

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРОЛЛЕРОВ S7-200 ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СТРЕЛОЧНЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ**

**Марек МЕЗИТИС**

*Доцент Института железнодорожного транспорта Рижского технического университета*

### **Аннотация**

Рассматриваются возможности применения микроконтроллеров фирмы „Siemens“ для управления и контроля напольных объектов железнодорожной автоматики. Рассказывается об опыте создания учебной лаборатории на базе микроконтроллеров S7-222.

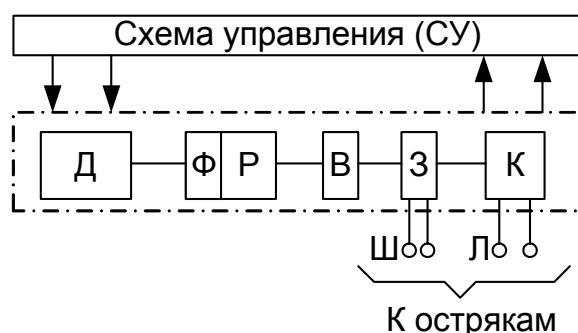
### **1. Введение**

Среди устройств железнодорожной автоматики и телемеханики системы управления объектами на станциях играют важнейшую роль. Скорость обработки поездов на станциях решающим образом определяет пропускную способность железных дорог. Любая система автоматики и телемеханики состоит из отдельных связанных между собой элементов. Каждый элемент системы выполняет определенную функцию по качественному или количественному преобразованию энергии. Одним из важнейших элементов станционных систем является стрелочный привод, посредством которого осуществляется перевод, замыкание и контроль четырех положений остячков стрелочного перевода – нормального (плюсового), переведенного (минусового), промежуточного (среднего) и положение взреза.

Стрелочный привод (рис. 1) состоит из реверсивного электродвигателя (Д); фрикционного механизма (Ф), обеспечивающего ограничение вращательного момента на валу электродвигателя во избежание отжима рамного рельса остячком при попадании между ними постороннего предмета и перегрузки двигателя, а также компенсации инерции движения связанных с электродвигателем элементов редуктора в момент окончания перевода стрелки; редуктора (Р), являющегося усилителем вращающего момента маломощного электродвигателя и преобразователем вращательного движения электродвигателя в поступательное движение рабочих тяг гарнитуры, связанных с остячками стрелки; главного вала (Г), передающего переводное усилие от редуктора к последующим каскадам силовой передачи; взрезного устройства (В), предотвращающего поломку стрелочного электропривода при взрезе стрелки; запирающего механизма (З), обеспечивающего запираение остячков в их крайнем положении; контрольного устройства (К) – автопереключателя, осуществляющего электриче-

ский контроль работы стрелочного электропривода во всех режимах; рабочих шиберов (Ш), перемещающих острия стрелки из одного крайнего положения в другое, контрольных линеек (Л), связанных с остряками для управления контактами автопереключателя.

Для управления стрелочным приводом используется схема управления (СУ), которая должна обеспечивать возможность перевода стрелки и контроля ее положения. Так как перевод стрелки и контроль ее положения напрямую влияют на безопасность движения поездов, соответственно в схеме управления стрелочным приводом должны обеспечиваться все условия безопасности.



**Рис. 1.** Структурная схема стрелочного электропривода

В релейных системах электрической централизации, используемых на Латвийской железной дороге, применяются три различных схемы управления стрелочным приводом: двух-, четырех- и пятипроводная схема управления. Все схемы построены таким образом, чтобы при управлении стрелкой соблюдались все необходимые требования безопасности и исключался опасный отказ.

Современная модернизация систем управления и внедрение микропроцессорных устройств позволяют более объективно оценивать работу стрелочного привода и перевода стрелки. Для освоения навыков проектирования, внедрения и обслуживания микропроцессорных систем управления в Институте железнодорожного транспорта Рижского технического университета созданы несколько макетов, позволяющих управлять и контролировать напольные объекты систем железнодорожной автоматики и телемеханики с помощью микроконтроллеров S7-222 фирмы „Siemens”. Одним из объектов управления и контроля является стрелочный привод СП-3 с двигателем постоянного тока и автопереключателем ножевого типа.

Учебный макет представляет собой комплекс следующих устройств:

1. Стрелочный привод СП-3;
2. Микроконтроллер S7-222;
3. Аналоговый модуль S7-235;
4. Персональный компьютер на базе процессора Pentium P-IV 3GHz;

5. Платы интерфейсного модуля;
6. Устройства, позволяющие имитировать механическую нагрузку на стрелочный привод.

Микроконтроллер имеет восемь дискретных входов и шесть дискретных выходов. Мощность каждого выхода при напряжении питания 24 В составляет 2 А. На входы микроконтроллера (рис. 2) подаются управляющие и контрольные сигналы (команда на перевод стрелки, информация о положении контактов автопереключателя, сигнал занятости стрелочной секции и сигнал замкнутости стрелки в маршруте). С выходов микроконтроллеров снимаются управляющие сигналы, которые через плату интерфейсного модуля подают питание на электродвигатель. Кроме того, с выходов микроконтроллера снимаются контрольные сигналы о положении стрелки и сигнал тревоги.

Аналоговый модуль имеет четыре аналоговых входа и один аналоговый выход. Один из аналоговых входов используется для контроля напряжения на двигателе электропривода. Второй аналоговый вход задействован для контроля тока двигателя в момент перевода стрелки. Таким образом, контроль таких важных параметров, как напряжение и ток электродвигателя, а также время перевода стрелки, дает объективную оценку об износе или неисправности стрелочного привода. Максимальное напряжение на аналоговом входе не должно превышать 100 мВ, поэтому на плате интерфейсного модуля располагается шунтовое и добавочные сопротивления, с которых и снимаются сигналы, пропорциональные напряжению и току электродвигателя.

Схема управления, записанная в память контроллера, должна обеспечивать следующие режимы работы, удовлетворяющие требованиям безопасности:

1. не допускать перевода стрелки при занятой стрелочной секции;
2. не допускать перевода стрелки, если стрелка уже замкнута в маршруте;
3. обеспечивать окончание перевода стрелки, если во время перевода стрелочная секция занята;
4. обеспечивать контроль крайнего положения стрелки;
5. включение конечного реле, подающего напряжение на электродвигатель, должно происходить только в том случае, если стрелка уже не находится в данном положении;
6. в случае неполучения контроля в течение 2 секунд при переводе стрелки, автоматически возвращать стрелку в исходное положение – автовозврат;
7. в случае автовозврата (6 пункт) схема управления должна повторить попытку перевода стрелки, но не более 2 раз.

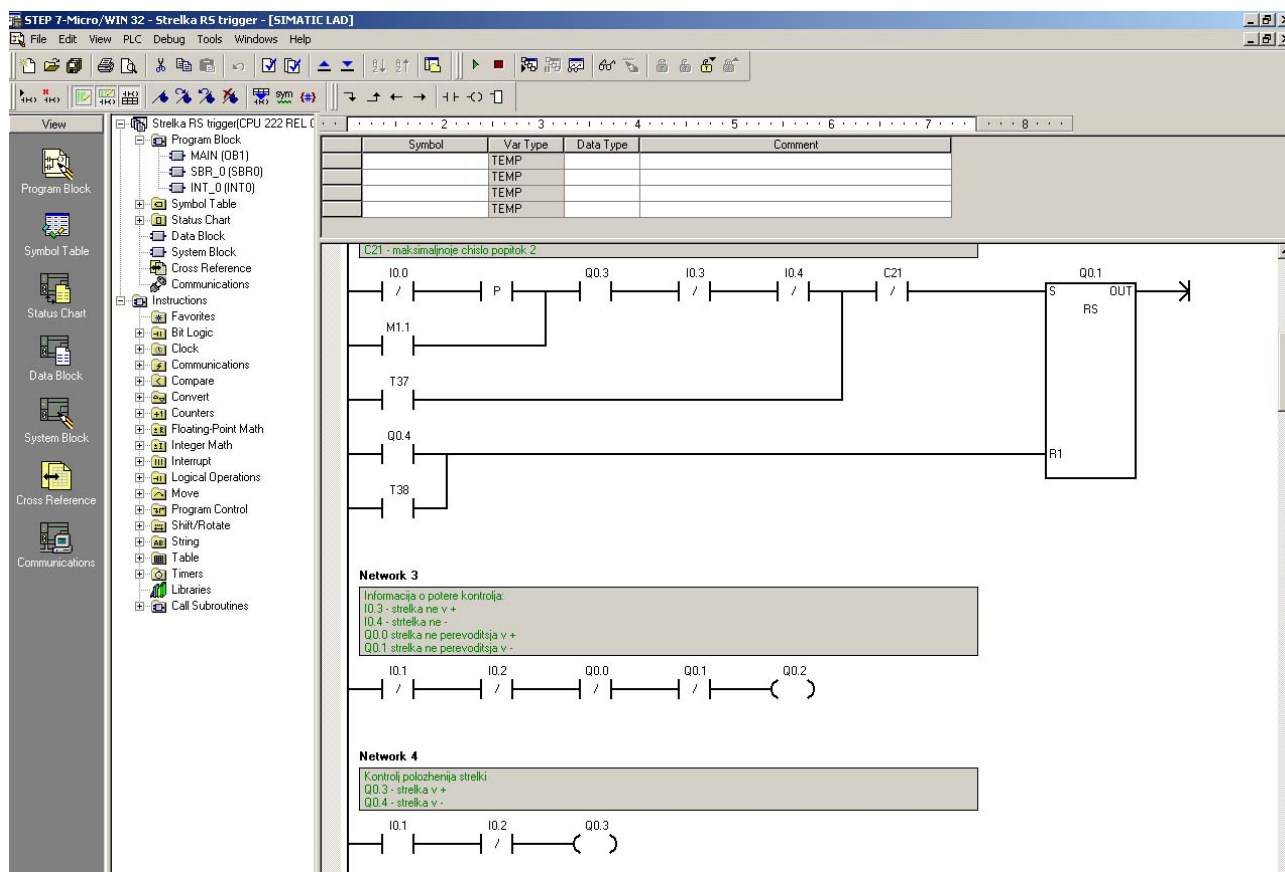


Рис. 2. Контроллер S7-222 с модулем S7-235

Программирование контроллера осуществляется в среде STEP 7-MicroWIN на одном из трех языков (STL, Ladder, FBD). Фрагмент программы представлен на рисунке 3.

Таким образом, задача студента состоит в том, чтобы правильно реализовать алгоритм управления стрелкой и записать созданную программу в контроллер.

Конечным этапом является проектирование учебной микропроцессорной системы централизации, в которую входят все стрелки, сигналы и рельсовые цепи для заданной станции. Каждый объект или группа оборудуется своим микроконтроллером, которые соединяются между собой по сети PROFIBUS и подключаются к центральному компьютеру, с которого и ведется управление станцией.



Рис. 3. Среда программирования MicroWIN и фрагмент программы на языке Ladder

## 2. Выводы

Создание учебных макетов, позволяющих освоить навыки проектирования и обслуживания микропроцессорных систем, позволяет улучшить учебный процесс и на доступном уровне изложить основы применения микроконтроллеров и микропроцессорных систем управления.

## Литература

1. *Станционные системы автоматизации и телемеханики*. Под ред. Сапожникова, В. Л. В. Москва: Транспорт, 2000.
2. S7-200 Programmable Controller, System manual Edition 08/2005.
3. Simatic hmi – Human Machine Interface System, Catalog ST80-2006.
4. Automating with STEP7 in STL and SCL, Catalog 2006.