



# **Программируемые логические контроллеры**

**SS2 / SA2 / SX2 / ES2 / EX2 / SE**

**Руководство по программированию**

# Содержание

## Глава 1. Принципы программирования ПЛК

1.1	Различия между релейно-контактной логикой в ПЛК и физическими релейно-контактными электросхемами .....	6
1.2	Метод сканирования ПЛК .....	7
1.3	Регистры и реле ПЛК .....	7
1.4	Символы релейно-контактных (лестничных) логических диаграмм.....	8
1.4.1	Создание релейно-контактных (лестничных) программ для ПЛК .....	9
1.4.2	LD / LDI (Загрузка Н/О контакта / загрузка Н/З контакта) .....	9
1.4.3	LDP / LDF (Загрузка триггера с опросом по переднему фронту / загрузка триггера с опросом по заднему фронту) .....	9
1.4.4	AND / ANI (Последовательное соединение Н/О контактов / последовательное соединение Н/З контактов) .....	9
1.4.5	ANDP / ANDF (Последовательное соединение триггеров с опросом по переднему/заднему фронту).....	10
1.4.6	OR / ORI (Параллельное соединение Н/О контактов / параллельное соединение Н/З контактов).....	10
1.4.7	ORP / ORF (Параллельное соединение триггеров с опросом по переднему/заднему фронту).....	10
1.4.8	ANB (Последовательное соединение блоков).....	10
1.4.9	ORB (Параллельное соединение блоков) .....	10
1.4.10	MPS / MRD / MPP (Узловые команды) .....	10
1.4.11	STL (Шаговое лестничное программирование).....	10
1.4.12	RET (Возврат).....	10
1.5	Преобразование лестничной диаграммы в список команд .....	12
1.6	Различные варианты списков команд (мнемкокодов) .....	13
1.7	Оптимизация лестничных диаграмм.....	14
1.8	Примеры написания программ .....	16

## Глава 2. Операнды, применяемые при программировании

2.1	ES2/EX2 Карта параметров .....	22
2.2	SS2 Карта параметров.....	24
2.3	SA2/SX2 Карта параметров.....	26
2.4	SE Карта параметров.....	28
2.5	Установка области энергонезависимой памяти .....	30
2.6	ПЛК: биты, полубайты, байты, слова, двойные слова .....	31
2.7	Системы: двоичная, восьмеричная, десятичная, двоично-десятичная, шестнадцатеричная.....	31
2.8	Реле M.....	32
2.9	Реле S .....	45
2.10	Таймер T.....	45
2.11	Счетчик C .....	47
2.12	Высокоскоростные счетчики .....	49
2.13	Специальные регистры данных .....	53
2.14	Индексные регистры E, F .....	65
2.15	Указатель уровня вложения[N], Указатель[P], Указатель прерывания [I].....	66
2.16	Описания специальных реле M и регистров D .....	67

---

<b>Глава 3. Система команд для программирования контроллеров DVP</b>	
<b>3.1 Базовые команды (без API номеров)</b> .....	<b>89</b>
<b>3.2 Описание базовых команд</b> .....	<b>90</b>
<b>3.3 Точки перехода</b> .....	<b>96</b>
<b>3.4 Точки прерывания</b> .....	<b>97</b>
<b>3.5 Прикладные команды (API)</b> .....	<b>97</b>
<b>3.6 Перечень команд (по функциональным характеристикам)</b> .....	<b>105</b>
<b>3.7 Перечень команд (по алфавиту)</b> .....	<b>113</b>
<b>3.8 Детальное описание команд</b> .....	<b>120</b>
<b>Глава 4. Параметры коммуникации</b>	
<b>4.1 Коммуникационные порты</b> .....	<b>387</b>
<b>4.2 Протокол связи в ASCII-режиме</b> .....	<b>387</b>
4.2.1 ADR (Коммуникационный адрес) .....	<b>388</b>
4.2.2 CMD (Командный код) и DATA (символы данных) .....	<b>388</b>
4.2.3 LRC CHK (Контрольная сумма).....	<b>389</b>
<b>4.3 Протокол связи в RTU-режиме</b> .....	<b>389</b>
4.3.1 Адрес (Коммуникационный адрес) .....	<b>390</b>
4.3.2 CMD (Командный код) and DATA (символы данных) .....	<b>390</b>
4.3.3 CRC CHK (контрольная сумма).....	<b>390</b>
<b>4.4 Адреса внутренних устройств ПЛК</b> .....	<b>391</b>
<b>4.5 Командный код</b> .....	<b>393</b>
4.5.1 Командный код: 01, Чтение состояния контактов .....	<b>393</b>
(за исключением входов X).....	<b>393</b>
4.5.2 Командный код: 02, Чтение состояния контактов (включая входы X) .....	<b>393</b>
4.5.3 Командный код: 03, Чтение содержимого регистров (T, C, D).....	<b>394</b>
4.5.4 Командный код: 05, Состояние ВКЛ/ВЫКЛ одного контакта.....	<b>394</b>
4.5.5 Командный код: 06, Установка значения одного регистра.....	<b>395</b>
4.5.6 Командный код: 15, Состояние ВКЛ/ВЫКЛ нескольких контактов .....	<b>395</b>
4.5.7 Командный код: 16, Установка значений нескольких регистров .....	<b>396</b>
<b>Глава 5. Последовательная функциональная диаграмма (SFC). Команды пошагового управления</b>	
<b>5.1 Команды пошагового управления [STL], [RET]</b> .....	<b>397</b>
<b>5.2 Последовательная функциональная диаграмма (SFC)</b> .....	<b>397</b>
<b>5.3 Работа STL программы</b> .....	<b>399</b>
<b>5.4 Особенности программирования пошагового управления.</b> .....	<b>402</b>
<b>5.5 Типы последовательностей</b> .....	<b>403</b>
<b>5.6 Команда IST</b> .....	<b>411</b>
<b>Глава 6. Поиск и устранение неисправностей</b>	
<b>6.1 Общие проблемы и решения</b> .....	<b>412</b>
<b>6.2 Таблица кодов ошибок (шестнадцатеричный формат)</b> .....	<b>413</b>
<b>6.3 Отображение и фиксация возникающих ошибок</b> .....	<b>414</b>

---

**Глава 7. Функции и порядок работы с CANopen**

<b>7.1 Введение в CANopen</b> .....	<b>415</b>
7.1.1 Описание функций CANopen .....	415
7.1.2 Области отображения входов/выходов.....	416
<b>7.2 Инсталлирование и топология сети</b> .....	<b>416</b>
7.2.1 Габариты .....	416
7.2.2 Профиль .....	417
7.2.3 Интерфейс CAN и топология сети.....	417
<b>7.3 Протокол CANopen</b> .....	<b>420</b>
7.3.1 Введение в протокол CANopen.....	420
7.3.2 Объект связи CANopen.....	421
7.3.3 Стандартный набор подключений .....	421
<b>7.4 Отправка SDO, NMT и чтение Аварийных сообщений из программы контроллера</b> .....	<b>426</b>
7.4.1 Структура данных запроса SDO .....	426
7.4.2 Структура данных сообщения NMT.....	428
7.4.3 Структура данных Аварийного запроса .....	429
7.4.4 Пример отправки SDO через лестничную диаграмму .....	431
<b>7.5 Индикаторы и устранение неисправностей</b> .....	<b>432</b>
7.5.1 Описание индикаторов .....	433
7.5.2 Отображение состояния сетевых узлов CANopen.....	434
<b>7.6 Пример применения</b> .....	<b>435</b>
<b>7.7 Словарь объектов</b> .....	<b>441</b>
<b>Приложение А. Установка драйвера USB</b> .....	<b>447</b>

API	Команда			Операнд		Функция		Контроллеры			
12	D	MOV	P	(S)	(D)	Передача данных		ES2/EX2	SS2	SA2/SE	SX2

Операнд	Тип	Биты				Слова								Шаги программы			
	X	Y	M	S	K	H	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	E	F	MOV, MOV P: 5 шагов	DMOV, DMOV P: 9 шагов
S					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
D							*	*	*	*	*	*	*	*	*		

ИМПУЛЬС				16-бит				32-бит			
ES2/EX2	SS2	SA2/SE	SX2	ES2/EX2	SS2	SA2/SE	SX2	ES2/EX2	SS2	SA2/SE	SX2

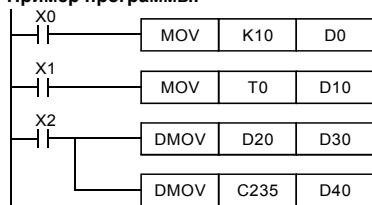
**Операнды:**

**S:** Источник данных    **D:** приёмник данных

**Описание:**

- При выполнении данной команды содержимое источника данных S передаётся непосредственно в приёмник данных D. В противном случае содержимое приёмника данных остаётся неизменным.

**Пример программы:**



При X0 = ВЫКЛ. содержимое регистра D0 остаётся неизменным.  
 При X0 = ВКЛ. число K10 передаётся в регистр D0.  
 При X1 = ВЫКЛ. содержимое регистра D10 остаётся неизменным.  
 При X1 = ВКЛ. содержимое таймера T0 передаётся в регистр D10.  
 Команда DMOV будет передавать 32-битное значение источника данных в приёмник данных.

При X2 = ВЫКЛ. содержимое регистров (D31, D30 и D41, D40) остаётся неизменным.  
 При X2 = ВКЛ. содержимое регистров (D21, D20) передаётся в регистры (D31, D30).  
 Содержимое счётчика C235 передаётся в регистры (D41, D40).

API	Команда			Операнд		Функция		Контроллеры						
13		SMOV	P	(S)	(m1)	(m2)	(D)	(n)	Передача данных со смещением		ES2/EX2	SS2	SA2/SE	SX2

Операнд	Тип	Биты				Слова								Шаги программы			
	X	Y	M	S	K	H	KnX	KnY	KnM	KnS	T	C	D	E	F	SMOV, SMOV P: 11 шагов	
S					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
m1					*	*											
m2					*	*											
D							*	*	*	*	*	*	*	*	*		
n					*	*											

ИМПУЛЬС				16-бит				32-бит			
ES2/EX2	SS2	SA2/SE	SX2	ES2/EX2	SS2	SA2/SE	SX2	ES2/EX2	SS2	SA2/SE	SX2

**Операнды:**

**S:** Источник данных    **m1:** Первое место (в слове), которое должно быть смещено  
**m2:** Число мест, которые должны быть смещены    **D:** приёмник данных    **n:** Первое место в приёмнике данных для смещённых данных.

**Описание:**

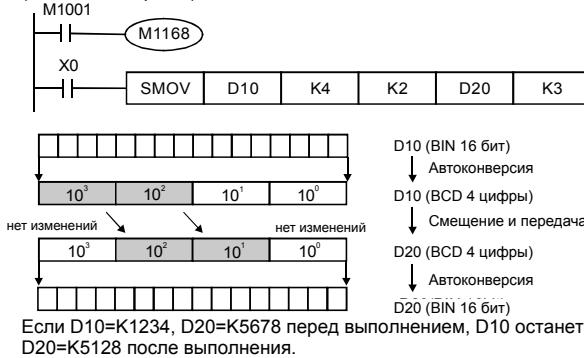
- Эта команда позволяет разместить со смещением или скомбинировать данные. При выполнении команды SMOV цифры, содержащиеся в слове, начиная с цифры m1 (от старшей цифры к младшей, число цифр m2) источника данных S, будут переданы, начиная с цифры n (от старшей к младшей) в приёмнике D.
- M1168 используется для настройки режима работы команды SMOV. Когда M1168=1, данные регистров D10, D20 не конвертируются в BCD-формат, а передаются как 4-х разрядное BIN-число. Когда M1168 = ВЫКЛ., команда выполняется в BCD формате

**Замечания:**

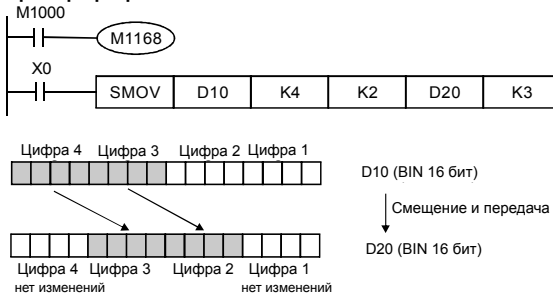
Диапазон  $m_1$ : 1 – 4;  $m_2$ : 1 –  $m_1$ ;  $n$ :  $m_2 – 4$

**Пример программы 1:**

1. Когда M1168=ВЫКЛ. (в режиме BCD (двоично-десятичный)) и X0=ВКЛ., 4-й (тысячи) и 3-й (сотни) цифры десятичного значения в D10 передвигаются на 3-й (сотни) и 2-й (десятки) цифры десятичного значения D20. После выполнения команды  $10^3$  и  $10^0$  у D20 останутся неизменными.
2. Если значение BCD выходит за пределы диапазона 0-9999, ПЛК определяет ошибку и не будет выполнять команды. M1067, M1068=ВКЛ. и D1067 сохраняет код ошибки OE18 (шестнадцатеричн.)



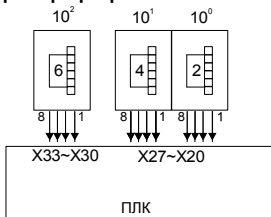
**Пример программы 2:**



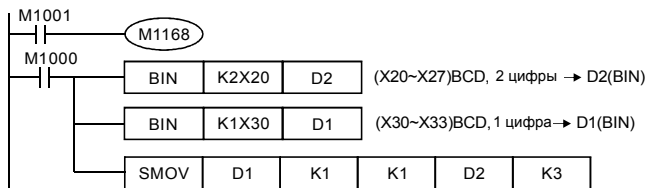
Когда M1168=ВКЛ. (в режиме BIN (бинарный)) и команда SMOV выполняется, D10 и D20 не будут конвертированы в формат BCD (двоично-десятичный), а будут перенесены в формате BIN (4 - разрядное). Если D10=K1234, D20=K5678 перед выполнением, D10 останется неизменным и

D20=K5128 после выполнения.

**Пример программы 3:**



1. Эта команда может использоваться для задания комбинаций DIP-переключателей, подключенных к входам терминалов без постоянного номера.
2. Перемещение на 2 позиции правого DIP-переключателя (X27-X20) на 2-е значение D2 и на 1 позицию DIP-переключателя (X33-X30) на 1-е значение D1.
3. Используйте команду SMOV для перемещения 1-го значения D1 до 3-го значения D2 и объединения значений двух переключателей в единое целое.



3