

Операции сдвига и циклического сдвига

16

Обзор главы

В разделе	Вы найдете	на стр.
16.1	Операции сдвига	16–2
16.2	Операции циклического сдвига	16–10

16.1. Операции сдвига

Описание

С помощью операций сдвига Вы можете побитно сдвигать содержимое входа IN (смотрите главу 6.3) влево или вправо. Сдвиг на n битов влево умножает содержимое входа IN на 2^n ; сдвиг на n битов вправо делит содержимое входа IN на 2^n . Следовательно, если Вы, например, сдвигаете двоичный эквивалент десятичного значения 3 на 3 бита влево, то получается двоичный эквивалент десятичного значения 24. Если Вы сдвигаете двоичный эквивалент десятичного значения 16 на 2 бита вправо, то получается двоичный эквивалент десятичного значения 4.

Число, задаваемое Вами для входного параметра N, показывает, на сколько битов должен производиться сдвиг. Разряды, освобождающиеся вследствие операции сдвига, заполняются нулями или состоянием сигнала бита знака ("0" в случае положительного числа, "1" в случае отрицательного числа). Бит, сдвигаемый последним, загружается в бит A1 слова состояния (смотрите главу 6.3). Биты A0 и OV сбрасываются в "0". Вы можете оценивать бит A1 слова состояния с помощью операций перехода.

В Вашем распоряжении имеются следующие операции сдвига:

- сдвиг влево 16 битов, сдвиг влево 32 битов
- сдвиг вправо 16 битов, сдвиг вправо 32 битов
- сдвиг вправо целого числа (16 битов), сдвиг вправо целого числа (32 бита).

Сдвиг влево 16 битов

Операция *Сдвиг влево 16 битов* активизируется состоянием сигнала "1" на разрешающем входе (EN) и побитно сдвигает влево биты входа IN, имеющие номера с 0 по 15.

Вход N задает, на сколько битов происходит сдвиг. Если N больше, чем 16, то команда записывает 0 на выходе O и сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в "0".

Освобождающиеся справа битовые позиции заполняются нулями. Результат операции сдвига может опрашиваться на выходе O.

Операция, запущенная при не равном нулю N, сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в "0". Когда операция выполняется ($EN = 1$), ENO показывает состояние сигнала последнего сдвинутого бита (соответствует A1 и VKE в слове состояния). Другие операции после этого блока, подключенные через ENO (каскадное включение), не обрабатываются, если последний сдвинутый бит имеет состояние сигнала "0".

При размещении блока *Сдвиг влево 16 битов* Вы должны соблюдать определенные ограничения (см. главу 6.1).

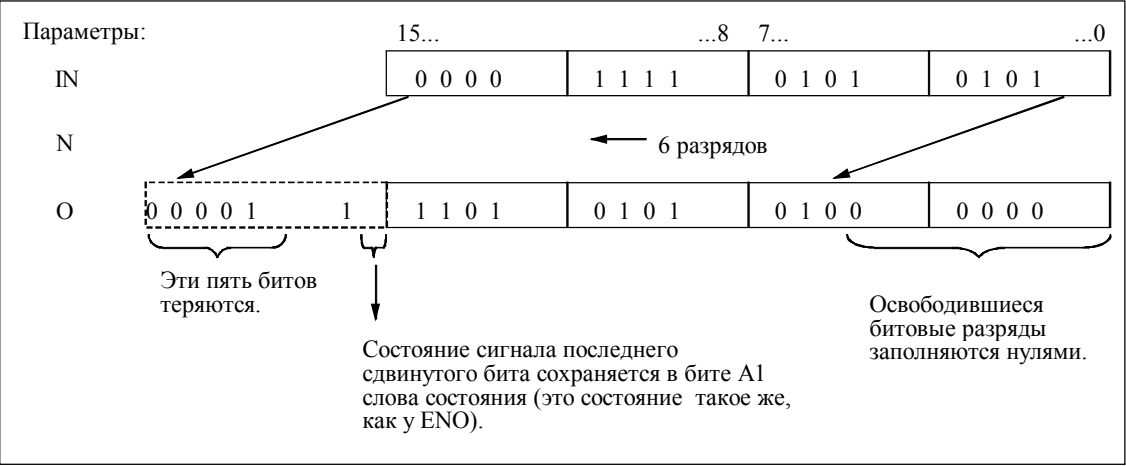


Рис. 16-1. Сдвиг битов входа IN на шесть битовых разрядов влево

Блок КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	EN	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий вход
	ENO	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий выход
	IN	WORD	E, A, M, L, D	Сдвигаемое значение
	N	WORD	E, A, M, L, D	Количество битовых разрядов, на которое производится сдвиг
	O	WORD	E, A, M, L, D	Результат операции сдвига

Рис. 16-2. Блок “Сдвиг влево 16 битов” и параметры

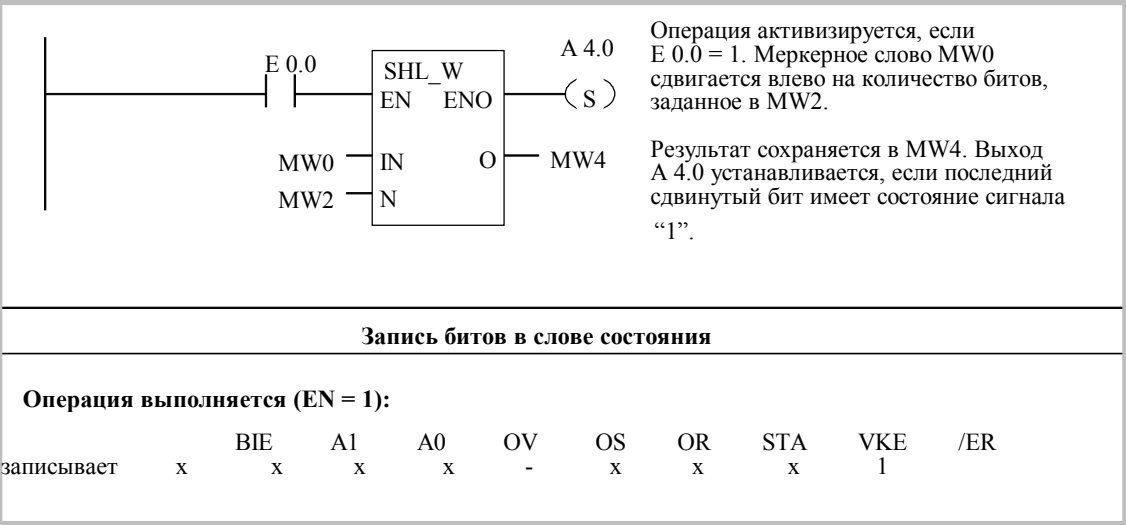


Рис. 16-3. Сдвиг влево 16 битов

**Сдвиг влево
32 битов**

Операция *Сдвиг влево 32 битов* активизируется состоянием сигнала “1” на разрешающем входе (EN) и побитно сдвигает влево биты входа IN, имеющие номера с 0 по 31. Вход N задает, на сколько битов происходит сдвиг. Если N больше, чем 32, то команда записывает 0 на выходе O и сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в ”0”. Освобождающиеся справа битовые позиции заполняются нулями. Результат операции сдвига Вы можете опрашивать на выходе O.

Операция, запущенная при не равном нулю N, всегда сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в ”0”. Когда операция выполнится (EN = 1), ENO показывает состояние сигнала последнего сдвинутого бита (соответствует A1 и VKE в слове состояния). Другие операции после этого блока, подключенные через ENO (каскадное включение), не обрабатываются, если последний сдвинутый бит имеет состояние сигнала ”0”.

При размещении блока *Сдвиг влево 32 битов* Вы должны соблюдать определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

Блок КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	EN	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий вход
	ENO	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий выход
	IN	DWORD	E, A, M, L, D	Сдвигаемое значение
	N	WORD	E, A, M, L, D	Количество битовых разрядов, на которое производится сдвиг
	O	DWORD	E, A, M, L, D	Результат операции сдвига

Рис. 16-4. Блок “Сдвиг влево 32 битов” и параметры

Операция активизируется, если E 0.0 = 1. Двойное меркерное слово MD0 смещается влево на количество битов, заданное в MW4.

Результат сохраняется в MD10. Выход A 4.0 устанавливается, если последний сдвинутый бит имеет состояние сигнала "1".

Запись битов в слове состояния

Операция выполняется (EN = 1):

	BIE	A1	A0	OV	OS	OR	STA	VKE	/ER
записывает	x	x	x	-	x	x	x	1	

Рис. 16-5. Сдвиг влево 32 битов

**Сдвиг вправо
16 битов**

Операция *Сдвиг вправо 16 битов* активизируется состоянием сигнала “1” на разрешающем входе (EN) и побитно сдвигает вправо биты входа IN, имеющие номера с 0 по 15. Биты с номерами с 16 по 31 воздействия не испытывают. Вход N задает, на сколько битов происходит сдвиг. Если N больше, чем 16, то команда записывает 0 на выходе O и сбрасывает биты A0 и OV в ”0”. Освобождающиеся слева битовые позиции заполняются нулями. Результат операции сдвига Вы можете опрашивать на выходе O.

Операция, запущенная при не равном нулю N, всегда сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в ”0”. Когда операция выполнится (EN = 1), ENO показывает состояние сигнала последнего сдвинутого бита (соответствует A1 и VKE в слове состояния). Другие операции после этого блока, подключенные через ENO (каскадное включение), не обрабатываются, если последний сдвинутый бит имеет состояние сигнала ”0”.

При размещении блока *Сдвиг вправо 16 битов* Вы должны соблюдать определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

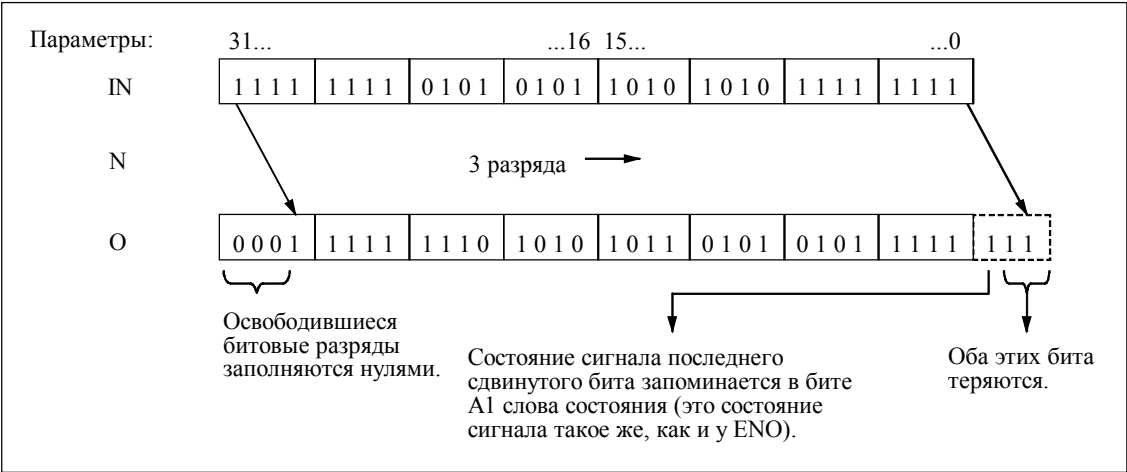


Рис. 16-6. Сдвиг битов входа IN на три битовых разряда вправо

Блок КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	EN	BOOL	Е, А, М, L, D	Разрешающий вход
	ENO	BOOL	Е, А, М, L, D	Разрешающий выход
	IN	WORD	Е, А, М, L, D	Сдвигаемое значение
	N	WORD	Е, А, М, L, D	Количество битовых разрядов, на которое производится сдвиг
	O	WORD	Е, А, М, L, D	Результат операции сдвига

Рис. 16-7. Блок “Сдвиг вправо 16 битов” и параметры

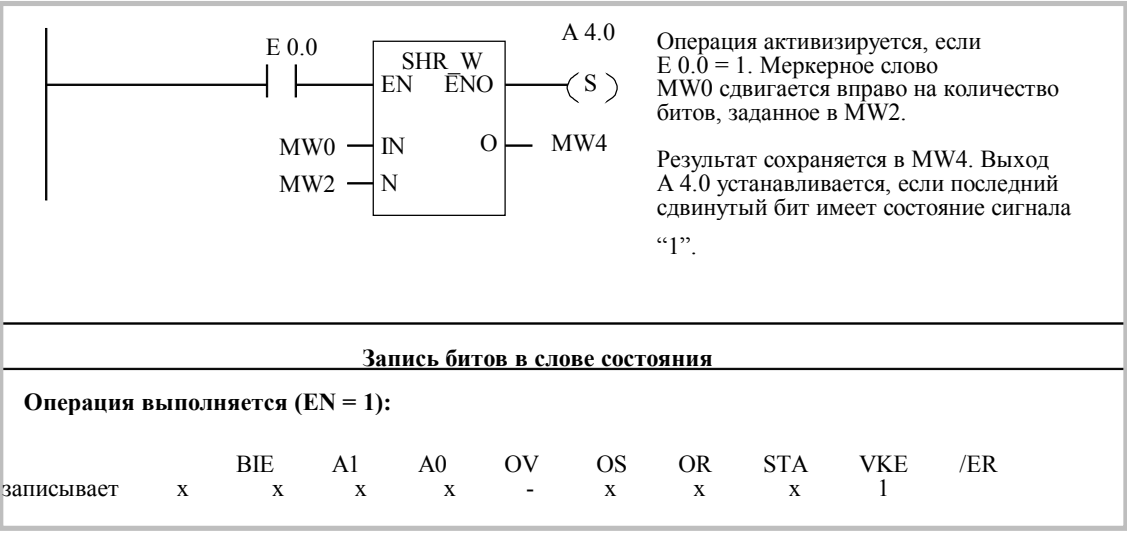


Рис. 16-8. Сдвиг вправо 16 битов

**Сдвиг вправо
32 битов**

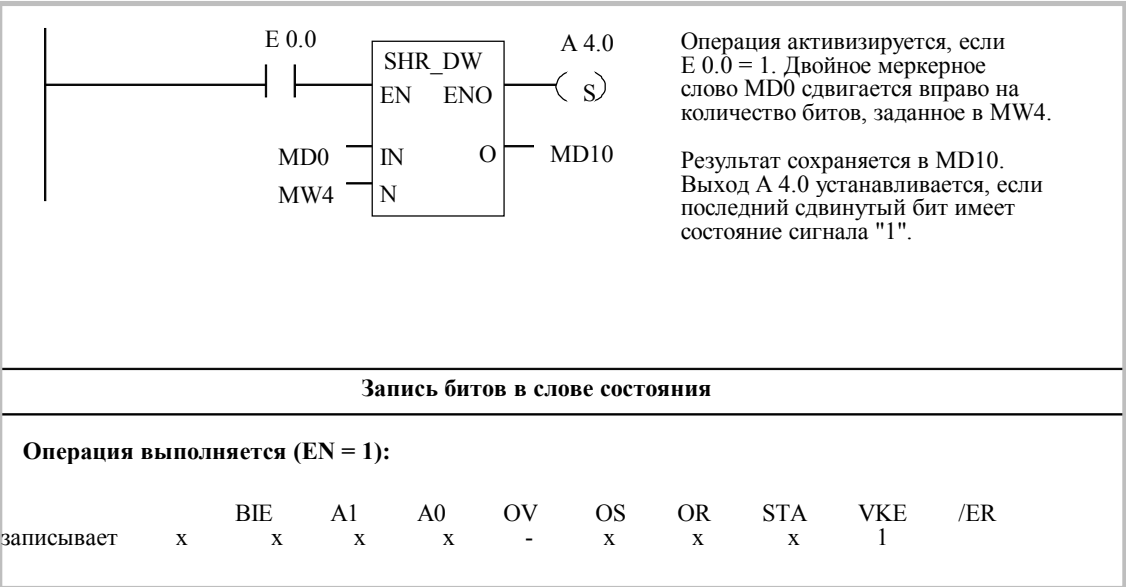
Операция *Сдвиг вправо 32 битов* активизируется состоянием сигнала "1" на разрешающем входе (EN) и побитно сдвигает вправо биты входа IN, имеющие номера с 0 по 31. Вход N задает, на сколько битов происходит сдвиг. Если N больше, чем 32, то команда записывает 0 на выходе O и сбрасывает биты A0 и OV в "0". Освобождающиеся слева битовые позиции заполняются нулями. Результат операции сдвига Вы можете опрашивать на выходе O.

Операция, запущенная при не равном нулю N, всегда сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в "0". Когда операция выполнится (EN = 1), ENO показывает состояние сигнала последнего сдвинутого бита (соответствует A1 и VKE в слове состояния). Другие операции после этого блока, подключенные через ENO (каскадное включение), не обрабатываются, если последний сдвинутый бит имеет состояние сигнала "0".

При размещении блока *Сдвиг вправо 32 битов* Вы должны соблюдать определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

Блок КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
<div><div>SHR_DW</div><div>EN ENO</div><div>IN O</div><div>N</div></div>	EN	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий вход
	ENO	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий выход
	IN	DWORD	E, A, M, L, D	Сдвигаемое значение
	N	WORD	E, A, M, L, D	Количество битовых разрядов, на которое производится сдвиг
	O	DWORD	E, A, M, L, D	Результат операции сдвига

Рис. 16-9. Блок "Сдвиг вправо 32 битов" и параметры



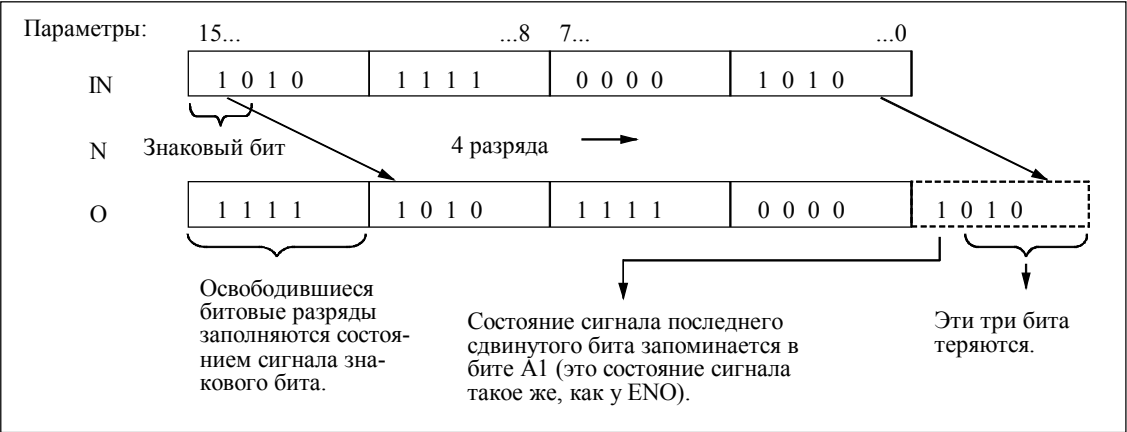


Рис. 16-11. Сдвиг битов входа IN на четыре битовых разряда вправо со знаком

Блок KOP	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
<div> <div>SHR_I</div> <div> <div>EN</div> <div>ENO</div> </div> <div> <div>IN</div> <div>O</div> </div> <div>N</div> </div>	EN	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий вход
	ENO	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий выход
	IN	INT	E, A, M, L, D	Сдвигаемое значение
	N	WORD	E, A, M, L, D	Количество битовых разрядов, на которое производится сдвиг
	O	INT	E, A, M, L, D	Результат операции сдвига

Рис. 16-12. Сдвиг вправо целого числа (16 бит) и параметры

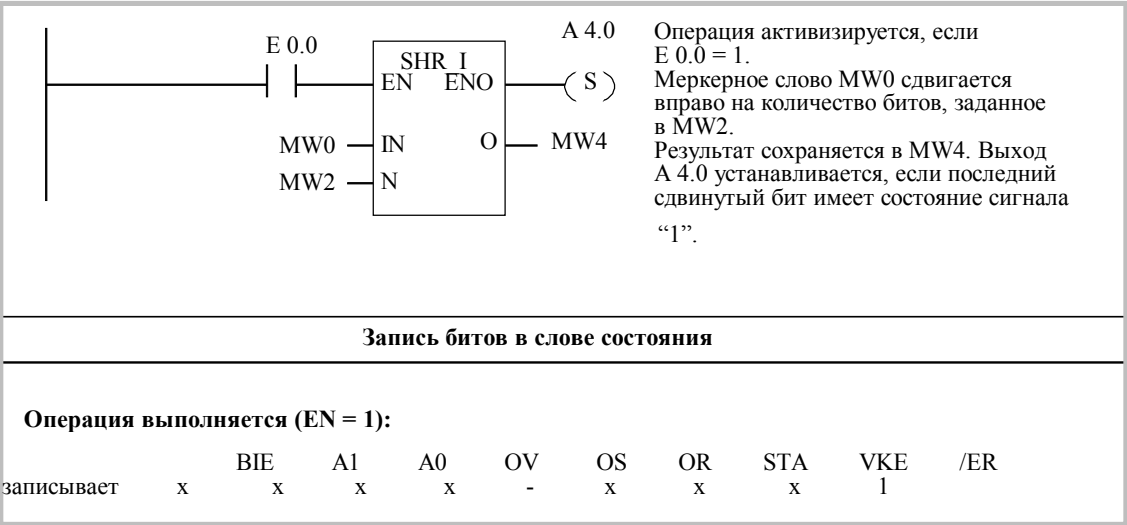


Рис. 16-13. Сдвиг вправо целого числа (16 бит)

Сдвиг вправо
целого числа
(32 бита)

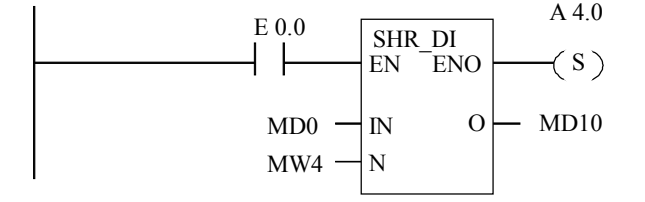
Операция *Сдвиг вправо целого числа (32 бита)* активизируется состоянием сигнала “1” на разрешающем входе (EN) и побитно сдвигает вправо все содержимое входа IN. Вход N задает, на сколько битов происходит сдвиг. Если N больше, чем 32, то команда работает так, как будто N = 32. Битовые позиции слева заполняются состоянием сигнала бита 15 (разряд знака целого числа), то есть нулем, если число положительное, и 1, если число отрицательное. Результат операции сдвига Вы можете опрашивать на выходе O.

Операция, запущенная при не равном нулю N, всегда сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в ”0”. Когда операция выполняется (EN = 1), ENO показывает состояние сигнала последнего сдвинутого бита (соответствует A1 и VKE в слове состояния). Другие операции после этого блока, подключенные через ENO (каскадное включение), не обрабатываются, если последний сдвинутый бит имеет состояние сигнала ”0”.

При размещении блока *Сдвиг вправо целого числа (32 бита)* Вы должны соблюдать определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

Блок КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	EN	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий вход
	ENO	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий выход
	IN	DINT	E, A, M, L, D	Сдвигаемое значение
	N	WORD	E, A, M, L, D	Количество битовых разрядов, на которое производится сдвиг
	O	DINT	E, A, M, L, D	Результат операции сдвига

Рис. 16-14. Блок “Сдвиг вправо целого числа (32 бита)” и параметры



Операция активизируется, если E 0.0 = 1.
Двойное меркерное слово MD0 смещается вправо на количество бит, заданное в MW4.
Результат сохраняется в MD10.
Выход A 4.0 устанавливается, если последний сдвинутый бит имеет состояние сигнала "1".

Запись битов в слове состояния

Операция выполняется (EN = 1):

записывает	x	BIE	x	A1	x	A0	x	OV	-	OS	x	OR	x	STA	x	VKE	1	/ER
------------	---	-----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	-----	---	-----	---	-----

Рис. 16-15. Сдвиг вправо целого числа (32 бита)

16.2. Операции циклического сдвига

Описание

С помощью операций циклического сдвига Вы можете побитно циклически сдвигать вправо или влево все содержимое входа IN. Освобождающиеся разряды заполняются состояниями сигналов тех битов, которые выталкиваются из входа IN. Число, задаваемое Вами для входного параметра N, показывает, на сколько битов должен производиться циклический сдвиг.

В зависимости от выбранной операции циклический сдвиг происходит через бит A1 (смотрите главу 6.1). Бит A0 слова состояния сбрасывается в "0".

В Вашем распоряжении имеются следующие операции циклического сдвига:

- циклический сдвиг влево 32 битов,
- циклический сдвиг вправо 32 битов.

Циклический сдвиг влево 32 битов

Операция *Циклический сдвиг влево 32 битов* активизируется состоянием сигнала "1" на разрешающем входе (EN) и побитно циклически сдвигает влево все содержимое входа IN. Вход N задает, на сколько битов происходит циклический сдвиг. Если N больше, чем 32, то двойное слово циклически сдвигается на число битов, равное $((N-1) \text{ по модулю } 32) + 1$. Освобождающиеся справа битовые позиции заполняются состояниями сигналов циклически сдвигаемых битов. Результат операции циклического сдвига Вы можете опрашивать на выходе O.

Операция, запущенная при не равном нулю N, всегда сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в "0". Когда операция выполнится (EN = 1), ENO показывает состояние сигнала последнего циклически сдвинутого бита (соответствует A1 и VKE в слове состояния). Другие операции после этого блока, подключенные через ENO (каскадное включение), не обрабатываются, если последний циклически сдвинутый бит имеет состояние сигнала "0".

При размещении блока *Циклический сдвиг влево 32 битов* Вы должны соблюдать определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

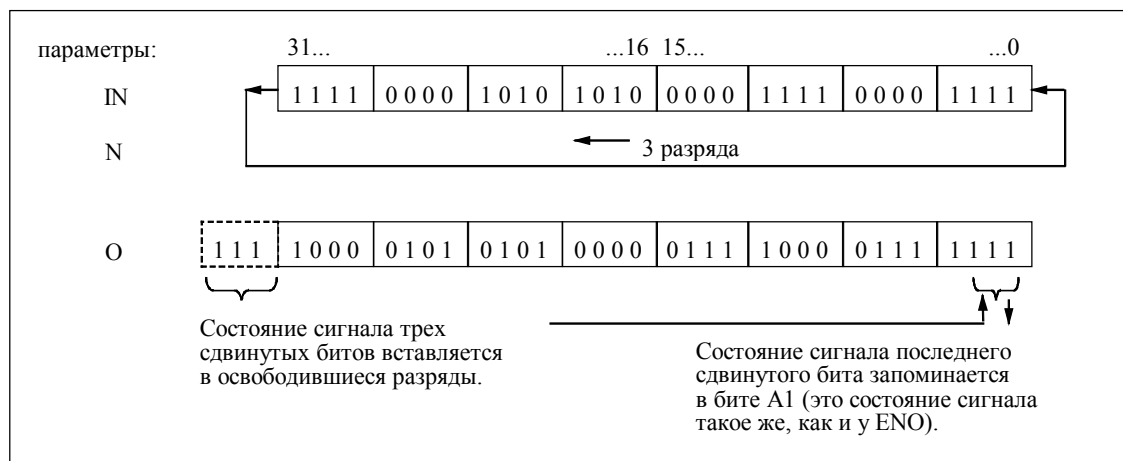


Рис. 16-16. Циклический сдвиг битов входа IN на три битовых разряда влево

Блок КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	EN	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий вход
	ENO	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий выход
	IN	DWORD	E, A, M, L, D	Циклически сдвигаемое значение
	N	WORD	E, A, M, L, D	Количество битовых разрядов, на которое производится цикл. сдвиг
	O	DWORD	E, A, M, L, D	z

Рис. 16-17. Блок “Циклический сдвиг влево 32 битов” и параметры

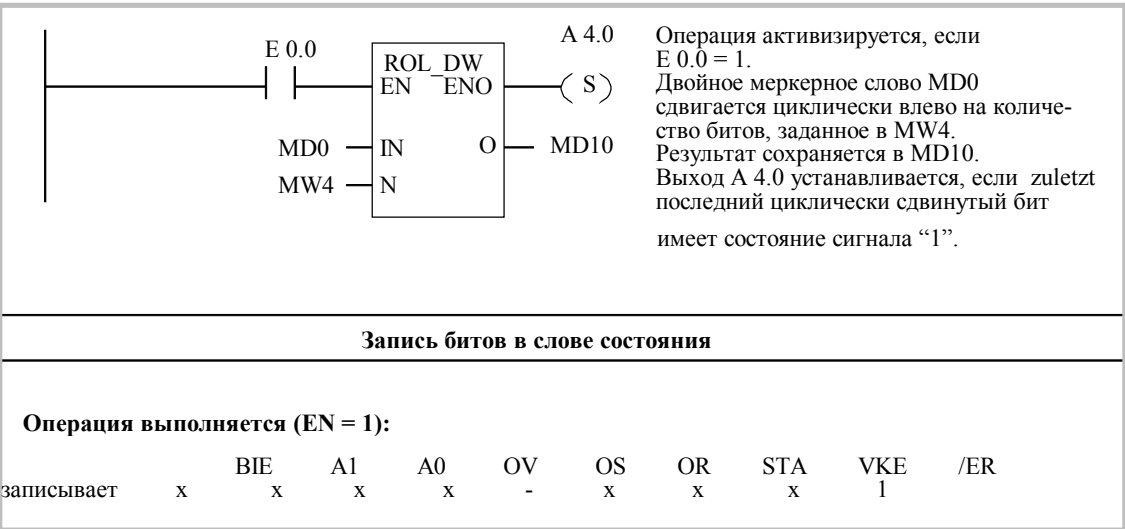


Рис. 16-18. Циклический сдвиг влево 32 битов

Циклический сдвиг вправо 32 битов

Операция *Циклический сдвиг вправо 32 битов* активизируется состоянием сигнала “1” на разрешающем входе (EN) и побитно циклически сдвигает вправо все содержимое входа IN. Вход N задает, на сколько битов происходит циклический сдвиг. Если N больше, чем 32, то двойное слово циклически сдвигается на число битов, равное $((N-1) \text{ по модулю } 32) + 1$. Значение N может находиться между 0 и 15. Освобождающиеся слева битовые позиции заполняются состояниями сигналов циклически сдвигаемых битов. Результат операции циклического сдвига Вы можете опрашивать на выходе O.

Операция, запущенная при не равном нулю N, всегда сбрасывает биты A0 и OV слова состояния в ”0”. Когда операция выполняется (EN = 1), ENO показывает состояние сигнала последнего циклически сдвинутого бита (соответствует A1 и VKE в слове состояния). Другие операции после этого блока, подключенные через ENO (каскадное включение), не обрабатываются, если последний циклически сдвинутый бит имеет состояние сигнала ”0”.

При размещении блока *Циклический сдвиг вправо 32 битов* Вы должны соблюдать определенные ограничения (см. главу 6.1).

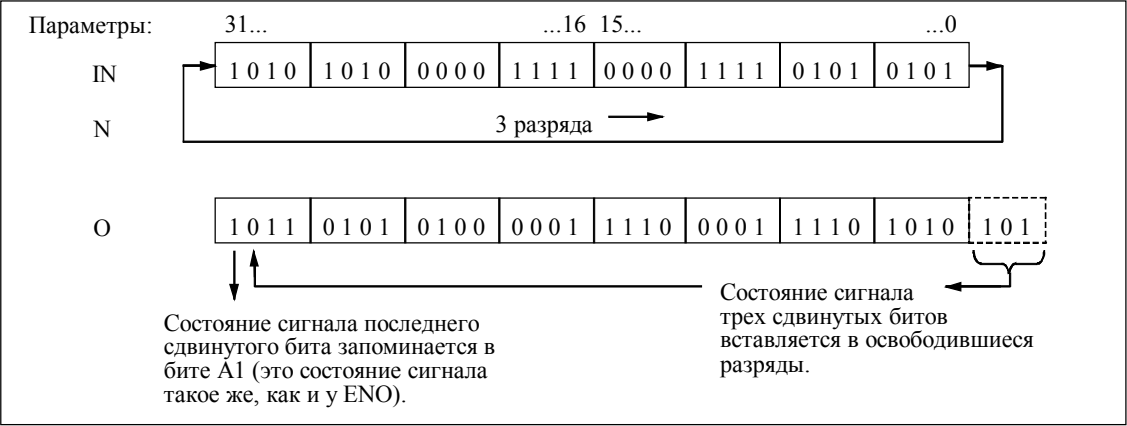


Рис. 16-19. Циклический сдвиг битов входа IN на три битовых разряда вправо

Блок КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
<div> <div>ROR_DW</div> <div>EN ENO</div> <div>IN O</div> <div>N</div> </div>	EN	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий вход
	ENO	BOOL	E, A, M, L, D	Разрешающий выход
	IN	DWORD	E, A, M, L, D	Циклически сдвигаемое значение
	N	WORD	E, A, M, L, D	Количество битовых разрядов, на которое производится цикл. сдвиг
	O	DWORD	E, A, M, L, D	Результат операции циклич. сдвига

Рис. 16-20. Блок “Циклический сдвиг вправо 32 битов” и параметры

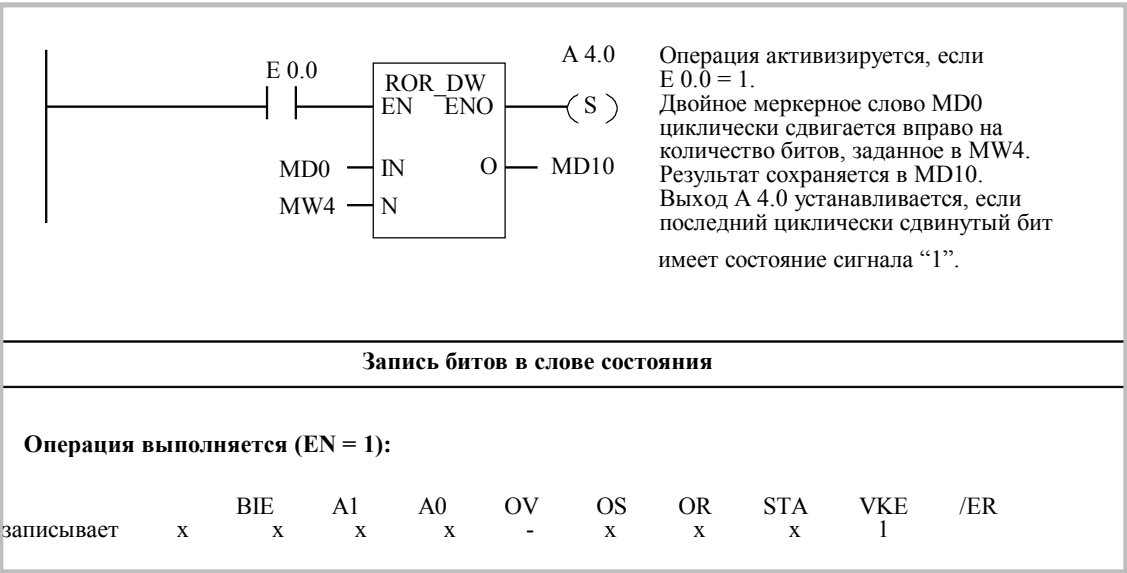


Рис. 16-21. Циклический сдвиг вправо 32 битов