

# 日立ニュース

日本鉄板株式会社徳山工場納

## ZR-22-50 センジマーミル用電気設備完成

昭和33年4月日立製作所において完成した本設備は、電気品、機械品ともセンジマーミルとして国産第一号品である。

センジマーミルは圧下率が大きく、前後面張力を大幅に調整可能とし、厳密な加減速補償を必要とするなどいっそう高度の電氣的制御が要求される。

駆動用主直流電動機の仕様は

- 主ロール用 1,400 HP 電動機  
±750V ±178/358 rpm 125% 2時間  
最大回転力 200%
- リール用 1,200 HP 電動機  
±750V ±150/480 rpm 複電機子型  
125% 2時間 最大回転力 200%

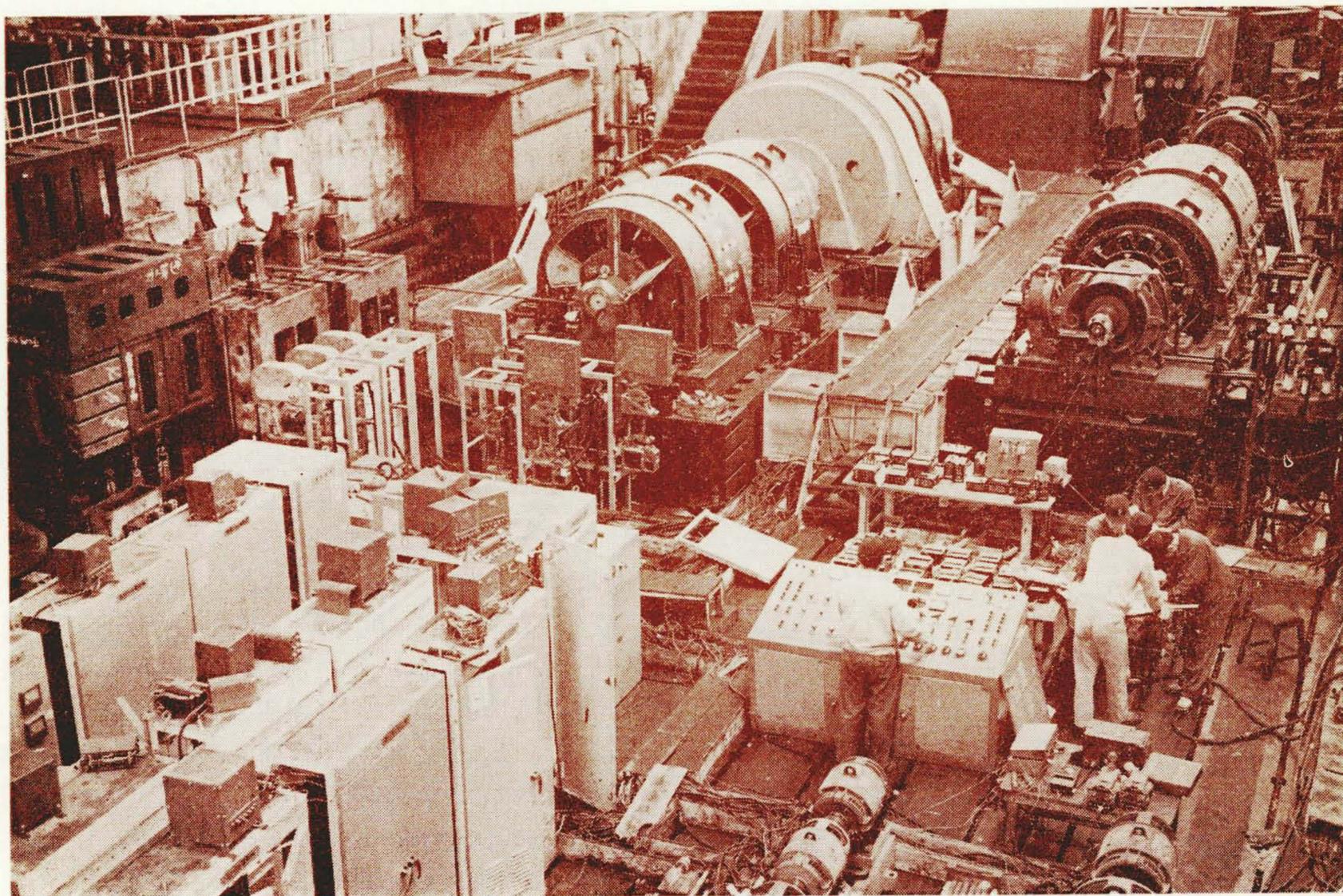
である。いずれも高性能の400サイクル磁気増幅器を使用し広い調整範囲に対する精密な定張力制御を行い、またパス途中における再起動時も任意径のコイルの慣性補

償を自動的に実施する記憶制御方式を採用している。そのほか、ディフレクティグロールに直結された指速発電機により、各パスにおける圧下率の自動補償を行い運転性能を向上せしめた。第1図は日立製作所日立工場における組合せ試験状況を示すもので、冷間圧延機用電気設備に対する従来の豊富な実績を基にしてきわめて短期間で工場試験を完成し納入された。

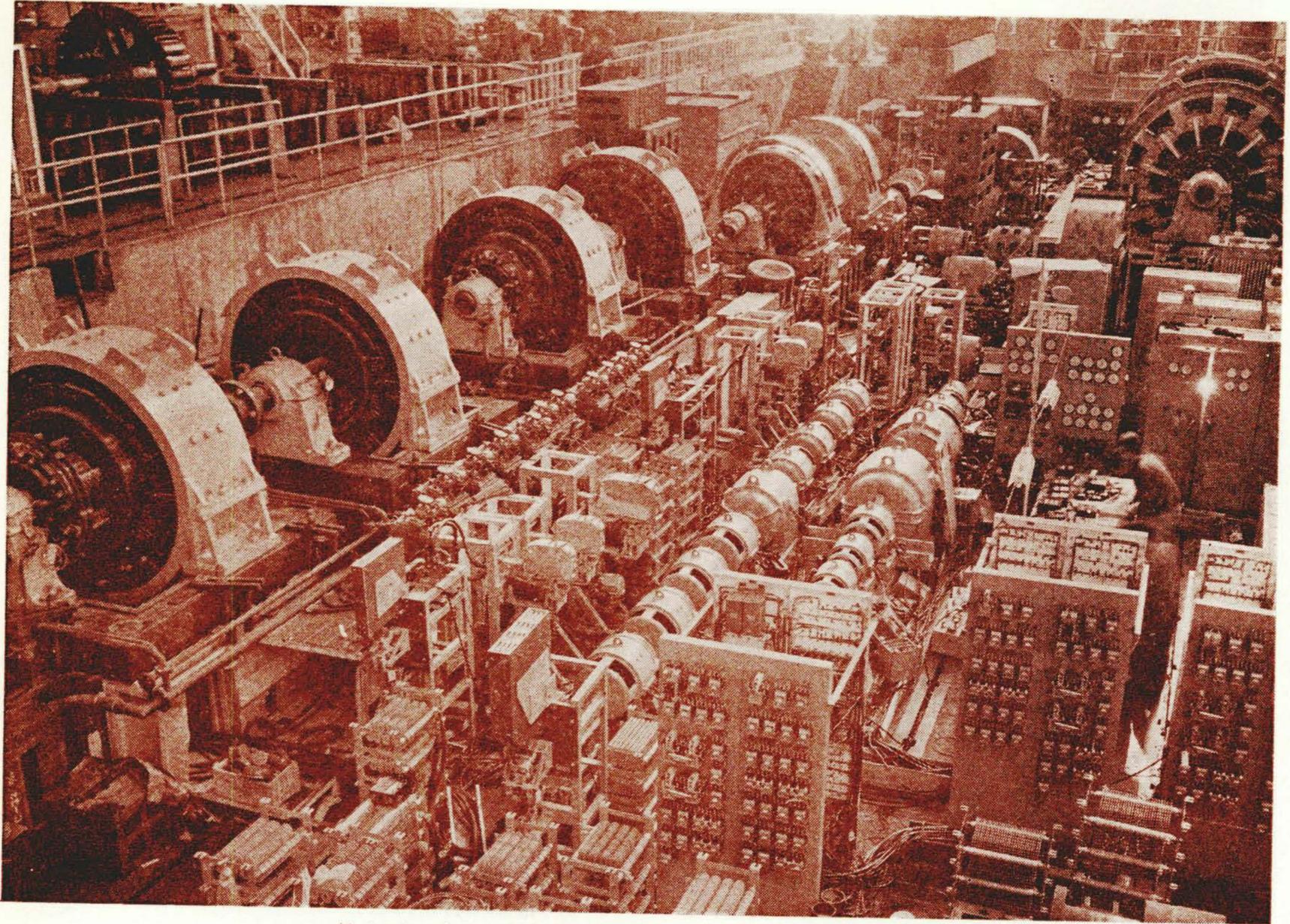
住友金属工業株式会社小倉製鉄所納

## 高速連続線材圧延機用電気設備完成

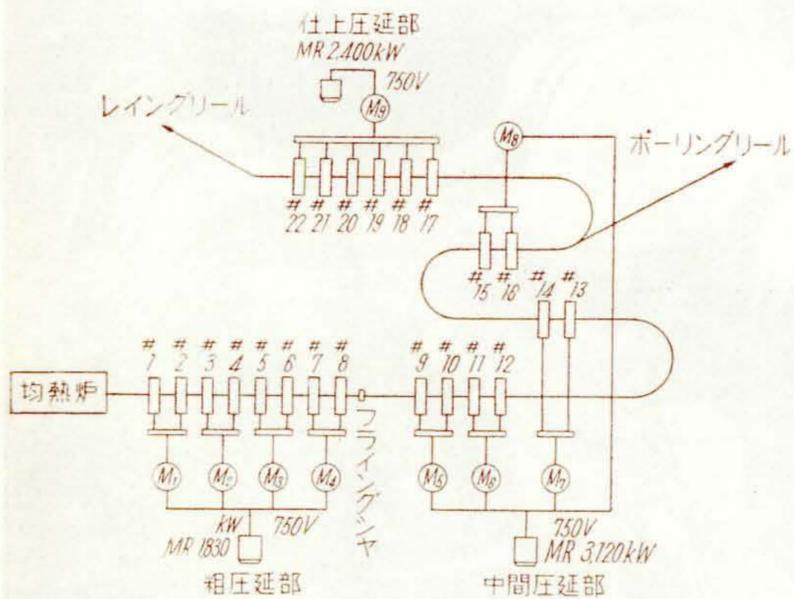
本圧延機は米国 BLAW-KNOX 社製であり、2½ in 角ピレットより 5 mmφ の線材を最高速度 6,000fpm で圧延する画期的なものである。配置ならびに主機仕様は第2図に示すとおりで、主電動機はすべて速度変動率が小さく設計され、また水銀整流器を電源とし、格子制御による速度制御を行うので整流上各種の考慮が払われている。電動機容量に対して比較的高速であるため、特に整流子の製作組立には意を用い、合理的な管理によりそ



第1図 ZR-22-50 センジマーミル用電気品工場組合せ試験状況



第2図 高速連続線材圧延機用電気設備工場組合せ試験



主直流電動機仕様

M <sub>1</sub>	: 300 kW	200/600 rpm
M <sub>2</sub>	: 380 kW	225/675 rpm
M <sub>3</sub>	: 380 kW	225/675 rpm
M <sub>4</sub>	: 380 kW	225/675 rpm
M <sub>5</sub>	: 600 kW	300/900 rpm
M <sub>6</sub>	: 600 kW	300/900 rpm
M <sub>7</sub>	: 750 kW	300/900 rpm
M <sub>8</sub>	: 600 kW	300/900 rpm
M <sub>9</sub>	: 1,850 kW	400/690 rpm

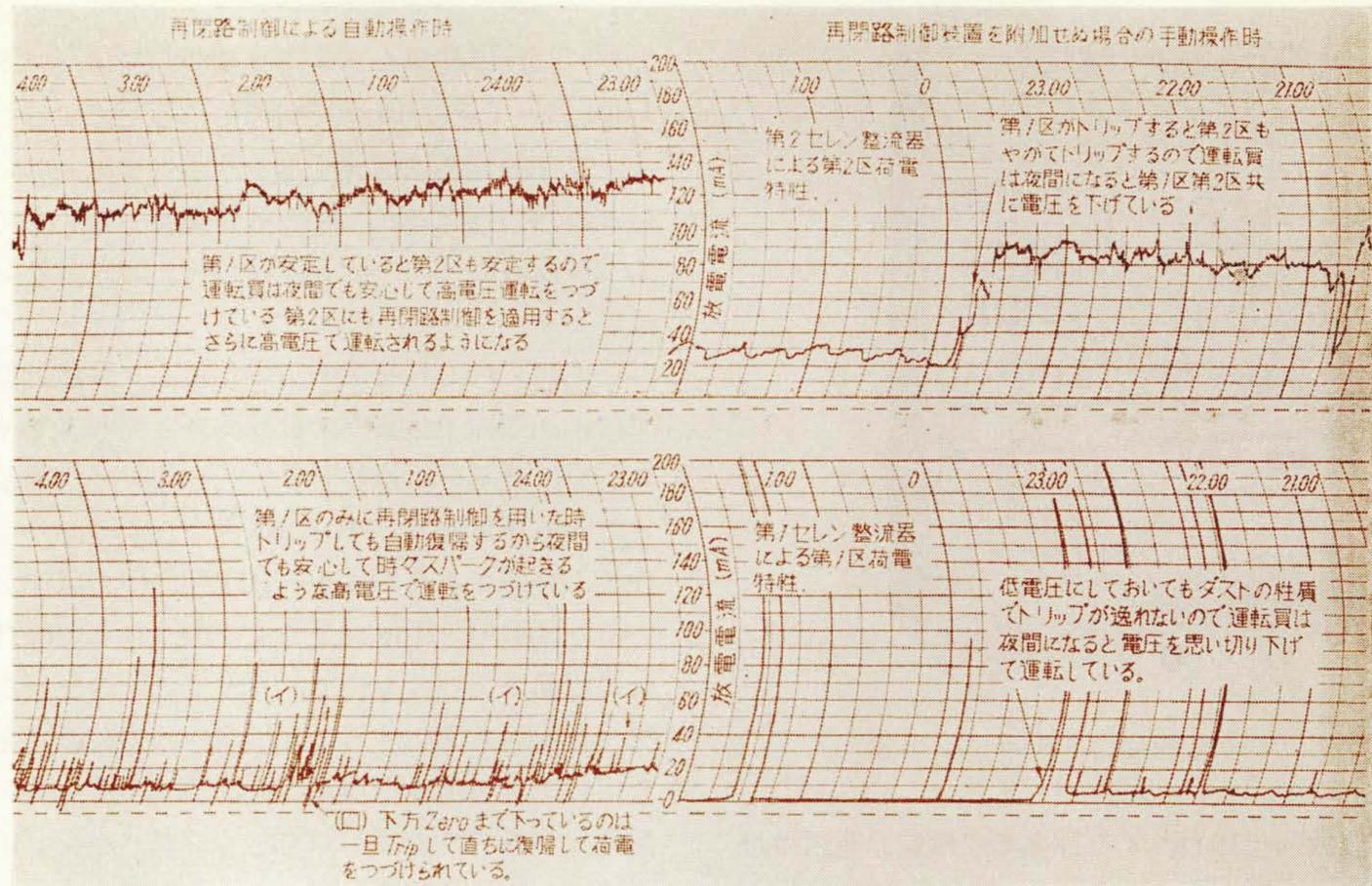
第3図 高速連続線材ミル配置と電気品主要仕様

の精度を高め予期以上の良整流特性がえられた。

これら電動機の励磁機または界磁昇圧機の設計は速度のインパクト降下や回復時間などの制御特性を考慮して十分な検討が行われた。また自動速度調整用指速発電機は主軸部分の特殊構造により主電動機軸からの機械的振動に基く電圧脈動の発生を防止するようにしたほか、スロット数とその形、主極空隙、主極鉄心先端形状などに考慮を払い極力脈動電圧を押えて、制御特性の向上をはかった。

主機以外にも補機関係電気設備一式も含まれ、フライングシャ、ポーリングリール、リングリール、駆動用電動機はすべて AISE600 番型直流電動機で HTD を使つて主電動機との揃速制御が行われる。

水銀整流器はいずれも日立単極封じ切りエクサイトロ型で第3図のように粗圧延部、中間圧延部、仕上圧延部の三グループに分けられ、前二者は定電圧制御を、後者は電動機の定速度制御を水銀整流器の格子制御によつて行つている。また粗および中間圧延部の8台の電動機は界磁制御により定速度制御を行つている。いずれの自動制御も420~型磁気増幅器を使用し、予期以上の結果を得た。第2図は日立製作所日立工場における組合せ試験状況である。



第4図 運転記録にみられる自動再閉路制御の効果

### 日立電気集塵装置の高効率自動運転制御方式

電気集塵装置を高効率で運転する制御方法として(1)可飽和リアクトル制御方式、(2)閃絡回数計数制御方式など種々の制御方式があるが、日立は定電流再閉路方式を採用し、多くの実用装置においてすぐれた結果を示している。図はその実動記録である。(特許申請中)

#### 日立方式の特長

(A) 可飽和リアクトル方式は軽閃絡(スパークにとどまり、アークオーバーにまで発展する確率の少ない性質のもので、第4図動作記録の(イ)に示す)の急峻度をおさえる効果はあるが、いつたんアークオーバーが発生したときはエネルギー交換作用をもつからかえって消弧しにくく、90%電圧降下でも消弧しない(電弧溶接機:電弧炉などはアーク安定用にリアクトルを用いている)。

日立は多くの実用設備の経験からこれらの動作特性自体を主変圧器にもたせて設計してあるからこの目的に可飽和リアクトルはなくても実用上差しかえない。またアークが発生すると瞬時にいつたん回路を断つて確実に消弧し、0~10秒後にまったく荷電状態を復帰する。復帰時間遅れはアーク発生原因によつて選定する。たとえば放電極振動が主原因のような場合にはあまり早く投入したのではハンチングするので3~4秒に整定する。この整定は現場実情に応じて容易、迅速に調節できるようになっている。

(B) スパークの数を数えて電圧を制御する方法は(A)(イ)のような心配無用のスパークまで計数するので自動運転すると、日立方式よりもかえって低い

電圧で安定するので不利である。

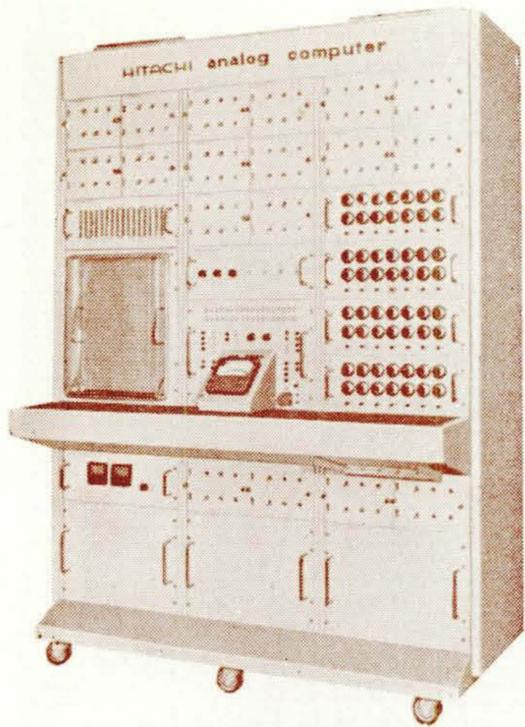
(C) 日立の定電流再閉路方式によると、動作記録(ロ)が示すように、時々トリップが起るような最高電圧を安心して保持できるので、ほかのいずれの方式よりも高い集塵電圧すなわち高集塵速度が得られ、高効率運転が保持しうるので、集塵装置本体が最も小型高性能になっている。

### 日立低速度型アナログ計算機

日立製作所におけるアナログ計算機(以下アナコンと略す)の研究は昭和26年に始まり、昭和28年に繰返し型アナコンを実用化し、今日に及んでいる。日立製作所日立研究所設置のアナコンを例にとるとその利用率は平均5時間/日であり、応用分野は主として電力系統、電機機器、電動力応用の自動制御系の解析である。

一方低速度型アナログ計算機の第1号機が試作されたのが昭和31年4月であり(わが国で最初に公開された低速度型アナコン)、その後幾多の改良を加え、すでに非線型演算器を有する大型装置の実用化に成功した。最近では低廉かつ小型の低速度型ポータブルアナコンの製品化も完了している。これらの装置は運輸技術研究所、川崎航空機株式会社を始めすでに数箇所納入され、航空機の安定度計算、フラッタ振動、G.M.などの計算に利用されつつある。

日立低速度型アナコンの大きな特長をあげれば、精度の高いことがあげられよう。線型要素について考えてみ



第5図 日立低速度型アナログ計算機

る。演算周波数  $\omega \leq 10 \text{ rad/s}$  の計算では誤差の原因はほとんど積分器から発生すると考えられ、そのうち特に大きな因子は演算増幅器に起因するものと、積分コンデンサの吸収現象に原因するものであり、これらの値を小さくすることがアナコンの製作者にとつてきわめて重要なことである。従来の外国の装置でも前者に対しては十分な対策がとられているのであるが、後者については調査の結果さらに検討の余地が認められた。日立アナコンでは特にこの点に積極的な検討を加え、新しいプラスチックコンデンサを開発し、これを実用化することによつて性能を高めえた。すなわちサークルテストを一例にとると  $\omega = 1 \text{ rad/s}$  の 30 秒演算誤差が 0.15% 以内であり、従来の装置の半分以下の値に減少している。

第5図は川崎航空機株式会社に入納された日立低速度型アナコンの外観写真であり、演算増幅器38台、リミッタ回路1式を有し22階微分程式をとく機能を有している。制御はすべて押ボタンでしかも遠隔操作ができるようになっていた。

### 日立デジタル・コンピュータ

第6図は昨年末、日立製作所中央研究所において試作完成をみた HIPAC-I (Hitachi Parametron Automatic Computer-I) の全貌である。

左側の架は演算および演算制御部をつかさどる部分で、素子として約 4,000 個のパラメトロンを用いている。動作の信頼度はきわめて高い。演算は加減算を 4 ミリ秒、乗算を 8 ミリ秒で処理することができる。

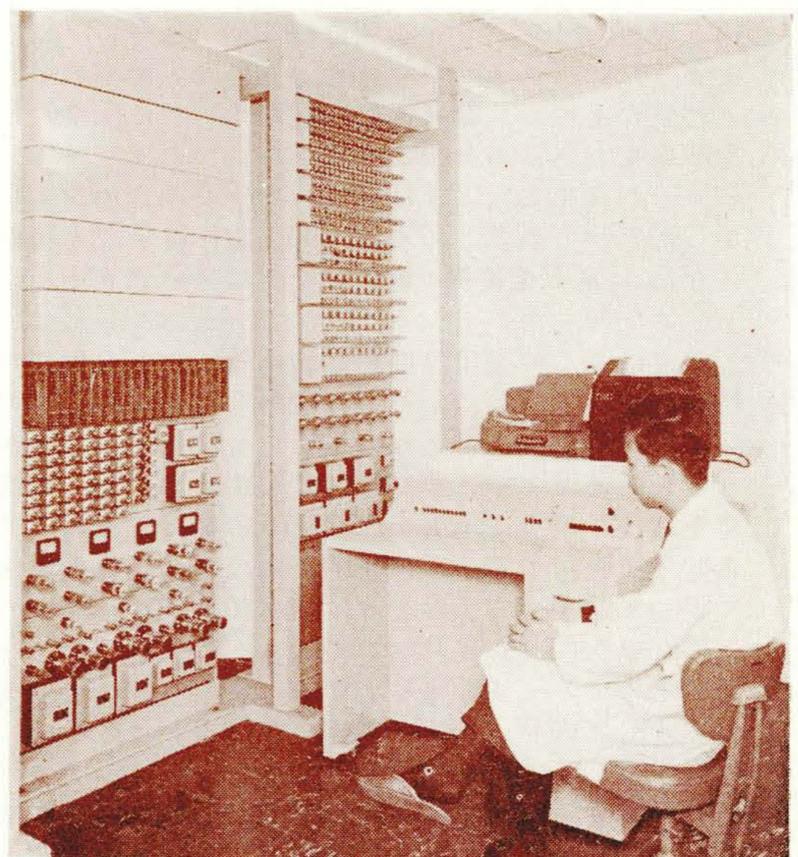
右側の架には、記憶装置およびその制御装置がおさめ

られている。記憶装置としては磁気ドラムを採用しているが、これは超ジュラルミン製の回転体で 5,600 rpm, 1,024 語 (1 語は 10 進で約 12 桁) を記憶することができる。また制御部は約 400 本の真空管を用いている。そのほか、入力装置としては、毎分 500 字のテープ読取器、出力装置としては、500 字/分のページ式プリンタを備えている。

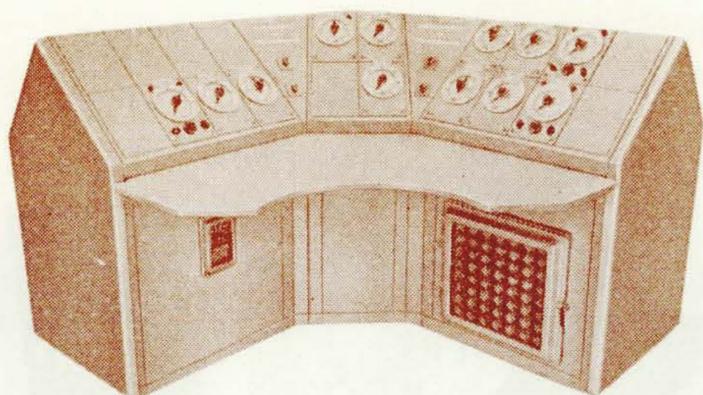
いままで、これを用いて行つた主な数値計算の例としては、送電線の弛張度の計算、リニヤ・アクセレータの計算、質量分析器の計算、工作機械の自動制御の計算などがあげられる。HIPAC-I は日立製作所における試作第 1 号機であり、引続き HIPAC-II の試作が行われている。HIPAC-II は来夏パリで開かれる国際計算機展示会に出品予定のもので、(1)ドラムの制御部分をすべてトランジスタ化すること (2)入力装置に光電読取器を用い、読取速度を現在の約 20 倍にすること、(3)記憶装置としてドラムばかりでなく、テープをも併用すること (4)全体の構造を図のような形でなく、小型のキャビネット方式にすることなどを考慮し、その線に沿つて製作を進めているが、現在、大半の工作を終り、調整の段階に入っている。

さらに、演算を高速化した大型計算機の研究も着々進捗している。この他に演算素子にトランジスタを用いた HIPAC-301 型も製作を急いでいる。

この型は内部 10 進方式で、記憶容量は 2,000 語であり、鑽孔カードを取扱うことも可能で、事務用としても利用しうるものである。これによれば演算速度は飛躍的に増大し、HIPAC の約 20 倍で、欧米の一流の計算機と比肩しうる能力を有する。



第6図 日立デジタル・コンピュータ HIPAC-I



第7図 経 済 配 分 装 置

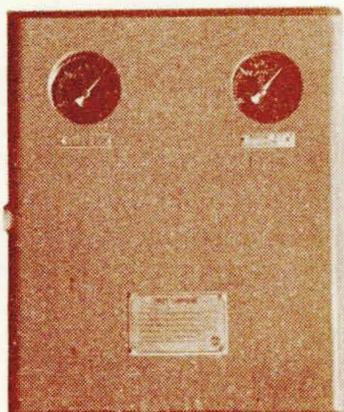
アナログ型経済配分試作装置完成

日立製作所では電力系統の経済運用方式につきかねて研究を進めていたが、このほど火力系3機を対象とする試作装置を完成した。本装置は予想負荷に対し送電線損失を考慮に入れて3発電所の最経済負荷分担を計算し制御するもので、共通装置として総合電力整定器、差電力調整器、増加燃料費調整器各1台、および各発電所専用装置として損失係数整定器、経済出力計算器、出力制御器、燃料費整定器各3台よりなっている。損失係数、燃料費および配分すべき総合負荷電力を整定したのち本装置を起動すれば自動的に各発電所の最経済出力値を計算し、その値に合致した出力をとるように各発電所を制御することができる。発電所制御中に発生する各種故障に対しては十分な保護操作が考えられており、計算時間は総合負荷10MWの場合で約10秒である。

PB<sub>41</sub>-P 型圧力無指示調節計

装置現場に取り付けて、簡単に圧力を調節する場合に用いられる無指示調節計で、外形 270mm×255mm の小型軽量の計器である。配管取入口を特に考慮して製作されているため、パネル取付け、壁掛け両用に便利に使用できる。

比例帯 0~∞%、正逆作動もノブによつて容易に変更でき、手動リセット機構をも設けてある。現場に取り付けてある圧力計によつて圧力を監視しながら制御するもので、制御圧力はブルドン管あるいはペローズに



第8図 PB<sub>41</sub>-P 型圧力無指示調節計

よつて受圧し、0~1 kg/cm<sup>2</sup> の二次空気圧を操作端に送るものである。

制御圧力としては 0~1 kg/cm<sup>2</sup> から 0~150 kg/cm<sup>2</sup> まで可能であり、現場用調節計として広く用いられている。要求によつて積分動作機構も付加できるが、比例動作のみの場合には、圧力空気圧変換器としても使用され、広い応用分野で使用されている。

X-PC 型 パワシリンダ

日立パワシリンダは、ボイラ自動燃焼制御装置(A.C.C.)の一環として、誘引通風機側ダンパ、強制通風機側ダンパを開閉するもので、計器からの二次圧を受けて操作アームを回転する強力な空気作動式操作端である。

主なる仕様は下記のとおりである。

供給空気圧.....	3~4 kg/cm <sup>2</sup>
計器よりの二次圧.....	0~1 kg/cm <sup>2</sup>
操作アーム回転角.....	90°
シリンダ直径...100φ(4") 150φ(6") 200φ(8") の3種	
最大トルク.....	15mkg 60mkg 220mkg

日立パワシリンダは次のような特長をもっている。

- (1) 防塵ケース内に収納されているため、塵埃の多い場所でも使用にたえる。
- (2) 計器よりの二次圧は 0~1 kg/cm<sup>2</sup> であるので、一般の空気作動式調節計の操作端としても使用でき、A.C.C. に限らず大型ダンパ操作用にも使用できる。
- (3) 手動操作レバーをそなえ、バイパス弁が取り付けられているので、取り扱いが便利である。
- (4) 手動ロック装置をそなえ、ロックを行う場合、誤動作しないような安全装置がついているので、安全保守が可能である。
- (5) ポジショナ部分は、扉を開くことによつて点検でき本体に取り付けてある圧力計によつて、保守点検取り扱いが便利である。
- (6) ケース2面は簡単に取り外しが可能である。
- (7) 操作アームは主軸のどちら側にも取り付けられ、装置現場取付上便利である。

日立パワシリンダは、強い操作力、スムーズな作動によつて、ボイラ A.C.C. 用に多く受用されているが、さらに、化学工業、鉄鋼工業などへも応用分野を拡大しつつある。



第9図 X-PC 型日立パワシリンダ

静 止 ス イ ッ チ

本製品は、磁気増幅器を基本とした無接点式リレーであつて従来の接点式リレーに代り、寿命、信頼度、保守点検、小型軽量化などの問題を解決しようとするものである。一個の静止スイッチ素子で行い得る機能はAND, OR, NOT, MEMORY および Time Delay の基本論理、およびそれらの複合論理である。

静止スイッチの特長として次の諸点があげられる。

- (1) 完全な静止型であるから、リレーと異なり接点焼損、機械部分の寿命などの制限がなく寿命は動作回数と無関係に半永久的となる。
- (2) 機械的な可動部分、接点がないため保守の手数が省ける。また接点式リレーに比べて応答速度が速い。
- (3) 火花の心配なく爆発性気中でもそのまま使用できる。
- (4) 小型素子一つで接点式リレー数個分の機能を果すから複雑な制御系の構成要素として有利である。
- (5) プラグイン方式であるので、系の組立および変更が簡単に行える。



第10図 静 止 ス イ ッ チ

用 途

- (1) 無接点リレーとして従来のリレーにとつて代る。
- (2) デジタル制御素子として各種数値制御に応用できる。
- (3) 高感度増幅器として利用できる。

編 集 後 記

自動制御は戦後における急速な工業の発達にともなつて、各方面に実施されてきた。特に、産業合理化の問題がやかましくなつてから、一段と目ざましい進歩をみせ、オートメーションは原子力とともに時代の脚光を浴びて、次代の産業の推進力と考えられている。

制御用器具としては、近年とくに、電子管や新しい型の磁気増幅器などの進出が著しく、制御方式にも非線型制御系の積極的な導入や、デジタル制御の採用などにより、従来のアナログ的制御方式が直面していた極限を打開し、新しい面が開かれつつあることは注目に値するものがある。

日立製作所では、これらの各要素を自動制御にとり入れた諸機器を、電力、鉄鋼、鉱山、製紙、その他各方面の産業に納入したが、これらはいずれもきわめて高能率に運転して好評を博している。本特集号は、これらの実績の上に立つて、自動制御の理論と実例について記述した。自動制御には、自動操作を含めたいわゆる広義のものも考えられるが、本号では Feed Back Control についてのみ限定した。大方の御参考となれば幸いである。

巻頭言には、最近招かれてカリフォルニア大学教授となられた高橋安人博士の玉稿をいただくことができた。この巻頭言を得て、本特集号が一段と光彩を加え得たことを読者とともに喜びたい。

<p>日立評論 別冊 No. 26</p> <p>「自動制御特集号」</p> <p>昭和33年10月10日印刷 昭和33年10月20日発行</p> <p>&lt; 禁 無 断 転 載 &gt;</p> <p>定価 1部 100円 (送料 24円)</p> <p>© 1958 by Hitachi Hyoronsha</p>	<p>編集兼発行人 鈴木 万 吉</p> <p>印刷人 本 間 博</p> <p>印刷所 株式会社 日立印刷所</p> <p>発行所 日立評論社</p> <p>東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地</p> <p>電話 千代田 (27) 0111, 0211, 0311</p> <p>振替口座 東京 71824番</p> <p>取次店 株式会社 オーム社書店</p> <p>東京都千代田区神田錦町3丁目1番地</p> <p>振替口座 東京 20018番</p>
--	--

広告取扱店 廣 和 堂 東京都中央区新富町2丁目16番地 電話 築地 (55) 9028番