて運転を開始した。当所はこの計画の発足当時より鋭意研究を進め、かつこの設備の設計や工場試験などについても伊丹製作所をはじめ、その他製作担当場所に対して全面的な協力を惜しまなかったが、今度の現地運転開始時の実測にも積極的に参加し、各種変換器、人工故障試験、その他イグナイトロン飛躍逆電圧や中間電極による電位分割の様相、制御機器のうける誘導障害の測定などについて寄与した。

電気計算機関係

計数形電子計算機

Bendix G-15D 電子計算機の活用

昭和 33 年 2 月末に設置された Bendix G-15D は、その後各種の準備段階を経て順調に稼働して、各方面の技術的問題の計算、数学的解析を行なっており、またサ



G-15D 計算機
Digital computer type G-15D

ブルーチンの整備も進んでいる。その稼働状況をみると全運転時間から日常の保守や調整をのぞいた 95% 以上の時間は実際の計算やプログラムの検査、校正、操作の実習に使用して、満足すべき成績をあげている。

現在までに実施した計算のおもなものは

1. 電力系統の安定度、電力経済配分などの計算
2. 電力機器の解析
3. 原子燃料の燃焼度、原子炉およびシャヘイの設計
4. 構造力学
5. 微分方程式、代数方程式の解法、マトリックスの計算

など各方面にわたっている。これまで数学的計算能力の限界で、空白に残された諸問題が解明され、また在来設計計算が高速化されて当社の技術水準の向上に資したところが多い。

磁気円筒記憶装置

通産省の補助金の交付をうけて試作研究中であった低速度形磁気円筒記憶装置が最近完成した。また目下計画中の計算機に使用するレサキュレーション形の磁気円筒記憶装置および高速度記憶装置として磁心マトリックス記憶装置の研究を進めている。

相似形電子計算機

新形精密アナコンの開発

高精度アナコンの線形要素については、すでに開発完了し、引き続き非線形要素の研究を進めた。非線形要素には静的精度のほかに周波数特性が重要であり、これに適したつぎの時分割式のものを 2 種試作した。

研究所の概況

1. 関数発生器

折線近似方式であるが折点の座標を各独立にポテンシオメータで設定すれば、折点間は時分割により自動的に直線補間して関数を発生するもので、従来のものに比して関数設定が容易である。また簡単な改造によって乗除算要素として用いることもできる。

2. 関数乗算器

入力変数 U, X, Y, Z に対して積出力 UX, UY, UZ を時分割方式により発生し、これも簡単な改造により、ベキ、ベキ根、除算などに用いうる。

電力経済配分計算装置



電力経済配分計算装置
Economic load dispatcher.

電力系の各発電所間のもっとも経済的な負荷配分の計算に用いられるもので、6 発電所、6 融通点の装置を完成した、精度はディジタル計算機による結果と比較して 0.8% 以内である。

交流計算盤の増設

発電機 3 単位を増設して、既有的 6 機と合わせて発電機単位は 9 機となり、現有の交流計算盤の設備はつぎのとおりである。

発電機単位	6	容量単位 (大)	6
		(小)	60
線路単位	60	単巻変圧器単位	12
負荷単位	16	相互結合単位	20
ジャンパ	30	プラグボード	3

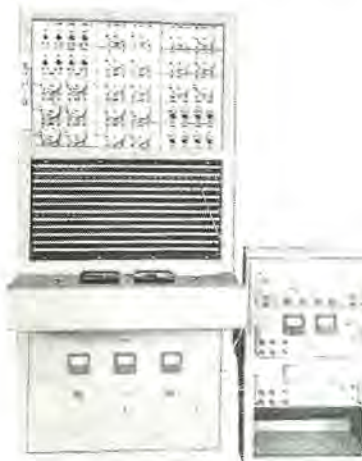


交流計算盤
AC network calculator.

これによって当所の電気計算機は、デジタルコンピュータ、アナログコンピュータ、直流計算盤とあわせて、いよいよ充実され、各種問題の解析などに威力を発揮している。

デジタル・ボルトメータ

交流計算盤の読み取りをデジタル化し、記録を自動化する目的で、デジタル・ボルトメータを試作開発した。これは電圧比較方式によるものであって、入力増巾器、比較器 (Comparator)、パルス分配器などからなり表示には機械式の回転表示器を用いて、10 進、4 ケタの表示を行なっている。これに要する時間は約 2 秒である。



デジタルボルトメータ (右) と直流計算盤 (左)
Digital volt meter and DC network calculator.

機械および試験関係

放電加工機

さきに当所で開発された放電加工機は、その優秀な性能が認められ、精機学会の第 1 回明石記念賞を受賞し、また三菱造船広島精機において、取りあげ、製品として販売されるはこびとなった。

昭和 33 年度の国際見本市には、三菱造船広島精機と協同で試作した放電加工機を展示実演して多大の興味を引いた。展示したものは、セン孔のほか放電研磨もできるもので、期間中、無故障、無事故であった。

この放電加工機は、機械部、電源部ともいっそう改良され機械部分は三菱造船広島精機において、電源部分は当社無線機製作所において製作されている。

超音波振動子の研究

放電加工の研究とともに、超音波を応用する加工についても研究を行なっており、能率のよい振動子を研究して、従来もっとも高能率と知られている直線段付工具よりも、實際上、より高能率の振動子を計算および実験により見出した。これは従来の指数関数形ホーンの上に直線形棒を配したものである。

絞り加工性の研究

金属の応力とヒズミの関係が適当な形で表わされると、金属のあらゆる機械的な動作性状はそれの一表現、すなわち三軸方向に関するある組合わせの表われにすぎないという考えのもとに、第 1 段階として金属の応力とヒズミの関係を一般応力と一般ヒズミで表現しようとした。これは引張試験で破断に至るまでの局所的な現象を追求することで得られた。すなわち降伏点までは抵抗線ヒズミ計を用い、それ以上は photo grid 法により微小標点内の局部ヒズミを測定した。とくにクビレ現象以後については軸方向および軸直角方向についての変形分布を測定して、三軸応力状態に対する補正を行なった。

第 2 段階として、このようにして得られた材料の応力とヒズミの関係 (塑性域で直線的である) を前提として、円筒におけるフランジ部の材料の流動状態、したがって応力とヒズミの分布を解析して、その絞りの可能限界から材質を比較した。主としてアルミ板につきクサビ絞り試験装置を用いてこの結果を検討した。結果によれば塑性域における直線の傾斜、耐力 (降伏点)、引張強さおよび最大破断伸びから絞り性が判定できることが判明した。

金属材料の高温強度試験

金属材料の高温における機械的特性を簡単迅速に、かつ、少量の試料で測定するため在来のタワミ試験機を改良した高温屈曲試験機を開発した。これは厚サ 0.3~1.0 mm、巾 10 mm、長さ 60 mm 以下の短ざく状の試片を用い、これに直接通電して約 500~800°C の温度まで加熱し (所要時間、数分) そのときの曲げモーメントと



高温屈曲試験装置
High temperature bend tester.

曲ゲ角度とを同時測定するようにしたものである。温度測定は測定部に点溶接した熱電対を用い、モーメントと角度の測定は電気出力として取り出し、いろいろの感度比率で XY レコーダに自記される。

インコーネル X およびステンレスにつき約 600°C の温度まで測定したが、温度による応力とヒズミ関係の変化および強度低下ならびに両者の差異を明白に示した。

このほか高温引張試験機、高温顕微鏡、クリープ試験機などを新しく設置した。

プラスチックの機械的性質の研究

プラスチック材料は近代感覚にマッチしているため、家庭用電機品などに従来の金属材料におきかえられ、構造材料として用いられるようになった。これらプラスチック成形品の設計にあたっては引張強さ、伸び、弾性係数、耐衝撃性、耐クリープ性、耐クレイジング性およびこれらの方向性、温度特性などの機械的性質を考慮しなければならない。とくに応力のかかる部分に使用したり、透明度を必要としたり、溶剤と接触したりする部材として使用するようなときは問題である。

樹脂としては主としてスチレン系、アクリル系について研究を行なっているが、これらは射出成形によって製品が作られることが多いので、試験片と製品との機械的性質の関連が単純でなく、オリエンテーションが複雑で、残留応力が比較的大きい特質がある。これらの相互関係について究明を行ない、適当な材質の選定、設計の改善を行なっている。

そ の 他

分析法の研究

最新の分析法として、イオン交換分析法と EDTA 滴定法を併用する迅速簡便で、しかも精度の高い分析法の

研究を行ない、これを銅合金中の亜鉛の分析に応用して良好な結果が得られた。(三菱電機 Vol. 32, No. 6 参照) またリン酸ストロンチウムケイ光体の分析に応用しても、迅速簡便な方法が確立され、リン酸亜鉛ケイ光体中の亜鉛は EDTA 滴定法により直接分析できた。

その他殺菌灯用ガラスの主原料のケイ石粉中の微量の鉄 (0.002% 以下) の迅速分析法が確立され、また原子炉材料として、核燃料の被覆材として用いられるジルコニウム中の微量の炭素および鉄の分析法も完成した。

パイロセラム

陶磁器窯業製品として、鋼鉄よりも強く、アルミニウムより軽い、そして電気的に優秀な特性をもつといわれているパイロセラムの試作研究を行なった。膨張係数、融点などが幾分劣るが、結晶は密で、硬度、ワン曲強度などの十分大きな値のものが得られた。

その他の研究

1. 磁器と金属の封着については、モリブデン法に引続いて、チタンおよびジルコニウムを用いる活性金属法の研究を行ない、チタン板を特殊処理することにより、チタン合金や、チタン心線などを用いなくて、1 回の操作によるモリブデン法により優秀な封着法を見出した。本法は近くシリコン整流器などに実用の予定である。

2. チタン酸バリウム磁器の応用として、強電機器用容量要素として実用できるようになった。

3. アルミナ系絶縁物の応用として、アルミカヒータの絶縁物を試作し、従来のマグネシヤ系に比し、性能が同等で、製造の容易なものを完成した。

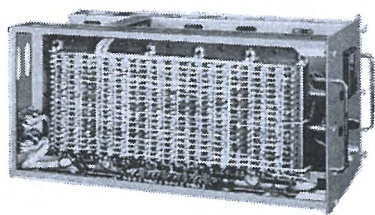
4. 特殊電子管回路研究の一つとして、従前より開発されていた計数印字記録装置を、ニュートロン・モノクロメータのスケアラおよびその印字記録部として適合できる回路構成を設計し、試作調整を完了した。



■ 三菱電子機器ブリュッセル万国博覧会で 銀賞を受賞

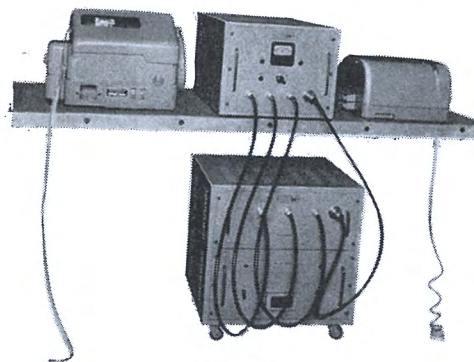
昨秋ベルギーの首都ブリュッセルで開催された万国博覧会に当社無線機製作所からパラメトロン、モールス-5 単位符号変換機を出品したがその優秀な性能と斬新な企画により銀賞を受賞した。

現在世界各国で広く使用されている通信方式にはモールス符号方式と5単位符号方式の2種あるが、前者の符号を後者に変換する場合、モールス符号はテープ式で5単位符号はページ式で上下段シフトを要する。また電報形式の相違などの両方式の根本的差違から従来の機械方式または電子管を使用したのでは非常に膨大な装置となりなかなか実用化されなかった。

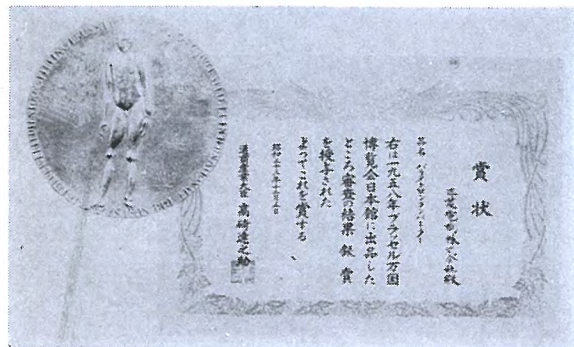


パラメトロン配線状況

印字受信サン孔機 変換機本体 モールス符号分配機



電源部



当社では国際電信電話(株)のご指導により最近日本で発明されたパラメトロンを使用してこの変換機を実用化することに成功した。この装置は非常に複雑な動作をゲート、記憶、演算などの計算回路により巧みに処理し比較的小形にまとめている。

またパラメトロンは電子管やトランジスタに比べて信頼度が高くその寿命はほとんど半永久的でこの装置の動作を非常に安定なものとしている。パラメトロンを実用化した電子機器では第1号機で国内でも注目を集めたものである。

■ 工業標準化実施優良工場として郡山工場受賞

昨年10月22日首相官邸で開催された昭和33年度工業標準化実施優良工場表彰式において、当社郡山工場がその該当工場として工業技術院長から表彰を受け、賞状およびトロフィーを授与された。

当日は通産大臣のほか、科学技術庁長官、工業標準調査会長、工業技術院長など多数名士が臨席し、当工場としてはこの光栄に面目を施しいっそうの研鑽を重ねることを誓った。



工業技術院長から表彰状を受ける岡本郡山工場長

■ 電源開発田子倉発電所用 105,000 kVA 変圧器

電源開発株式会社田子倉発電所は只見川の上流に位置するダム式発電所でその主変圧器3台を完成した。仕様は

形 式	特別三相式 外鉄 Form-Fit 形送油水冷式		
容 量	105,000 kVA		
電 圧	一次	R 13 kV△	
	二次	F 287.5-R 275-F 262.5 kV人	
周 波 数	50 c/s		
絶縁階級	一次	20 号	

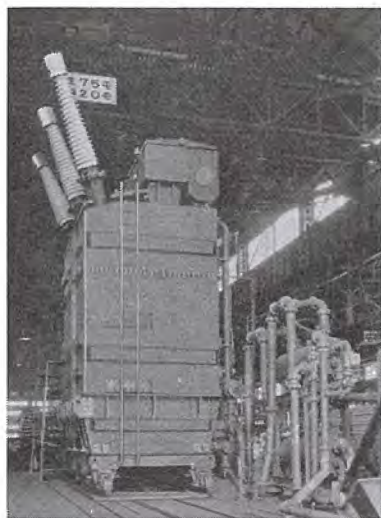
二次 200 号
 二次中性点 30 号
 絶縁方式 サージプルーフ式
 二次側、低減絶縁及段絶縁（中性点直接接地）

インピーダンス電圧 9.5 %
 重量（不含油） 216,000 kg
 油 量 54,000 kg
 総 重 量 265,000 kg
 輸 送 重 量 60,000 kg
 外 形 寸 法 巾 6,910 mm
 奥 行 5,760 mm
 高 サ 11,210 mm
 別置冷却器重量 6,000 kg

この主変圧器の特長は既納佐久間発電所用 93,000 kVA 主変圧器より一回り大きく同じく特別三相式構造を採用し、従来は上部タンクを三相共通にして内部で三相変圧器として結線をしていたが、今回は上部タンク、コンサベータまで各相を完全分割しそれぞれに独立したガイ管を設け高压中性点接続は上部タンク外側面で行ない、低压側はタンク上面に設けた共通のブスダクト内に結線し、離相母線に接続されている。

また、この発電所の立地条件であるすえ付面積が狭あいである冬の積雪はなほだしく最高 4 m にもおよびしかもここは Peak station で 1 日にセン頭負荷時の数時間しか運転されない点を考えてとくに冷却方式として送油水冷式が採用され、冷却器は地下室に別置される。

水冷式変圧器は従来ややもすると冷却器の冷却管接続部などからの漏水によって事故の偶発、その他保安に難点があったがこの変圧器の冷却器は 2 枚鏡板を用いた二重式の特殊構造で冷却水が油中に浸入するようなことは絶対になくまた冷却管自身は耐食性の強いコンデンサチューブを使用しその他保護装置として水圧と油圧の差圧リレーにより水圧上昇を警報するとか万全を期した構造になっている。また、積雪対策としては変圧器カバー上コンサベータ、低压ブスダクト上などのすべてに対しスペースヒータを設置して送電に支障ないよう考慮されている。



田子倉発電所用 105,000 kVA 変圧器

る。この発電所の変圧器すえ付場所は狭く変圧器の引きし組合わせは #4 号変圧器すえ付位置に特殊の四脚鉄塔を設けウインチ操作によりきわめて簡単にこの作業を行ない各変圧器の基礎台上への移動はトラバサを使用することなく自身台車の車輪をジャッキにより方向転換して順次すえ付けられた。

■ 呉造船所向け貨車輸送船用

55 トンエレベータの工事進捗

この船は輸出船で、West India Fruits & Steamship Co. Ltd の注文、貨車に積んだ果物をそのまま船に積んで輸送するという画期的な設計の 5,000 トンの船である。

重量軽減の意味で、このエレベータはバランスウエイトを用いずドラム巻として計画され、電源の容量が小さいため能率の悪いウォーム歯車を廃し、すべて平歯車で減速し電動機馬力を節約している。

昭和 32 年 10 月に話が始まって、昭和 33 年 2 月から詳細の打合わせにはいり、その間米国のウエスチングハウス電機会社、オーチス社にも引合を出したが、両社とも辞退したといういわくつきのものであって、33 年 5 月に当社が受注して以来、数度の打合わせをして半年がかりで仕様の決定を見たものである。

本機は交流二段速度エレベータで、機械室は甲板に出るので高サの制約があるため、電動機は高速用、低速用の二つに分割製作し、第一段歯車軸に連結する方式とした。

このほかにエレベータシャフトにも貨車を収容するために、シャフトに水密のハッチカバーを設け、エレベータ使用中は機械室床下まで巻き上げる装置も併用してある。床下寸法（ピット）を 61 cm でおさえること、ハッチカバーを水密とするためのワイヤロープの配置、床合わせの正確さを要求されていること、貨車の出し入れに、ワイヤロープの伸びが問題になることなどのために、技術的に研究課題が多いが、昭和 34 年 2 月には工場試験を行ない、呉船ですえ付けた後十分に試験調整の上昭和 34 年 8 月末の納期に完成する予定である。

貨車用エレベータ仕様		ハッチカバー仕様	
容量+床自重	55 t+18 t=73 t	重量	11.5 t
巻上速度	4.57 m/min	巻上速度	2.2 m/min
昇降行程	6.5 m	昇降行程	5.41 m
カゴ床	巾 3.66 m×長 14.63 m	大キサ	3.66 m×14.63 m
巻上電動機	78 kW 12P 1 台	巻上電動機	5.5 kW 24P
	31 kW 30P 1 台		
機械室	直上甲板		
停止箇所	2 ヲ所		
	メインデッキ (M)		
	タンクトップ (T)		

■ WN 駆動電車電動機生産 1,000 台突破 !!

当社独特の WN 駆動方式による高速度電車電動機は昭和 28 年製作開始以来需要家各位の多大のご愛顧をうけこのたび通算製作台数 1,000 台を突破するにいたり、さる昭和 33 年 11 月 11 日伊丹製作所において盛大な記念式典を挙行了た。

WN 駆動方式とは主電動機を台車わく（パネ上）に車軸と平行に装架し、車軸に装備した一段減速ヘリカルギヤユニットとの間を可とうギヤカップリングで連結して動力伝達を行なうもので、この方式によって主電動機は従来ツリ掛式で悩まされていた軌条からの振動衝撃から解放され性能が向上し、また大減速比が得られるので大巾な高速軽量化が可能となったものである。この方式は W 社の考案になりその発達の歴史は 33 年前にさかのぼるが、現在の姿で本格的に大形電車に採用されたのは 1948 年 New York 地下鉄の新車 750 両であった。当社はこの成果に着目し W 社との技術提携のもとに昭和 28 年帝都高速度営団丸の内新線の新造車 30 両に上記 New York 地下鉄の車両と同一仕様の 75 kW WN 駆動電動機を製作納入するという画期的な大事業を完成、当時 20 年といわれていた日本とアメリカとの技術のおくれを一挙にとりもどし、わが国電鉄技術革新の力強い第一歩となった。この WN 駆動方式の信頼性に強い確信をもった当社では独自の研究のもとに昭和 29 年には広軌用の 110 kW 級大容量のもの、さらに昭和 31 年には従来不可能視されていた狭軌電車への WN 駆動の進出など相ついで開発を完成して適用分野を拡大し、今や全国各地の私鉄に愛用されるにいたり現在までの総受注台数は約 1,300 台に達している。なお目下製作中のインド国鉄向け交流機関車用の主電動機は連続定格 525 kW という記録的な WN 駆動を採用している。



勞ぞろいした WN 駆動電車電動機



記念式典式場

■ 台風 22 号で救命ボート大いに活躍す

昨年は 7 月 22 日に 17 号台風、9 月 18 日に 21 号台風、9 月 26 日に 22 号台風の三つの台風が関東地方を襲った。この現象はまことに近年まれなものであった。ことに台風 22 号は風速こそ 30 メートルそこそこであったけれど、短時間のうちに約 500 ミリの豪雨をもたらし、このため東京都内においても、排水の不十分により予期せざるところに浸水事故をおこしたことは、新聞誌上その他に報告されたとおりである。



活躍中の救命ボート



感謝状

この時に当って当社世田谷工場は、9 月 26 日夜半東京消防庁第 3 方面本部の要請により、保管中の救命ボートを数隻救難のために提供した。その功績は実にめざましいものであって、救命ボートの真価を高揚した。

これについて去る 10 月 25 日消防庁第 3 方面本部長より写真のような感謝状を受けた。

■ 国鉄上越線における新形直流避雷器の現場試験

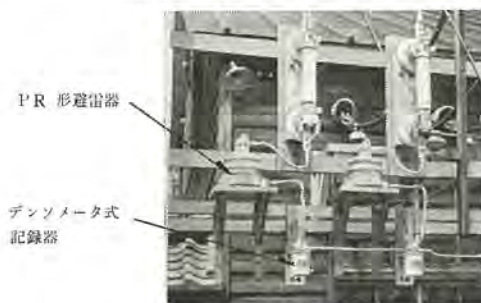
昨夏国鉄電化課のご協力を得て 7 月下旬より国鉄上越線の各変電所において、当社研究所で開発した磁気消弧間隙を有する新形避雷器 PR 形および PT 形を取付け現場試験を行なった。これらの避雷器は従来より格段と苛酷な保護能力を要求された国鉄の新しい仕様書（案）に合格するものである。避雷器を設置した変電所は次のとおりである。

神保原変電所	PT 形避雷器	1 台
高崎 "	PR 形 "	3 台
渋川 "	PT 形 "	2 台
沼田 "	PT 形 "	2 台
土樽 "	PR 形 "	2 台

各避雷器には動作を記録するため、デンソメータ式記録器を挿入し、また沼田変電所には四要素高速度自動オシログラフを設置して避雷器の電圧、電流を記録し、あわせて線路の異常電圧を測定した。

目下引続き試験中であるが 9 月下旬までの 2 カ月間の実績は次のように 4 個の避雷器が動作しており、うち 2 個は雷により、うち 2 個は高速度シャ断器動作時の Switching Surge により動作して新形避雷器が外雷、内雷ともに有効に動作することを示した。

- 7 月 31 日 神保原変電所において高速度シャ断器の動作時にそのときの Switching Surge にて動作、放電電流約 20A.
- 8 月 1 日 渋川変電所において付近の落雷により動作、放電電流約 550A.
- 8 月 2 日 神保原変電所において付近の落雷により動作、放電電流約 1,000A.
- 8 月 13 日 高崎変電所において高速度シャ断器の動作時にそのときの Switching Surge にて動作、放電電流約 30A.



高崎変電所における避雷器取付状況

■ 低速度アナコム用レコーダアンプ

低速度アナコムで計算を行なう場合、諸量は直流電圧（最高 $\pm 50V$ 、 $\pm 100V$ など）によって代表されている。そして計算結果は、一般にペンオシログラムに記録される。アナコムの計算には、つねにいくらかの誤差はつきまとうものであるが、現状ではこの総合誤差のもっとも大きな部分は、記録したカーブの読取り誤差といってよい。またアナコムの使いやすさについても、レコーダの扱いやすさに影響されることが非常に大きい。このように記録器関係はアナコム本体と同じく重要なものでありながら、本体に比べて、改良の努力があまり払われていないうらみがある。こんど原子炉シミュレータ用としてレコーダアンプが完成したので、ここにその性能を紹介する。

チャンネル数	6
スケール	$\times 1$, $\times 2$, $\times 5$, $\times 10$, $\times 20$
パイアス	$\pm 50V$, $\pm 100V$ ただし $100V$ フルスケール
符号	ペンのふれを正負に切りかえられる
ペンオシロ	渡辺測器製 最大振巾 20mm
電源	$\pm 250V$, $-500V$ 入力 AC 100V 400W
較正	内蔵の $\pm 100V$ でペンオシロの最大振巾が得られるように調整できる。
増巾器およびチョッパアンプ	6 組

なおこれに用いた増巾器およびチョッパアンプはアナコムの要素としても使用できる高性能のもので、その特性はつぎのとおりである。

電源	$\pm 250V$ $-500V$
出力電圧	$\pm 100V$
出力電流	$\pm 25\text{ mA}$
ドリフト	$200\text{ }\mu V/h$, $500\text{ }\mu V/day$
ゲイン	直流部 80,000 チョッパ部 400
カットオフ周波数	ほぼ 40 kc



低速度アナコム用レコーダアンプ

■ 静止形自励式周波数変換装置受注す

従来周波数変換装置としては電動機および発電機の組合せからなる回転形変換機が使用されてきたが、最近では電子計算機用、テレビ放送用電源としてきわめて高精度の出力周波数および電圧が要求され、なお事務所内設置という条件に対して回転形では種々の欠点があり、適当な容量の静止形変換器の出現が望まれていた。当社伊丹製作所と研究所の協同研究によってこのたび山一証券向け電子計算機電源用および北海道放送向けテレビ放送電源用としてこれらの要望を完全に満たしうる静止形変換機を受注することができた。

この装置は上記用途以外に高周波電源または定周波電源として各種工業関係に大いに活用できるものであり、静止形とは主回路が放電管（サイラトロン・水銀整流器）リアクトルコンデンサ、変圧器などのいわゆる静止機器だけで構成されているものを指し、電動機および発電機の組合せからできている回転形と比較すればつぎのような特長がある。

(1) 能率が高い。

回転形が数 10 % 程度なのに反し静止形は 80~95 % 程度で、今回の変換器は主回路だけの能率は 93 % である。またあらゆる補助機器を含めた総合能率は 85 % である。

(2) 騒音振動がほとんどない。

保守が便利になるばかりでなく、事務所に設置する上に大きな利点である。

(3) すえ付工事が楽である。

(4) 出力周波数の制御が容易である。

(5) 故障の処置が迅速にでき簡単である。

(6) 価格が一般に安い。

■ 読書発電所向け発電機など受注

関西電力読書第二発電所（長野県木曾川水系）向けの水車発電機、変圧器、配電盤1式を当社が受注したが、その大略仕様は次のとおりである。

発電機：三相交流同期発電機 カサ形回転界磁閉鎖風道循環形 出力 80,000 kVA 力率 90 % 200 rpm
主変圧器：屋外用特別三相式 送油風冷式外鉄形 出力 80,000 kVA

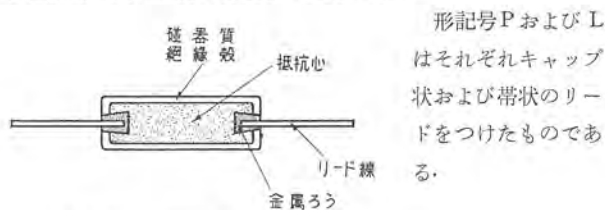
■ きれない やけない新形固定抵抗

（ヒシオーム-G）

最近のエレクトロニクス工学が求めてやまない、じょうぶで小形な固定抵抗として名乗をあげたいいわゆるソリッドオームはおおむね炭素粉末を樹脂で固めたものであるから熱に弱く、電気的性質も満足でないだけでなく、経年変化なども比較的大きい欠点がある。

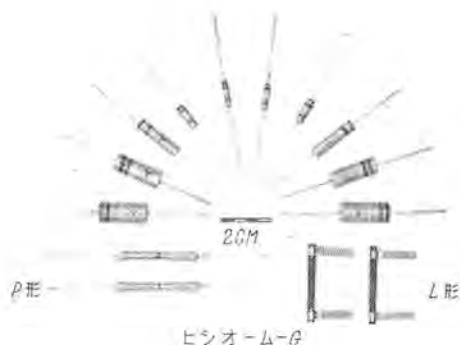
ここに紹介するソリッドオーム（ヒシオーム-G）は磁器体内部に網目状に炭素鎖を密閉して抵抗部とし、さらにその外周は同じ磁器質を十分焼結した絶縁殻で被覆しているので、空気・湿気などを透過することなく、かつ高い絶縁耐力を有している。端子部は用途に応じてさまざまな構造にすることが可能であるが、一般用 RC 形はリード線を金属ろうで埋込んだ形式のもので、内部および端子部の構造は付図に示すとおりである。

このような材質と構造とからできあがっているので、多少酷使してもきれたり、やけたりすることなく、JIS C 6406 固定体抵抗器の約 1.5 倍の容量まで使用できる。



ヒシオーム断面図 (RC 形)

形記号PおよびLはそれぞれキャップ状および帯状のリードをつけたものである。



■ 三菱膨張形防舷物

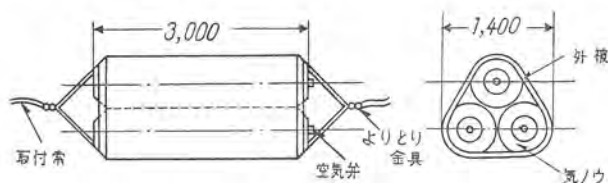
日ろ漁業の実用試験に優秀な成績を収めた

当社の膨張形防舷物は日ろ漁業の好意により、かねて北洋で実用試験を実施中であったが、このほどその結果の報告があり、今までの防舷物の観念を一蹴するほどの好成績を収めた。

この結果について、日刊水産経済新聞ではつぎのように批評している。従来のタイヤ・竹・綱などでは母船に接舷する独航船・仲積船が破損することもあったが、「三菱膨張形防舷物」はきわめて柔軟性に富んだ接舷をし衝撃は全然感じられず波浪のあるときも理想的な接舷ができる。また軽くて持ち運びが便利で空気を抜けば格納容積も小さくてすむなど日ろ側では手ばなしの賞賛をしている。

日ろ漁業での実用試験を要約すればつぎのとおりである。

1. 期 間 33 年 5 月 19 日～33 年 7 月上旬
2. 試験担当船 日ろ北洋母船 昌栄丸 (6,355 トン)
3. 防舷物の構造寸法

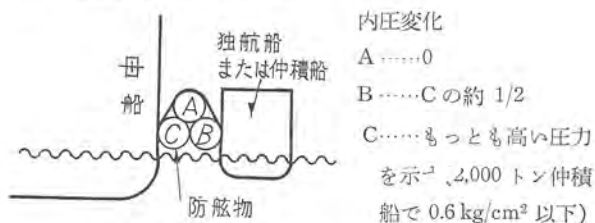


複式円筒形防舷物 (3 本組)

4. 接舷条件

母船に接舷した船は 50～80 トン木造流網漁船より 2,000 トン仲積船で接舷延時間は 61 時間であった。

5. 接舷時防舷物の内圧変化



内圧変化

A 0
B C の約 1/2
C もっとも高い圧力を示す、2,000 トン仲積船で 0.6 kg/cm² 以下)

以上の実験結果より今後の構造として 5 本組防舷物の開発、そのほか表面の防舷物、摩擦およびロープの取付位置の問題が残されておりこれらについて検討中である。



三菱膨張形防舷物



接舷直前の防舷物

セメントミルにはじめて使用...

誘導同期電動機

麻生産業田川工場納

誘導同期電動機は、起動時には巻線形誘導電動機として起動し電動機が同期速度に十分近づいたときに、界磁コイル（回転子コイル）に直流励磁をあたえて、同期電動機として運転するもので、構造は空ゲキが大きいこと、スリップリングの数が若干増加することを除いては、まったく普通の巻線形誘導電動機と同一であります。したがって巻線形誘導電動機と同期電動機の特長をかね備えております。

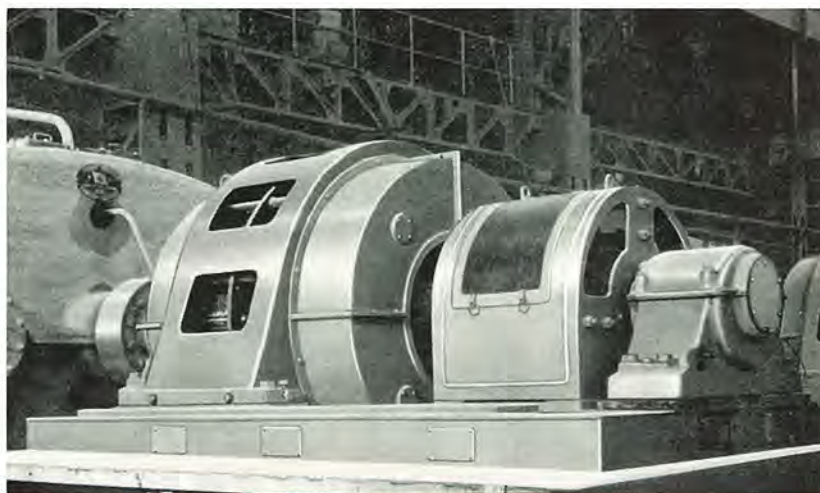
特 長

1. 起動および引入トルクが大きく、起動電流が小さい。
2. 力率改善ができる。
3. 空ゲキが大きい。
4. ダンピングトルクが大きい。

定 格

容 量 1,100 kW
電 圧 3,300 V
周波数 60 c/s
極 数 10 P
回転数 720 rpm

麻生産業田川工場納
誘導同期電動機



昭和 34 年 1 月 20 日 印刷

昭和 34 年 1 月 25 日 発行

「禁無断転載」 定価 1 部 金 100 円（送料別）

雑誌「三菱電機」編集委員会

委員長	船橋正信	常任委員	宗村平
常任委員	浅井徳次郎	〃	山田栄一
〃	荒井潔二	委 員	新潟井元
〃	安藤安明	〃	岡屋正
〃	木村武雄	〃	進藤精
〃	小堀富次雄	〃	津竹内
〃	高井得一郎	〃	豊村隆
〃	中野光雄	〃	松田三
〃	馬場文夫	幹 事	渡辺善一
〃	松田新市	〃	井上八郎

(以上 50 音順)

編集兼 発行責任者	東京都千代田区丸の内2丁目3番地	渡 辺 善 一
印 刷 所	東京都新宿区市谷加賀町1丁目	大日本印刷株式会社
印 刷 者	東京都新宿区市谷加賀町1丁目	長 久 保 慶 一
発 行 所	三菱電機株式会社内「三菱電機」編集部 電話 和田倉 (20) 1631	
	日本出版協会会員番号 213013	
発 売 元	東京都千代田区神田錦町3の1	株式会社オーム社書店 電話 (29) 0915・0916 振替東京 20018