

## СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА БАЗЕ СЕРВОПРИВОДОВ И КОНТРОЛЛЕРОВ MATSUSHITA

Е.В. Егоров, В.Л. Полосин (ООО "ЭФО")

Представлены основные технические преимущества сервоприводов семейства MINAS A Panasonic, приводятся технические характеристики сервомоторов модельного ряда до 750 Вт. Рассматриваются ПЛК малого класса со встроенными функциями позиционирования фирмы Matsushita Electric Works.

Сегодня во многих машинах и оборудовании механически связанные валы и передачи заменяются отдельными регулируемыми приводами, объединенными управляющим ПО, благодаря чему реализуется концепция высокой гибкости и простоты их перенастройки. При этом также должны удовлетворяться повышенные требования к производительности и точности. Использование мощных ПЛК малого класса и комплектных сервоприводов производства Matsushita Electric Works совместно с встроенными программными функциями многокоординатного позиционирования и готовыми подпрограммами дает в этой области пользователю новые преимущества. Компактные размеры, передовые системные концепции, простое обслуживание и развитая диагностика, гибкость при использовании в меняющемся рабочем окружении, отличное соотношение цена/производительность — вот основные черты этих компонентов.

Системы позиционирования Matsushita особенно успешно применяются в области промышленной переработки пластмасс, прецизионном машиностроении, производственных операциях швейной отрасли, в упаковочной технике, заготовительно-сборочном оборудовании в приборостроении (рис. 1).

### Сервоприводы Matsushita Electric Industries (Panasonic)

Сервоприводы семейства MINAS A Panasonic отличаются высокой скоростью регулирования и соответственно малым моментом инерции (обеспечивается 32-битной архитектурой процессора и частотой опроса

500 Гц), что как раз и требуется для процессов с высокой динамикой. В числе других отличительных свойств следует указать простое и "дружественное" параметрирование системы позиционирования. С помощью встроенной функции "Auto Tuning" настройки сервопривода могут быть получены в первом приближении автоматически при первом пуске в работу. Дальнейшее уточнение параметров настройки может быть сделано с помощью программы Panaterm с ПК или операторской панели управляющего ПЛК. Набор готовых кабелей позволяет собирать систему позиционирования по принципу "Plug and Play", исключает ошибки соединений и сокращает затраты на монтаж (рис.2).

*Основные технические преимущества сервоприводов семейства MINAS A Panasonic*

- Встроенные стандартные режимы для регулирования оборотов, момента и позиционирования.
- Уменьшение вибраций встроенным антирезонансным фильтром и стабилизатором момента.
- Высокое разрешение с опциональным 17-битным абсолютным энкодером.
- Высокая скорость регулирования 32-битным процессором с частотой опроса 500 Гц.
- Простота обслуживания и настройки: быстрый ввод в работу с помощью встроенной функции "Auto Tuning"; оптимизация параметров настройки при эксплуатации с функцией "Auto Tuning"; простая параметризация со встроенного пульта или с ПК; отдельные входы силового питания и питания управляющей части.



Обрезная машина



Испытательный стенд



Рис. 2. Серводрайвер, сервомотор и кабели сер. MINAS A, подключенные к ПЛК сер. FP-Sigma

Рис. 1. Практические примеры применения сервоприводов Matsushita

Таблица 1

Номинальная мощность, Вт		30	50	100	200	400	750
Момент, Нм	номинал.	0,095	0,16	0,32	0,64	1,3	2,4
	максимум	0,28	0,48	0,95	1,91	3,8	7,1
Момент инерции (10 кг <sup>-4</sup> кгм <sup>2</sup> ) 2500 р/р/17Вт	без тормоза	0,016/0,025	0,025/0,035	0,062/0,072	0,17/0,18	0,36/0,37	1,31/1,32
	с тормозом	0,020/0,029	0,030/0,04	0,066/0,076	0,20/0,21	0,39/0,4	1,39/1,40
Частота вращения, об/мин	номинал.	3000	3000	3000	3000	3000	3000
	максимум	5000	5000	5000	5000	5000	4500
Вес, кг 2500 имп./об./17 бит абс.	без тормоза	0,27/0,33	0,34/0,40	0,56/0,62	1,0/1,1	1,6/1,7	3,2/3,3
	с тормозом	0,47/0,53	0,53/0,59	0,76/0,82	1,4/1,5	2,0/2,1	3,9/4,0

**Модельный ряд сервоприводов семейства MINAS A Panasonic**

Диапазон мощностей, Вт .....30...5000

Диапазон оборотов, 1/мин .....0...3000,

.....отдельные модели до 5000

Степень защиты ..... IP65

Международная сертификация ..... UL/CE

Технические данные сервомоторов (ряд до 750 Вт) представлены в таблице 1, габаритные размеры согласно рис. 3 – в таблице 2.

**ПЛК малого класса со встроенными функциями позиционирования**

Сегодня основные тенденции в машиностроении определяются теми производителями оборудования, кто в состоянии быстро и гибко предложить в ответ на требования рынка компактные, модульные и расширяемые системы управления. Основные системные концепции учитывают простоту реализации, надежность, сокращение массогабаритных параметров, скорость разработки. Первый шаг в этом направлении был предпринят фирмой Matsushita Electric Works с выводом на рынок семейства компактных ПЛК сер. FP0 в 1997 г. Модули ЦПУ этой серии позволяют производителю оборудования реализовать по двум осям управление сервоприводами и/или шаговыми приводами с частотами импульсных управляющих сигналов до 10 кГц и/или каналами быстрого счета сигналов датчиков угловых/линейных перемещений также с частотами до 10 кГц. Так как основные алгоритмы позиционирования реализованы аппаратно и не требуют сложной программной поддержки, в распоряжении разработчика остается еще достаточно ресурсов для работы с дискретными и аналоговыми сигналами ПЛК для управления другими узлами оборудования. Самый "младший" ЦПУ, пригодный для управления позиционированием, имеет "на борту" по восемь дискретных входов/выходов, память данных 6144 слова, 62 слова битовых переменных, энергонезависимые регистры для уставок, память программ 2720 шагов. При необходимости возможна установка до трех модулей расширения из имеющихся в сер. FP0: дискретного и аналогового ввода/вывода, ввода сигналов термодатчиков, Profibus-Slave, что позволяет, кроме задач управления позиционированием, реализовать все прочие задачи управления небольшой машиной или установкой. Комфортная среда разра-

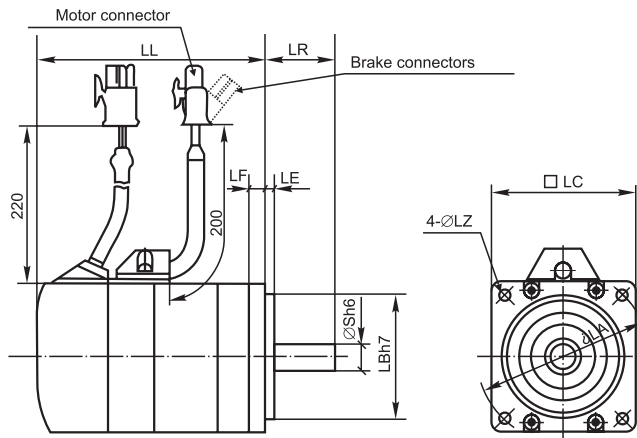


Рис. 3

Таблица 2

LL [мм]	инкрементальный энкодер, без тормоза	65	73	103	94	123,5	142,5
	инкрементальный энкодер, с тормозом	97	105	135	127	156,5	177,5
	абсолютный энкодер, без тормоза	81,5	89,5	119,5	109	138,5	157,5
	абсолютный энкодер, с тормозом	113,5	121,5	151,5	142	171,5	192,5
LR [мм]		25	25	25	30	30	35
LC [мм]		38	38	38	60	60	80
S [мм]		7	8	8	11	14	19
LA [мм]		45	45	45	70	70	90

ботки программ FPWIN Pro поддерживает все пять языков программирования ПЛК по IEC 61131-3 и содержит библиотеку готовых подпрограмм для типовых задач позиционирования: ручное и автоматическое позиционирование, переход на точку привязки, аварийный останов и т.д.

Первое поколение малых ПЛК Matsushita сер. FP0 с момента своего появления доказало высокую эффективность для задач позиционирования. Но в связи с возрастающими требованиями рынка обнаружился разрыв между возможностями ПЛК сер. FP0 и значительно более мощной (и соответственно дорогой) сер. FP2 – модульного ПЛК среднего класса – особенно в области управления процессами с высокой динамикой и точностью, требующими малого времени цикла. С появлением ЦПУ сер. FP-Sigma в январе 2002 г. была сохранена преемственность архитектуры и габариты (90x30x60 мм) сер. FP0, а мощность, быстродействие и возможности расширения достигли уровня ПЛК среднего класса. При разработке FP-Sigma особый упор делался на расширение функциональности для задач позиционирования. Для управления сервоприводами и/или шаговыми приводами предназначены два импульсных выхода с частотами до 100 кГц, частота сигналов энкодеров может достигать 50 кГц. Возможность установки до трех модулей расширения сер. FP0 и до четырех модулей расширения сер. FP-Sigma одновременно обеспечивает до 384 дискретных входов/выходов, а при установке четырех модулей позиционирования (две оси каждый) число осей, одновременно управляемых одним ЦПУ, возрастает до 10 ед. Встроенная аппарат-

ная поддержка одноранговой сети дает возможность построения на ПЛК сер. FP-Sigma распределенной системы позиционирования, управляющей одновременно до 160 сервоприводами и/или шаговыми приводами.

В дополнение к аппаратно-реализованным основным алгоритмам позиционирования, опробованным на сер. FP0, добавлены алгоритмы линейной и круговой интерполяции при управлении двумя осями с использованием импульсных выходов ЦПУ. При типовом времени выполнения команды 0,4 мкс достигается время реакции сервосистемы для операций пуска/останова порядка 200 мкс, что открывает путь к использованию ПЛК сер. FP-Sigma для управления очень быстрыми процессами.

Вместо классического аппаратного разделения по специализированным модулям задач позиционирования, ПИД-регулирования, коммуникаций и логического управления, характерного для модульных ПЛК предыдущих поколений, в ПЛК FP-Sigma эти готовые мощные функции реализованы в ЦПУ и могут быть использованы со стандартными дискретными и аналоговыми входами/выходами. Помимо экономии на аппаратном обеспечении, это дает разработчику возможность использовать однажды реали-

зованные и проверенные алгоритмы позиционирования или регулирования в своих дальнейших проектах и быстро модифицировать их под новые задачи.

Среди выполненных специалистами ООО "ЭФО" разработок есть и система управления устройством подачи фольги для машин флексографической печати, серийно выпускаемая заказчиком уже более 4 лет. Реализовано управление шаговыми приводами по двум независимым осям с трапецидальной диаграммой разгона/торможения, типовое время протяжки 0,5 с на длину 100...200 мм, по концу протяжки производится реверс на заданное число шагов привода. В системе использован ЦПУ сер. FP0, который помимо задачи позиционирования определяет по датчику оборотов время цикла машины флексографической печати и в каждом цикле печати адаптивно пересчитывает параметры протяжки согласно заданным с операторской панели долям цикла, отведенным на протяжку для каждого привода. Имея такой успешный практический опыт использования ПЛК малого класса фирмы Matsushita для задачи позиционирования, авторы берут на себя смелость утверждать, что употребленные выше превосходные степени в отношении этих ПЛК были проверены реальностью и полностью подтвердились.

*Егоров Евгений Валентинович — канд. физ.-мат. наук, начальник отдела,  
Полосин Владимир Львович — главный инженер отдела промышленной автоматизации ООО "ЭФО".  
Контактный телефон (812) 327-86-54. E-mail: eve@efo.spb.su, polosin@efo.spb.su*

**МКА**  
МИР КОМПЬЮТЕРНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Журнал для тех, кто принимает решения при создании открытых систем управления и контроля, встраиваемых систем и систем реального времени

Читайте  
**www.mka.ru**

Подписные индексы:  
в каталоге агентства "Роспечать" — 72710  
в объединенном каталоге "Почта России" — 45075