

システムコンポーネント

プログラブルコントローラ
電源装置
器具
回転機・可変速機器



展 望

2002年の国内市場はデフレ基調の景気低迷で低調に推移した。一方、海外市場は東アジアを中心に比較的好調で国内の低迷をカバーした形となり、海外市場の重要性はますます高まってきた。富士電機では海外市場の重要性を認識し、早くからグローバルな視点での商品開発を行っているが、さらなるグローバル化への対応として、国際規格対応、オープン化対応、リモートメンテナンス対応、システム化対応した機種種の拡充を強力に進め以下に述べる多くの成果を上げた。

IEC61131 (JIS B 3501 ~ 3) に準拠したプログラブルコントローラとして国内で初めて発売した「MICREX-SX」の機種拡充として、パソコンのブラウザで制御対象をリモート操作・監視できる Web モジュールを開発した。また、IEC に完全準拠したプログラム支援ツール(ローダ)「D300win」の大幅な改良を実施し、IEC61131-3 のプログラミング言語をさらに扱いやすくした。

MICREX-SX の最下位機種として小型ブロックタイプの「SPB シリーズ」を開発した。国際規格に標準対応し、位置決め制御など多彩な機能をコンパクトに凝縮した。

プログラブル操作表示器 (POD) にも生産現場でのよりリアルな情報の表示、情報処理、情報の共有化が求められていて、これらのニーズに対応するため、「UG30 シリーズ」を開発した。パソコン並みのフルカラー表示、ビデオ、AV 機能の充実、リモートメンテナンス、電子メール配信機能の装備などの特徴がある。

電源装置でもグローバル対応を推進した。コンデンサバックアップ方式の瞬時電圧低下保護装置「DipHunter」を開発した。コンデンサの採用により 8 年間のメンテナンスフリーを実現、小型軽量、UL1778 認定取得、CE マーキングにも対応した国際商品である。また、サーバ向けラックマウント UPS として 1U サイズの小型、軽量タイプを製品化した。オプションで Web 対応可能である。大容量 UPS では 6000D シリーズを製品化した。デジタル制御方式により部品点数を削減し、高信頼化を図っている。LAN 対応 (Web/SNMP カード) を標準装備し、リモートメンテナンス機能を向上させている。

配電盤、制御盤収納器具分野では、グローバル対応としてマニュアルモータスタータ (MMS) を開発した。MMS は配線用遮断器とサーマルリレーの機能をコンパクトに一体化したモータブレーカであり、電磁接触器と組み合わせるとモータコンビネーションスタータとしても適用できる。世界の主要規格に対応し、IEC 基準の短絡保護協調も万全である。また、UL489 規格取得ブレーカ、漏電保護付きブレーカを開発するとともに主要国際規格に対応した機器取付け用小型漏電遮断器を開発した。操作表示器では、安全性の向上に対応した非常停止用コマンドスイッチを開発した。オープンな設備管理用ネットワークとして定着してきた LONWORKS 対応として、電力監視機器「F-MPC」の拡充と I/O ターミナルの拡充を行った。ビットレベルのオープンネットワーク AS-i 対応機器のバージョンアップを行った。接続点数を 2 倍に拡張し、さらにアナログ通信を可能にするとともに接続機器の品ぞろえを増やして適用範囲の拡大を図った。

電動機制御分野では、オープンネットワーク対応として高性能ベクトルインバータ「FRENIC5000VG7S シリーズ」に PROFIBUS-DP、DeviceNet など 6 種類のネットワーク対応を行った。またマシナールームレスエレベータ用インバータとして超薄型の「FRENIC5000VG7F シリーズ」を開発した。さらに、3.7 kW 以下のコンパクト型インバータとして簡易ベクトル制御を採用した「FRENIC-Mini シリーズ」を開発した。AC サーボシステムでは、「FALDIC- シリーズ」の中容量シリーズの系列化と「FALDIC- シリーズ」の機種拡充を行った。電動機分野では、立体駐車場昇降用ギヤードモータと業務用大型パッケージエアコンの室外ユニットファン用 DC ブラシレスモータを開発した。

今後さらにグローバル化が進み、多様な市場ニーズにフレキシブルに対応するシステムコンポーネントが求められるであろう。富士電機では顧客各位との密接な交流によりニーズに合った世界のトップ水準をいくシステム、コンポーネントを開発・提供していく所存である。

プログラマブルコントローラ

① 小型プログラマブルコントローラ「SPBシリーズ」

SPBシリーズは、「MICREX-SXシリーズ」の最下位機種に位置づけられ、コンパクトボディに多彩な機能を凝縮した小型ブロックタイプのプログラマブルコントローラ(PLC)である。

- (1) 基本ユニットは入出力点数 20/30/40/60 点をラインアップ、増設ユニット 16/32 点の接続により最大 124 点まで構成可能
- (2) 入力は計数速度 1 相最大 100 kHz の高速カウンタ、パルスキャッチ、割り込み機能を内蔵
- (3) 出力はトランジスタ出力 + パルス出力命令により、サーボモータやステッピングモータを用いた位置決め制御が可能
- (4) セルフアップ端子台 & フィンガープロテクション構造
- (5) 国際規格標準対応 (CE マーキング, UL/cUL)

図1 小型 PLC SPB シリーズ

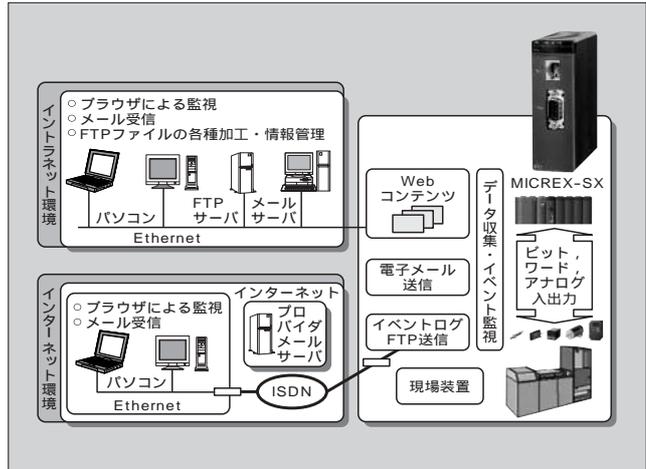


② 統合コントローラ「MICREX-SX」における Web モジュール

Web モジュールは、MICREX-SX のベースボード装着形モジュールで、イントラネットやインターネットを經由して遠隔地の機械設備のリモートメンテナンスを実現するものである。機能の概要は次のとおりである。

インターネットやイントラネットに接続する Web サーバ機能。あらかじめ設定したイベントにより所定のあて先へ電子メールを送信する電子メール送信機能。あらかじめ設定したイベントにより CPU 内データを外部 FTP サーバに保存する FTP 機能。ユーザー名とパスワードから使用者や設定操作を制限する機能。パソコンから PLC のリモート操作を行うリモートローダ機能。ユーザーが作成したコンテンツでのブラウザ監視を行うためのユーザーコンテンツ作成およびダウンロード機能。

図2 Web モジュール (NP1L-WE1)

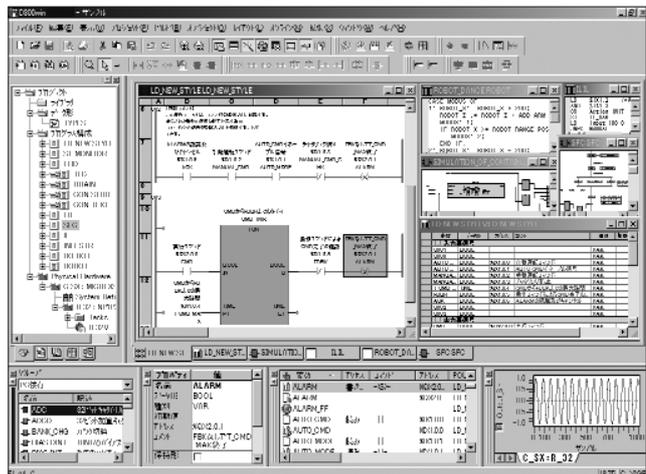


③ 統合コントローラ「MICREX-SX」支援ツール「D300win Ver.3」

国際規格 IEC61131-3 (JIS B 3503) に準拠し、複雑・大規模化が進むプログラマブルコントローラの制御プログラム開発を効率的に支援する D300win の大幅な改良を実施した。

- (1) LD/FBD エディタに変数名, AT 指定アドレス, 変数コメントの同時表示機能, 絵によるコメント機能を追加し, 変数ワークシートの表形式化, 操作改良により IEC 61131 のプログラミング言語をさらに扱いやすくした。
- (2) クロスリファレンス機能への未使用変数検出, 変数宣言部検出, 初期値表示機能の追加と, 故障診断の改良により, プログラムや故障箇所解析効率の向上を実現した。
- (3) オフラインでのプロジェクト同士の照合機能, プロジェクト内の各要素へのセキュリティ機能を加え, ソース(プロジェクト)管理への負担軽減, 省力化を実現した。

図3 D300win Ver.3 の全体画面



電源装置

① 瞬時電圧低下保護装置「DipHunter」

●関連論文：富士時報 2002.8 p.481-484

市場の高い要求であるメンテナンスフリーに対し、約3年ごとにバッテリー交換が必要なミニUPSでは、この要求に十分に答えることができなかった。このような背景を受けて、瞬時電圧低下（瞬低）の保護にターゲットを絞り、バッテリーの代わりにコンデンサを採用することで、メンテナンスフリー化した瞬低保護装置を製品化した。

特徴は次のとおりである。

- (1) コンデンサの採用で、8年間メンテナンスフリー（室温25℃、負荷率80%にて）を実現
- (2) SEMI F47規格および推奨値をクリア
- (3) 小型・軽量、縦置き・横置き自在で、機器への組込みも容易
- (4) UL1778認定取得、CEマーキングにも適合

図4 瞬時電圧低下保護装置 DipHunter



② 厚さ1Uサーバ向けラックマウントUPS

●関連論文：富士時報 2002.8 p.481-484

省スペース、厚さ1U（42mm）と薄型ながら、700VAの正弦波出力を実現したサーバ向けラックマウントUPSを製品化した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 小型・軽量
製品寸法：H42 × W482 × D575（mm）
質量：13.7kg（本体のみ）
- (2) 高効率
効率：96%以上、消費電力：20W以下（満充電時）
- (3) 万が一のUPS故障時にも出力を継続させるラッチリレー方式を採用
- (4) UPS管理ソフトウェア（NetpowerView F）を標準添付
- (5) オプションにてWeb/SNMPカードに対応可能

図5 700VAサーバ向けラックマウントUPS



③ 新型大容量UPS「6000Dシリーズ」

従来のUPS600Bシリーズの後継機種として、新型UPS6000Dシリーズを製品化した。容量系列は、100kVAから300kVAの5機種である。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) 新冷却方式の採用による小型、軽量化（当社従来比：約20%減）
- (2) 新型デジタル制御方式による部品点数の削減、高信頼度化。新並列方式の採用
- (3) LAN対応インターフェース（Web/SNMPカード）標準装備によるモニタ、リモートメンテナンス機能の向上
- (4) バッテリーによる障害を防止する、月1回の自動バッテリーテスト機能の搭載
- (5) 定期交換部品の長寿命化

図6 新型大容量UPS 6000Dシリーズ



器具

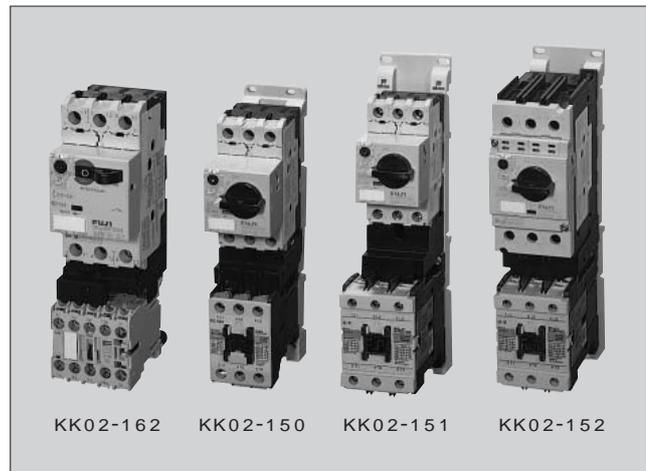
① モータコンビネーションスタータ

モータコンビネーションスタータは、マニュアルモータスタータ（MMS）、電磁接触器 SC-M、SC-E シリーズ、ベースプレートと接続モジュールで構成され、それらを組み合わせ一体化した製品である。主な特徴は次のとおりである。

- (1) IEC 規格の短絡保護協調のタイプ 2 が可能
- (2) 構成部材をモジュール化したことにより盤の小型化が可能
- (3) 省配線化部材により配線工数および取付け時間の削減が可能

モータコンビネーションスタータは、1 台で短絡保護、過負荷保護、欠相保護が可能なので電動機の制御・保護に最適である。

図7 モータコンビネーションスタータ



② 新型非常停止用コマンドスイッチ「AM22 シリーズ」

安全性の向上に対するより強いニーズに応えるため、新型非常停止用コマンドスイッチ（AM22 シリーズ）を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 接点強制開離機構およびトリガアクション機構の採用により、不安定な動作をさせず確実に接点を開放動作させる。
- (2) いかなる誤操作に対しても接点のロックをキープさせるために、ねん回操作に合わせ引き操作を行わない限りロック解除できない安全解除機構「ターンブル解除」（業界初の安全設計）を採用している。

さらに、従来からの「ターン解除品」をはじめ大型・中型ボタン形状のタイプおよび照光・非照光タイプなどの組合せをラインアップしている。

図8 新型非常停止用コマンドスイッチ AM22 シリーズ



③ 小型漏電遮断器「EC2A2 形」

複写機を主とした産業機器の漏電保護を目的とした小型漏電遮断器「EC2A2 形」を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 国際主要規格（IEC、VDE、UL、CSA、電気用品安全法）を取得
- (2) 高耐雷サージ不動作性能 4 kV（IEC61000-4-5 ノーマル・コモンモード）
- (3) 定格電圧 AC100 ~ 240 V、定格感度電流 10 mA、定格電流 10、15、20 A、定格遮断電流 1 kA
- (4) 安全性・保守性の向上

電子部品のアブノーマル故障時、外部発火しにくいケーシング構造。電源側、負荷側の逆取付け防止構造。

機器取付け後の露出部（パネルカット面）は UL94-5 V 相当の難燃性を確保。

図9 新型事務機器用漏電遮断器 EC2A2 形



器具

④ UL489 規格取得ブレーカシリーズ

半導体製造装置，工作機械制御装置など世界市場に展開される装置の電源および負荷保護用として，海外規格に対応したコンパクトサイズでワールドワイドなブレーカおよび漏電保護付ブレーカを開発した。

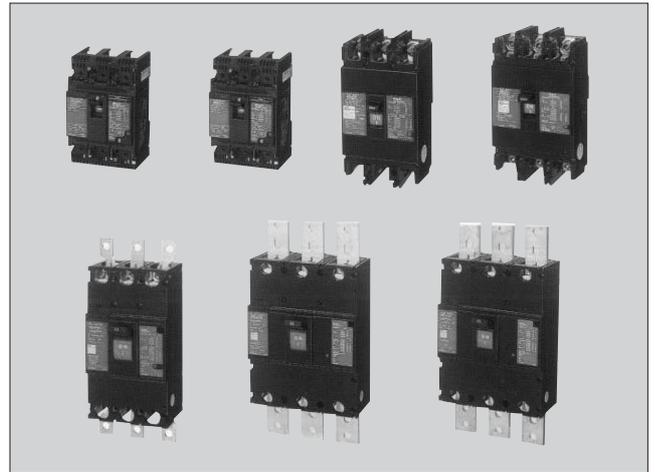
主な特徴は次のとおりである。

UL/CSA (cUL) 規格，IEC 規格，CE マークを同時に表示したグローバル製品，国内向け標準品と同一外形のコンパクトサイズ，UL 認定のV形外部操作ハンドルも準備している。

また，主な仕様は次のとおりである。

フレームサイズ：50AF～800AFの7フレーム，
UL489「主回路配線用」240V，480Y/277V，480V適用，
IEC947-2 (CE マーク) TÜV 認証取得。

図 10 UL489 規格取得ブレーカシリーズ



⑤ 設備系ネットワーク「LONWORKS」機器の機種拡充

施設管理コストの低減を狙いとした分散制御型ネットワークを実現する LONWORKS 機器は，ビル・工場・交通分野で着実にその応用が広がりつつある。

この要求に応えるため，より経済的な LONWORKS 機器の機種拡充を行った。

(1) F-MPC 用データ蓄積ユニット

電力監視機器 F-MPC を 1～30 台まで接続可能とし，分散した分電盤の電力監視システムの経済的な構成が実現できる。また，データ蓄積機能が充実し，1 時間ごとの電力量を最大 40 日分蓄積可能である。

(2) I/O ターミナル

3 形式のラインアップ，DI 9 点/DO 2 点，DI 16 点，DO (リレー) 8 点を行い，各種用途に柔軟に対応可能である。

図 11 F-MPC 用データ蓄積ユニット (左) と I/O ターミナル (右)



⑥ デジタル形多機能リレー「F-MPC50」

高圧受配電設備の保護・計測・監視・伝送機能をコンパクトなユニットにまとめたデジタル形多機能リレー F-MPC50 を開発した。

F-MPC50 はすでに発売済みの F-MPC60 の操作性・品質を踏襲しつつ低コスト化を図った製品である。主な特徴は次のとおりである。

小型・軽量，アナログ，トリップ出力回路の二重化による部品故障時の誤遮断防止，RS-485 伝送によるネットワーク化対応。

さらに，従来定期点検でしか発見されなかった故障も，CPU 周辺，アナログ回路の常時監視，24 時間ごとのトリップ出力回路の自動点検による早期発見が可能である。また，特性値もデジタル演算 (ソフトウェア処理) で経年変化がないのでユーザーの定期点検の延長が図られる。

図 12 デジタル形多機能リレー F-MPC50



器具

⑦ AS-i ネットワーク機器のバージョンアップ

小規模分散システムに数多く適用されている AS-i 省配線ネットワークのバージョンアップを行った。接続点数を約 2 倍かつアナログ通信を可能としたことで適用範囲を拡大した。特徴は次のとおりである。

接続スレーブ数 62 個 (旧は 31 個) 入力点数: 最大 248 点, 出力点数: 最大 186 点, アナログスレーブの分解能は 12 ビット: 電流 (4 ~ 20 mA), 電圧 (0 ~ 10 V), Pt100 の各種をそろえている。

アナログ通信を可能としたことで FA 分野においては中小規模工作機械などの原点検出用などにも適用可能となり, また温度検出や圧力検出の用途にも対応できるのでプロセスオートメーション分野やビルオートメーション分野での適用も可能となった。

図 13 AS-i ネットワーク機器

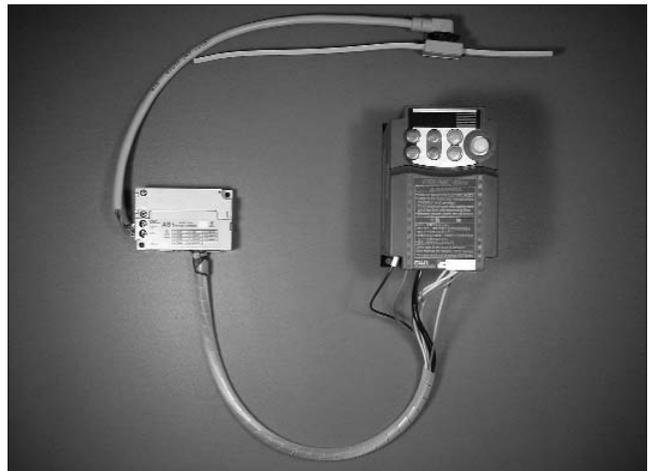


⑧ AS-i ネットワーク機器のインバータ対応スレーブ

搬送機械系への AS-i 適用のためインバータ, 電磁開閉器との接続に適したスレーブを開発した。主な特徴は次のとおりである。4 入力/4 出力の入出力点数の多い機器 (インバータ, 電磁開閉器など) に対応できる。入出力ケーブル直接引出しで棒端子付きのため相手側機器の端子台にそのままねじ接続できる。出力用外部補助電源 (DC24 V) はインバータの内部電源を使用することで省略できる。電磁開閉器接続用に同一外形で AS-i 電源から出力用電源 (DC24 V) を供給できる。

インバータなどを最適な位置に分散設置した後 AS-i ケーブル幹線と容易に接続できるため, 動力線の省配線化および据付け工数の短縮化に寄与できる。集配センターなどのコンベヤ設備への適用が期待される。

図 14 インバータ対応スレーブ



⑨ AS-i ネットワーク機器の通信端末内蔵コマンドボックス

搬送機械系のコマンドボックス配線は, 電線本数が多くかつ制御盤までの引き回しに多くの時間を費やしていた。本 AS-i 内蔵コマンドボックスは, AS-i ケーブルにワンタッチで接続ができる。また, コンベヤの最適位置に自在に取り付けることもできる。主な特徴は次のとおりである。

取付け個数は 1 個用から 4 個用をそろえ, 非常停止スイッチ, ブザー, 照光押しボタン, 押しボタン, セレクタスイッチなどの自在な組合せが可能である。ブザー, 表示灯などの電力供給は, AS-i ラインから直接供給するタイプと, 外部 DC24 V 電源から供給するタイプをそろえている。

今後, 集配センターなどの一般搬送設備への適用が期待される。

図 15 通信端末内蔵コマンドボックス



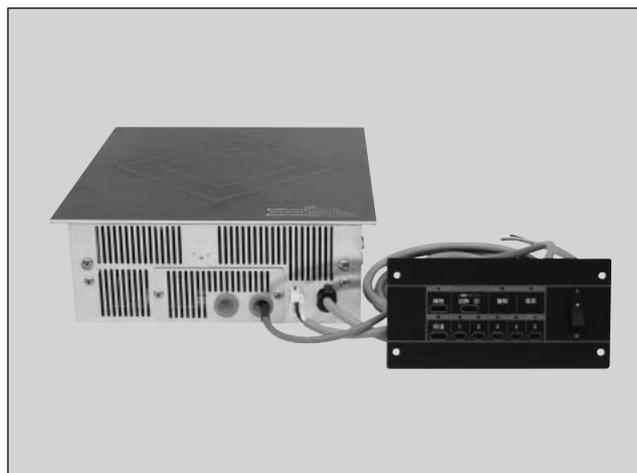
回転機・可変速機器

① 新型業務用 2.5 kW 加熱インバータ

業務厨房（ちゅうぼう）や大量調理施設では、業務環境や衛生管理の面で HACCP（危害分析重要管理点方式）の概念（厨房室および食材保管の温度や湿度の管理を各工程ごとに管理する手法）を取り入れる傾向が強くなっており、理想的な環境を容易に構築する手段として加熱インバータの応用が注目されている。このような要望に応えるべく、新型業務用 2.5 kW 加熱インバータをリニューアル商品として開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) オールデジタル制御
- (2) 各種保護機能（コイル断線など）、ファンクション機能の充実
- (3) 外部通信（RS-485）機能の装備
- (4) ユーザーインタフェース（高機能・簡易パネルなど）の充実

図 16 新型業務用 2.5 kW 加熱インバータ



② マシンルームレスエレベータ用インバータ「FRENIC5000VG7F シリーズ」

近年の中低速エレベータ市場では、省資源、省スペース化が実現できるマシンルームレスエレベータが普及している。それに伴い、戸袋や昇降路内に設置可能な薄型構造のインバータの要求が高まっている。

富士電機では、この要求に対し超薄型構造のインバータ FRENIC5000VG5F シリーズの製品化により応えてきた。今回、この後継機種としてフジテック(株)と共同で FRENIC5000VG7F シリーズを開発した。このインバータは、厚さ 90 mm の超薄型で、200 V 系列：5.5 ~ 11 kW、400 V 系列：5.5 ~ 15 kW をシリーズ化した。

また、同期電動機の調整として、電動機の突極性を利用した磁極位置自動調整機能を装備し、エレベータメーカーにおける調整の容易化を図った。

図 17 マシンルームレスエレベータ用インバータ



③ 新型高調波抑制 PWM コンバータ「RHC-C シリーズ」

汎用インバータ G11S/P11S、VG7S と組み合わせて使用する、高調波抑制・電源回生用 PWM コンバータのモデルチェンジ品、RHC-C シリーズを開発した。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) 業界で初めて 31 機種、7.5 ~ 400 kW、200/400 V の系列をそろえ、容量飛びを解消
- (2) 多重化により、DC リンクを並列接続することで、400 kW を超える容量にも対応
- (3) 富士電機のリンク（T リンク、SX）、CC リンク、RS-485 通信により、さまざまな FA システムに対応
- (4) 標準で UL/cUL、CE マーキングに対応
- (5) G11S/P11S、VG7S と共通のパネルを採用。メンテナンス・モニタ機能の充実。3 か国語表示

図 18 PWM コンバータ RHC-C シリーズ



回転機・可変速機器

④ 高性能ベクトルインバータ「FRENIC5000VG7S」用フィールドバスオプション

産業機械の省配線，遠隔操作，メンテナンスなどシステム対応力の向上というニーズに応えるため，高性能ベクトルインバータ VG7S 用に順次開発を進めてきたフィールドバスオプションの対応をこのたび完了した。

VG7S の伝送機能の主な特徴は次のとおりである。

- (1) 富士電機の T リンク，SX バスに対応
- (2) 内蔵 RS-485，RS オプションにより 2 系統の 485 通信で POD とパソコンの同時接続が可能
- (3) PROFIBUS-DP，DeviceNet に対応
- (4) CC リンクに対応

このラインアップの結果，国内はもとより海外の FA システムへも柔軟に対応することが可能となった。

図 19 高性能ベクトルインバータ VG7S シリーズ

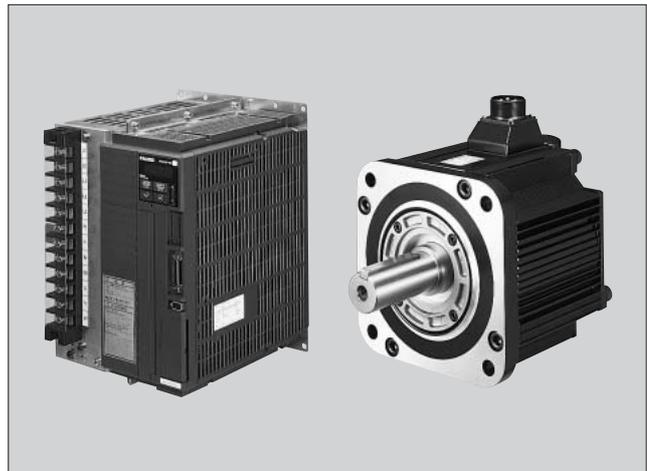


⑤ 高性能サーボシステム「中容量 FALDIC- シリーズ」

高性能 AC サーボシステムとして FALDIC- シリーズを発売し，好評をいただいているが，印刷機械，成形機械，大型搬送装置分野からのニーズに応えるため，新たに中容量シリーズを系列化した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 容量系列は，2.9 ~ 15 kW（ベース速度：1,500 r/min）
- (2) 負荷機械の振動を抑制する「制振制御」と「ノッチフィルタ」を標準装備
- (3) 16 ビットシリアルエンコーダ（INC）を標準装備
- (4) 「パルス列および速度制御サーボアンプ」と「直線位置決め機能内蔵サーボアンプ」を用意
- (5) パソコンローダソフトウェア（オプション）によりセットアップ時間を短縮
- (6) 「オートチューニング機能」を標準装備

図 20 中容量 FALDIC- シリーズ



⑥ 高性能・多機能 AC サーボシステム「FALDIC- シリーズ」の機種拡充

高性能・多機能 AC サーボシステム FALDIC- シリーズのさらなる高性能化を狙い，制御性能を大幅に向上させた速度・位置制御タイプ（VVX タイプ）のサーボアンプを製品化した。VVX タイプの特徴は次のとおりである。

- (1) シリーズで好評を得ている「制振制御」「ノッチフィルタ」などの機械系最適制御機能を標準搭載
- (2) インクリメンタルエンコーダ搭載モータに標準対応
- (3) 豊富な入力電源電圧，容量範囲

単相 100 V : 50 ~ 375 W

単相 200 V : 50 ~ 400 W

三相 200 V : 50 W ~ 5 kW

図 21 VVX タイプのアンプと適用モータ（代表機種）



回転機・可変速機器

⑦ 超小型・高性能 AC サーボシステム「FALDIC- シリーズ」の機種拡充

半導体製造装置および電子部品実装装置分野を主要用途として、超小型・高性能 AC サーボシステム FALDIC- シリーズを製品化しているが、これらの用途では、入力電源電圧として、単相 100 V の要求が高まっている。そこで、シリーズの単相 100 V 入力タイプの機種拡大を行い、50 ~ 375 W の 4 機種の製品拡充を完了した。機能・性能に関しては、単相・三相 200 V 入力タイプと同様に、業界最高レベルの応答と「制振制御」「ノッチフィルタ」に代表される機械系最適制御技術の標準搭載と超小型（薄型）の特徴とを合わせることにより、装置全体の小型化、高性能化に寄与できる。

図 22 単相 100 V 入力タイプのアンプとモータ

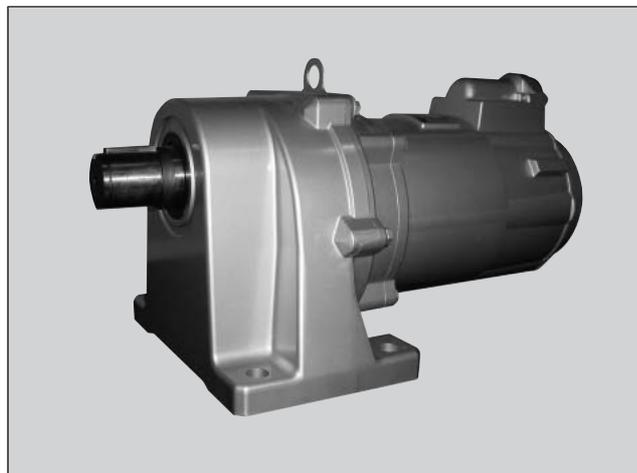


⑧ 新型立体駐車場昇降用ギヤードモータ「MGS6 型」

新型立体駐車場昇降用ギヤードモータ「MGS6 型」は、品質信頼性の向上と配線作業の省力化をコンセプトとして開発を行った。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 各部品の接合部に Oリングを取り付けて防水構造とし、屋外装置に適した製品としている。
- (2) ブレーキ固定ボルトを特殊形状とすることで、顧客でのブレーキ部の分解を防止し、不測の事故を起こさないようにした。
- (3) 端子箱レス仕様でキャブタイヤケーブル引出し方式を採用することで防水性能の向上を図った。
- (4) 動力線ケーブル末端をコネクタ方式にすることにより、顧客での配線作業の合理化に貢献する。
- (5) ブレーキ電源装置に使用しているリレーを無接点方式にすることにより長寿命化と信頼性向上を実現した。

図 23 新型立体駐車場昇降用ギヤードモータ MGS6 型



⑨ パッケージエアコン用 DC ブラシレスモータ

業務用大型パッケージエアコンの室外ユニットファンに使用される DC ブラシレスモータで、低騒音、低コギングトルク、高効率、軽量化、低コストをコンセプトとして開発を行った。今後、各社パッケージエアコン、GHP エアコン用など適用の拡大を進める。概略仕様は次のとおりである。

- (1) 定格出力 450 W 定格回転数 750 r/min 8 極
回転数可変範囲 200 ~ 750 r/min
制御回路入力電圧 三相 200 V 50/60 Hz
- (2) 耐塩害仕様モータも製作可能
高出力 DC ブラシレスモータ用制御回路として汎用インバータをベースとした BDR-C11 も同時開発を行い、モータと制御回路のセットで供給可能

図 24 パッケージエアコン用 DC ブラシレスモータ





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。