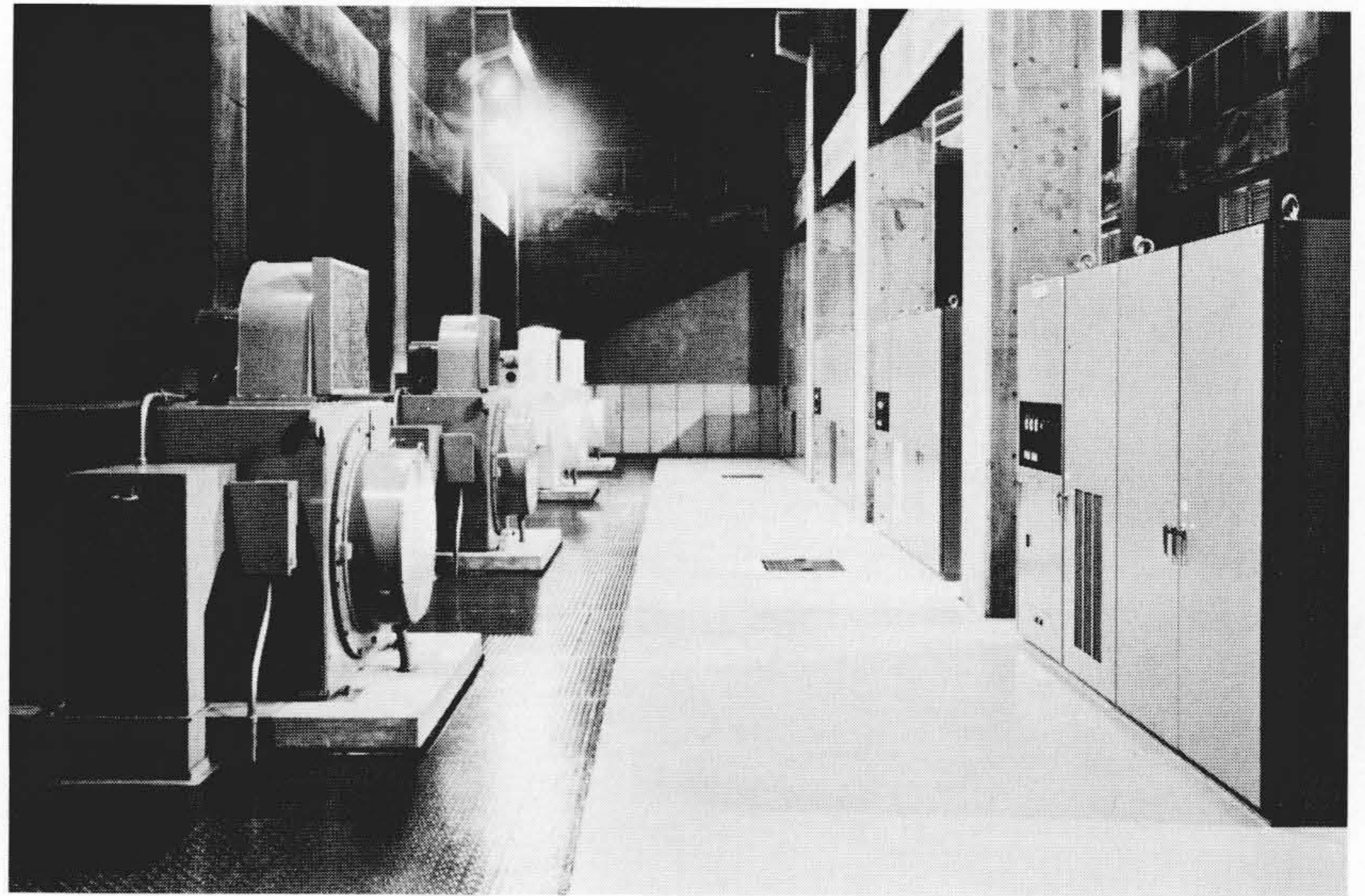


図1 日本道路公団笹子トンネル(西側換気所)納め
換気ファン駆動用サイリスタモータと制御装置



電機・制御

電動力応用

制御装置

低成長経済下での省エネルギー、省資源、高信頼性、安全性、省力化、経済性などの追求ニーズは、電機・制御の分野でも新技術開発にいつそうの拍車をかけ、幾多の成果がみられた。そこでは、個々のハードウェア別対応からソフトウェア、工事費も含めての機能別対応の傾向はいつそう顕著となり、電子計算機技術の進歩は、各種現象の究明、機器及びシステム設計の強力な武器を提供した。

電機関係では、制御性能の向上・省資源・高信頼性のニーズにこたえて、大容量直流電動機の主回路電圧が従来の750Vから1,000Vに、絶縁が従来のF種からH種にそれぞれ記録が更新された。また省エネルギーへの近道である省電力の立場から各種の試みが行なわれたが、従来常時運転されていた集塵ファン用誘導電動機に対し、AVAF(可変電圧、可変周波サイリスタインバータ)を用いて、塵埃発生源の運転に合わせて多頻度の起動・停止を行なう方式が実用化された。

トンネル換気ファン駆動用サイリスタモータの採用は、広い速度範囲全般にわたる省電力とともに、ブラシレス化による保守面での省力化もねらっている。

サイリスタレオナード盤では、電子化による多種の監視機能の装備及びマイクロコンピュータとの信号授受の簡素化、並びに全体のコンパクト化が図られた。

モータルのレジンモールド化は、信頼性、安全性及び省資源に対する追求の表われの一つである。

制御面では、プロセスコンピュータ、マイクロコンピュータ、サイリスタレオナード盤、交流制御盤の間を、DFW(Data Free Way)、STU(Signal Transmitter Unit)で結んだ大規模分散形マルチチャネルネットワークを採用したシームレス鋼管システムの完成により、信頼性の向上及び情報伝送路の合理化による経済性を追求した画期的な全自動電動力応用システムを実現した。

ユニークな発想により開発されたポータブル電気室は、ハードウェアのモジュール化に先鞭を付けるものである。

従来のリレーシステムに置換される自由度の高い2ウェイプログラム機能をもつ汎用小形シーケンスコントローラ、及び低圧回路の大容量化のニーズにこたえるヒューズフリーしゃ断器のシリーズ化の完成をみた。

今後の電機・制御技術では、サイリスタ応用、マイクロコンピュータ応用、ハードウェアのモジュール化などを中心に、更にいつそうの新技術の開発が期待される。

電動力応用

日本道路公団納め 笹子トンネル換気設備用 サイリスタモータと制御装置

日本道路公団納め笹子トンネル換気ファン駆動用サイリスタモータと制御装置をこのほど完成した(図1, 2)。

笹子トンネル(全長4.7km)は上り線下り線が別々のトンネルとして完成されたものでは日本最長であり換気設備には、東・西両換気所に上下線ごとに送・排風機各2台が設置され、その駆動に16台のサイリスタモータが使用されており、その容量は465kWから850kWまであり、総容量10,260kWに及んでいる。

本設備は、最近のトンネル換気制御に要求される運用効率化・省力化をサイリスタモータにより実現したもので、次の特長がある。

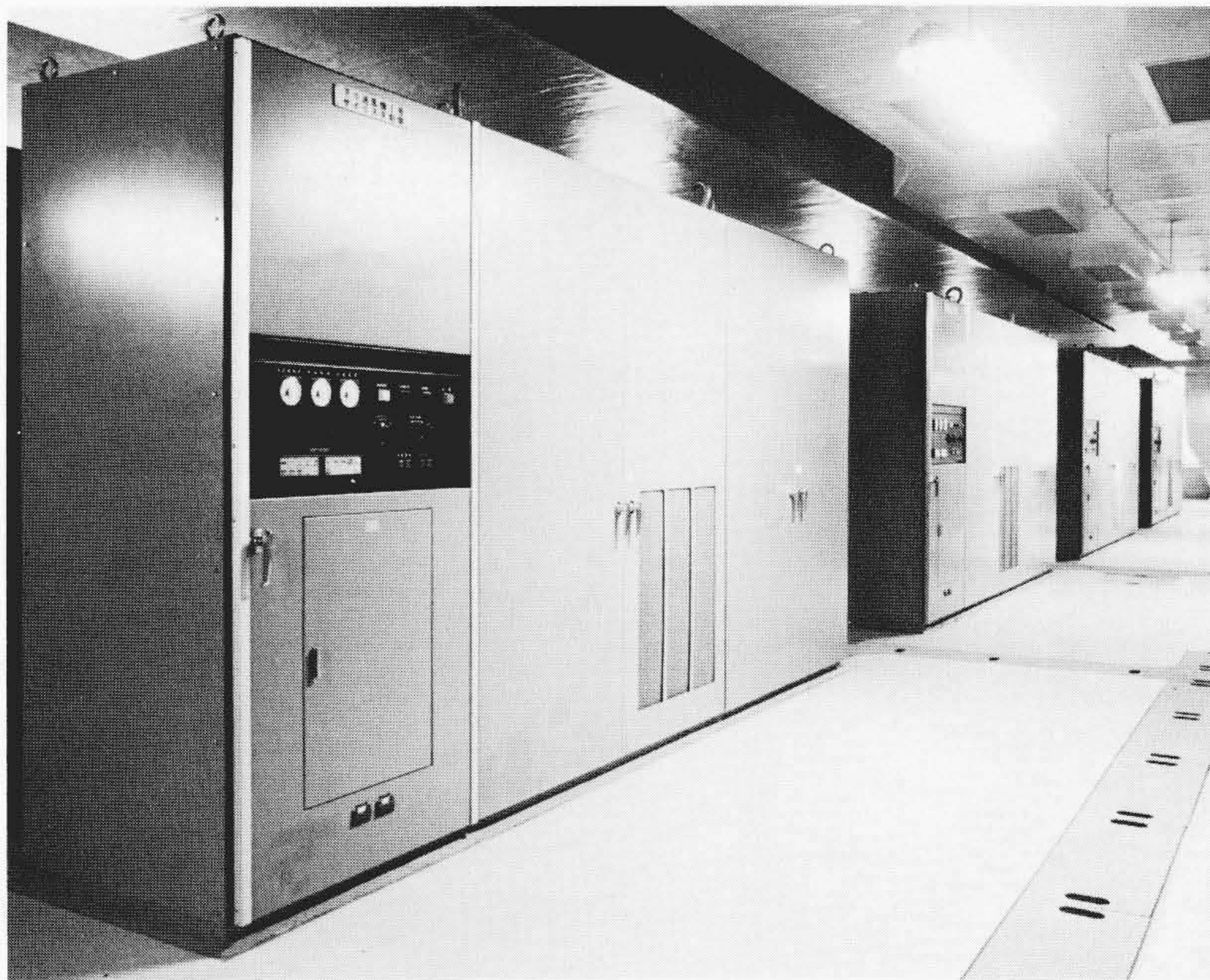
- (1) 保守点検の容易な完全ブラシレス可変速電動機の使用
- (2) 広い速度制御範囲と全速度範囲の高効率を利用し、交通状況を予測した最適風量制御と最適制御による省エネルギー化

※p.64 日本道路公団納め中央自動車道(西宮線)大月～勝沼間遠方監視制御システムを完成

AVAFインバータによる誘導電動機速度制御

省エネルギー策の一例として、既設集塵ファンのオン、オフ制御を行なえば、ファンの連続運転時に比べ電力消

図2 日本道路公団笹子トンネル(東側換気所)納め制御盤



費量の大幅な低減が可能になる。

今回、新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所に納入したAVAF(可変電圧・可変周波数)インバータを主要機器とする起動装置は、既設の1,800kW誘導電動機により駆動される集塵ファンの起動時に発生する過渡トルクを極小とし、その高頻度運転・停止を可能にした(図3)。

速度制御は電圧/周波数一定制御であるため、起動電流が小さく電動機へ与える熱応力も小さい。また、過渡電流も抑制されていて、電動機、ファンの軸系に与える過渡トルクも小さい。したがって、ファン設備へのAVAFインバータの適用は起動装置用だけでなく連続運転・速度制御用としても好適である。

新形HCモートル “HC-D”シリーズ

HCモートルは交流無段変速モートルで、優れた制御特性をもち、かつ経済的なところから、一般産業機械に広く使用されているが、環境保全の点から低騒音化が要求されてきた。これに対処するため、冷却構造、トルク効率などの検討を行ない、中容量以上(11~90kW)の機種について、新形“HC-D”のシリーズを完成した(図4)。

主な特長を次に述べる。

(1) 騒音は、従来シリーズ(HC-B)より、約5dB(A)低減。

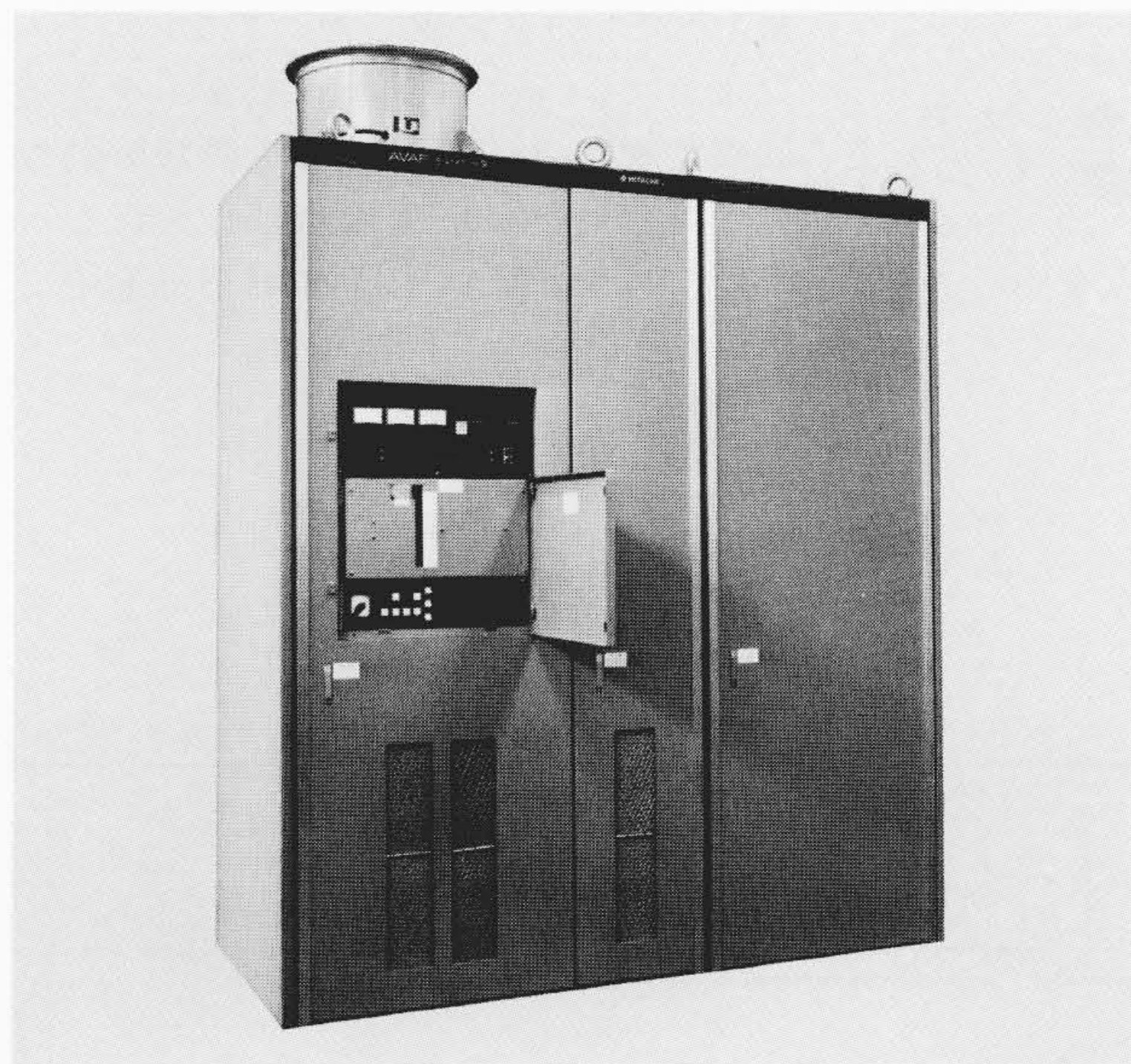


図3 410kVA AVAFインバータ

(2) 角形フレームとし、防滴性及び防塵性が向上。

(3) 最高速度が1,350rpm(50Hz)、1,650rpm(60Hz)と高効率で省電力形である。

更に、小形化(容積比約70%)を含めた“HC-D₂”(0.75~7.5kW)のシリーズ化を進めている。

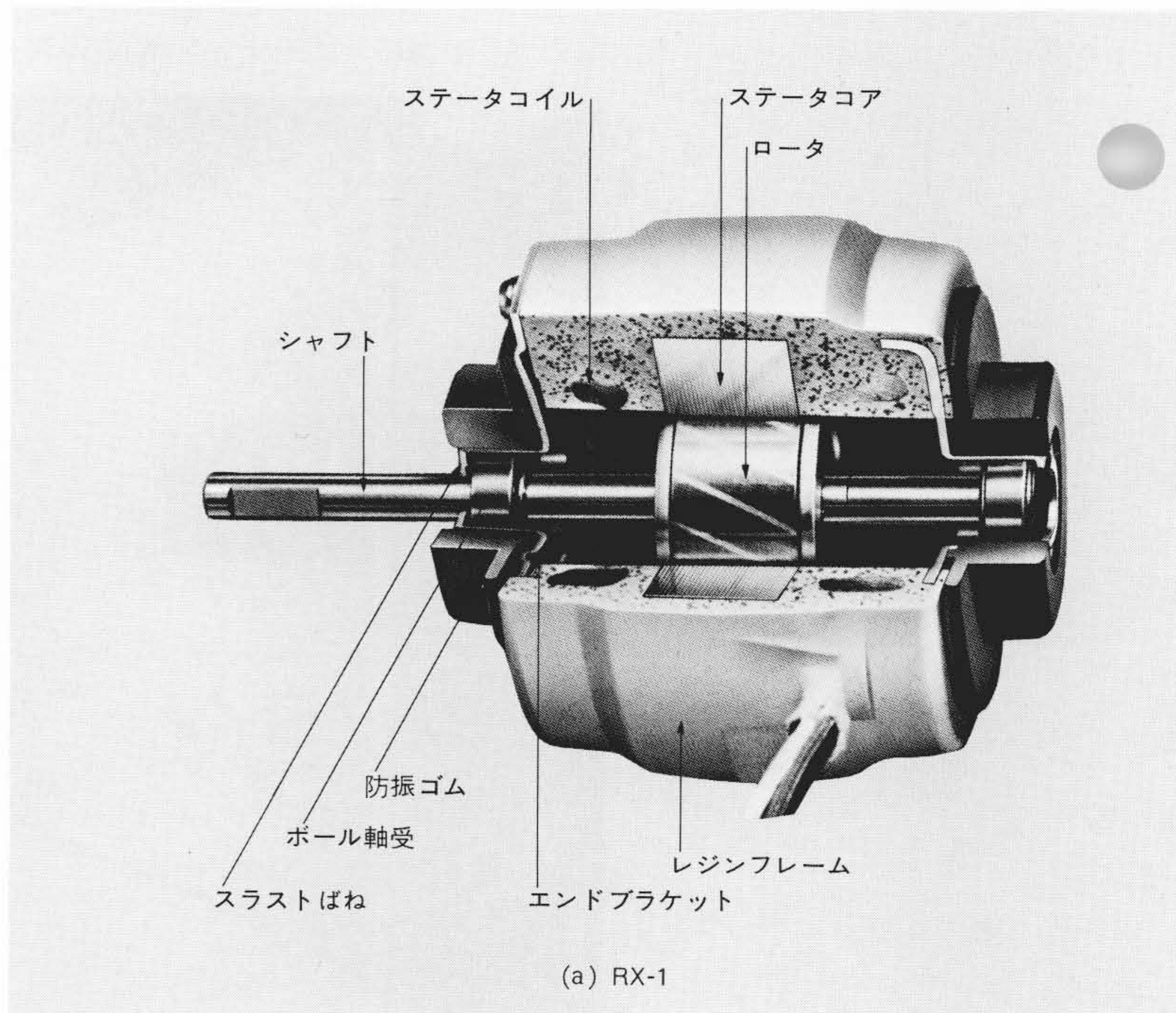
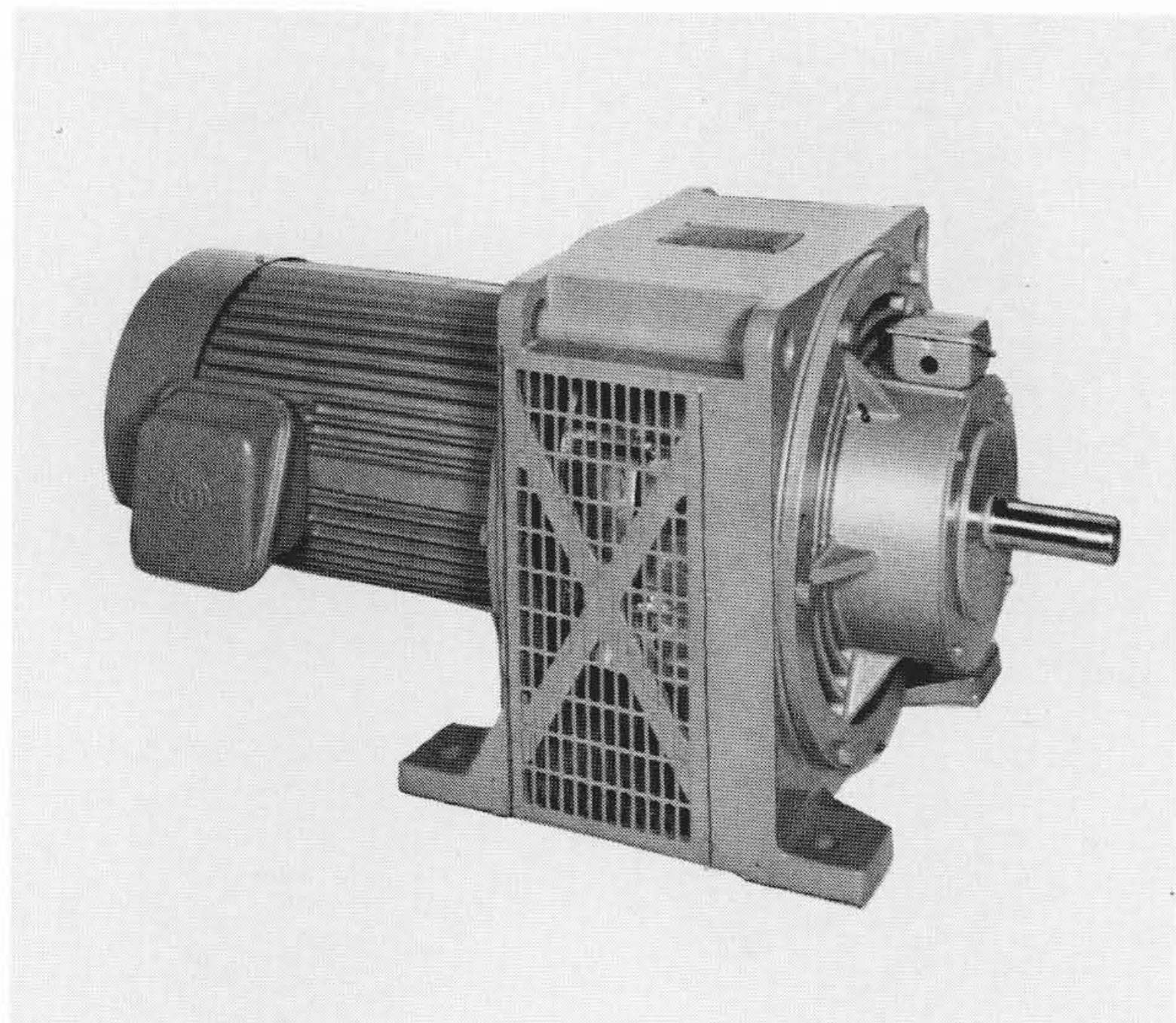
レジンフレームモートル「RXモートル」

小形モートルのフレームを、従来の鋳物、鋼板製に代え、レジン(工業用樹脂)でステータ(コアとコイル)を

一体モールドし、フレームの代替を行なうことが検討されていた。そして今回、日立製作所独自のレジン材料の開発により、我が国で初めてのRXモートル(100W以下)を完成させた。今回製品化したのはRX-1~RX-6の6シリーズ(RX-1, RX-2を図5に示す)で、これまで民生機器の駆動用として強く切望されている低騒音(当社比で約5ホン低減)、長寿命(当社コイル寿命比で約2倍に)、低温度上昇(当社比で約25%減)、小形化(当社容積比で約30%減)、難燃化などを実現させたもので、今後これらの特長を生かした用途拡大が期待される。

図5 RXモートル構造図

図4 新形HCモートル(HC-D)シリーズ



制御装置

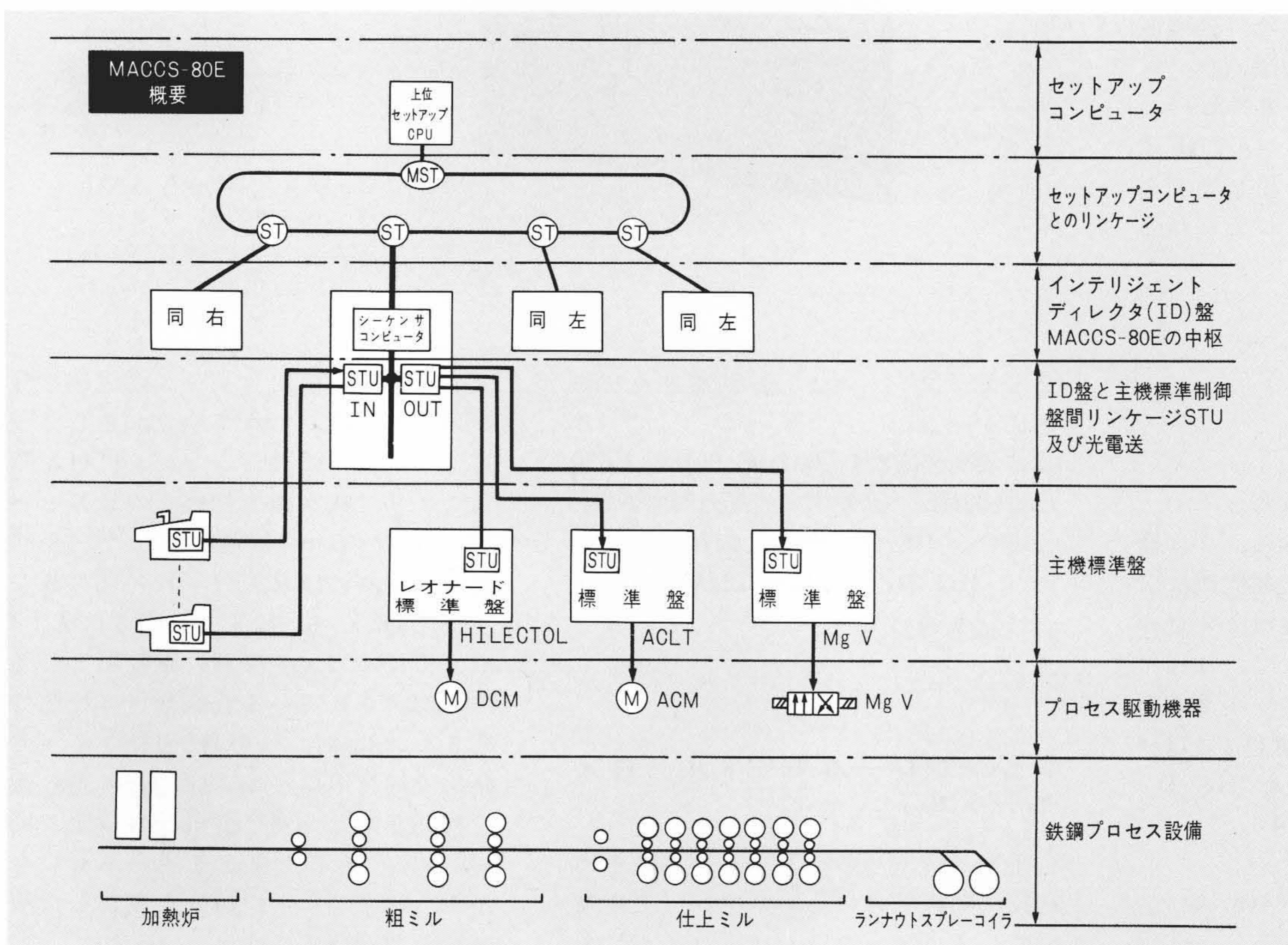
計算機化電動力応用総合システム(MACCS-80E)の展開

マイクロコンピュータ導入を中心とする鉄鋼電動力応用システムとして、

MACCS-80を完成した。このシステムに加えて、マイクロコンピュータ周辺回路の充実と、総括盤と電動機駆動盤のインターフェースの合理化を行なった新システムMACCS-80Eを推進中である(図6)。

このシステムの特徴は次に述べておりである。

- (1) 高速、高信頼性をもつストアードプログラム化制御装置群によるシステム構成を実現した。
- (2) 制御装置間のインターフェースに



注: MACCS=Motor Application Control Complex System
DFW=Data Free Way
STU=Signal Transmitter Unit

図6 計算機化電動力応用総合システムMACCS-80E

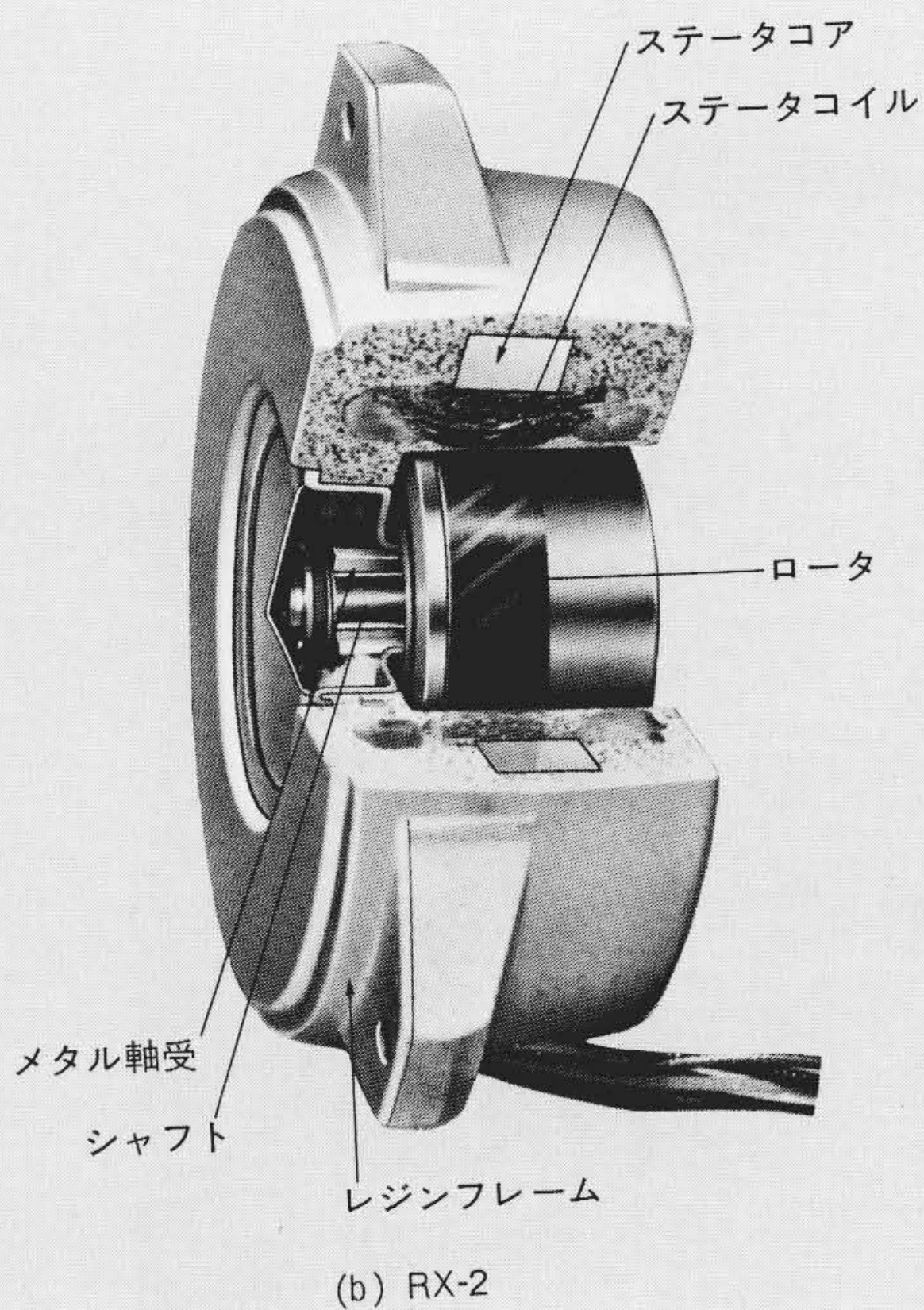


図7 新サイリスタレオ
ナード制御装置
HILECTOL-SF

シリアル伝送装置を適用し、工事費、ケーブル代の削減が可能である。
(3) インターフェースの合理化により、システムの早期計画が可能である。

新サイリスタレオナード制御装置

本シリーズは、補機直流電動機駆動用HILECTOLと主機制御用HIRACSの2種に大別される。このたび700セットの納入実績を踏まえ、安全で使いやすい装置を指向し、稼動状況分析、顧客ニーズの把握により、保守性、信頼性、安全性の向上を主眼とし、総合的なモデルチェンジを図った(図7)。

主な特長は、(1) 原故障表示器、チェック機能の充実及びワンポイント調整による保守性の向上、(2) 電流レート制御及び γ -シフト機能による、信頼性の向上、(3) 電子式故障検出器、ストール検出器(オプション)及び充電露出部の保護の徹底による安全性の向上、(4) 信号の弱電化及びコネクタによりマイクロコンピュータとのインターフェースの簡素化、(5) コンパクト化による据付面積及び外部配線減少である。

ポータブルユニット電気室

この装置は外部設置環境から隔離され、エアコン、循環ファンの二重換気により確保された快適な内部空間スペ

ースの中に、制御装置、監視装置などをコンパクトに集約、収納して、これら装置相互の機能の一体化を図ったもので、収納電気室の省略、基礎工事の省略など、プラント全体としてのトータルコストミニマム化と、保守性、安全性の向上を追求したポータブルタイプのユニット電気室である(図8)。従来は、装置を個々に製作、発送した後、

現地で相互間の接続や組合せ試験を行っていたため、設備稼動までに長時間を要していた。

この装置の量産体制確立により、制御装置全体を一つの核として、組立、配線、試験すべてが工場で実施可能となり、そのままの姿で搬入据付けするだけでよく、現地工程の大幅な短縮、設備の早期稼動が実現できる。

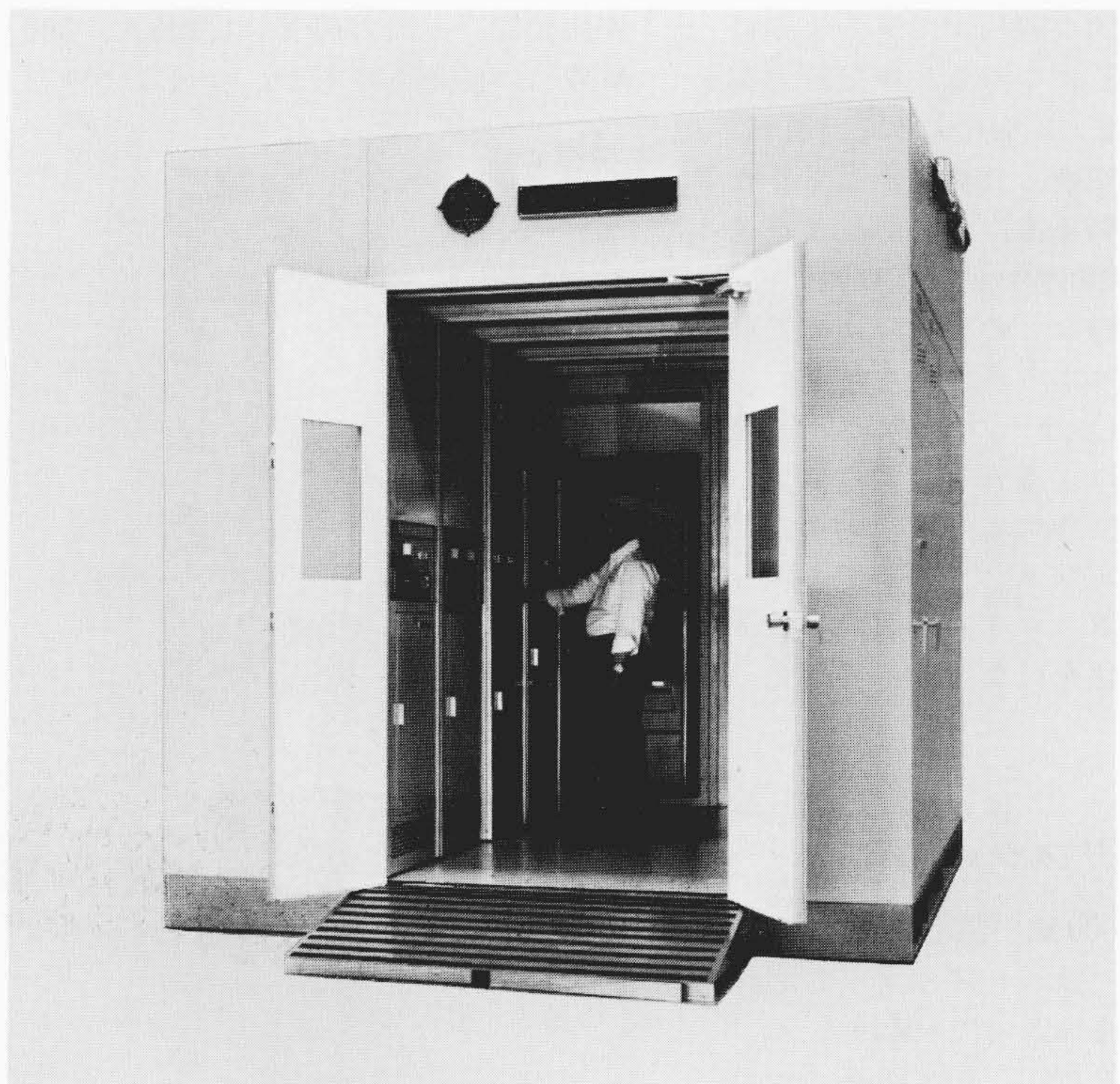
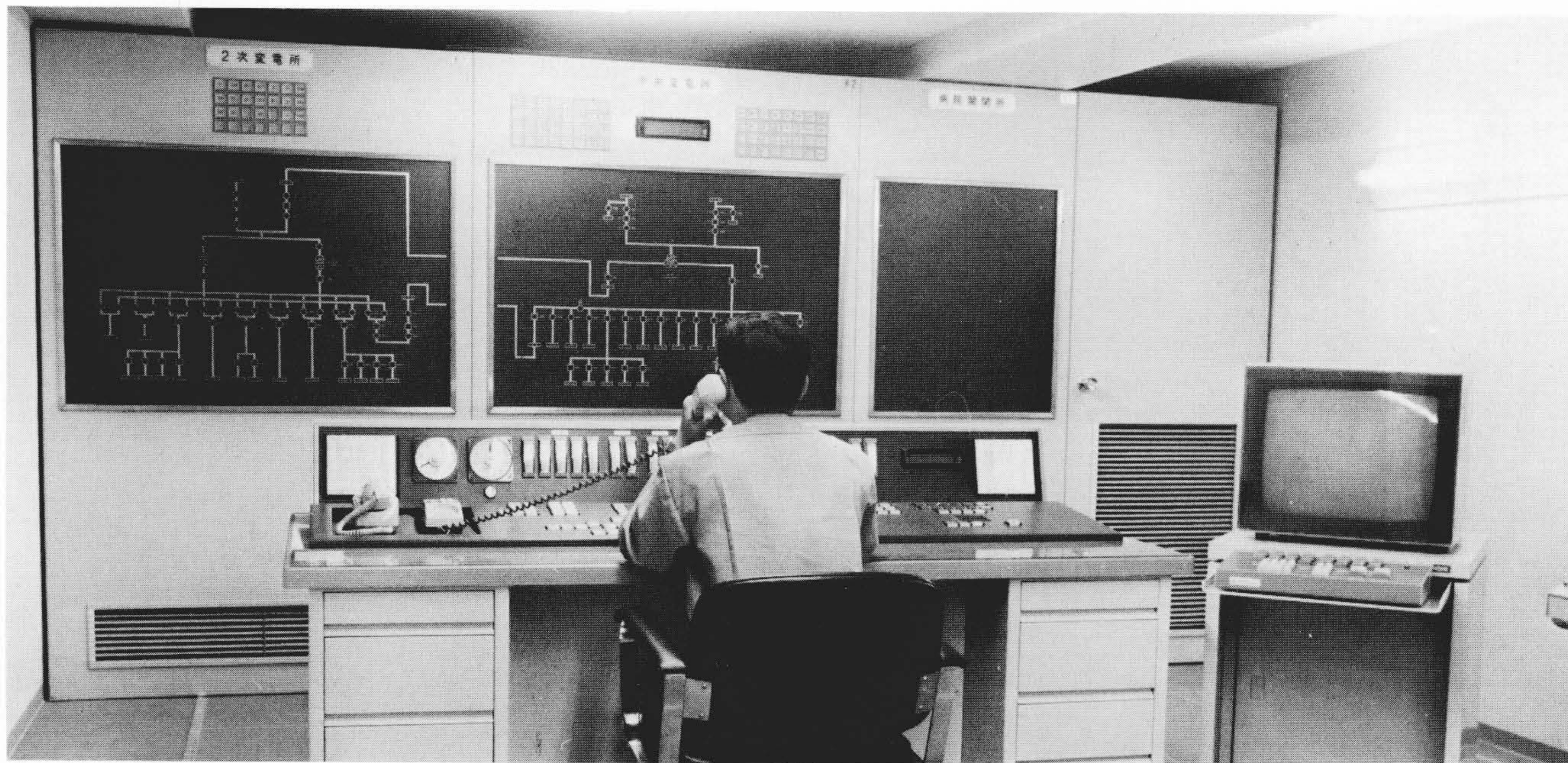


図8 ポータブルユニット電気室

図9 特別高圧受変電設備中央監視制御装置



特別高圧受変電設備中央監視制御装置

需用家用受変電設備での省エネルギー、省力及び電力安定供給は需用家側の強い要請であり、これらを一括しての実現は、設備全体を統括する中央監視制御装置の近代化により可能となる。そのため、HIDIC 08S又はHIDIC 80などの制御用電子計算機を核とした特別高圧受変電設備中央監視制御装置の完成により、主回路を含めた全システムのより効果的な運用ができるようになった(図9)。すなわち、無効電力制御、最大需用電力制御による経済運転、非常時の電源切換、負荷選択しゃ断などの非常時の緊急操作の自動化及びスケジュール発停制御、並びに日報作成、操作故障の記録などの日常の運転管理業務の自動化による省力化を行ない、更にはCRT(カラーブラウン管)や発光ダイオードによる表示装置のコンパクト化、高密度化により監視効率及び装置のスペースファクタの向上を図っており、需要家ニーズの達成及び装置の大幅な近代化を行なっている。

大容量サイリスタの開発

定格電圧4,000V、電流量1,500Aという世界最大級のサイリスタの開発に成功し、量産に入った(図10)。

このサイリスタは、直径80mmの大口径シリコンウェーハに新しい拡散法を採

り入れたほか、電極及びパッケージにも新方式を採用して大容量化を図ったもので、 dv/dt (臨界オフ電圧上昇率)や、 di/dt (臨界オン電流上昇率)特性の向上とともに、大容量の装置における構成素子数の低減や制御、付属装置の単純化によるシステムの信頼性向上に役だつものと期待される。その主な仕様を表1に示す。

なお、このサイリスタは、現在建設の進められている電源開発株式会社の北海道～本州間電力連系設備用交直流変換装置(直流250kV、1,200A、300MW)に使用されるが、今後この種の

大口径大容量サイリスタは、直流送電用交直流変換装置などの電力系統機器だけでなく、電気鉄道や一般産業用機器にいたるまで、広く応用されるものである。

新シリーズヒューズフリーしゃ断器・漏電しゃ断器

近年、ヒューズフリーしゃ断器は低圧電路保護の主力機器として回路構成上不可欠の製品になってきており、電源設備の大形化に対処した大容量化・

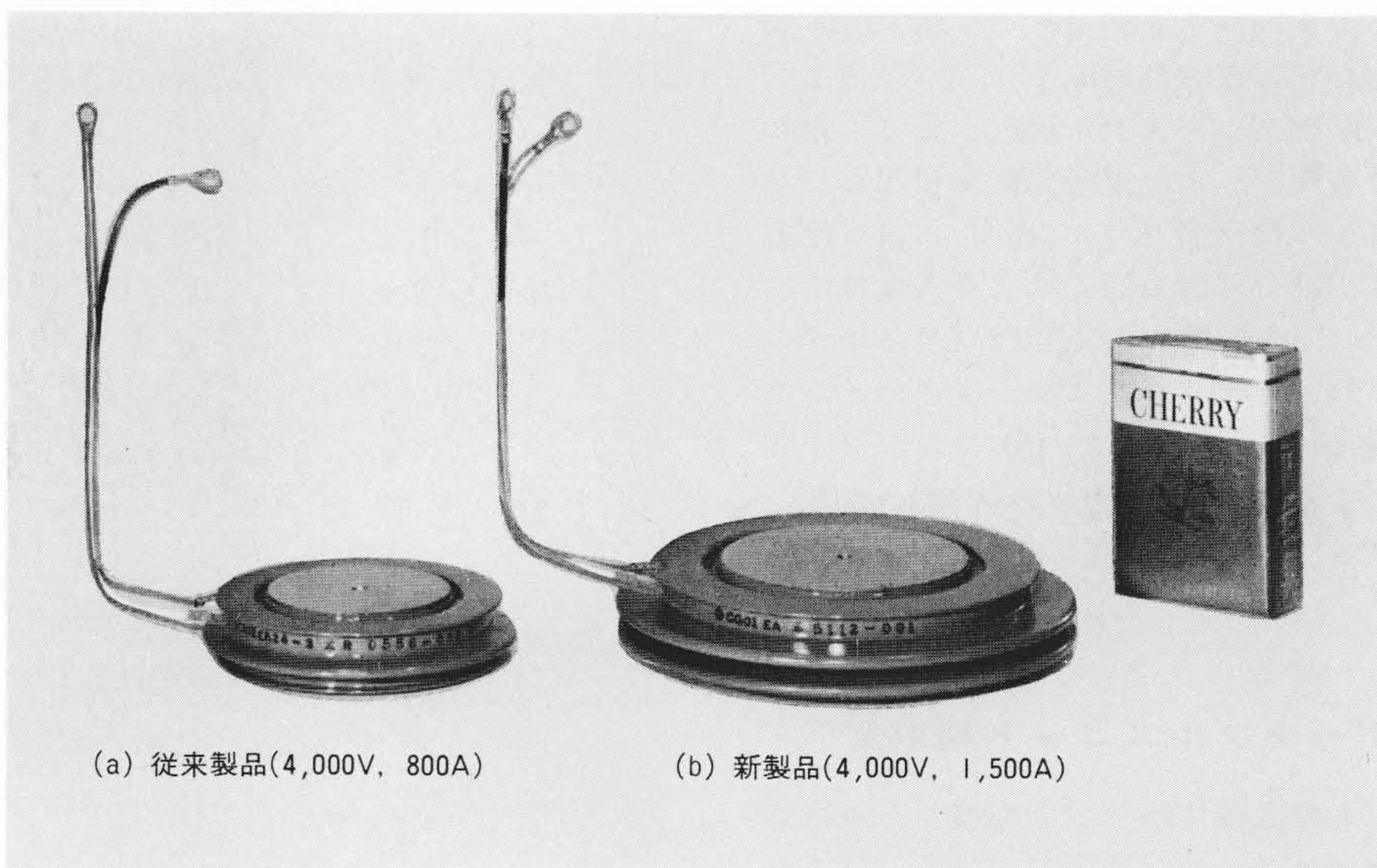


図10 HVDC用4,000V、1,500Aサイリスタ

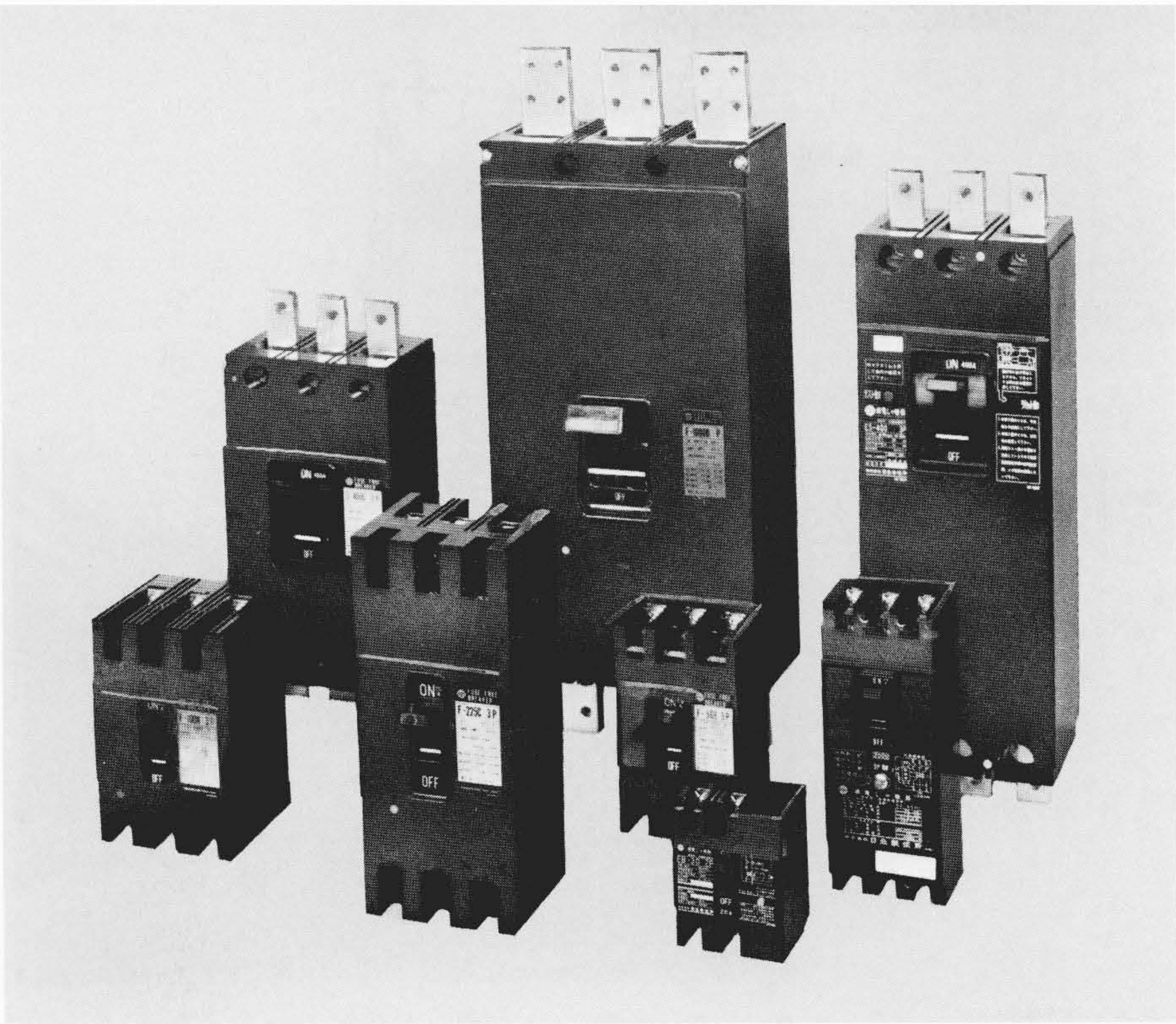


図11 新シリーズヒューズフリーしゃ断器・漏電しゃ断器

表1 大容量サイリスタの主な仕様

項 目	記 号	定 格
繰返しピーク値オフ状態電圧	V_{DRM}	4,000 V
繰返しピーク値逆電圧	V_{RRM}	4,000 V
定格平均オン状態電流	$I_{T(AV)}$	1,500 A
サージオン状態電流	I_{TSM}	30,000 A
臨界オン電流上昇率	di/dt	250 A/ μ S
臨界オフ電圧上昇率	dv/dt	1,500 V/ μ S
ターンオフ時間	t_q	400 μ S

高しゃ断容量化、電力供給の信頼性を確保するための保護協調特性の高度化・多機能化など製品に対する要求も多様化してきている。

新形ヒューズフリーしゃ断器FLUSHシリーズは、これらの要求に対処したもので、基本機種5シリーズ、専用機種3シリーズ及び漏電しゃ断器3シリーズ（全機種数96フレームのうち44フレーム新機種）を完成した（図11）。

主な特長は、しゃ断容量50kA、150kAの高しゃ断容量機種の追加、過電流検出部を電子化した画期的なUシリーズの追加などがある。

汎用小形シーケンスコントローラ

汎用小形シーケンスコントローラHSC-100（図12）は、フレキシビリティ、小形、高信頼性などの一般的特長に加

えて、ツーウェイプログラム方式という特長をもっており、著しい伸張をみ

せている。
 応用分野も非常に幅が広く、鉄鋼、電機、産業機械、工作機械、自動車、製紙、化学、食品、建設など各産業へ浸透している。制御対象は、組立ライン、部品供給ラインなどのアセンブリ設備、製鋼・連続鋳造などのプラント設備、NC（数値制御）工作機などの自動化機械、クレーン、仕分装置、マシンハンドなどの物流設備、サイロ、自動倉庫などの貯蔵設備、各種の試験設備、上下水道などの環境設備など多岐にわたっている。なお、保守性に優れた中・大規模システム用シーケンスコントローラHSC-500も同様の伸張をみせている。

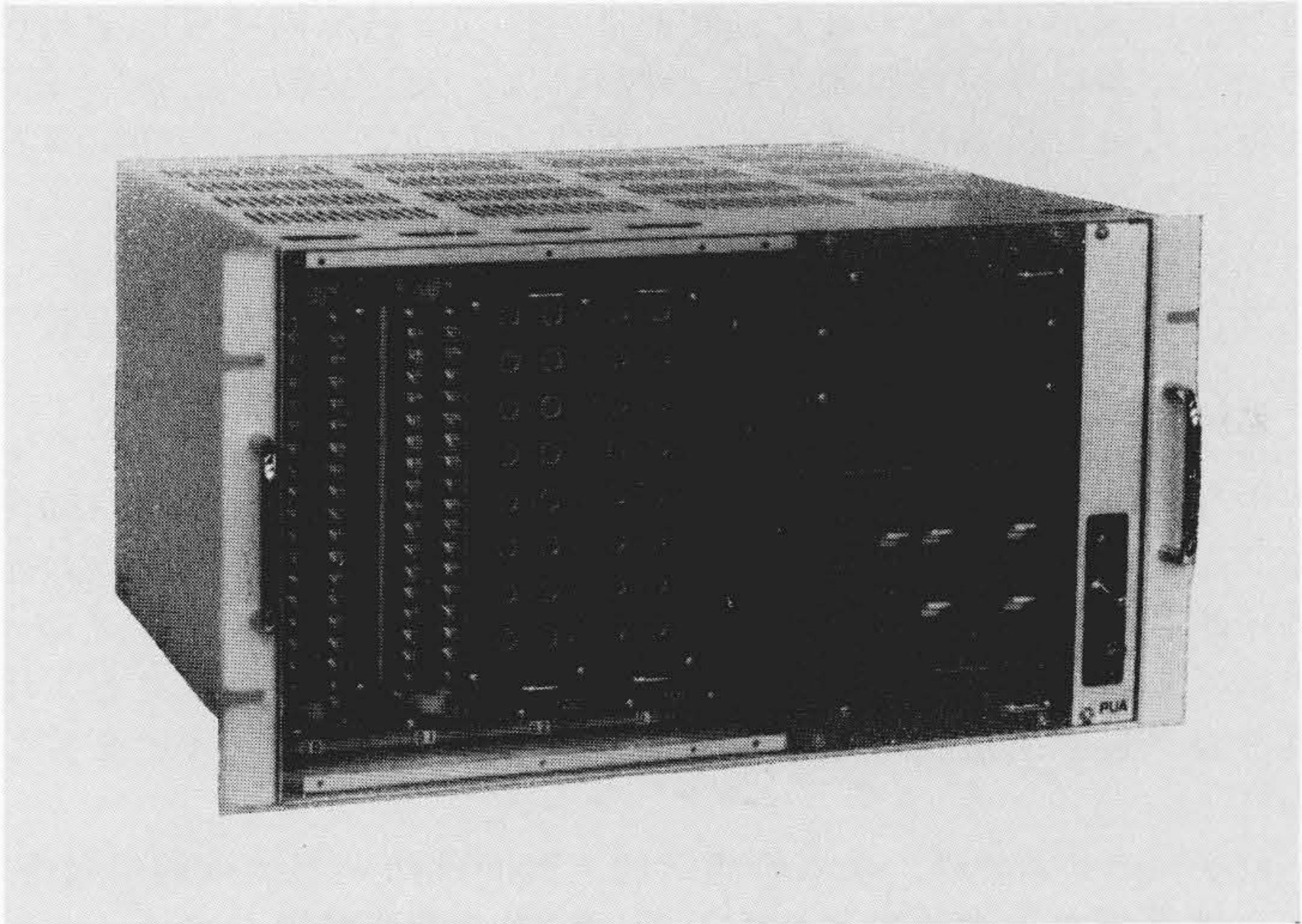


図12 シーケンスコントローラHSC-100