

FA-M3R 位置決めモジュール F3NC32/34-0N と パラメータ設定ソフトウェア ToolBox

F3NC32/34-0N Positioning Module for FA-M3R and ToolBox Software for Parameter Setting

大野 幸一 ^{*1} OHNO Kouichi	藤本 晃正 ^{*1} FUJIMOTO Akimasa
原 和寛 ^{*2} HARA Kazuhiro	梁 主日 ^{*1} YANG Juil

PLCの位置決めモジュールに要求される高速・高精度、高性能化の要求に応えるため、当社のPLCであるFA-M3RのI/Oモジュールとして高機能パルス出力タイプの位置決めモジュールF3NC32/34-0Nを開発した。豊富な位置決め制御機能により、タクトタイムの大幅短縮が見込め、生産性、製品品質が向上する。新たに、「パターン運転」モードを追加し、その動作パターンの設定ツールとしてPCベースのソフトウェアパッケージでToolBox位置決めモジュールを同時に開発した。従来、CPUモジュールからラダー言語などで記述していた位置決め細かい動作パターンをMS-Excel感覚で記述できるようになり、使い易さが格段に向上した。再利用性を追及した高効率位置決め設定ツールにより、立ち上げ時の動作確認からメンテナンスまでをフルサポートする。

To satisfy the demands for high speed, high accuracy and high performance in the positioning modules of PLCs, we have developed the F3NC32/34-0N (high-performance positioning module with pulse output) as an I/O module for FA-M3R, a PLC manufactured by Yokogawa Electric Co. The many positioning control functions reduce the tact time, thereby improving productivity and product quality. A new "pattern operation" mode is added, and we have also developed the ToolBox positioning module, which is a PC-based software package for setting the movement pattern. This enables a detailed movement pattern of positioning to be described by using MS-Excel instead of ladder language in a CPU module, thus greatly improving ease of use. All processes from confirming the operation at start-up to maintenance are fully supported by this highly effective positioning setting tool in pursuing reusability.

1. はじめに

プログラマブルコントローラ(PLC)の位置決めコントローラには、高速性、高精度化、高性能化、使い易さが要求されている。当社のPLCであるFA-M3Rの高機能パルス出力形位置決めモジュールとして、1997年にF3NC11/12-0Nを発売した。発売当初は、最新機能で好評を得ていたが、さらに進化した現在の市場要求に応えられないことも多くなり、最新の技術を用いて機能を一新した新位置決めモジュール F3NC32/34-0Nを開発した。F3NC32-0Nは2軸用、F3NC34-0Nは4軸用である。

高速化、高精度化、高性能化を追求し、さらに使い易さの要求に応えるため、PCベースのパラメータ設定用ソフトウェアパッケージ ToolBox 位置決めモジュールを用意



図1 F3NC32/34-0N と ToolBox 表示画面例

*1 IA事業部 PLCセンター 技術部

*2 AS事業部 FEDセンター

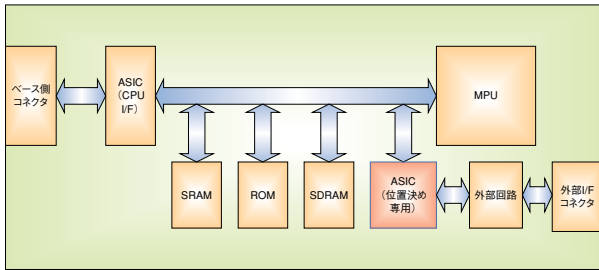


図2 ハードウェアブロック図

した。

Toolboxでは、位置決めモジュール内部に設定する動作パターンの記述だけでなく、位置決めモジュールの動作テスト、動作モニタなど多くの位置決め動作のテストを実行することができる。図1に、本機の外観を示す。

2. 特長

(1) 高速、高精度位置決め制御

高速、高精度化しているリニアモータやDDモータに対応できるように、最大パルス出力レート5 Mppsと高速な位置指令パルスを出力可能にした。装置のタクトタイムを向上させるため、CPUモジュールからの起動要求に即時に対応できるようにした。1軸起動なら0.15 ms、4軸直線補間・2軸円弧補間でも0.5 ms以下の短い起動時間で動作する。

(2) 豊富な位置決め制御方式

運転方式として予め設定した動作パターンを指定して運転する「パターン運転」と、ラダープログラムにより毎回目標位置や目標速度を設定して運転する「直接運転」が可能。また、従来から要求の高かった直線補間、円弧補間、ヘリカル補間、経由動作、電子ギア、オーバライドなどの機能を搭載し、多様な位置決め制御を対応可能にした。

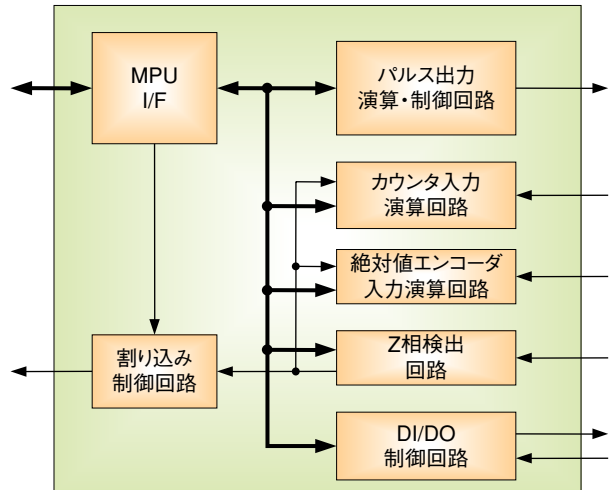


図3 位置決め専用ASICブロック図

(3) DIO, パルスカウンタ内蔵

最大5 Mppsまで入力可能なパルスカウンタ(絶対値エンコーダ対応)を軸数分搭載し、本モジュールだけでモータのフィードバックパルスの読み込みが可能となり、現在位置の確認、位置ずれ検出など、より正確な位置決め制御が実現できる。

汎用入力接点(6点/軸)、汎用出力接点(3点/軸)を搭載した。ドライバアラーム、位置決め完了、サーボオン、ドライバリセットなど直接接続可能で、別のDIOモジュールを用意せずに、位置決めモジュールだけで、モータ/ドライバの制御が実現できる。

(4) PCベースの設定ツール

位置決めモジュール設定ツール「ToolBox 位置決めモジュール」により、登録パラメータ、動作パターン、および位置データの設定、動作モニタ、動作テストなどができ、位置決めモジュールの運転準備やデバックなどを容易に行うことができる。

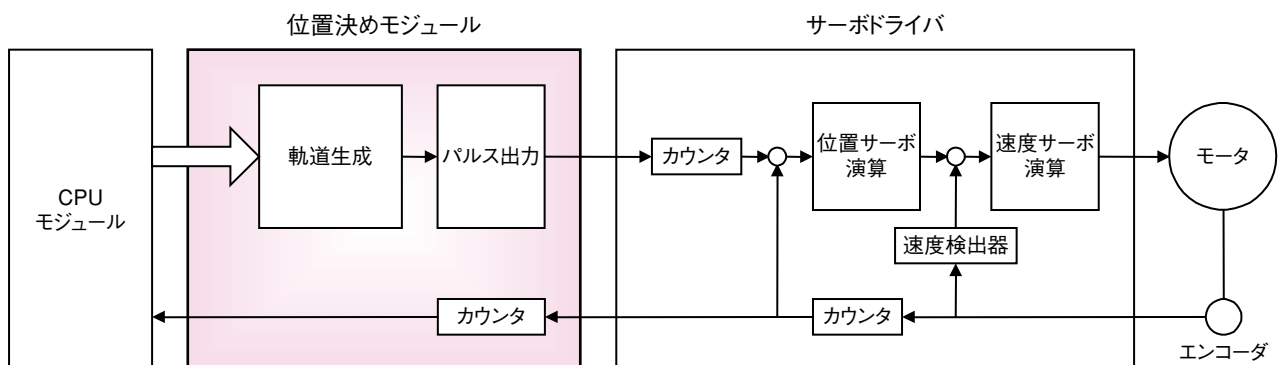


図4 位置決めモジュールシステム構成例

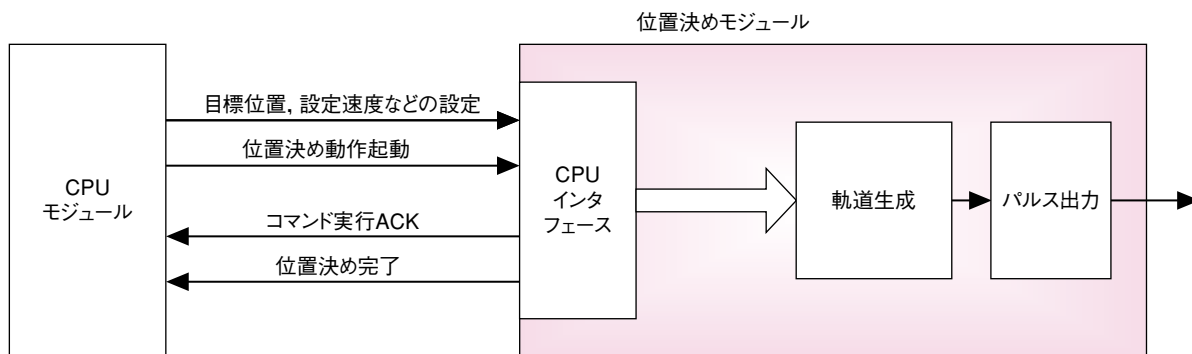


図5 直接運転概要

3. 構成

図2に、位置決めモジュールのハードウェアブロック図、図3に、専用ASICの機能ブロック図を示す。

(1) 動作原理

図4に、本機を用いた位置決めシステムの構成例を示す。

位置決めモジュールは、CPUからの指令に基づいて、位置決め用の軌道を生成し、位置指令値をパルス列で出力するモジュールである(図2)。パルス列は、パルス数でモータの回転角度、パルス出力レート(パルス周波数)でモータの回転速度を制御する。

(2) 高速化

パルス出力レート、起動時間の高速化、各種補間動作のサポートの要求に応えるために、ハードウェアに専用ASICを採用した。パルス出力機能・絶対値エンコーダ読み込み機能、外部出力とのI/F機能は全て

ASICに集約し、軌道生成処理などMPUでの処理時間がより多く確保できるようにした。

補間機能、電子ギアなどのきめ細やかな位置決め動作の要求に対応すべく、MPUは倍精度浮動小数点をサポートできるものを採用した。

(3) パターン運転

従来からサポートしている直接運転(図5)に加え、パターン運転(図6)をサポートした。

直接運転では、位置決め動作に必要な動作をタイミング設計も含めて、CPUモジュールからラダー言語などで記述して制御する必要があり、CPUモジュールのデータ領域、プログラム領域の圧迫、スキャンタイムへの負荷となっていた。

パターン運転では、専用ツール(ToolBox位置決めモジュール)にてMS-Excel感覚で視覚的に位置決め動作パターンを記述し、CPUモジュールからはパターンの起動をかけるだけで動作可能となる。ラ

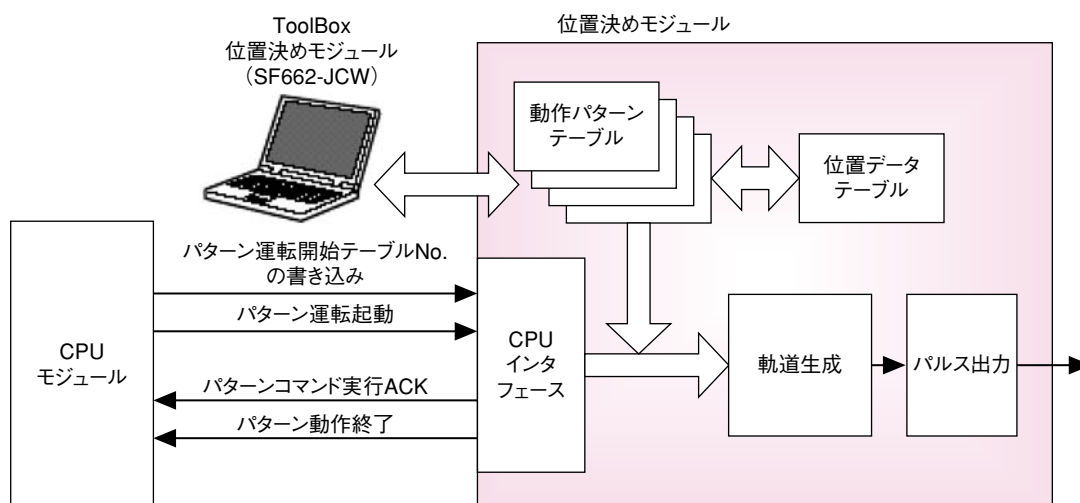


図6 パターン運転概要

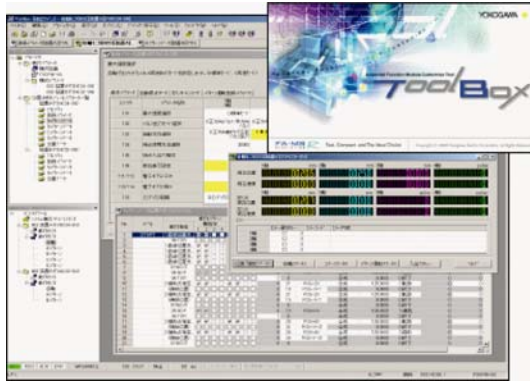


図7 ToolBox 位置決めモジュール

ラダー言語に比べ、開発効率が向上し、CPUモジュールの負荷も軽くでき、結果として、システム全体のパフォーマンスも向上させることができる。

4. PC ベースのパラメータ設定 Toolbox

(1) 機能概要

ToolBox 位置決めモジュールは、位置決めモジュール F3NC32/34-0N に対応した Windows 上で動作する位置決め専用ツールで、位置決めモジュールの登録パラメータ、動作パターンデータ、および位置データの設定、動作モニタ、動作テストまで行うことができる。操作性、再利用性、視認性を追及した統合型開発環境により、モジュールの運転準備やデバックなどを容易に行うことができ、開発効率を大幅に向上させることができる。図7に、表示画面を示す。

(2) 運転準備、デバック機能

ラダー言語などで位置決め用のプログラムを記述することなく、多くの位置決め機能を ToolBox 位置決めモジュールからテストできる。動作テスト中でも全てのステータスのモニタが可能で、動作モニタしながらの登録パラメータ、動作パターンデータおよび位置データのデバック(修正・保存)も可能とした。FA-M3ラダープログラム開発ツール WideField2 との同時起動、同時編集だけでなく、同時通信も可能とし、ラダープログラムと、ToolBox 位置決めモジュールのデータを同時にデバックできる。

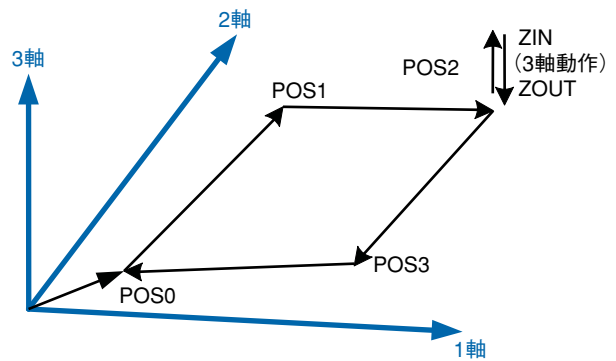
(3) 運転パターンの作成

図8の(a)に動作パターンテーブルの設定例、(b)に動作例を示す。ToolBoxでは、動作パターンと位置データを独立定義することができる。設計時に動作パ

No.	ラベル	動作パターン				No.	ラベル	速度指定	目標位置	目標速度	起動モード	終了モード
		1	2	3	4							
1	START1	1直線位置決	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	POS0	合式	50.0000	0通常	1連続	
2		1直線位置決	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	POS1	合式	100.0000	1947~	3経由	
3		1直線位置決	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3	POS2	合式	100.0000	0通常	1連続	
4		1直線位置決	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	ZIN	9軸	50.0000	0通常	1連続	
5		1直線位置決	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7	ZOUT	9軸	50.0000	2外部リリガ	1連続	
6		1直線位置決	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4	POS3	合式	100.0000	0通常	3経由	
7	END1	1直線位置決	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	POS0	合式	100.0000	0通常	0終了	

No.	ラベル	軸			
		1軸/毎分	2軸/毎分	3軸/毎分	4軸/毎分
1	POS0	10.0000	10.0000	0.0000	0.0000
2	POS1	10.0000	100.0000	0.0000	0.0000
3	POS2	100.0000	100.0000	0.0000	0.0000
4	POS3	100.0000	10.0000	0.0000	0.0000
5					
6	ZIN	0.0000	0.0000	20.0000	0.0000
7	ZOUT	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8					

(a) 動作パターンテーブルの設定例



(b) 動作例

図8 動作例パターン記述

ターンを生成、最終調整時に位置データの修正だけでの装置の調整を可能にした。動作パターン/位置データは MS-Excel から簡単にカット&ペーストでき、またデータの保存形式は CSV 形式を採用し、自由な操作、データ入力を可能にした。

動作パターン、位置データ毎に意味のある名前を付けることができ、開発効率・メンテナンス製を大幅に向上させる。

5. おわりに

最新のパルス出力形位置決めモジュールおよび専用ツールについて紹介した。今後も市場の要求に応えるべく、さらなる高機能化を目指していく。特に、より複雑なパターンを容易に定義できるように拡張していきたい。

* 'WideField2' は、横河電機(株)の登録商標です。その他、本文中の商品名および名称は、各社の商標または登録商標です。