

*Л.И. Мартинова, Р.Л. Пушков, А.Е. Сорокоумов*

## **СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННЫМИ МОДУЛЯМИ СТАНКОВ ПО ПРОТОКОЛУ PROFIBUS**

*Московский государственный технологический  
университет «СТАНКИН»  
artyom.sorokoumov@gmail.com*

### **Введение**

В течение многих лет следящие приводы подачи станков были традиционно аналоговыми и реализовывались на базе ДПТ. Все необходимые вычисления выполнялись системой ЧПУ. Недостаток такого привода – механический коммутатор. В связи с этим возник интерес к приводам с двигателями переменного тока: асинхронными и синхронными машинами. Современный электропривод представляет собой прецизионный мехатронный узел, оснащенный многофункциональным поворотным датчиком, который осуществляет электронную коммутацию переменного тока и замыкает скоростной и позиционный контуры обратной связи следящего привода. Наилучшим решением является такое, при котором привод с двигателем переменного тока является цифровым, и обработка всех сигналов осуществляется в цифровой форме [1].

Существует, однако, проблема многокоординатного управления, поскольку каждый отдельный привод в традиционной системе ЧПУ независимо «замыкается» в интерфейсе системы управления. Такое решение является дорогостоящим и сложным в настройке и не имеет перспектив применения. Эволюция привела к созданию интеллектуальных цифровых приводов, обеспечивающих высокие скорость и точность при минимальных затратах. Для их использования оказался необходимым быстродействующий открытый цифровой интерфейс, который обеспечивал бы возможность подключения приводов от любых производителей [2]. Всем этим требованиям отвечает интерфейс PROFIBUS.

### **Обзор PROFIBUS**

PROFIBUS (PROcess Field BUS) – промышленная сеть для технологических процессов, разработанная Siemens AG.

С помощью PROFIBUS, устройства разных производителей могут работать друг с другом без каких-либо специальных интерфейсов. Семейство PROFIBUS состоит из трех совместимых друг с другом версий: PROFIBUS-DP, PROFIBUS-PA, PROFIBUS-FMS.

В мехатронных системах обычно применяются средства коммуникации, основанные на версии протокола PROFIBUS-DP.

PROFIBUS имеет модульную структуру и предлагает целый спектр коммуникационных технологий, многочисленных приложений и системных профилей, а также инструментов управления устройством.

Сеть PROFIBUS построена в соответствии с семиуровневой сетевой моделью ISO OSI, в которой используются только три из них:

- физический уровень – отвечает за характеристики физической передачи, базируется на основе общей шины (витая пара);
- канальный уровень – определяет протокол доступа к шине с помощью MAC-объектов;
- уровень приложений – отвечает за прикладные функции (в мехатронных системах применяется PROFIdrive).

Существует несколько типов различных профилей. Для систем ЧПУ наиболее интересным является «Профиль для приводов с изменяемым числом оборотов (3.072)» или PROFIDRIVE-профиль, разработанный ведущими производителями приводной техники [3]. Он определяет поведение устройств и метод доступа к данным электрических приводов по шине PROFIBUS, от простых частотных преобразователей до высокопроизводительных сервоприводов.

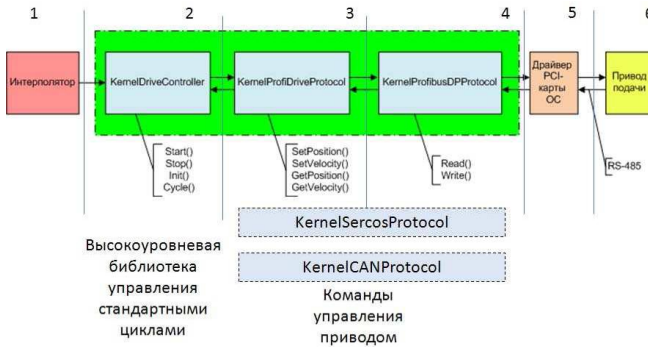
Профиль содержит подробное описание коммуникационных функций «прямой обмен данными», «эвидистантность» и «тактовая синхронизация». Кроме того, он указывает все характеристики устройства, которые влияют на интерфейсы подключения к контроллерам по PROFIBUS. Сюда входит состояние машины, интерфейс датчика положения, нормирование значений, определение стандартных телеграмм, доступ к параметрам привода и т.д. При этом профиль PROFIdrive поддерживает как централизованную, так и децентрализованную концепцию управления движением.

Интеграция приводов в решения автоматизации сильно зависит от задач привода. Для того чтобы охватить весь диапазон применений привода от самого простого преобразователя частоты до высокодинамичных, синхронизированных многоосевых систем в одном профиле, PROFIdrive определяет 6 категорий приложений, которые соответствуют большинству применений приводов.

### **Встраивание в систему ЧПУ**

Интеграция в систему ЧПУ планируется проводить по схеме, представленной на рисунке.

Привод подачи фирмы Siemens соединяется посредством интерфейса RS-485 с PCI-картой Hilcher CIF-50PB, драйвер ОС которой реализует доступ к карте из ядра ЧПУ. Драйвер позволяют задавать параметры устройства при помощи функции ioctl (Linux) или DeviceIoControl (Win32).



### ***Взаимодействие компонентов системы***

KernelProfiBusDPPProtocol – динамическая библиотека, реализующая стандартные телеграммы PROFIBUS DP, с командами управления приводами, такие как чтение и запись контролируемых и управляющих слов.

KernelProfiDriveProtocol – динамическая библиотека, реализующая команды управления приводом, такие как SetPosition() и SetVelocity() для перемещения привода в нужное положение с заданной скоростью, а так же функции контроля текущих координат и скорости при помощи GetPosition() и GetVelocity().

KernelDriveController – высокоуровневая библиотека, включает в себя простейшие команды типа инициализации приводов и главный цикл работы с ними, а так же функции запуска, останова и других функций.

### **Заключение**

В докладе описана проблема многокоординатного управления технологическими объектами и ее решение средствами промышленных сетей, проведен обзор протокола PROFIBUS и его практическое применение в системах управления мехатронными модулями металлорежущих станков.

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. М.: Логос, 2005. - 296 с.
2. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 608 с.
3. Profile-PROFIdrive\_3172\_d401\_Mar06. Document Identification: TC3-05-0005a.