

МПСвЭПиТК(8)

Примеры программирования

Установка охранной сигнализации

Уже перед программированием должна быть ясно поставлена задача. То есть, следует начать “с конца” и описать, что контроллер должен делать:

Постановка задачи

Требуется создать установку охранной сигнализации, имеющую несколько контуров сигнализации и функции включения/выключения с задержкой времени.

- С помощью выключателя с ключом установка переводится в охранное состояние по истечении времени задержки длительностью 20 секунд. Благодаря этой задержке остается время на то, чтобы покинуть дом. В это время установка показывает, замкнуты ли сигнальные контуры.
- При обрыве сигнального контура должна срабатывать сигнализация (принцип нормально замкнутой цепи, т. е. сигнализация срабатывает и в случае саботажа). Дополнительно установка должна показывать, какой сигнальный контур вызвал сигнализацию.
- По истечении времени ожидания длительностью 10 секунд должен включаться звуковой сигнал и сигнальный фонарь. (Задержка срабатывания сигнализации нужна для того, чтобы пользователь имел возможность отключить сигнализацию, вернувшись домой. По этой причине имеется также отдельная лампа, которая показывает, находится ли установка в охранном режиме.)
- Звуковой сигнал должен звучать 30 секунд. Однако световая сигнализация должна оставаться включенной до дезактивации установки охранной сигнализации.
- Должна иметься возможность сброса сигнализации с помощью выключателя с ключом.

Определение входных и выходных сигналов

В качестве следующего шага необходимо установить, какие входные и выходные сигналы должны обрабатываться. Из описания принципа работы установки видно, что для управления установкой нужен выключатель с ключом и 4 сигнальные лампы. Кроме того, используются еще как минимум три входа для сигнальных контуров и два выхода для звукового сигнала и проблескового фонаря. В общей сложности используются 4 входа и 6 выходов. После этого сигналы сопоставляются входам и выходам контроллера:

Функция		Обозн.	Адрес	Примечание
Входы	Установка в охранном режиме	S1	X1	Замыкающий контакт (выключатель с ключом)
	Сигнальный контур 1	S11, S12	X2	Размыкающие контакты (сигнализация активируется, если вход имеет состояние "0".)
	Сигнальный контур 2	S21, S22	X3	
	Сигнальный контур 3	S31, S32	X4	
Выходы	Индикация "Охранный режим"	H0	Y0	Функция выходов выполняется, если соответствующий выход включается. Например, если включается Y1, раздается звуковой сигнал.
	Звуковой сигнал (сирена)	E1	Y1	
	Световая сигнализация (круговой фонарь)	H1	Y2	
	Индикация сигнального контура 1	H2	Y3	
	Индикация сигнального контура 2	H3	Y4	
	Индикация сигнального контура 3	H4	Y5	

Учет датчиков

Прежде чем описывать прочие команды, рассмотрим вкратце действие сигналов датчиков.

Чтобы получить требуемую функцию при программировании контроллера, необходимо учитывать принцип действия выключателей, кнопок и датчиков. Управляющая команда проверяет только состояние сигнала указанного входа (независимо от того, каким способом управляется этот вход).

	Нормально разомкнутый контакт	При активации замыкающего контакта вход включается (состояние сигнала "1").
	Нормально замкнутый контакт	При активации размыкающего контакта вход выключается (состояние сигнала "0").

Поэтому уже при программировании должно быть известно, что представляет собой датчик, подключенный ко входу контроллера – размыкающий или замыкающий контакт. Вход, к которому подключен замыкающий контакт, должен обрабатываться иначе, чем вход, к которому подключен размыкающий контакт. Это можно наглядно продемонстрировать на следующем

В большинстве случаев используются датчики с нормально разомкнутыми контактами. Однако по соображениям безопасности в некоторых случаях (например, для выключения приводов) применяются нормально замкнутые контакты (см. раздел 3.5).

Программирование

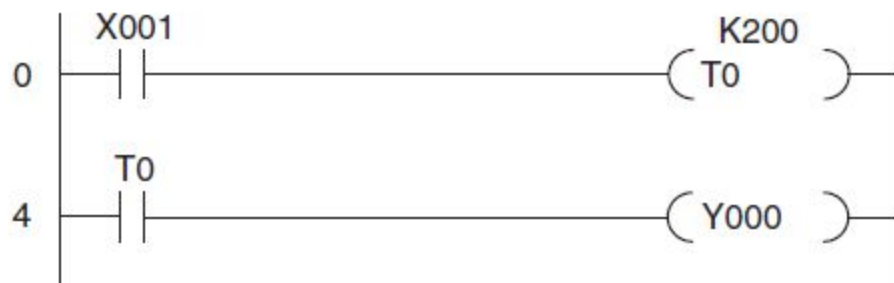
Теперь можно программировать. Нужны ли маркеры и сколько, обычно становится ясным лишь во время программирования. Заранее известно, что в этой установке сигнализации важную роль играют три устройства выдержки времени. В системе управления, основанной на физическом монтаже, применяются реле времени. В программируемом контроллере выдержка времени реализуется электронным способом (см. раздел 4.3). Эти “таймеры” можно установить уже до программирования:

Функция	Адрес	Примечание
Датчик времени	Задержка постановки на охранный режим	T0 время: 20 секунд
	Задержка срабатывания сигнализации	T1 время: 10 секунд
	Время работы звукового сигнала	T2 время: 30 секунд

После этого решаются отдельные частичные задачи управления:

- Перевод установки в охранный режим с задержкой

Релейная диаграмма



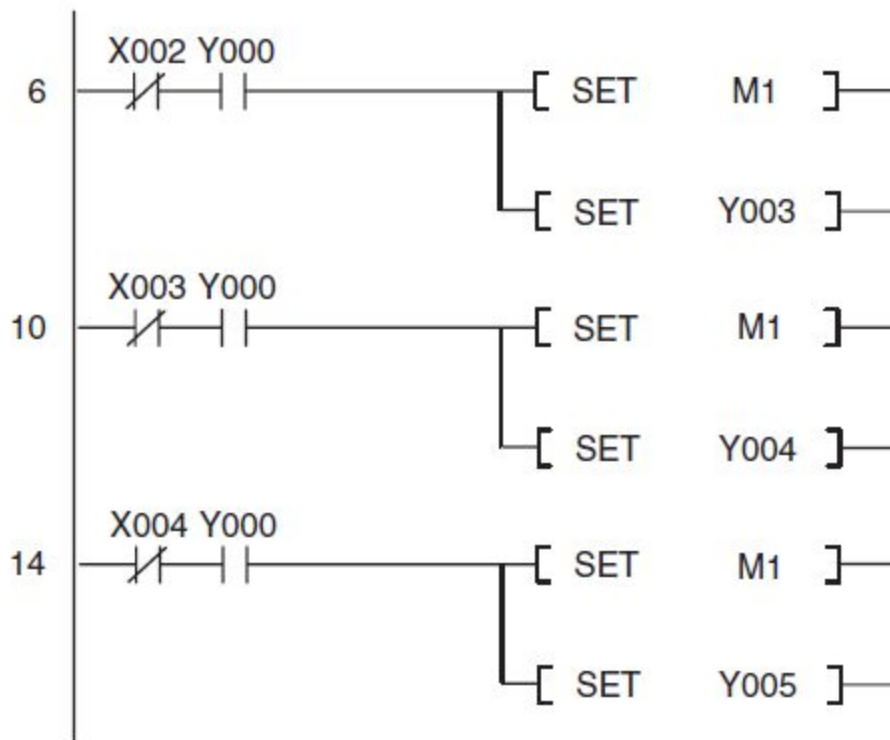
Список инструкций

```
0 LD X001
1 OUT T0 K200
4 LD T0
5 OUT Y000
```

После включения выключателя с ключом датчик времени T0 отсчитывает реализованную задержку включения. По истечении 20 секунд ($K200 = 200 \times 0,1 \text{ с} = 20 \text{ с}$) подключенная к выходу Y000 контрольная лампа показывает, что установка включена.

● Контроль сигнальных контуров и распознавание сигнализации

Релейная диаграмма



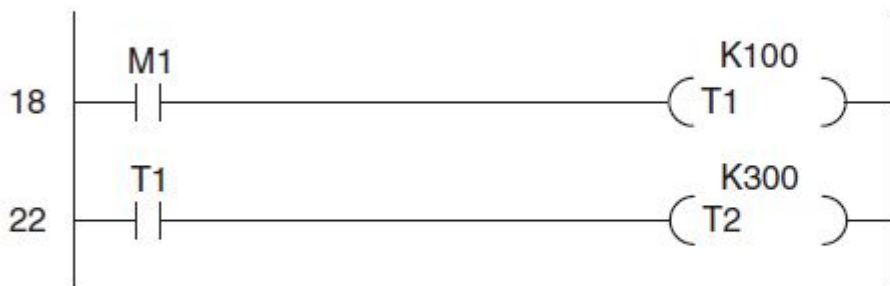
Список инструкций

```
6  LDI  X002
7  AND  Y000
8  SET  M1
9  SET  Y003
10 LDI  X003
11 AND  Y000
12 SET  M1
13 SET  Y004
14 LDI  X004
15 AND  Y000
16 SET  M1
17 SET  Y005
```

В программе опрашивается также выход Y000 – чтобы определить, включена ли установка охранной сигнализации. Для этого можно было бы также использовать маркер, включающийся и выключающийся параллельно выходу Y000. Только в том случае, если установка находится в охранном режиме, при обрыве сигнального контура устанавливается маркер M1, который показывает, что сработала сигнализация. Дополнительно выходы с Y003 по Y005 показывают, какой сигнальный контур был прерван. Маркер M1 и соответствующий выход остаются включенными и после того, как сигнальный контур был снова замкнут.

● Задержка срабатывания сигнализации

Релейная диаграмма



Список инструкций

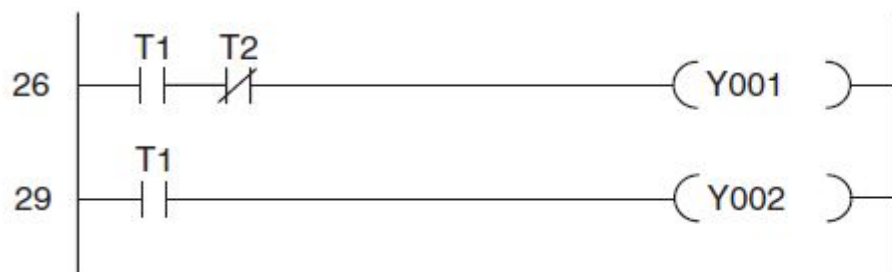
18	LD	M1	
19	OUT	T1	K100
22	LD	T1	
23	OUT	T2	K300

Если сигнализация сработала (M1 в этом случае имеет состояние "1"), начинает отсчитываться время задержки 10 секунд. По истечении этого времени T1 запускается датчик времени T2, который настроен на 30 секунд (время включенного состояния сирены).

● Проявление сигнализации (включение sireны и кругового фонаря)

Релейная диаграмма

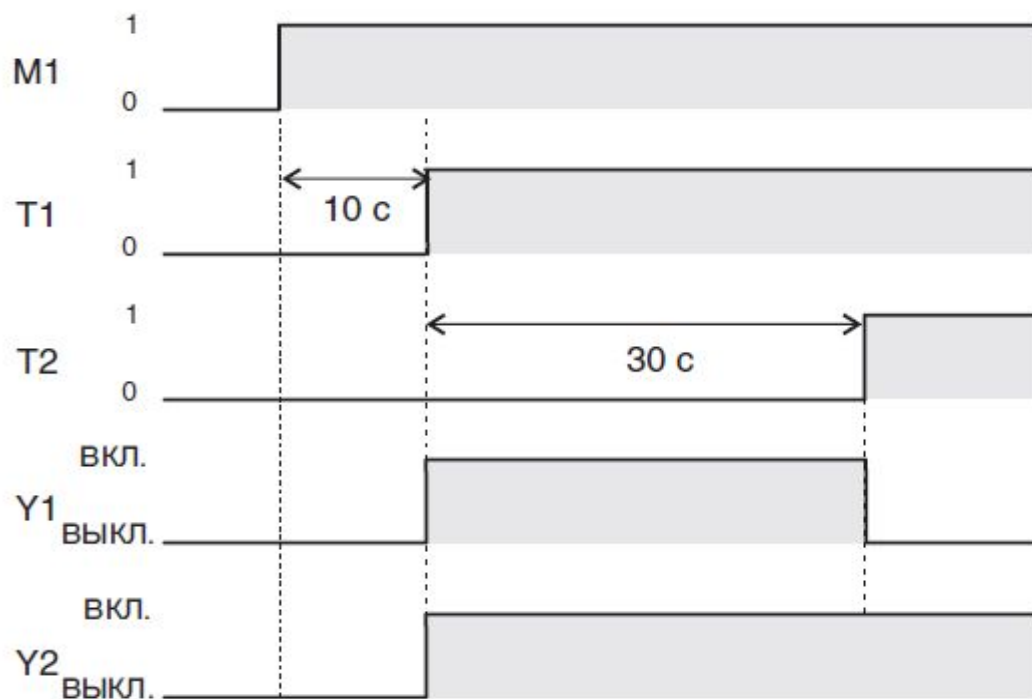
Список инструкций



```

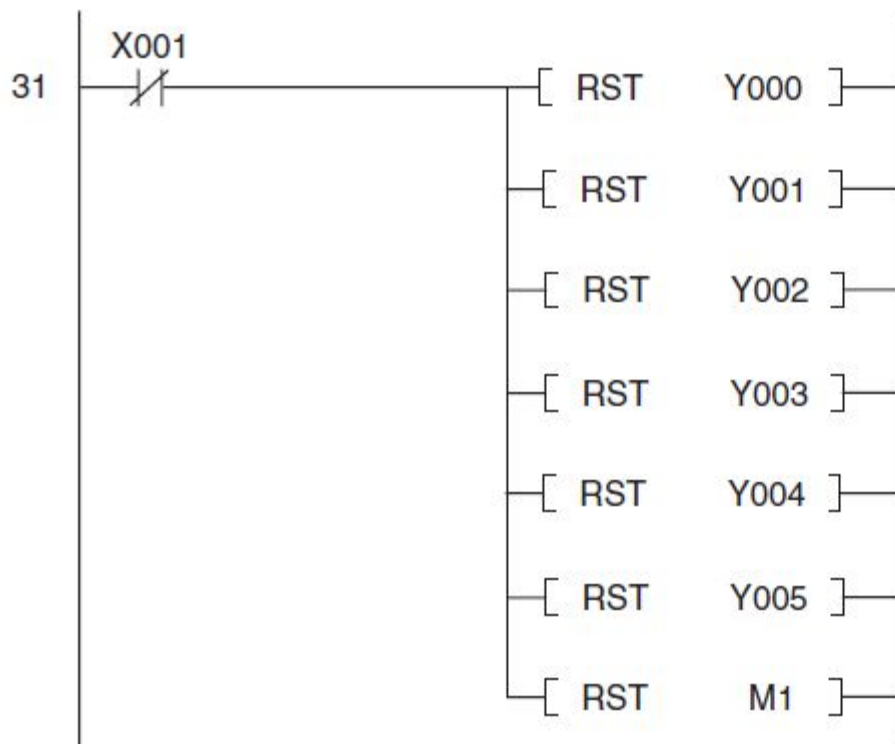
26 LD T1
27 ANI T2
28 OUT Y001
29 LD T1
30 OUT Y002
  
```

После истечения задержки включения длительностью 10 секунд (Т1) и до тех пор, пока таймер Т2 еще работает, включается сирена. По истечении 30 секунд (Т2) сирена умолкает. Круговой фонарь также включается через 10 секунд. На рисунке ниже показана диаграмма изменения сигналов для этой части программы:



● Сброс всех выходов и маркеров

Релейная диаграмма



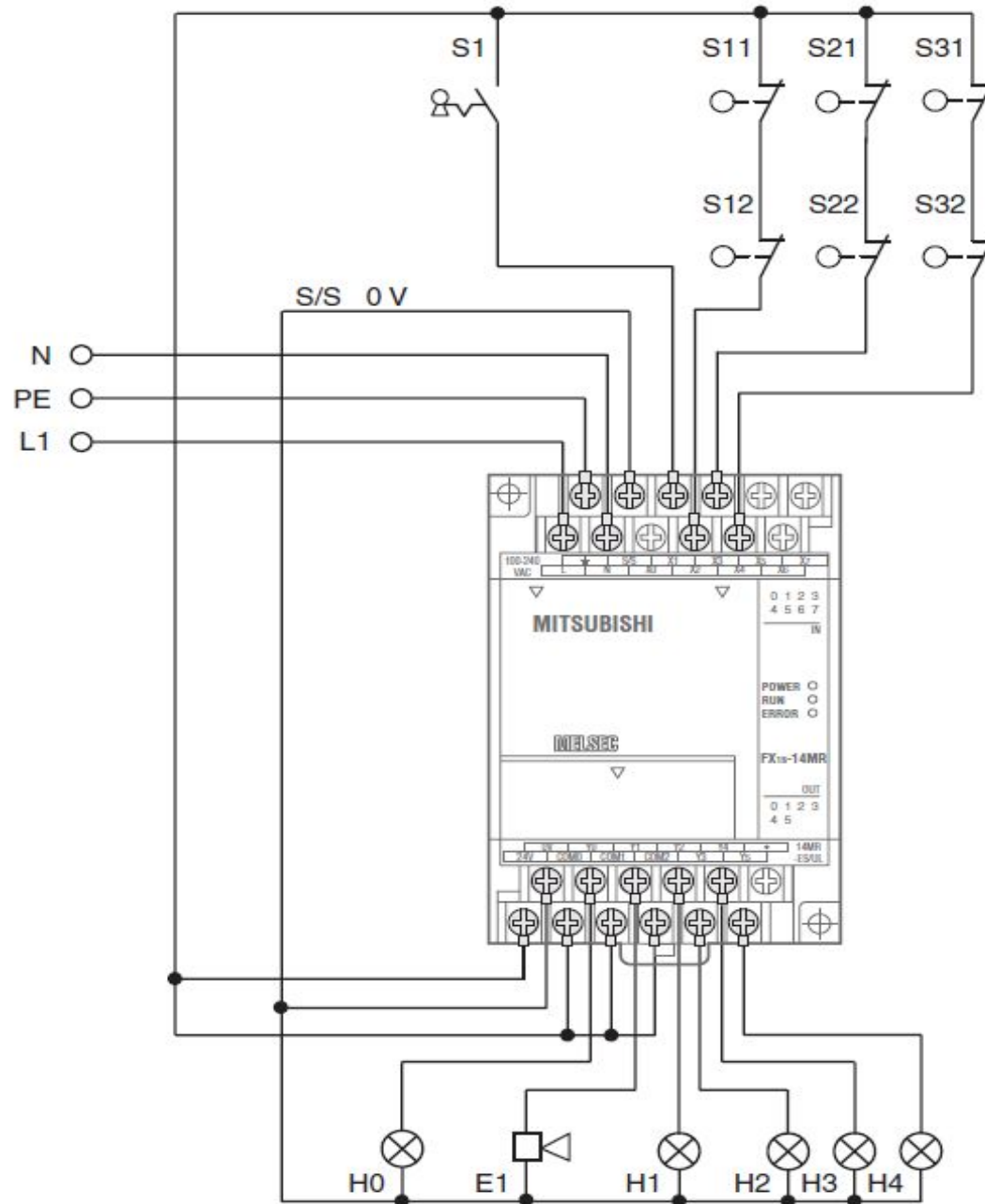
Список инструкций

```
31 LDI X001
32 RST Y000
33 RST Y001
34 RST Y002
35 RST Y003
36 RST Y004
37 RST Y005
38 RST M1
```

Если пользователь выключил установку охранной сигнализации с помощью выключателя с ключом, все используемые выходы и маркер M1 сбрасываются. Если ранее сработала сигнализация, то до этого момента показывается, какой сигнальный контур был прерван.

Подключение контроллера

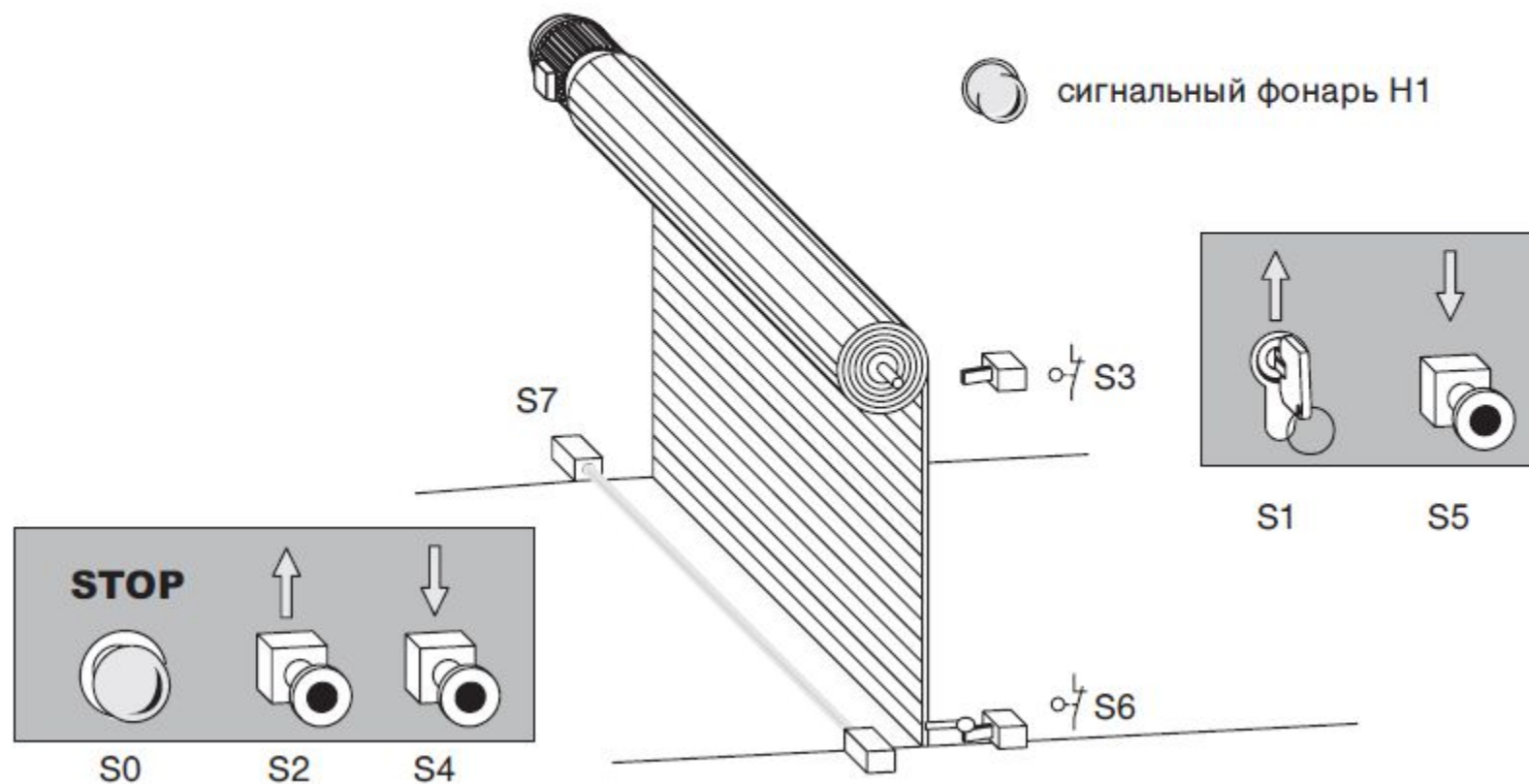
На следующем эскизе показано, насколько малыми затратами можно реализовать установку охранной сигнализации, например, на основе контроллера FX1N-14MR.



Шторные ворота

Описание принципа работы

Шторные ворота склада должны удобно управляться снаружи или изнутри. Но при этом должны учитываться и аспекты безопасности.



● Управление

- Снаружи ворота должны открываться выключателем с ключом S1 и закрываться с помощью кнопки S5. Из помещения ворота должны открываться после нажатия кнопки S2 и закрываться после нажатия кнопки S4.
- Кроме того, дополнительная функция управления по времени должна автоматически закрывать ворота, если они открыты дольше 20 секунд.
- Состояния “Ворота движутся” и “Ворота находятся в неопределенном положении” должны сигнализироваться мигающим сигнальным фонарем.

● Защитные устройства

- Должна иметься возможность в любой момент остановить движение ворот кнопкой “Стоп” (S0). При этом ворота должны оставаться в занимаемом ими в данный момент положении. Эта кнопка “Стоп” не имеет функции аварийного выключения! По этой причине она обрабатывается только в контроллере и не коммутирует внешние напряжения.
- Если при закрывании ворот фоторелейный барьер (S7) распознает препятствие, ворота должны автоматически открываться.
- Для останова электродвигателя в обоих конечных положениях ворот предусмотрены два концевых выключателя S3 (“Ворота открыты”) и S6 (“Ворота закрыты”).

Сопоставление входных и выходных сигналов

Уже из описания принципа работы становится ясным число требуемых входов и выходов. Для управления приводным электродвигателем нужны два выхода. Сигналы сопоставляются входам и выходам контроллера:

Функция		Обозн.	Адрес	Примечание
Входы	Кнопочный выключатель "СТОП"	S0	X0	Размыкающий контакт (при нажатии кнопки X0 = "0" и ворота останавливаются)
	Выключатель с ключом "Открыть ворота" (снаружи)	S1	X1	Замыкающие контакты
	Кнопка "Открыть ворота" (внутри)	S2	X2	
	Верхний концевой выключатель ("Ворота открыты")	S3	X3	Размыкающий контакт (X2 = "0", если ворота вверху и S3 активирован)
	Кнопка "Закрыть ворота" (внутри)	S4	X4	Замыкающие контакты
	Кнопка "Закрыть ворота" (снаружи)	S5	X5	
	Нижний концевой выключатель ("Ворота закрыты")	S6	X6	Размыкающий контакт (X6 = "0", если ворота внизу и S6 активирован)
	Фоторелейный барьер	S7	X7	Если распознается препятствие, X7 переходит в состояние "1"
Выходы	Сигнальный фонарь	H1	Y0	–
	Контактор для управления электродвигателем (левое вращение электродвигателя)	K1	Y1	Левое вращение = открыть ворота
	Контактор для управления электродвигателем (правое вращение электродвигателя)	K2	Y2	Правое вращение = закрыть ворота
Датчик времени	Задержка автоматического закрывания	–	T0	Время: 20 секунд

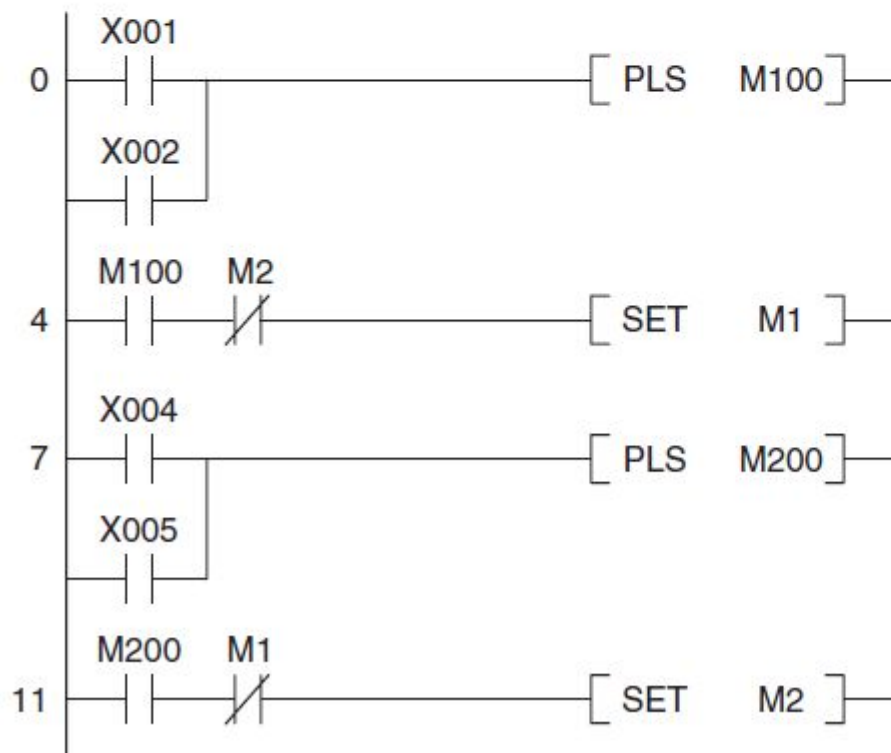
Программа

● Управление шторными воротами с помощью кнопок

Входные сигналы для управления воротами должны преобразовываться программой в две команды для приводного электродвигателя: "Открыть ворота" и "Заккрыть ворота". Так как речь идет о сигналах кнопок, т. е. сигналах, приложенных ко входам только короткое время, эти сигналы требуется сохранять в памяти. Для этого устанавливаются и сбрасываются два маркера, которые в программе поначалу заменяют собой выходы:

- M1: Открыть ворота
- M2: Заккрыть ворота

Релейная диаграмма



Список инструкций

0	LD	X001
1	OR	X002
2	PLS	M100
4	LD	M100
5	ANI	M2
6	SET	M1
7	LD	X004
8	OR	X005
9	PLS	M200
11	LD	M200
12	ANI	M1
13	SET	M2

Сначала обрабатываются сигналы для открывания ворот: если включить выключатель с ключом S1 или нажать кнопку S2, вырабатывается импульс и маркеру M100 только на один программный цикл присваивается состояние "1". Таким образом, ворота невозможно заблокировать удержанием кнопки или ее заеданием.

Привод разрешается включать только в том случае, если он не вращается в противоположном направлении. По этой причине M1 устанавливается только в том случае, если M2 не установлен.

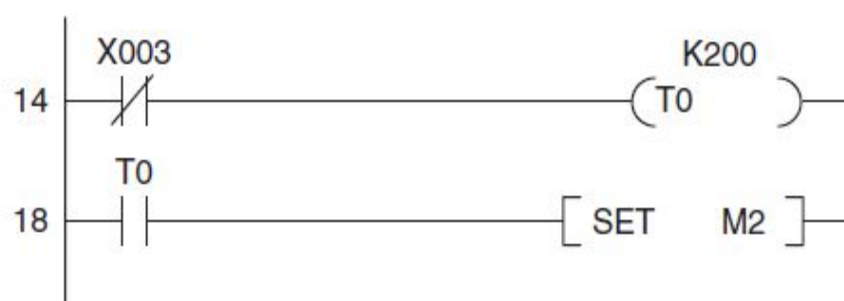
ПРИМЕЧАНИЕ

Блокировки направлений вращения должны быть дополнены блокировкой контактов самого контактора вне контроллера (см. электросхему).

Оценка сигналов кнопок S4 и S5 для закрывания ворот реализована аналогичным образом. Здесь опрос M1 на состояние "0" исключает возможность одновременной установки M1 и M2.

- Автоматическое закрывание ворот через 20 секунд

Релейная диаграмма



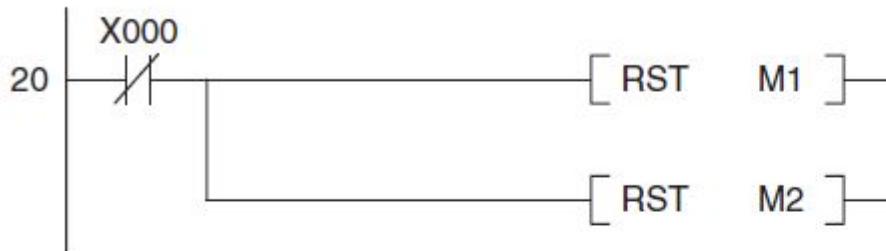
Список инструкций

```
14 LDI X003
15 OUT T0 K200
18 LD T0
19 SET M2
```

Если ворота открыты, включается S3 и вход X3 выключается (по соображениям безопасности S3 имеет размыкающий контакт). Теперь начинает отсчитываться время задержки 20 с, реализованное на T0 ($K200 = 200 \times 0,1 \text{ с} = 20 \text{ с}$). По истечении этого времени устанавливается маркер M2, т. е. ворота закрываются.

- Останов ворот с помощью кнопки “СТОП”

Релейная диаграмма



Список инструкций

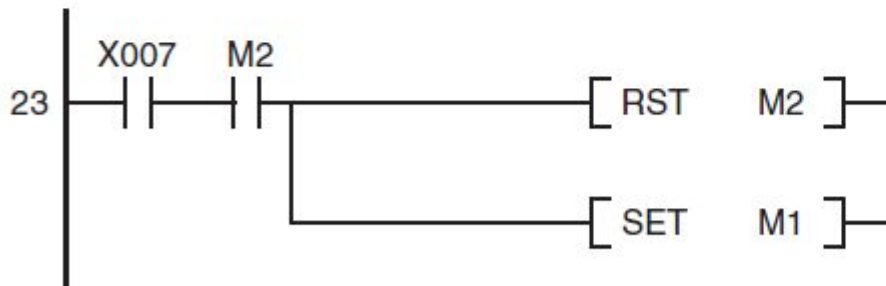
```

20 LDI    X000
21 RST    M1
22 RST    M2
  
```

При нажатии кнопки “СТОП” S0 оба маркера M1 и M2 сбрасываются и поэтому ворота останавливаются.

- Распознавание препятствия с помощью фоторелейного барьера

Релейная диаграмма



Список инструкций

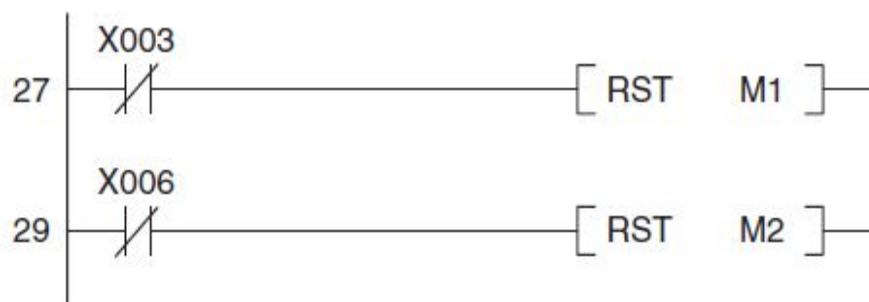
```

23 LD     X007
24 AND    M2
25 RST    M2
26 SET    M1
  
```

Если во время закрывания фоторелейный барьер распознал препятствие, M2 сбрасывается и в результате этого процесс закрывания прерывается. Затем устанавливается M1 и ворота снова открываются.

● Отключение электродвигателя концевыми выключателями

Релейная диаграмма



Список инструкций

```
27 LDI X003
28 RST M1
29 LDI X006
30 RST M2
```

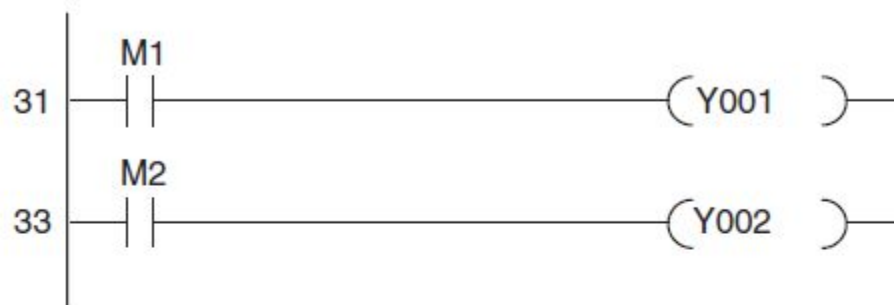
Открытые ворота активируют концевой выключатель S3 и выключают вход X3. В результате этого M1 сбрасывается и привод останавливается. Если ворота достигли нижнего положения, S6 включается, X6 выключается и в результате этого M2 сбрасывается и привод останавливается. По соображениям безопасности концевые выключатели имеют размыкающие контакты. Благодаря этому привод выключается (или предотвращается его включение) и в случае обрыва соединения между выключателем и входом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Концевые выключатели должны останавливать привод и независимо от контроллера. Для этого они должны быть встроены в электропроводку (см. электросхему).

● Управление электродвигателем

Релейная диаграмма



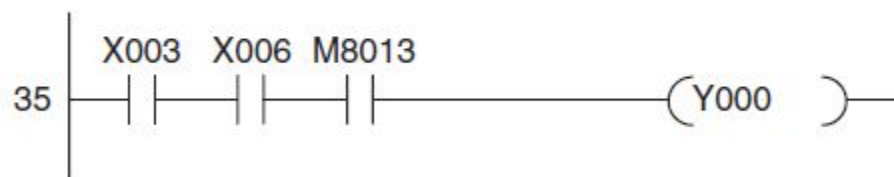
Список инструкций

```
31 LD M1
32 OUT Y001
33 LD M2
34 OUT Y002
```

В конце программы сигнальные состояния обоих маркеров M1 и M2 передаются выходам Y001 и Y002.

● Сигнальный фонарь: “Ворота движутся” и “Ворота в неопределенном положении”

Релейная диаграмма



Список инструкций

```
35 LD X003
36 AND X006
37 AND M8013
38 OUT Y000
```

Если ни один из двух концевых выключателей не активирован, то это означает, что ворота либо открываются, либо закрываются, либо остановлены в промежуточном положении. В этих случаях активируется мигающий сигнальный фонарь. В качестве такта мигания используется специальный маркер M8013, который автоматически устанавливается и сбрасывается с 1-секундным тактом (см. раздел 4.2).

