

ПРОБЛЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ И СЕРВИСНЫХ ФУНКЦИЙ МЕЖДУ СОСТАВНЫМИ ЧАСТЯМИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ ЧАСТОТЫ

А.М. Романов, О.В.Шишов

Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева
Тел. (834-2) 29-06-23. E-mail: olegshishov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются варианты распределения основных и сервисных функций между «интеллектуальными» узлами в многопроцессорных системах управления современными преобразователями частоты, подходы к такому распределению, когда одной из основных сервисных функций выступает накопление текущих данных о работе преобразователя для анализа развития переходных и аварийных ситуаций.

Ключевые понятия: преобразователи частоты, многопроцессорная система управления.

Не надо доказывать, что одной из основных тенденций развития систем управления техническими объектами сегодня является все более широкое внедрение средств вычислительной техники. Применение «цифры» и программного управления позволяют не только добиваться высочайших качественных показателей при выполнении основных функций устройств и систем, но и существенно расширить круг задач решаемых устройством – и, в первую очередь, – круг сервисных задач.

К таковым сервисным задачам сейчас мы обычно относим следующие.

1. Организация развитого, сегодня все чаще графического, человеко-машинного интерфейса. Это удобство работы оператора, наглядность информации, минимизация ошибок оператора и т.д.

2. Возможность работы устройства в сети, что дает возможность дистанционного получения информации и управления, позволяет создавать системы распределенного интеллекта.

3. И, наконец, функции по накоплению текущих параметров работы устройства. Хранение и накопление данных о работе устройства снимаемых с определенной периодичностью позволяют получать информацию к анализу хода (процесса) его работы. Интерес представляет анализ различных переходных режимов работы устройства, а также развития аварийных ситуаций.

Одним из распространенных объектов силовой электроники является электропривод. Он включает в себя электрический двигатель, преобразователь электрической энергии и систему управления. Если используется асинхронный двигатель, то в качестве преобразователя электрической энергии выступает преобразователь частоты (ПЧ).

Основными контролируемыми технологическими параметрами в промышленности при эксплуатации оборудования с электроприводом являются момент на валу двигателя и/или скорость его вращения, т.е. в любом случае снимают ток и напряжение на выходе инвертора, а также показания датчика скорости. При этом необходима синхронизация с питающей сетью, то есть определение момента прохождения фаз входного напряжения через ноль и корректировка моментов открытия ключей выпрямителя.

Система управления ПЧ, прежде всего, отслеживает основные параметры силовой схемы, обрабатывает их и согласно полученным данным вносит поправки в основной алгоритм управления. Однако, анализ параметров во время эксплуатации может осуществляться не только для управления, но и для предупреждения аварийных ситуаций.

Отслеживание аварийных ситуаций в основном требует анализа тех же данных, которые снимаются и используются для реализации основных управляющих функций – уровни токов и напряжений на входе и выходе преобразователя. Кроме этого проводится анализ сигналов с датчиков защиты.

Чаще всего осуществляется защита

- выпрямителя и инвертора от перенапряжений относительно «земли»;
- от пониженного напряжения силового питания;
- от недопустимого увеличения напряжения силового питания;
- от недопустимого повышения напряжения на синхронной машине.

Особенностью анализа аварийных ситуаций является часто важность знания не только сиюминутных значений параметров, но и хода их изменения, т.е. знание особенностей переходных процессов. Анализ хода переходных процессов, конечно, будет производиться уже после аварийного останова устройства с целью не допущения развития таких ситуаций в будущем, для быстрого поиска и устранения возникших в ходе аварии неисправностей. Очевидно, что при этом система управления должна брать на себя функции по хранению временной последовательности данных в энергонезависимых узлах памяти.

Кроме перечисленных функций системы управления ПЧ на нее могут возлагаться прочие сервисные функции. Сложность систем управления современных ПЧ из-за возложения на них большого числа задач отражается на складывающихся общих тенденциях их реализации.

Система управления может быть однопроцессорной и многопроцессорной. В однопроцессорной системе к процессору предъявляются повышенные требования по наличию встроенных периферийных модулей и портов ввода вывода, по быстродействию, объёму памяти; программное обеспечение получается сложным и объемным. Однако для решения задач управления невысокой сложности, однопроцессорная система является наилучшим выбором.

При реализации сложных технических устройств системы их управления все чаще строятся по многопроцессорной схеме. Главным вопросом проектирования при этом становится распределение функций между ее «интеллектуальными» узлами, а также выбор способов реализации этих узлов.

Для увеличения производительности основного процессора его стараются освободить от простых и рутинных операций, требующих, однако, немалого времени. Например, к таким действиям можно отнести операции по снятию и нормированию сигналов с датчиков. Эти функции может взять на себя вспомогательный процессор, который данные основному будет передать уже в готовом виде. Распределяются между процессорными элементами также интерфейсные и сетевые функции.

При проектировании всегда стараются использовать унифицированные технические средства. При построении систем управления такими средствами все чаще выступают промышленные компьютеры, работающие под управлением операционной системы реального времени. Системы при этом могут решать широкий спектр задач. Достаточно лишь сменить или дополнительно подключить плату расширения, содержащую необходимый аппаратный набор функций. Явным плюсом систем на основе промышленного компьютера является высокая производительность и относительная простота создания иерархических связей, т.к. в основном все устройства данного класса оснащены аппаратными и программными средствами поддержки обмена информацией.

Большой объем оперативной памяти позволяет при проектировании не задумываться об организации промежуточных буферов хранения информации. Внешние накопители дают возможность хранить большой объем данных. При использовании компьютера максимально эффективно решаются вопросы организации человеко-машинного интерфейса. Анализ различных вариантов распределения функций между интеллектуальными элементами системы, вариантами их реализации показывает, что основные функции управления рационально все же оставлять за специализированным блоком управления, оставляя компьютеру сервисные и интерфейсные функции – функции на которые он и его операционная система изначально максимально ориентированы.

Одной из особенностей специализированного микропроцессорного блока управления ПЧ является возложение на него функций регистратора временных значений параметров работы силовой части. Рассмотрение вариантов построения такого блока управления приводит к тому, что наиболее рациональным решением часто становится его построение на двух процессорах, когда функции предварительной обработки и регистрации данных отделяются от основных функций управления и передаются отдельному вспомогательному процессору (рис.1.).

При такой общей функциональной организации блока управления второстепенный процессор является по отношению к главному его периферийным модулем. Связь между ними может осуществляться через параллельные порты или другие высокоскоростные интерфейсы (например, CAN).

При этом система регистрации использует те же датчики сигналов, что и основной управляющий блок, она получает данные к регистрации и с этих датчиков и от основного процессора.

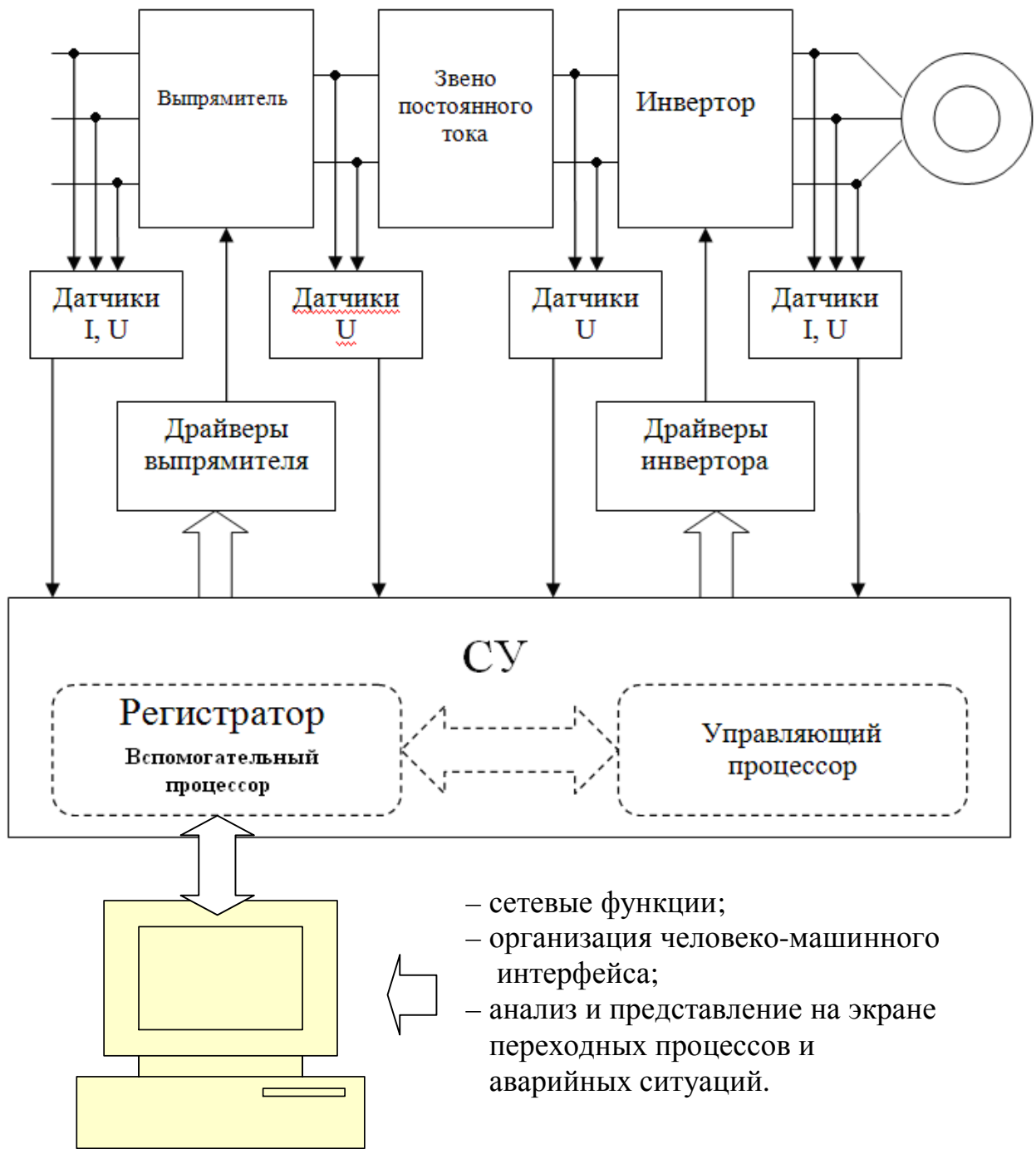


Рис.1. Структурная схема преобразователя частоты с многопроцессорной системой управления