

УДК 681.513:004.384

А.В. Верховодов, О.В. Малахов, Н.В. Калихевич

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНО– ЗАМКНУТОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ FBD

Введение

К настоящему времени большинство современных систем промышленной автоматизации строится на основе высоконадежных и легко компокуемых программируемых логических контроллеров (Programmable logic controllers) - ПЛК и промышленных компьютеров (Industrial computers) - ИК [1]. Для реализации небольших автоматических устройств предназначены логические модули Zelio Logic 2. Благодаря своей компактности и удобству применения они представляют собой конкурентоспособную альтернативу решениям на основе жёсткой (схемной) логики или специальных плат.

Простота их программирования, гарантирована универсальностью языков LADDER (лестничных диаграмм) и FBD (Functional Block Diagram). Компактные и модульные логические модули удовлетворяют потребности в простых блоках автоматики, имеющих до 40 входов/выходов, а также расширение связи по сети Modbus, что обеспечивает большую эффективность и гибкость [2,3,4].

Постановка задачи и метод

В качестве объекта управления использована 16-позиционная горизонтально-замкнутая транспортная система спутникового типа, с автоматическим возвратом спутников (рис.1).

Транспортная система имеет 2 шаговых транспортера с шагом транспортирования 150мм, 14 рабочих позиций, пневматический привод с давлением сжатого воздуха 0,4МПа. В качестве устройств переноса спутников с одной транспортной ветви на другую, используются модульные роботы ПР 5-2Э с пневматическим приводом, номинальной грузоподъемностью 2,5кГ, максимальной скоростью перемещения 200мм/с и погрешностью позиционирования $\pm 0,1$ мм.

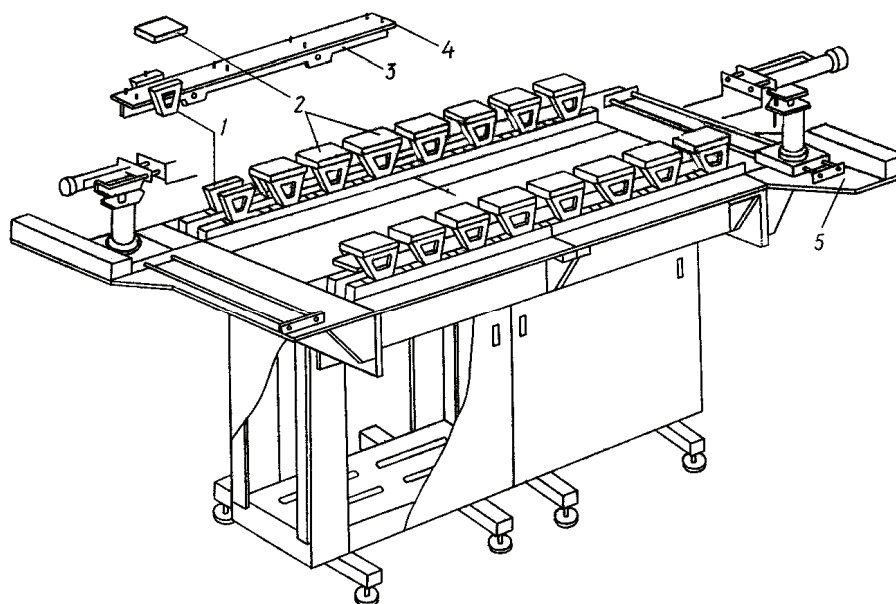
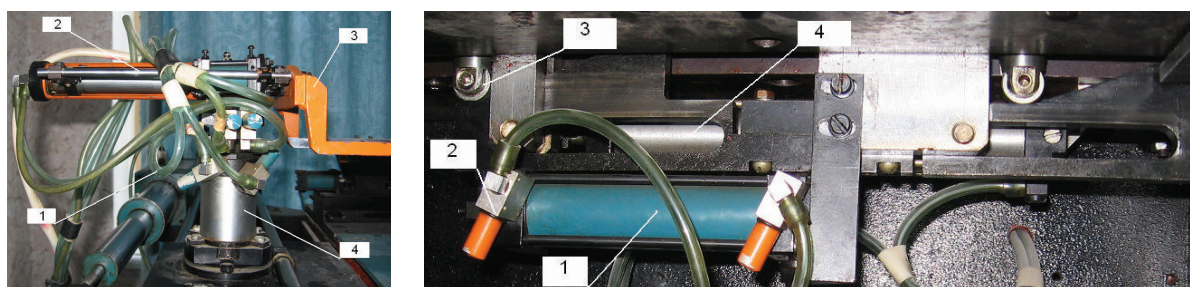


Рисунок 1 - Транспортная горизонтально-замкнутая система: 1 — опора; 2 — спутник; 3 — линейка транспортная; 4 — линейка опорная; 5 — устройство переноса спутников с одной транспортной ветви на другую

Используемые манипуляторы имеют по 3 степени подвижности и пассивные, не имеющие перемещающихся элементов, вилочные захватные устройства с шариковыми фиксаторами для захвата и переноса спутников с одного с одной транспортной ветви на другую (рис.2,а).



а)

б)

Рисунок 2 – а) Манипулятор переноса спутников с одной транспортной ветви на другую: 1 – привод перемещения манипулятора; 2 – привод выдвижения вилочного захвата; 3 – вилочный захват; 4 – привод подъема; б) Приводы продольных транспортеров: 1 – пневмоцилиндр механизма подъема; 2 – пневмодрозсель; 3 – опорный ролик механизма подъема; 4 – пневмоцилиндр горизонтального перемещения линеек

Приводы продольных транспортеров выполнены на основе двухсторонних пневмоцилиндров, рис.2,б. Для контроля давления в пневмосети используется реле давления с $P_{ном}=0,1 - 1,0\text{МПа}$.

Анализ работы механизмов транспортной системы и количества входных и выходных сигналов позволил сделать вывод о

возможности применения интеллектуального реле Zelio Logic 2 и синтеза программы управления на языке FBD.

Алгоритм решения задачи и результаты

Приведенные выше преимущества логических модулей Zelio Logic позволили в короткий срок синтезировать систему управления горизонтально-замкнутой транспортной системы с использованием программной системы ZelioSoft.

Алгоритм управления горизонтально-замкнутой транспортной системы предполагает следующие действия, приведенные на циклограмме работы механизмов, рис.3.

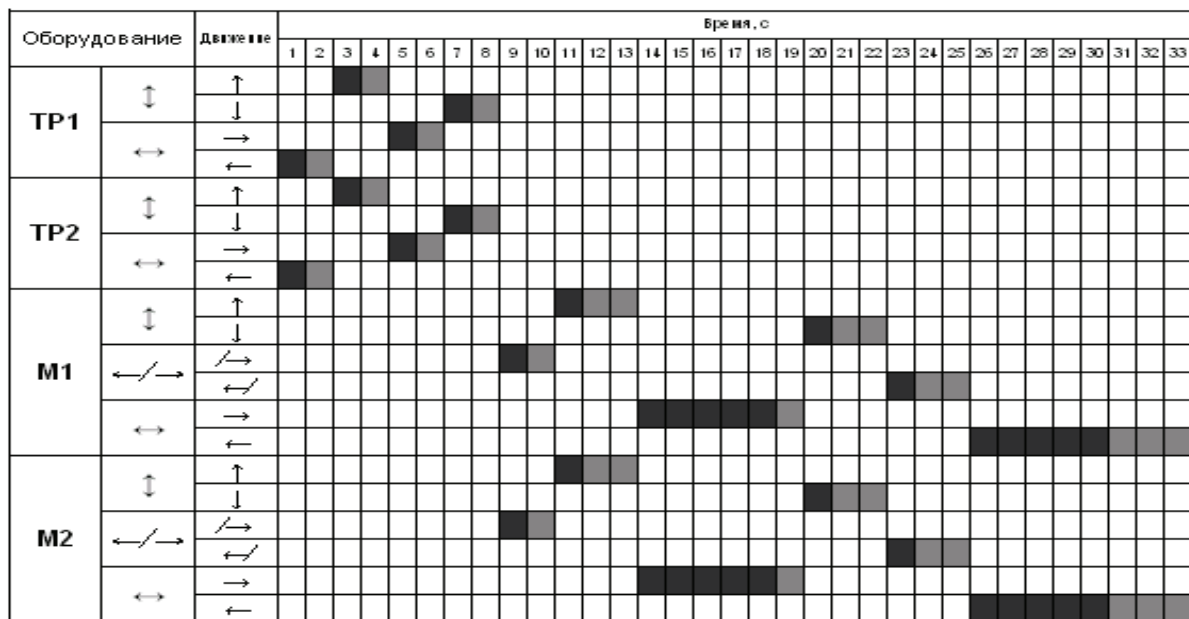


Рисунок 3 - Циклограмма работы механизмов транспортной системы

Транспортные линейки перемещаются влево, поднимаются, захватывая фиксирующими штырями конической формы спутники и снимая их со штырей позиций. Транспортеры перемещаются вперед, после чего происходит опускание линеек со спутниками и фиксация их на следующих позициях. Транспортеры возвращаются в исходное положение. Роботы выдвигают вилочные захваты с шариковыми фиксаторами и захватывают спутники. Модули подъема поднимают механизм выдвижения с захваченными спутниками, после чего оба робота переносят спутники на параллельную транспортную линию. Модули подъема производят движение вниз, при этом спутники надеваются на штыри, вилочные захваты возвращаются в исходное положение, после чего механизмы перемещения роботов возвращают их в исходные положения. Цикл повторяется.

При синтезе системы управления был использован путевой и временной принцип управления. Команды подаются на пневмоклапаны П-ЭПРЗ-112. Пневмоклапаны управляют пневмораспределителями с запоминанием. В системе используются 10 пневмоклапанов, соединенных параллельно попарно.

Входами системы являются сигналы:

SB1 (I1) – кнопка «Пуск»;

SB2 (I2) – кнопка «Стоп»;

SP1 (I3) – сигнал реле давления;

SQ1 (I4) – вилка 1 манипулятора в исходном положении;

SQ2 (I5) – вилка 2 манипулятора в исходном положении;

Выходами системы являются:

Y1, Y6 (Q1) – команда на движение транспортеров влево;

Y2, Y7 (Q2) – команда на движение линеек транспортера вверх;

Y3, Y8 (Q3) – команда на движение вилок манипулятора вверх;

Y4, Y9 (Q4) – команда на движение вилок манипулятора вперед;

Y5, Y10 (Q5) – команда на движение манипулятора вперед;

HL1 (Q6) – сигнальная лампа «нет давления пневмосети»;

HL2 (Q7) – сигнальная лампа «вилка 1 не в исходном состоянии»;

HL3 (Q8) – сигнальная лампа «вилка 2 не в исходном состоянии».

Исходя из количества входных и выходных сигналов, выбрана модель интеллектуального логического модуля Zelio Logic с дисплеем SR2 A201FU, допускающая возможность программирования как на языке FBD, так и на языке LADDER. Количество входов/выходов – 20; дискретных входов – 12; релейных выходов – 8; питание ~ 220 В.

Разработка программы управления на языке FBD

Во время разработки программы на языке FBD был применен блок CAM (кулачковый программатор), блок таймера, элементы NOT, AND, NOR, блоки триггеров, блок счетчика и три блока вывода на дисплей (рис.4). На рисунке также отображены входные I1-I5 и выходные Q1-Q5 сигналы системы управления.

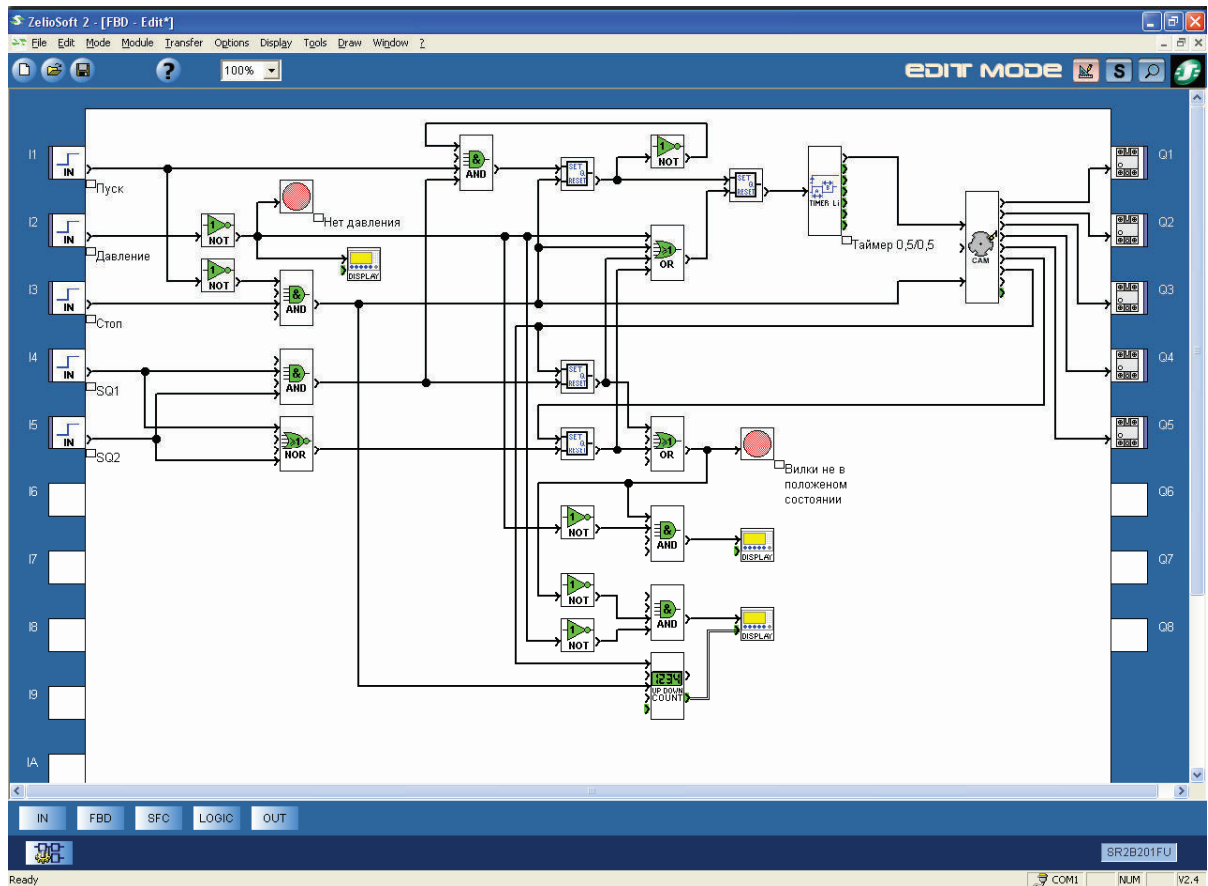
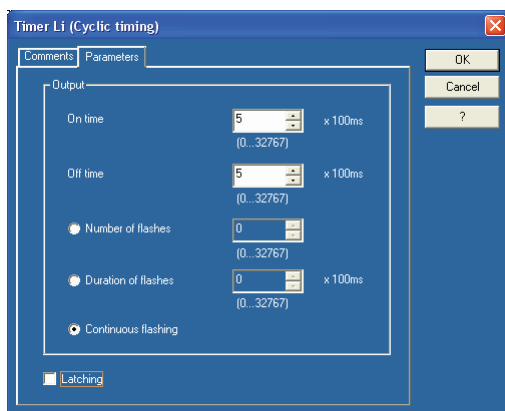


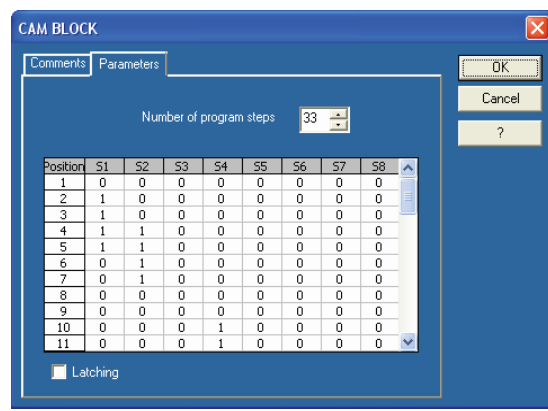
Рисунок 4 - Программа на языке FBD

На рисунке 5,а изображено окно настройки функционального блока таймера типа Li, который выдает импульс каждую одну секунду.

Функциональный блок CAM может содержать до 50 позиций, из которых при разработке программы управления было использовано 33 позиции (рис.5,б). На изображенном окне приведен порядок включения выходных сигналов S1-S8.



а)



б)

Рисунок 5 - Настройка параметров таймера, (а) и блока кулачкового программатора (б)

Сравнения программ управления на языках LADDER и FBD показывает, что программа на языке FBD является более простой, легче разрабатывается и воспринимается пользователями.

Выводы

Использование программной системы Zelio Soft позволило синтезировать систему управления транспортной горизонтально-замкнутой системы на основе модуля SR2B201FU, с тестированием программы в реальном времени. Используемое программное обеспечение позволяет легко регулировать время выполнения движений исполнительных механизмов и обеспечивает синхронизацию работы транспортной системы по переходам, которые лимитируются в реальных условиях производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г.И. Загарний, Н.О. Ковзель, В.И. Поддубняк, А.И. Стасюк, И.А. Фурман. Программируемые контроллеры для систем управления. Часть 1. Архитектура и технология применения. - Харьков: ХФИ "Транспорт Украины"; - Харьков: Издательство "Регион-информ", 2001. - 316 с.
2. Интеллектуальные реле Zelio Logic. <http://www.sneiderelectric.ru>.
3. Zelio Logic. Интеллектуальные реле. Руководство пользователя. A brand of Sneider Electric, январь 2004г., 151с.
4. Логические модули Zelio Logic. Каталог Sneider Electric, 2004г., 29с.

Получено 30.03.07 г.