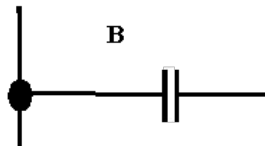
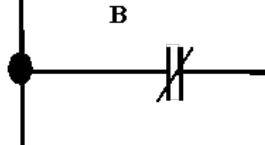
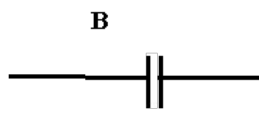
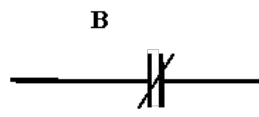
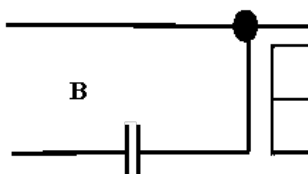
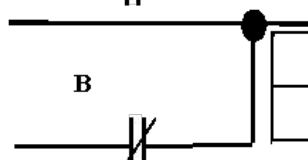


# Набор команд СРМ 1А

- ✓ Команды Ladder
- ✓ Базовые команды
- ✓ Команды данных
- ✓ Математические команды
- ✓ Логические команды
- ✓ Команды управления программой
- ✓ Коммуникационные команды
- ✓ Системные команды

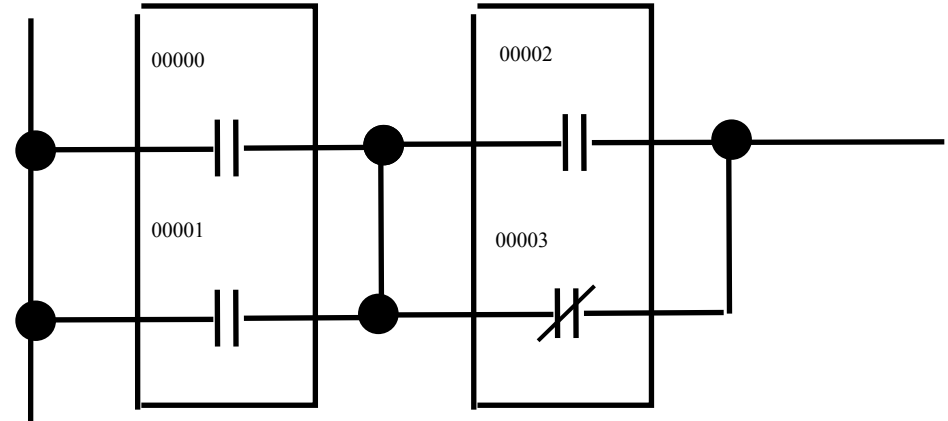
# Команды Ladder

## LOAD, LOAD NOT, AND, AND NOT, OR и OR NOT

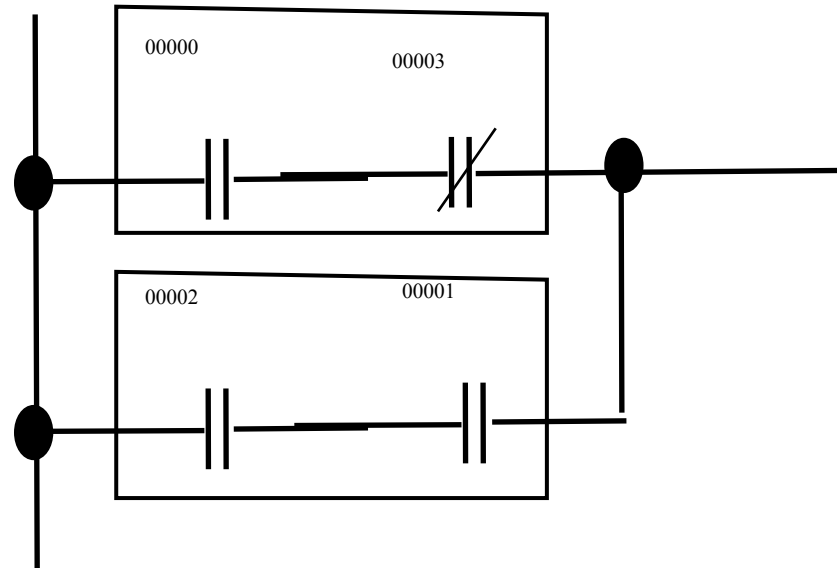
|                            | Обозначение на<br>диаграмме  | Области операндов   |        |                            |
|----------------------------|--|---|--------|----------------------------|
| LOAD - LD                  |    | <table><tr><td>B: бит</td></tr><tr><td>IR ,SR, AR, HR, TC, LR, TR</td></tr></table> | B: бит | IR ,SR, AR, HR, TC, LR, TR |
| B: бит                     |  |   |        |                            |
| IR ,SR, AR, HR, TC, LR, TR |  |   |        |                            |
| LOAD NOT - LD NOT          |    | <table><tr><td>B: бит</td></tr><tr><td>IR ,SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>     | B: бит | IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |
| B: бит                     |  |   |        |                            |
| IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |  |   |        |                            |
| AND - AND                  |    | <table><tr><td>B: бит</td></tr><tr><td>IR ,SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>     | B: бит | IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |
| B: бит                     |  |   |        |                            |
| IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |  |   |        |                            |
| AND NOT - AND NOT          |   | <table><tr><td>B: бит</td></tr><tr><td>IR ,SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>     | B: бит | IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |
| B: бит                     |  |   |        |                            |
| IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |  |   |        |                            |
| OR - OR                    |  | <table><tr><td>B: бит</td></tr><tr><td>IR ,SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>     | B: бит | IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |
| B: бит                     |  |   |        |                            |
| IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |  |   |        |                            |
| OR NOT - OR NOT            |  | <table><tr><td>B: бит</td></tr><tr><td>IR ,SR, AR, HR, TC, LR</td></tr></table>     | B: бит | IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |
| B: бит                     |  |   |        |                            |
| IR ,SR, AR, HR, TC, LR     |  |   |        |                            |

# Команды Ladder

AND LOAD и OR LOAD



AND LOAD - AND LD



OR LOAD - OR LD

# Базовые команды

- управление битами
- таймеры и счетчики
- управление программой
- подпрограммы

# Команды управления битами

Обозначение на  
диаграмме

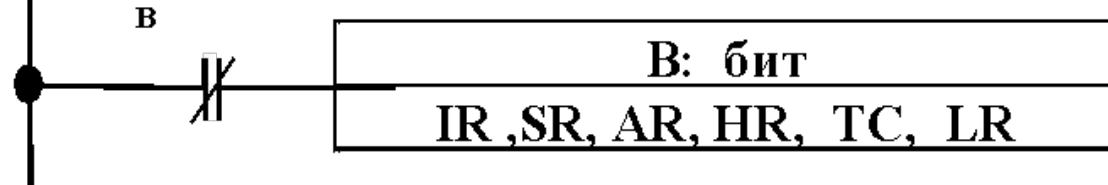
Области битов

LOAD - LD

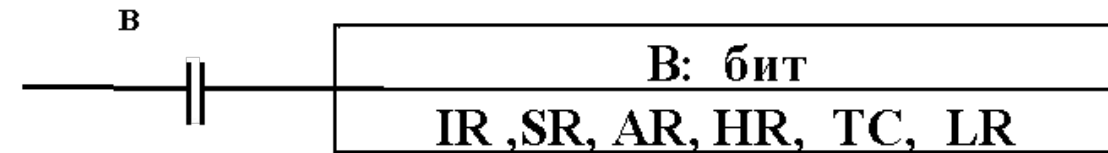
Вывод и Вывод инверсии



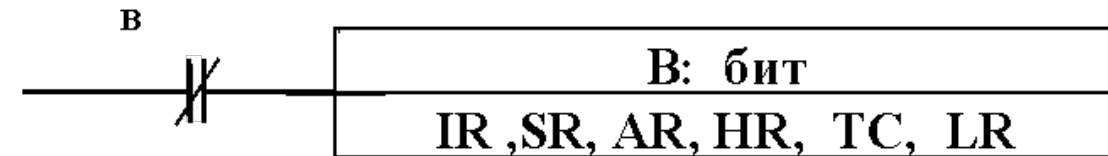
LOAD NOT - LD NOT



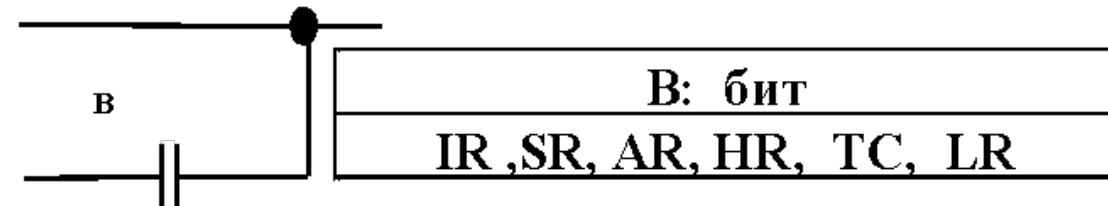
AND - AND



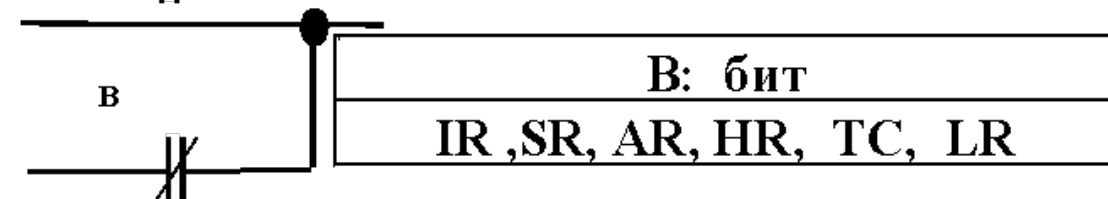
AND NOT - AND NOT



OR - OR



OR NOT - OR NOT



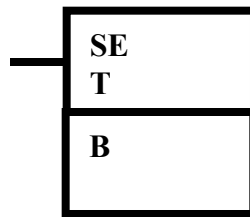
# Команды управления битами

## SET, RESET и KEEP

Обозначение на  
диаграмме

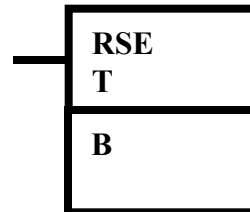
Области операндов

**SET**



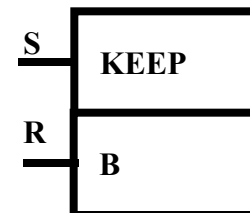
|                           |
|---------------------------|
| <b>В: бит</b>             |
| <b>IR ,SR, AR, HR, LR</b> |

**RESET**



|                           |
|---------------------------|
| <b>В: бит</b>             |
| <b>IR ,SR, AR, HR, LR</b> |

**KEEP**



|                           |
|---------------------------|
| <b>В: бит</b>             |
| <b>IR ,SR, AR, HR, LR</b> |

# Команды управления битами

LOAD - LD Обозначение на диаграмме Области операндов  
 Команды установки бита на 1 цикл (после фронта 0/1 и 1/0) - DIFU(13), MR, DR, TC(14), TR

LOAD NOT - LD NOT В В: бит  
IR ,SR, AR, HR, TC, LR

AND - AND В В: бит  
IR ,SR, AR, HR, TC, LR

AND NOT - AND NOT В В: бит  
IR ,SR, AR, HR, TC, LR

OR - OR В В: бит  
IR ,SR, AR, HR, TC, LR

OR NOT - OR NOT В В: бит  
IR ,SR, AR, HR, TC, LR

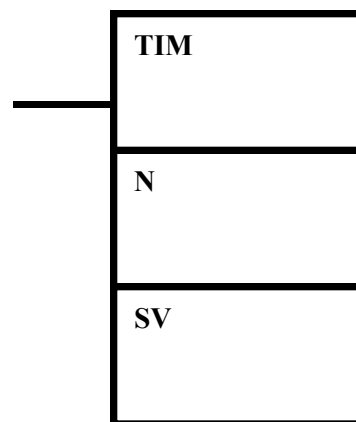
# Таймеры и счетчики

## Таймер с дискретой 100 ms.

Обозначение на  
диаграмме

Значения определителей

TIM



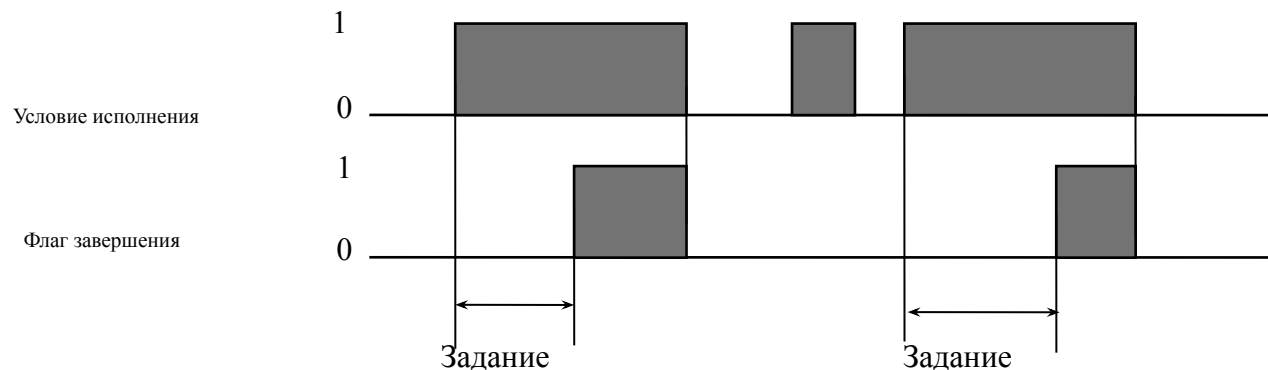
**N:** номер таймера

# (0 - 127)

Области данных операнда

**SV:** Заданное значение, (слово,  
в двоично-десятичном виде)

IR, SR, AR, DM ,HR, LR, #  
(#0000 ... #9999)





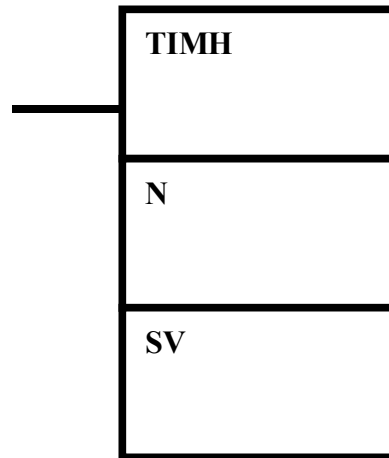
# Таймеры и счетчики

Высокоскоростной таймер с дискретой 10 ms.

Обозначение на  
диаграмме

Значения определителей

TIMH



**N:** номер таймера

# (0 - 3)

Области данных операнда

**SV:** Заданное значение, (слово,  
в -десятичном виде)

ИЛИ SR, AR, DM, HR, LR, #  
(#0000 ... #9999)

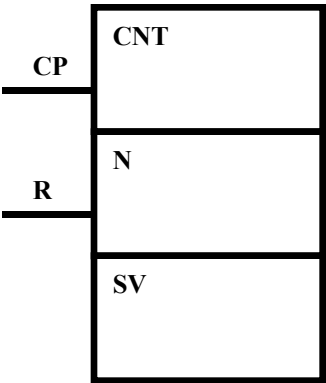
# Таймеры и счетчики

## Счетчик

Обозначение на  
диаграмме

Значения определителей

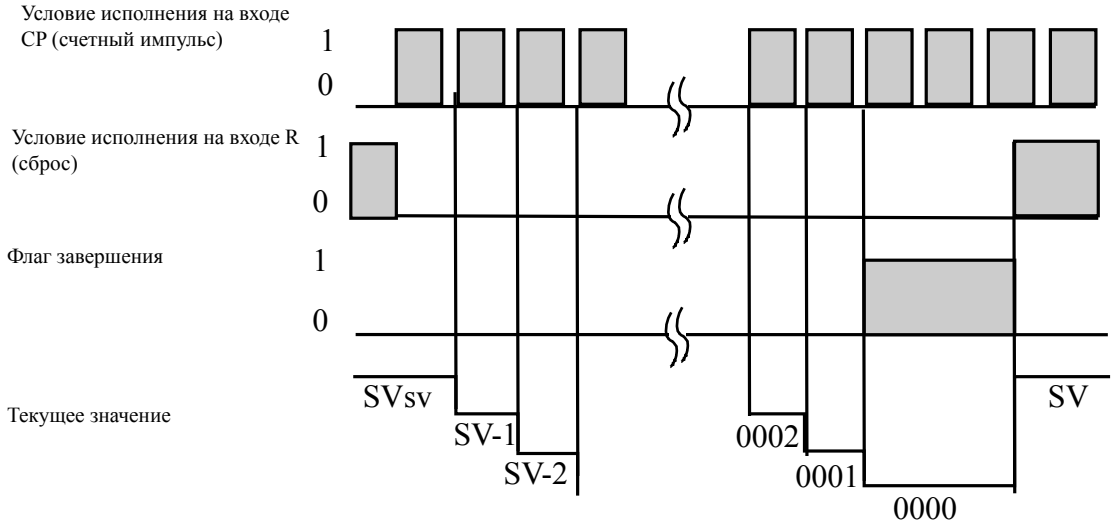
CNT



|                          |
|--------------------------|
| <b>N: номер счетчика</b> |
| <b># (0 - 127)</b>       |

Области данных операнда

|  |
|--|
| <b>SV: Заданное значение, (слово, в двоично-десятичном виде)</b> |
| <b>IR, SR, AR, DM ,HR, LR, #<br/>(#0000 ... #9999)</b>           |



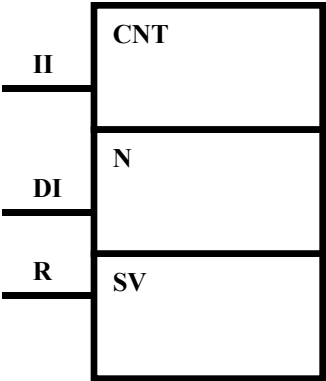
# Таймеры и счетчики

## Реверсивный счетчик

Обозначение на  
диаграмме

Значения определителей

CNTR



|                          |
|--------------------------|
| <b>N: номер счетчика</b> |
| <b># (0 - 127)</b>       |

Области данных операнда

|  |
|--|
| <b>SV: Заданное значение, (слово, в двоично-десятичном виде)</b> |
| <b>IR, SR, AR, DM ,HR, LR, #<br/>(#0000 ... #9999)</b>           |

Условие исполнения на входе II  
(инкремент)



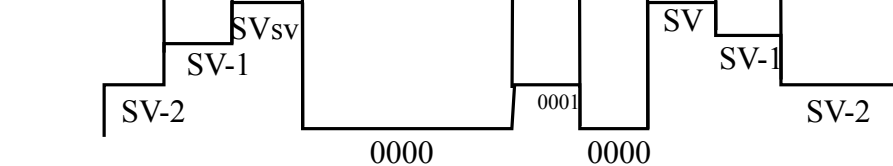
Условие исполнения на входе DI  
(декремент)



Флаг завершения



Текущее значение

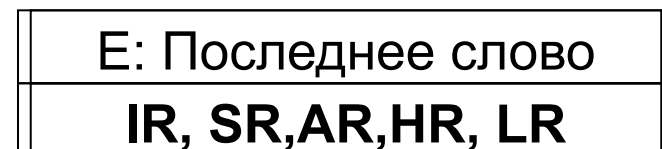
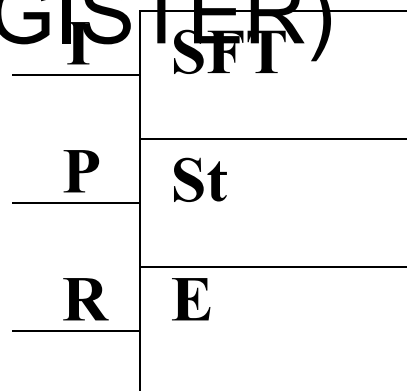


# Команды данных

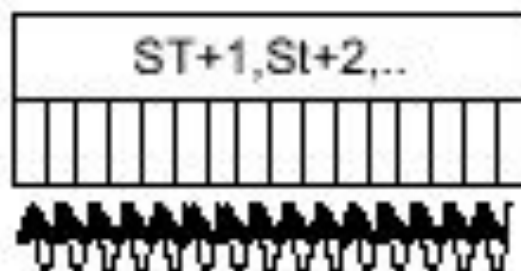
- команды сдвига
- команды пересылки данных
- команды сравнения
- команды преобразования

# Команды сдвига

Сдвиговый регистр - SFT(10) (SHIFT REGISTER)



I – состояние, записываемое в свободный бит при сдвиге;  
 P- бит управления сдвигом;  
 R – бит обнуления регистра сдвига.



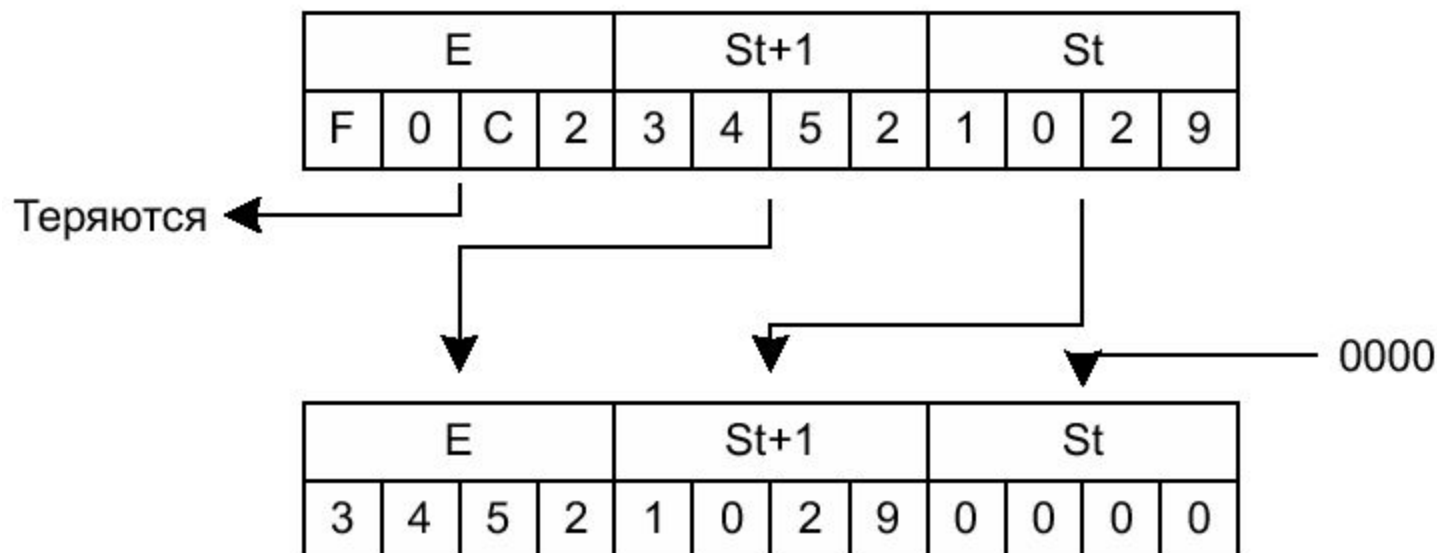
# Команды сдвига

Сдвиг слова (WORD SHIFT - WSFT(16))

|      |
|------|
| WSFT |
| St   |
| E    |

|       |
|-------|
| @WSFT |
| St    |
| E     |

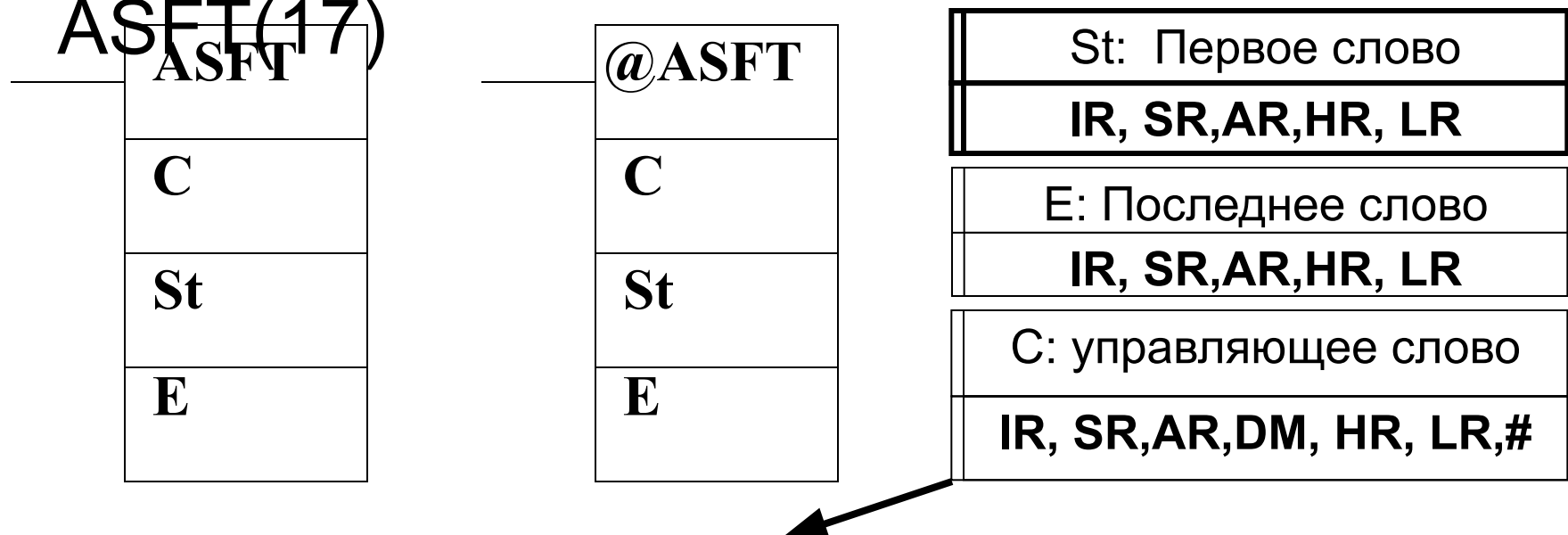
|                         |
|-------------------------|
| St: Первое слово        |
| <b>IR, SR,AR,HR, LR</b> |
| E: Последнее слово      |
| <b>IR, SR,AR,HR, LR</b> |



# Команды сдвига

Асинхронный регистр сдвига -

ASFT(17)



|               |   |
|---------------|---|
| Биты 00....12 | Не используются   |
| Бит 13        | Направление сдвига (1 - направление вниз, к младшим словам, 0 - к старшим словам).                        |
| Бит 14        | Бит разрешения сдвига( 1 - разрешает регистру работать в соответствии с битом 13, 0 - запрещает).         |
| Бит 15        | Бит сброса: когда бит 15 = 1, регистр будет сброшен в 0 (между St и E). При нормальной работе бит 15 = 0. |

# Команды сдвига

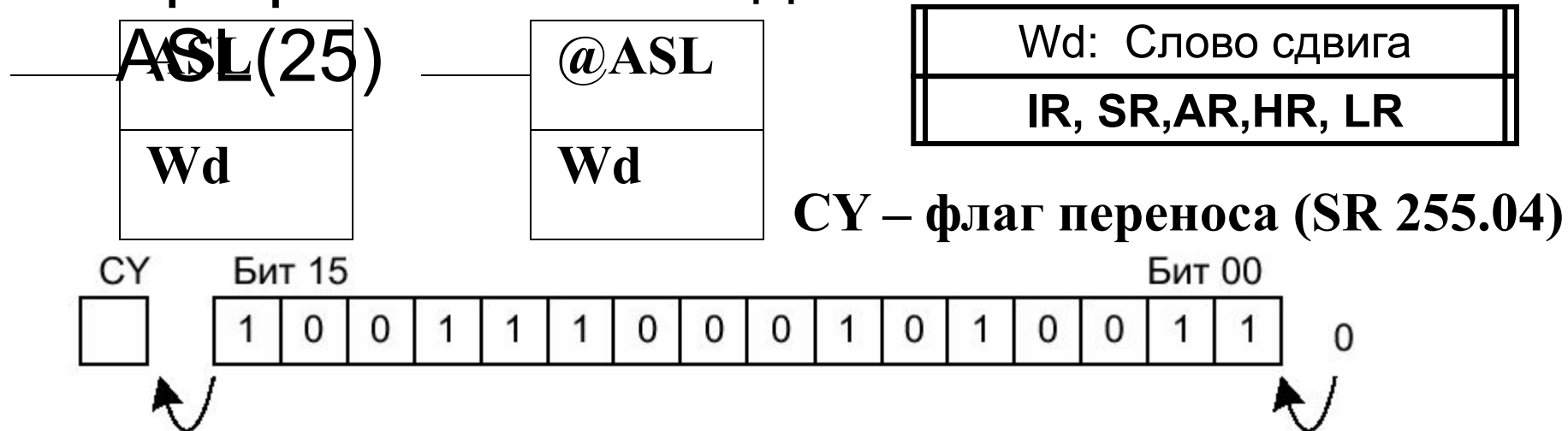
|                |
|----------------|
| <b>ASFT</b>    |
| <b>#6000</b>   |
| <b>DM 0100</b> |
| <b>DM 0110</b> |

|         | Перед<br>исполнением | После одного<br>исполнения | После семи<br>исполнений |
|---------|----------------------|----------------------------|--------------------------|
| DM 0100 | 1234                 | 1234                       | 1234                     |
| DM 0101 | 0000                 | 0000                       | 2345                     |
| DM 0102 | 0000                 | 2345                       | 3456                     |
| DM 0103 | 2345                 | 0000                       | 4567                     |
| DM 0104 | 3456                 | 3456                       | 5678                     |
| DM 0105 | 0000                 | 4567                       | 6789                     |
| DM 0106 | 4567                 | 0000                       | 789A                     |
| DM 0107 | 5678                 | 5678                       | 0000                     |
| DM 0108 | 6789                 | 6789                       | 0000                     |
| DM 0109 | 0000                 | 789A                       | 0000                     |
| DM 0110 | 789A                 | 0000                       | 0000                     |

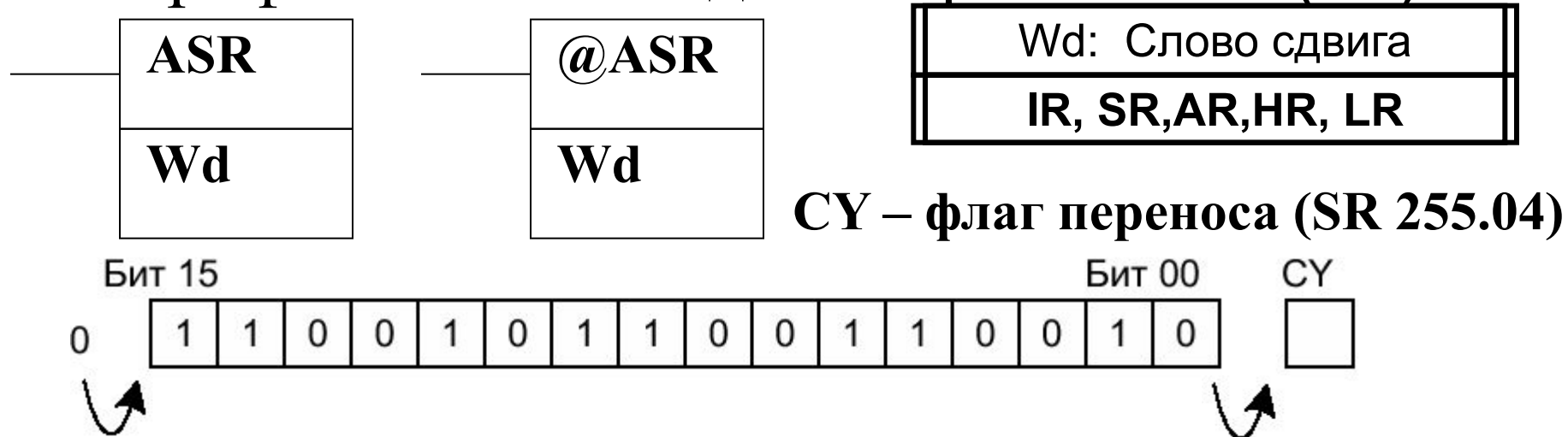


# Команды сдвига

## Арифметический сдвиг влево -

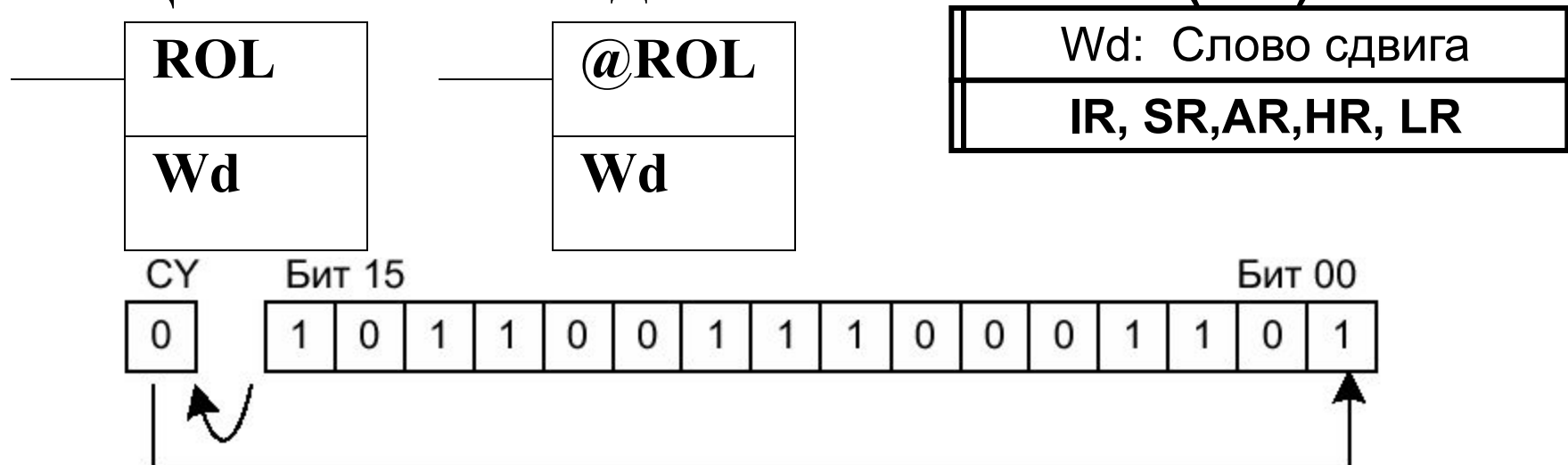


## Арифметический сдвиг вправо - ASR(26)

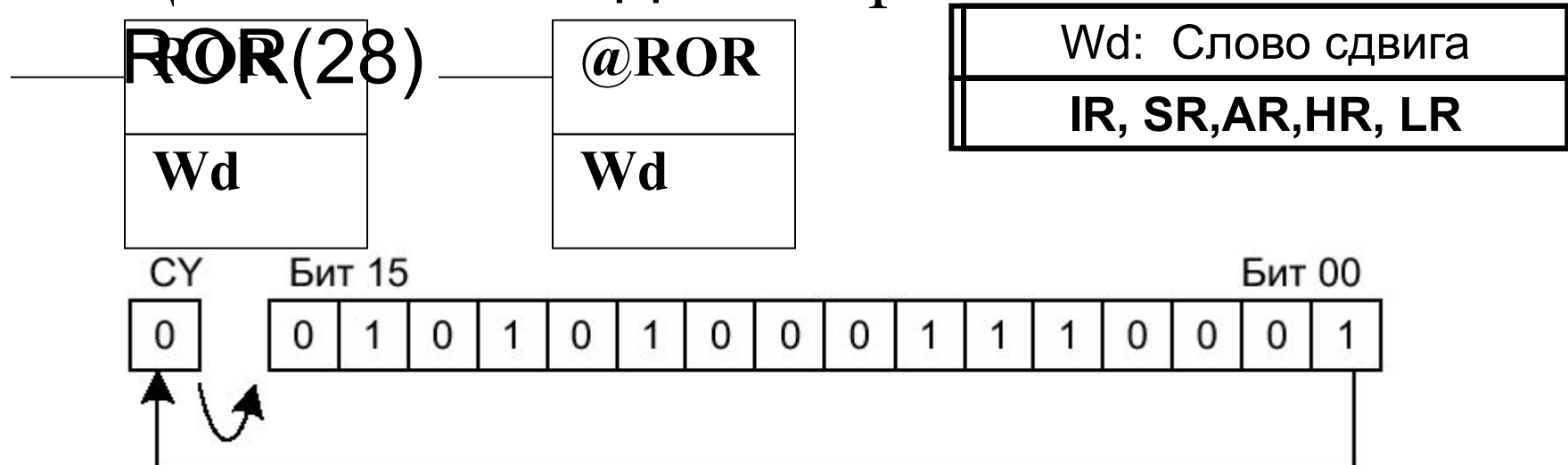


# Команды сдвига

## Циклический сдвиг влево - ROL(27)

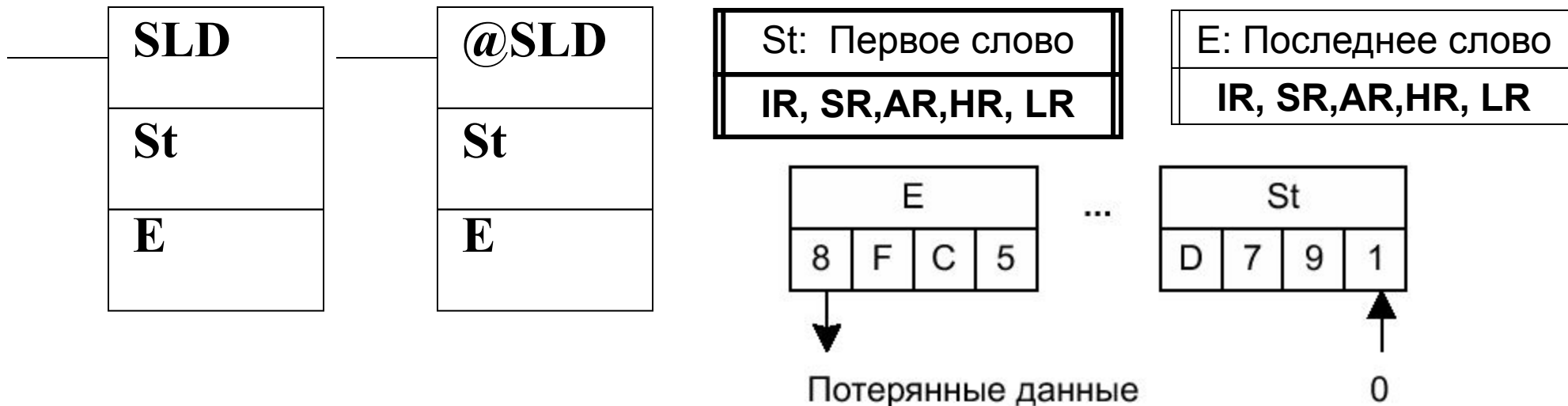


## Циклический сдвиг вправо -

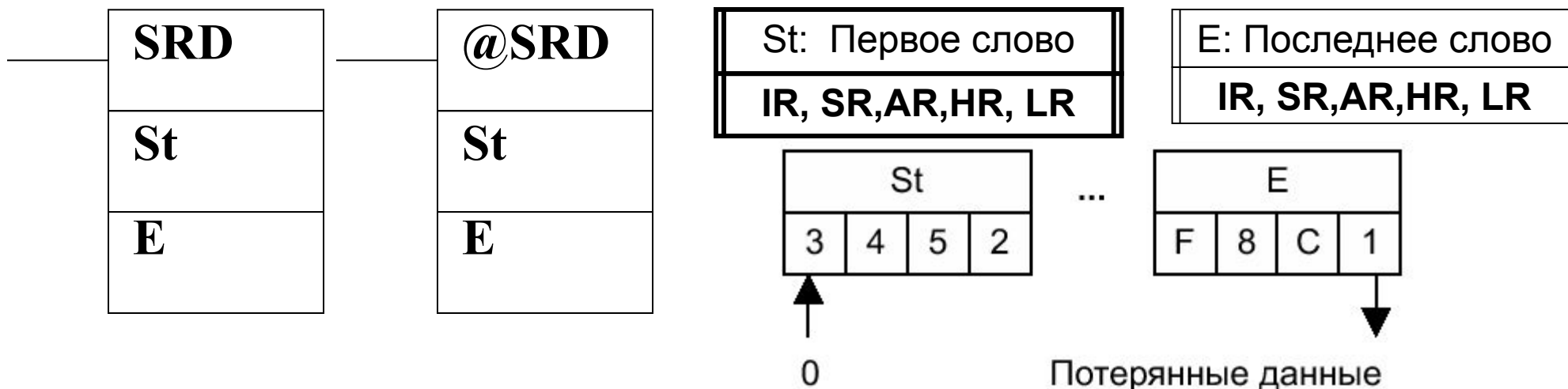


# Команды сдвига

## Сдвиг влево на одну цифру - SLD(74)



## Сдвиг вправо на одну цифру - SRD(75)



# Команды сдвига

Реверсивный регистр сдвига -

SETR(84)

|      |
|------|
| SFTR |
| C    |
| St   |
| E    |

|       |
|-------|
| @SFTR |
| C     |
| St    |
| E     |

|                        |
|------------------------|
| St: Первое слово       |
| IR, SR,AR,HR, LR       |
| E: Последнее слово     |
| IR, SR,AR,HR, LR       |
| C: управляющее слово   |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR,# |

|        |   |
|--------|---|
| Бит 12 | Направление сдвига<br>(0 - к младшим битам, 1 - к старшим битам).   |
| Бит 13 | Состояние для ввода в регистр   |
| Бит 14 | Бит импульса сдвига   |
| Бит 15 | Бит сброса: когда бит 15 = 1, регистр будет сброшен в 0 (между St и E). При нормальной работе бит 15 = 0. |

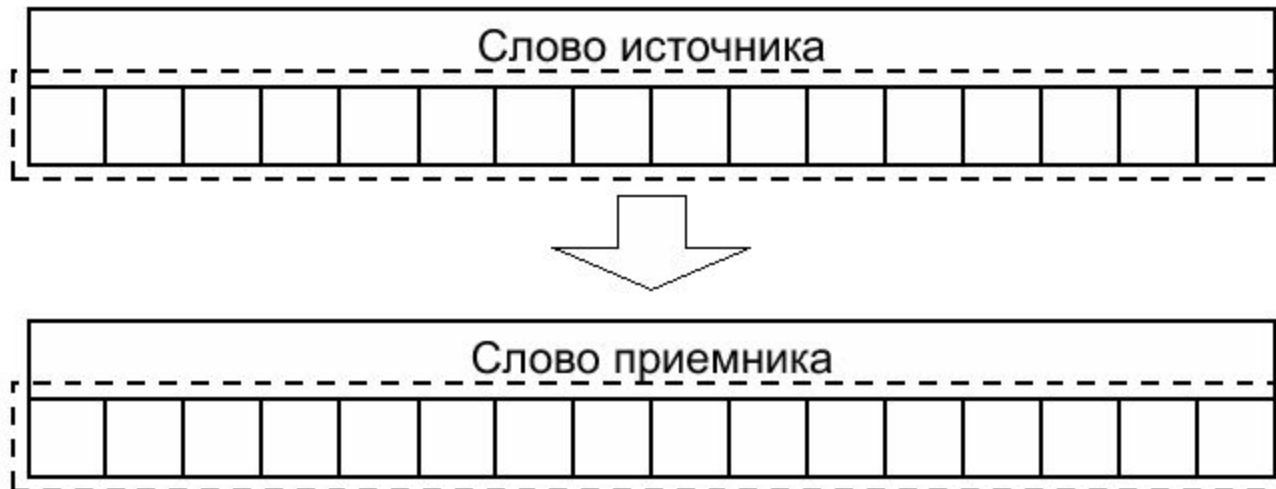
# Команды пересылки данных

Пересылка -  
MOV(21)

|            |
|------------|
| <b>MOV</b> |
| <b>St</b>  |
| <b>D</b>   |

|             |
|-------------|
| <b>@MOV</b> |
| <b>St</b>   |
| <b>D</b>    |

|                               |
|-------------------------------|
| St: Слово источника           |
| IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR, # |
| D: Слово приемника            |
| IR, SR, AR, DM, HR, TC, LR    |

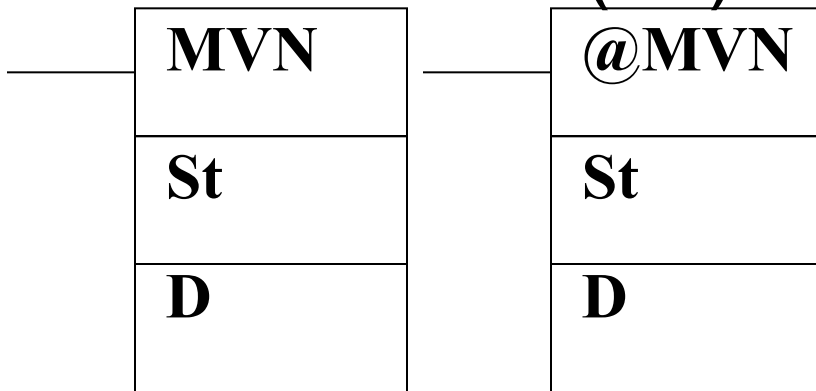


Состояние битов не изменяется

# Команды пересылки данных

Пересылка инверсии -

MVN(22)



Состояние битов инвертируется

# Команды пересылки данных

## Пересылка блока - XFER(70)

|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>XFER</b> | <b>@XFER</b> |
| <b>N</b>    | <b>N</b>     |
| <b>S</b>    | <b>S</b>     |
| <b>D</b>    | <b>D</b>     |

N: Количество слов (BCD)

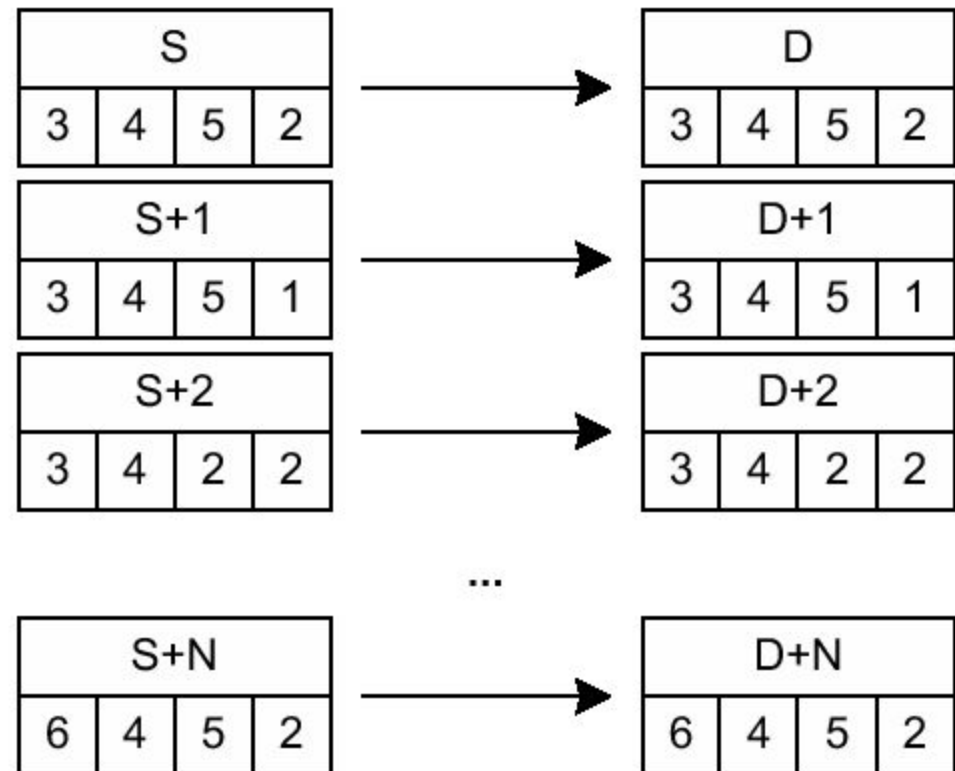
IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR,#

S: Первое слово источника

IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR

D: Первое слово приемника

IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR



# Команды пересылки данных

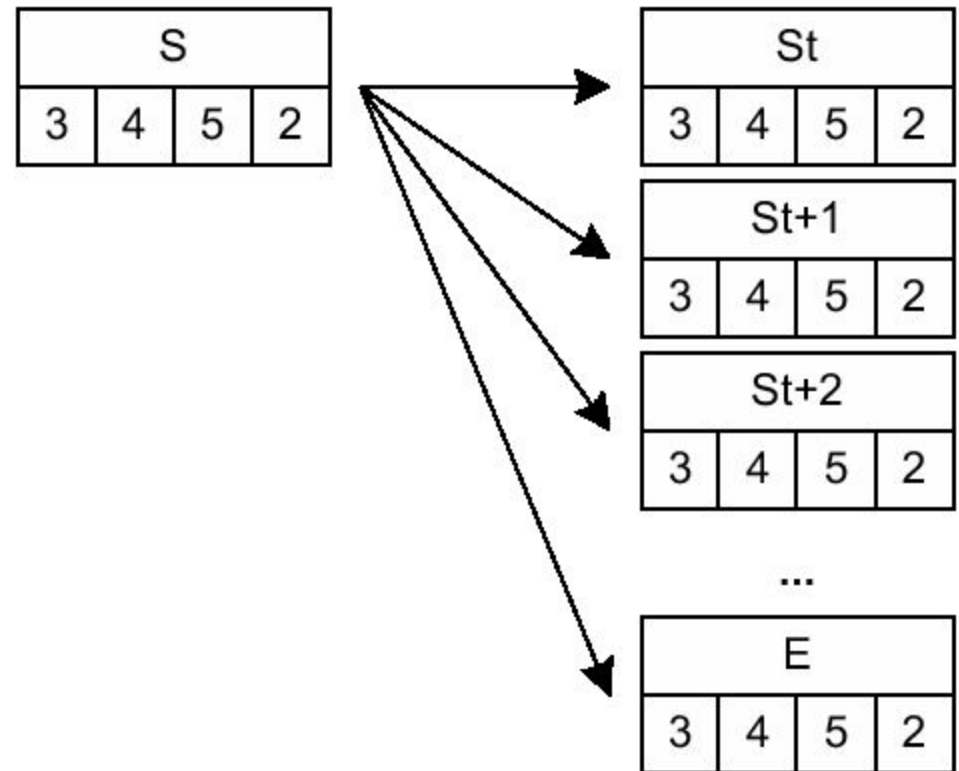
Заполнение блока -  
BSET(71)

|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>BSET</b> | <b>@BSET</b> |
| <b>S</b>    | <b>S</b>     |
| <b>St</b>   | <b>St</b>    |
| <b>E</b>    | <b>E</b>     |

|                           |
|---------------------------|
| S: Данные источника       |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR,# |

|                         |
|-------------------------|
| S: Первое слово         |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR |

|                         |
|-------------------------|
| E: Последнее слово      |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR |

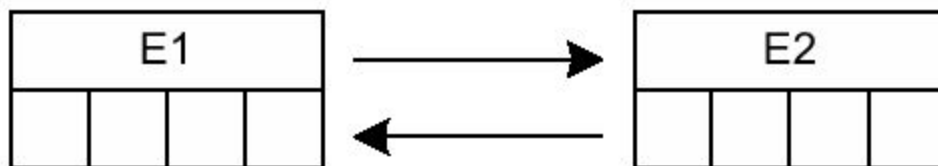
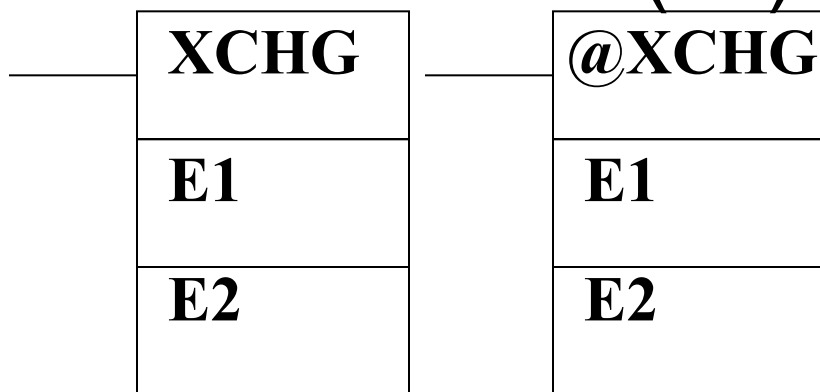




# Команды пересылки данных

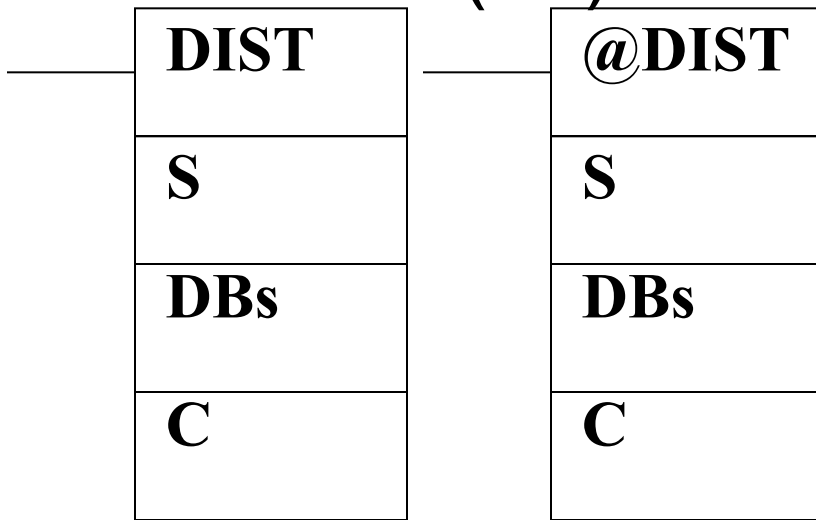
Обмен данных -

XCHG(73)



# Команды пересылки данных

## Распределение одного слова - DIST(80)



### Распределение одного слова:

C - # 0 x x x

└──┘

→ Смещение от базового  
слова приемника

### Операция со стеком:

C - # 9 x x x

└──┘

→ Размер стека

|                           |
|---------------------------|
| S: Данные источника       |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR,# |

|                              |
|------------------------------|
| DBs: Базовое слово приемника |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR      |

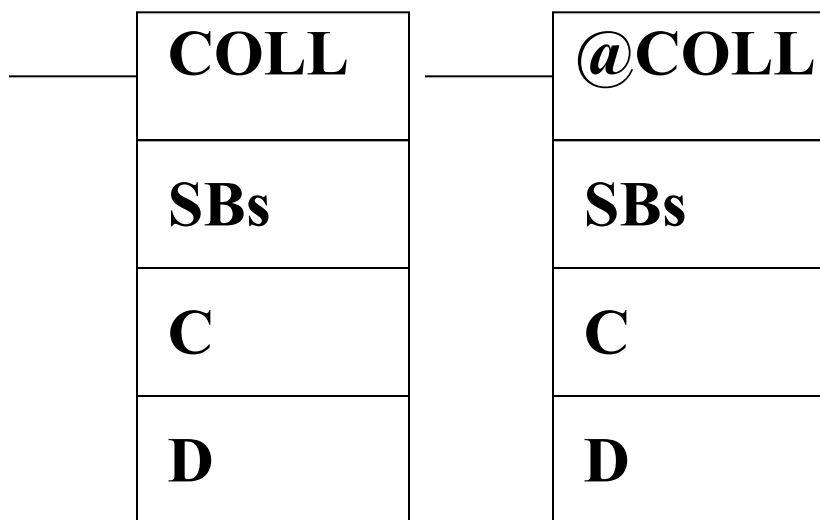
|                           |
|---------------------------|
| C: Слово управления (BCD) |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR,# |

DBs – указатель стека

(перед использованием должен быть  
обнулен)

# Команды пересылки данных

## Сбор данных - COLL(81)



**Сбор данных :**

C - # 0 x x x

└──┘

→ Смещение от базового слова источника

**Операция со стеком FIFO:**

C - # 9 x x x

└──┘

→ Размер стека

**Операция со стеком LIFO:**

C - # 8 x x x

└──┘

→ Размер стека

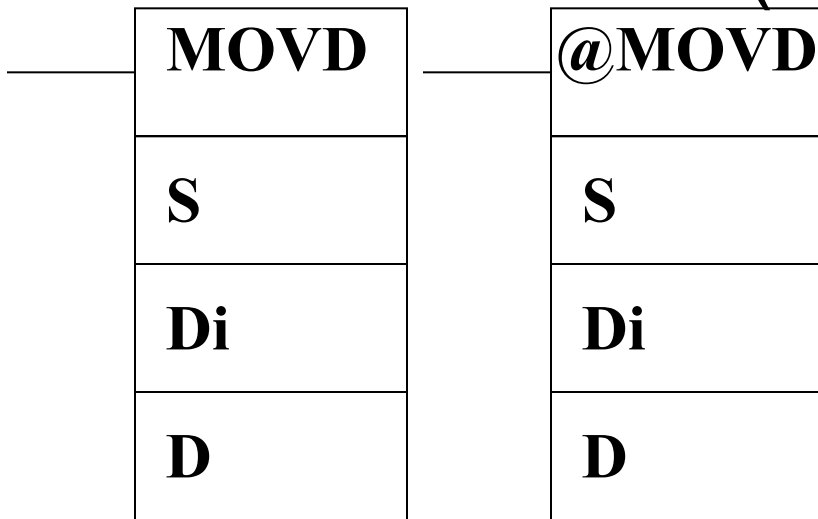
SBs – указатель стека

(перед использованием должен быть обнулен)

|                              |
|------------------------------|
| SBs: Базовое слово источника |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR, #   |
| C: Слово управления (BCD)    |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR,#    |
| D: Слово приемника           |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR      |

# Команды пересылки данных

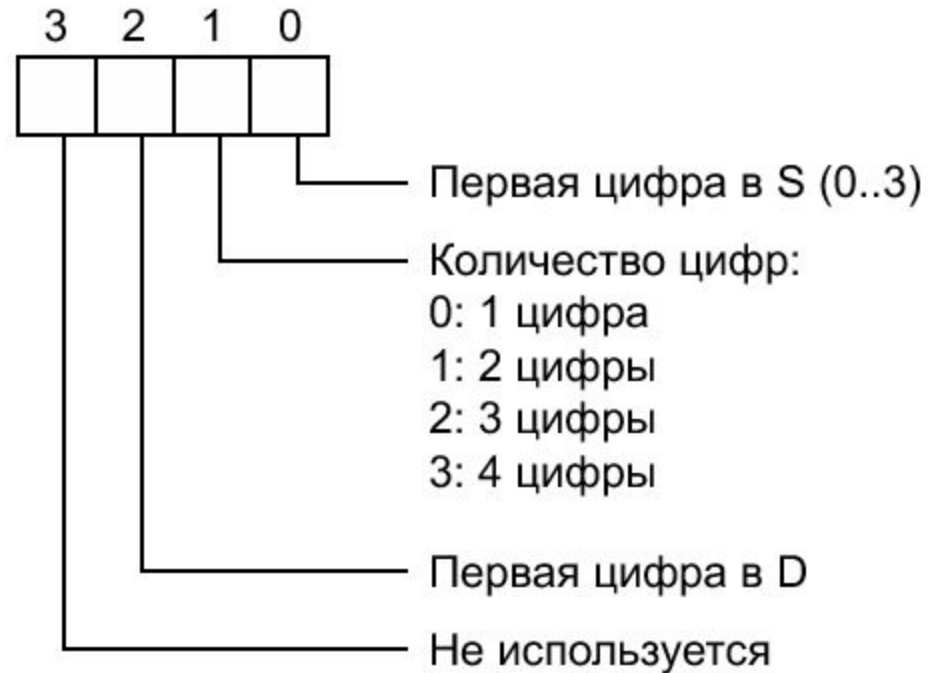
Переслать цифру -  
MOVD(83)



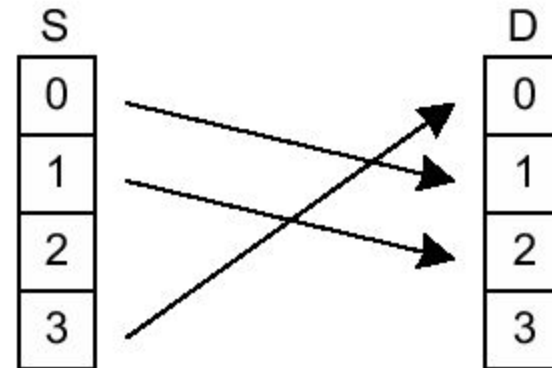
|                         |
|-------------------------|
| S: Слово источника      |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR, # |

|                              |
|------------------------------|
| Di: Определитель слова (BCD) |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR,#    |

|                         |
|-------------------------|
| D: Слово приемник       |
| IR, SR,AR,DM, HR,TC, LR |



Di: 0023



# Команды сравнения

Сравнение - CMP(20)

Сравнение слов двойной длины -

~~CMPL(60)~~

**CMP**

**Cp1**

**Cp2**

Cp1: Первое слово сравнения

**IR, SR,DM, HR, TC,LR,#**

Cp2: Второе слово сравнения

**IR, SR,DM, HR, TC,LR,#**

**CMPL**

**Cp1**

**Cp2**

| Флаг | Адрес | C1<C2 | C1=C2 | C1>C2 |
|------|-------|-------|-------|-------|
| GR   | 25505 | 0     | 0     | 1     |
| EQ   | 25506 | 0     | 1     | 0     |
| LE   | 25507 | 1     | 0     | 0     |

# Команды сравнения

Сравнение с 16 значениями таблицы - TCMP(85)

|      |       |
|------|-------|
| TCMP | @TCMP |
| CD   | CD    |
| TB   | TB    |
| R    | R     |

CD – #210, TB – DM0000, R - 216

|                                    |
|------------------------------------|
| CD: Данные сравнения               |
| IR, SR,DM, HR, TC,LR,#             |
| TB: Первое слово таблицы сравнения |
| IR, SR,DM, HR, TC,LR               |
| R: Слово результат                 |
| IR, SR,AR,DM, HR, TC,LR            |

|         |      |   |          |   |
|---------|------|---|----------|---|
| DM 0000 | 0100 |   | IR 21600 | 0 |
| DM 0001 | 0200 |   | IR 21601 | 0 |
| DM 0002 | 0210 | → | IR 21602 | 1 |
| DM 0003 | 0400 |   | IR 21603 | 0 |
| DM 0004 | 0500 |   | IR 21604 | 0 |
| DM 0005 | 0600 |   | IR 21605 | 0 |
| DM 0006 | 0210 | → | IR 21606 | 1 |
| DM 0007 | 0800 |   | IR 21607 | 0 |
| DM 0008 | 0900 |   | IR 21608 | 0 |
| DM 0009 | 1000 |   | IR 21609 | 0 |
| DM 0010 | 0210 | → | IR 21610 | 1 |
| DM 0011 | 1200 |   | IR 21611 | 0 |
| DM 0012 | 1300 |   | IR 21612 | 0 |
| DM 0013 | 1400 |   | IR 21613 | 0 |
| DM 0014 | 0210 | → | IR 21614 | 1 |
| DM 0015 | 1600 |   | IR 21615 | 0 |

# Команды сравнения

## Сравнение блока -

|             |
|-------------|
| <b>BCMP</b> |
| <b>CD</b>   |
| <b>CB</b>   |
| <b>R</b>    |

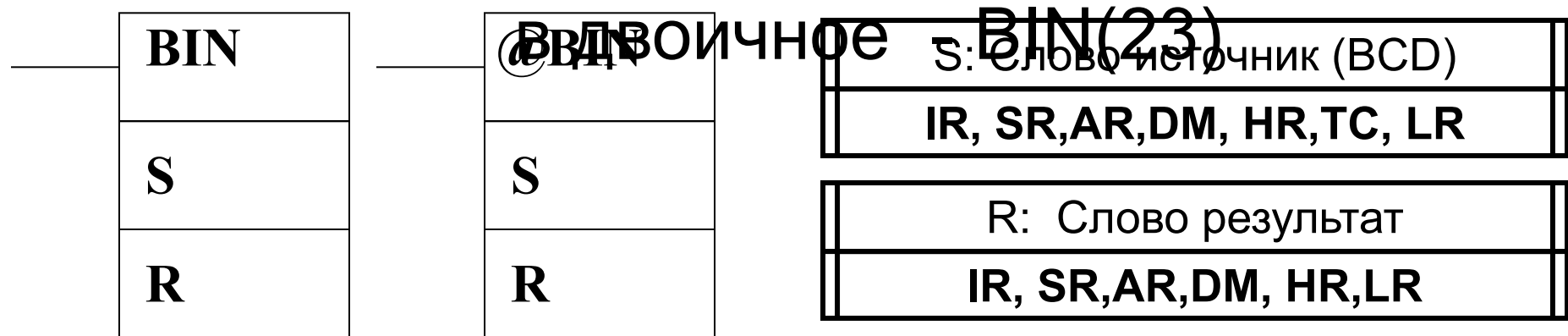
|              |
|--------------|
| <b>@BCMP</b> |
| <b>CD</b>    |
| <b>CB</b>    |
| <b>R</b>     |

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>BCMP(68):</b> Данные сравнения   |
| <b>IR, SR,AR,DM, HR, TC,LR,#</b>    |
| CB: Первое слово блока<br>сравнения |
| <b>IR, SR,DM, HR, TC,LR</b>         |
| R: Слово результат                  |
| <b>IR, SR,AR,DM, HR, TC,LR</b>      |

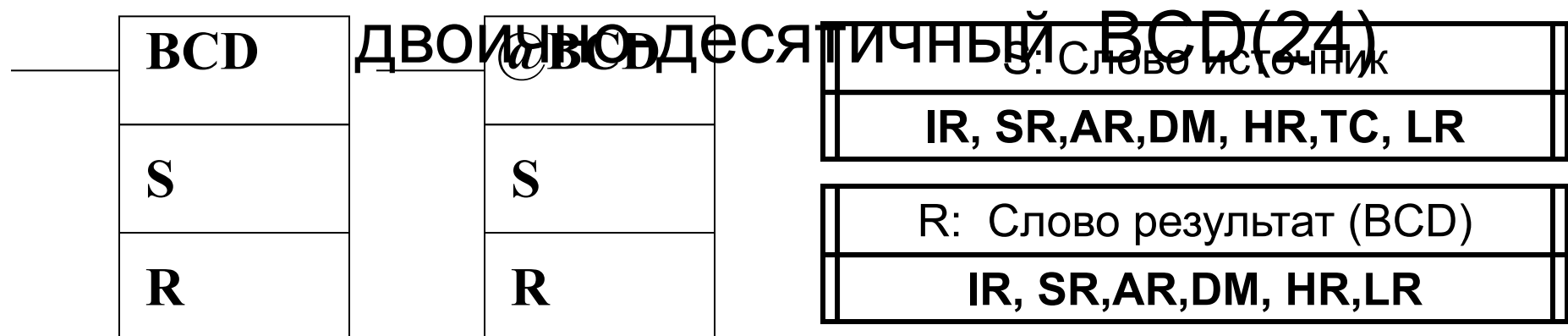
|                          |        |
|--------------------------|--------|
| $CB \leq CD \leq CB+1$   | Бит 00 |
| $CB+2 \leq CD \leq CB+3$ | Бит 01 |
| $CB+4 \leq CD \leq CB+5$ | Бит 02 |
| $CB+6 \leq CD \leq CB+7$ | Бит 03 |

# Команды преобразования

## Преобразование двоично-десятичного числа



## Преобразование из двоичного вида в





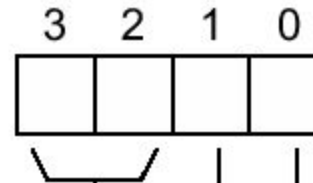
# Команды преобразования

## Преобразовать 4-в-16 MLPX(76)

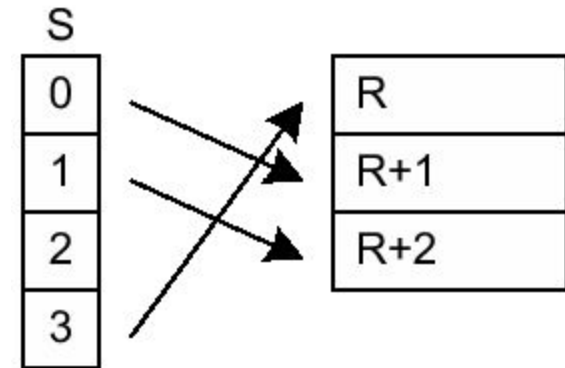
|             |
|-------------|
| <b>MLPX</b> |
| <b>S</b>    |
| <b>Di</b>   |
| <b>R</b>    |

|              |
|--------------|
| <b>@MLPX</b> |
| <b>S</b>     |
| <b>Di</b>    |
| <b>R</b>     |

|                            |
|----------------------------|
| S: Слово источник          |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR,TC    |
| DI: Определитель цифры     |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,# |
| R: Первое слово результата |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR       |



Di: 0023



Задаёт первую цифру, подлежащую преобразованию (0..3)

Количество цифр, подлежащих преобразованию (0..3)

0: 1 цифра

1: 2 цифры

2: 3 цифры

3: 4 цифры

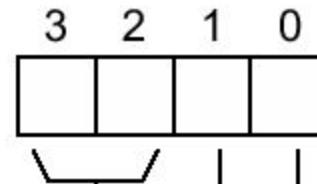
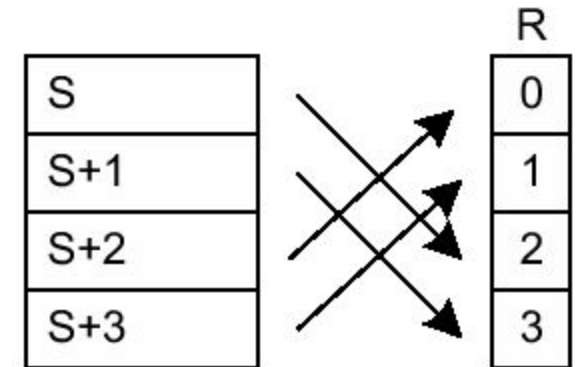
Не используется (установите в 0)

# Команды преобразования

Преобразовать 16-в-4 DMPX(77)

Di: 0023

|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>DMPX</b> | <b>@DMPX</b> |
| <b>SB</b>   | <b>SB</b>    |
| <b>R</b>    | <b>R</b>     |
| <b>Di</b>   | <b>Di</b>    |



SB: Первое слово источника

**IR, SR,AR,DM, HR, LR,TC**

DI: Определитель цифры

**IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,#**

R: Первое слово результата

**IR, SR,AR,DM, HR, LR**

Задаёт первую цифру приемника преобразованных данных (0..3)

Количество слов, подлежащих преобразованию (0..3)

0: 1 цифра

1: 2 цифры

2: 3 цифры

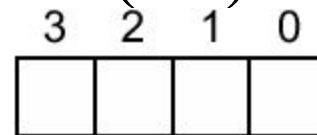
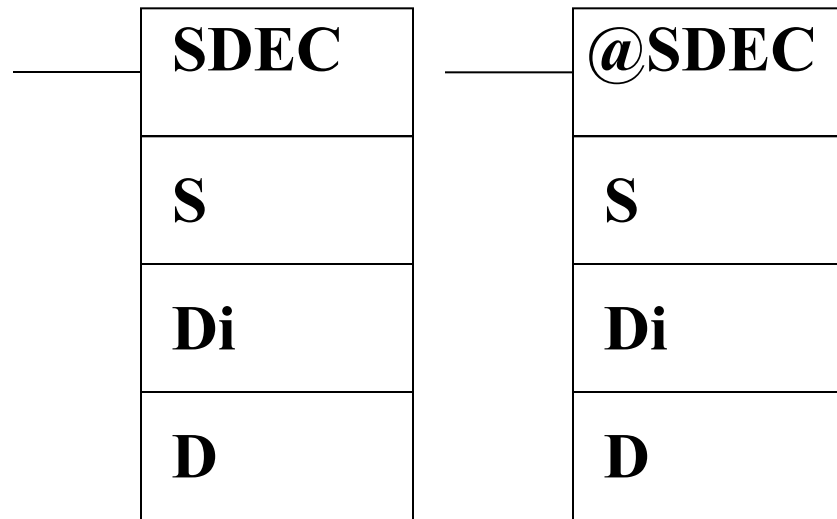
3: 4 цифры

Не используется

# Команды преобразования

Преобразование в коды 7-сегментного индикатора -

SDEC (78)



Задаёт первую цифру в S, подлежащую преобразованию (0..3)

Количество преобразуемых цифр (0..3)

0: 1 цифра

1: 2 цифры

2: 3 цифры

3: 3 цифры

Первая половина в D

0: младшие 8 бит (1-я половина)

1: старшие 8 бит (2-я половина)

Не используется (установлена в 0)

S: Слово источника

IR, SR,AR,DM, HR, LR,TC

Di: Определитель цифры

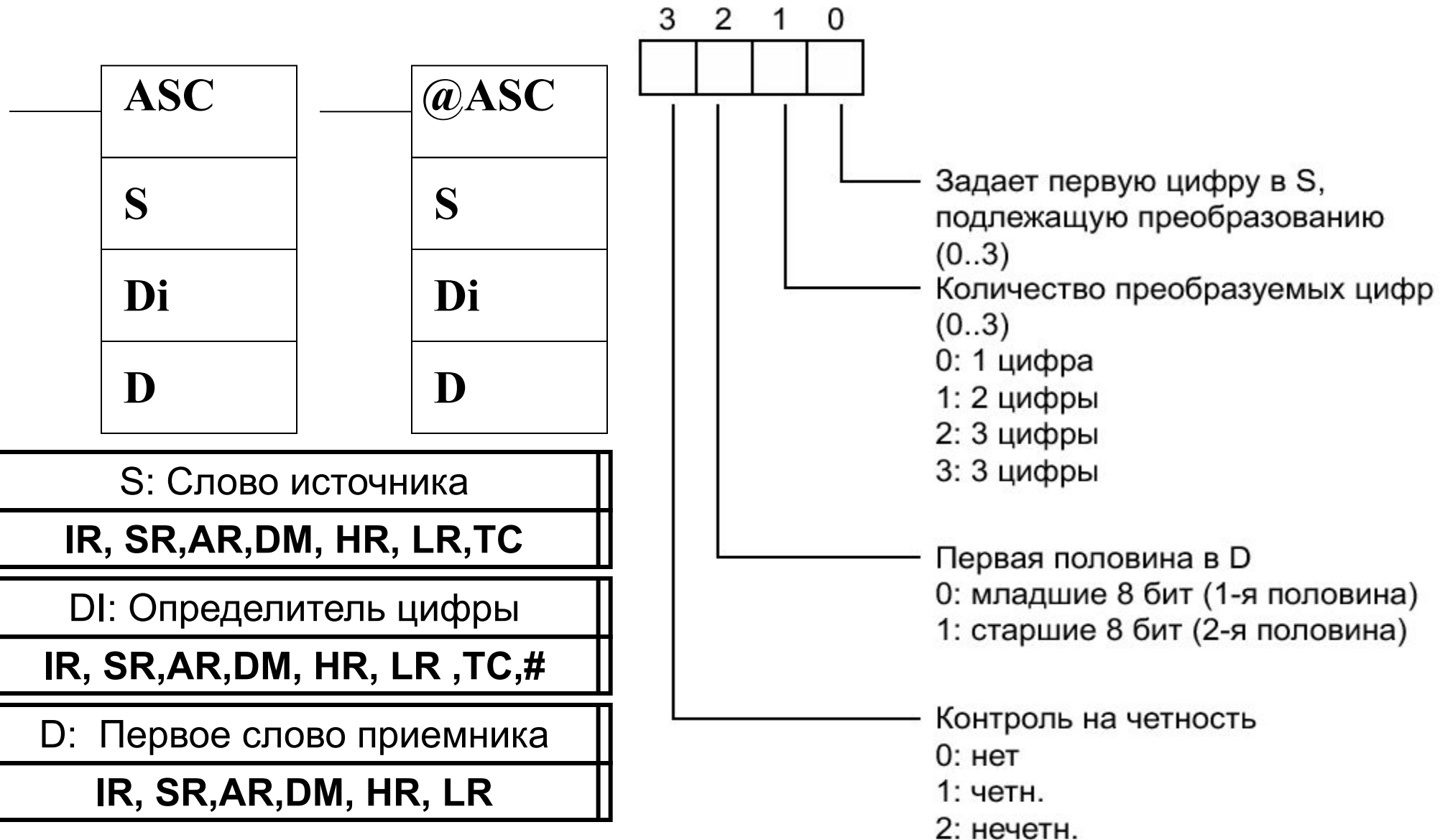
IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,#

D: Первое слово приемника

IR, SR,AR,DM, HR, LR

# Команды преобразования

## Преобразование в коды ASCII - ASC(86)



# Команды преобразования

## Счетчик битов – BCNT (667)

|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>BCNT</b> | <b>@BCNT</b> |
| <b>N</b>    | <b>N</b>     |
| <b>SB</b>   | <b>SB</b>    |
| <b>R</b>    | <b>R</b>     |

|                                  |
|----------------------------------|
| N: Кол- во слов (BCD)            |
| <b>IR, SR,AR,DM, HR, LR,TC,#</b> |
| SB: Первое слово источника       |
| <b>IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC</b>  |
| R: Слово приемник                |
| <b>IR, SR,AR,DM, HR, LR,TC</b>   |

# Математические операции

- команды двоично – десятичных  
вычислений
- команды двоичной арифметики

# Команды двоично – десятичных вычислений

Двоично-десятичное сложение ADD(30) и  
вычитание SUB(31)

|  |            |  |             |
|--|------------|--|-------------|
|  | <b>ADD</b> |  | <b>@ADD</b> |
|  |            |  |             |
|  | <b>Au</b>  |  | <b>Au</b>   |
|  |            |  |             |
|  | <b>Ad</b>  |  | <b>Ad</b>   |
|  |            |  |             |
|  | <b>R</b>   |  | <b>R</b>    |

|                          |
|--------------------------|
| Au: Первое слагаемое     |
| R, SR,AR,DM, HR, LR,TC,# |

|                            |
|----------------------------|
| Ad: Второе слагаемое       |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,# |

|                      |
|----------------------|
| R: Слово результата  |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR |

|  |            |  |             |
|--|------------|--|-------------|
|  | <b>SUB</b> |  | <b>@SUB</b> |
|  | <b>Mi</b>  |  | <b>Mi</b>   |
|  | <b>Su</b>  |  | <b>Su</b>   |
|  | <b>R</b>   |  | <b>R</b>    |

|                          |
|--------------------------|
| MI: Уменьшаемое          |
| R, SR,AR,DM, HR, LR,TC,# |

|                            |
|----------------------------|
| SU: вычитаемое             |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,# |

|                      |
|----------------------|
| R: Слово результата  |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR |

# Команды двоично – десятичных вычислений

## Двоично-десятичное умножение - MUL(32)

|     |      |
|-----|------|
| MUL | @MUL |
| Md  | Au   |
| Mr  | Ad   |
| R   | R    |

|                            |
|----------------------------|
| MD: Множитель              |
| R, SR,AR,DM, HR, LR,TC,#   |
| MR: МНОЖИМОЕ               |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,# |
| R: Первое слово            |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR       |

|     |    |
|-----|----|
| ×   | Md |
|     | Mr |
| R+1 | R  |

|            |             |
|------------|-------------|
| ×          | Md: IR 013  |
|            | 3 3 5 6     |
|            | Mr: DM 0005 |
|            | 0 0 2 5     |
| R+1: HR 08 | R: HR 07    |
| 0 0 0 8    | 3 9 0 0     |



# Команды двоично – десятичных вычислений

## Деление двоично-десятичных чисел DIV(33)

|            |             |
|------------|-------------|
| <b>DIV</b> | <b>@DIV</b> |
| <b>Dd</b>  | <b>Dd</b>   |
| <b>Dr</b>  | <b>Dr</b>   |
| <b>R</b>   | <b>R</b>    |

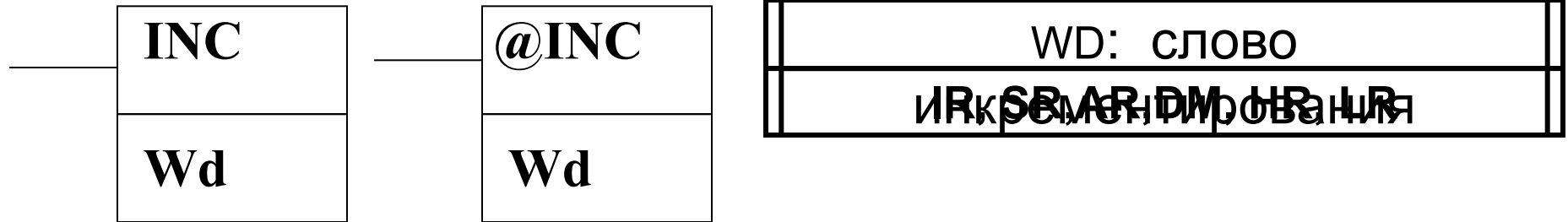
|                            |
|----------------------------|
| DD: делимое                |
| R, SR,AR,DM, HR, LR,TC,#   |
| DR: делитель               |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,# |
| R: Первое слово            |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR       |

|         |         |
|---------|---------|
| Dd      | Dr      |
| R+1     | R       |
| Остаток | Частное |

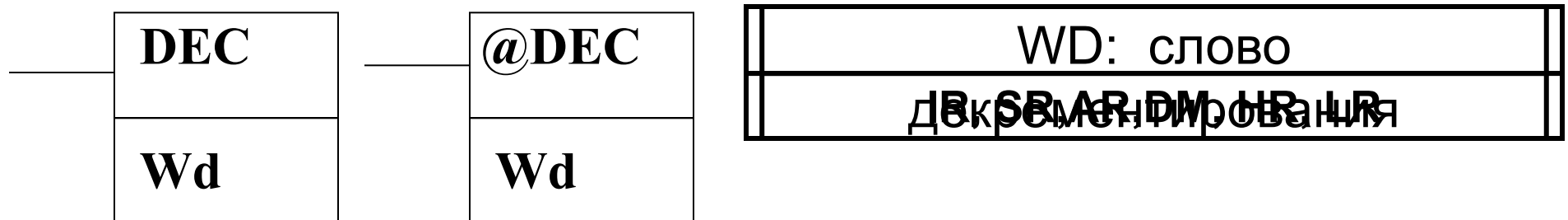
|             |   |   |   |            |   |   |   |
|-------------|---|---|---|------------|---|---|---|
| Dd: IR 216  |   |   |   | Dr: HR 09  |   |   |   |
| 3           | 4 | 5 | 2 | 0          | 0 | 0 | 3 |
| R+1:DM 0018 |   |   |   | R: DM 0017 |   |   |   |
| 0           | 0 | 0 | 2 | 1          | 1 | 5 | 0 |

# Команды двоично – десятичных вычислений

## Инкремент двоично-десятичного числа - INC(38)



## Декремент двоично-десятичного числа - DEC(39)



# Команды двоичных вычислений

Двоичное сложение ADB(50) и вычитание SBB(51)

|            |             |
|------------|-------------|
| <b>ADB</b> | <b>@ADB</b> |
| <b>Au</b>  | <b>Au</b>   |
| <b>Ad</b>  | <b>Ad</b>   |
| <b>R</b>   | <b>R</b>    |

|            |             |
|------------|-------------|
| <b>SBB</b> | <b>@SBB</b> |
| <b>Mi</b>  | <b>Mi</b>   |
| <b>Su</b>  | <b>Su</b>   |
| <b>R</b>   | <b>R</b>    |

**Au: Первое слагаемое**

**R, SR,AR,DM, HR, LR,TC,#**

**Ad: Второе слагаемое**

**IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,#**

**R: Слово результата**

**IR, SR,AR,DM, HR, LR**

**MI: Уменьшаемое**

**R, SR,AR,DM, HR, LR,TC,#**

**SU: вычитаемое**

**IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,#**

**R: Слово результата**

**IR, SR,AR,DM, HR, LR**

# Команды двоичных вычислений

## Двоичное умножение MLB(52)

|     |      |
|-----|------|
| MLB | @MLB |
| Md  | Au   |
| Mr  | Ad   |
| R   | R    |

|                               |
|-------------------------------|
| MD: Множитель                 |
| R, SR, AR, DM, HR, LR, TC, #  |
| MR: МНОЖИМОЕ                  |
| IR, SR, AR, DM, HR, LR, TC, # |
| R: Первое слово               |
| IR, SR, AR, DM, HR, LR        |

|     |    |
|-----|----|
| ×   | Md |
|     | Mr |
| R+1 | R  |

|            |             |
|------------|-------------|
| ×          | Md: IR 013  |
|            | 3 3 5 6     |
|            | Mr: DM 0005 |
|            | 0 0 2 5     |
| R+1: HR 08 | R: HR 07    |
| 0 0 0 8    | 3 9 0 0     |

# Команды двоичных вычислений

## Двоичное деление DVB(53)

|     |      |
|-----|------|
| DVB | @DVB |
| Dd  | Dd   |
| Dr  | Dr   |
| R   | R    |

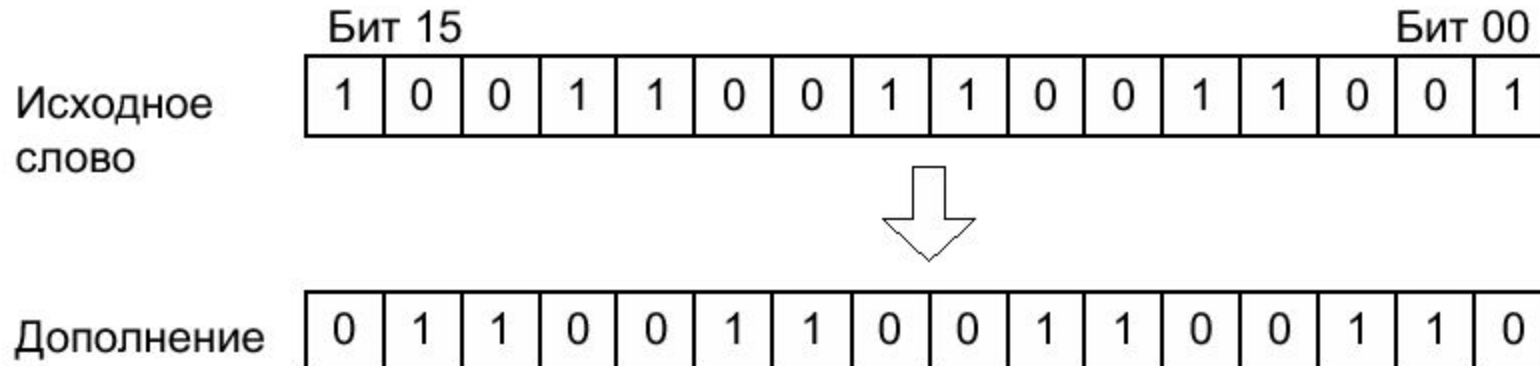
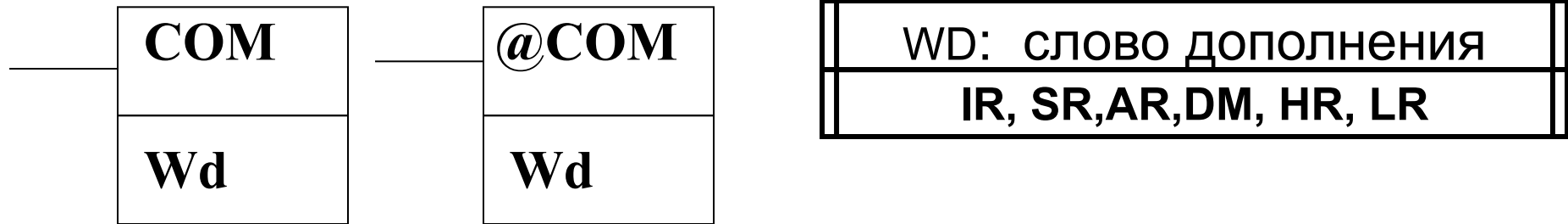
|                            |
|----------------------------|
| DD: делимое                |
| R, SR,AR,DM, HR, LR,TC,#   |
| DR: делитель               |
| IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,# |
| R: Первое слово            |
| IR, SR,AR,DM,HR, LR        |

|         |         |
|---------|---------|
| Dd      | Dr      |
| R+1     | R       |
| Остаток | Частное |

|             |   |   |   |            |   |   |   |
|-------------|---|---|---|------------|---|---|---|
| Dd: IR 216  |   |   |   | Dr: HR 09  |   |   |   |
| 3           | 4 | 5 | 2 | 0          | 0 | 0 | 3 |
| R+1:DM 0018 |   |   |   | R: DM 0017 |   |   |   |
| 0           | 0 | 0 | 2 | 1          | 1 | 5 | 0 |

# Логические команды

## Дополнение - COM(29)



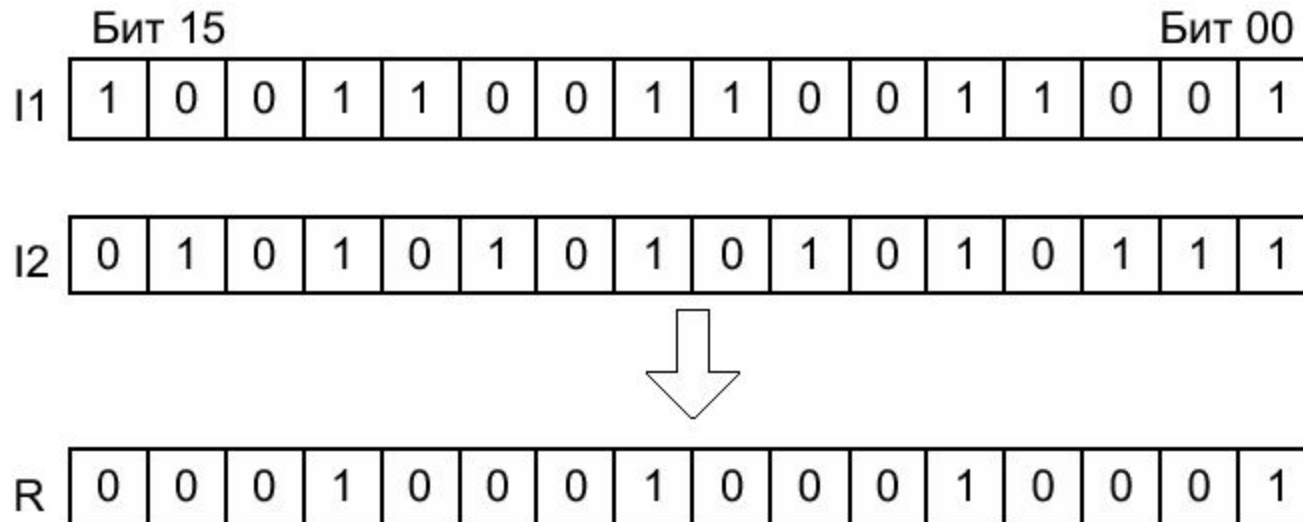
# Логические команды

## Логическое И - AND(34)

|            |
|------------|
| <b>AND</b> |
| <b>I1</b>  |
| <b>I2</b>  |
| <b>R</b>   |

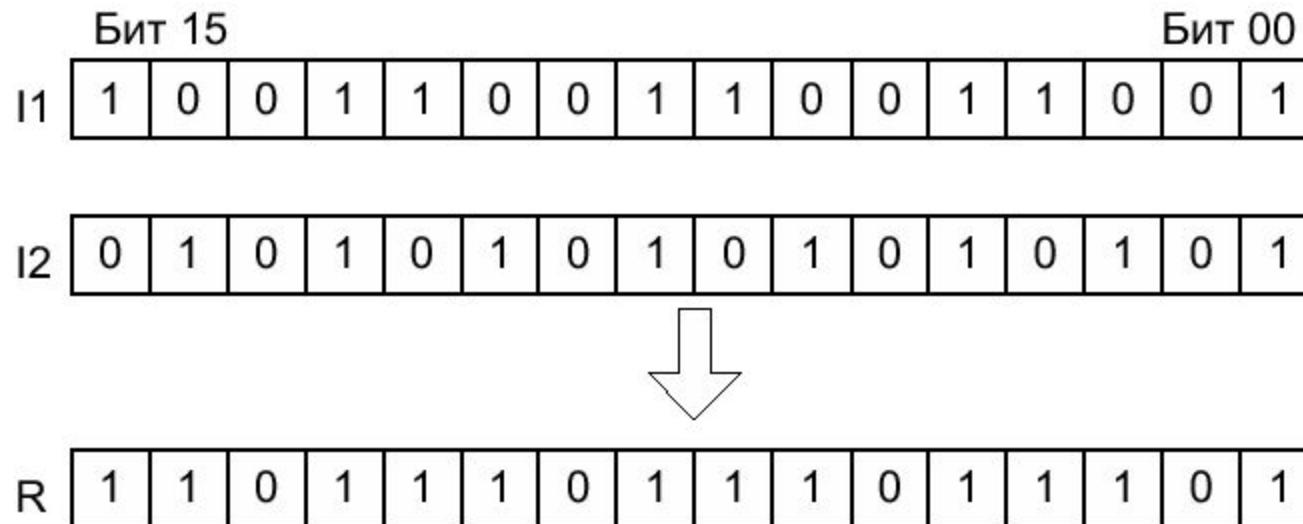
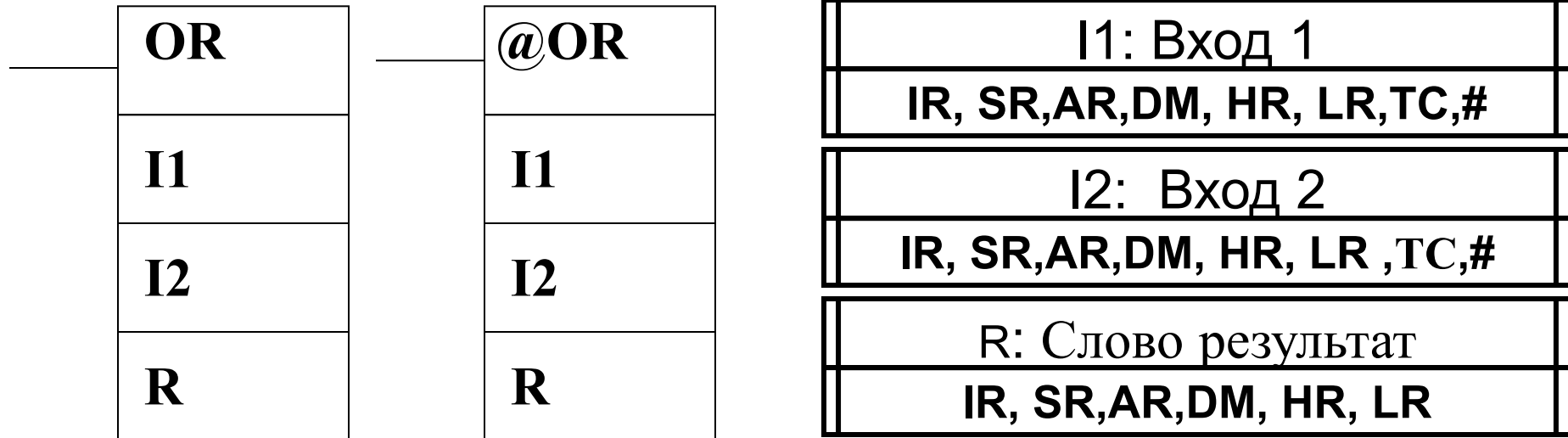
|             |
|-------------|
| <b>@AND</b> |
| <b>I1</b>   |
| <b>I2</b>   |
| <b>R</b>    |

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>I1: Вход 1</b>                 |
| <b>IR, SR,AR,DM, HR, LR,TC,#</b>  |
| <b>I2: Вход 2</b>                 |
| <b>IR, SR,AR,DM, HR, LR ,TC,#</b> |
| <b>R: Слово результат</b>         |
| <b>IR, SR,AR,DM, HR, LR</b>       |



# Логические команды

## Логическое ИЛИ - OR(35)



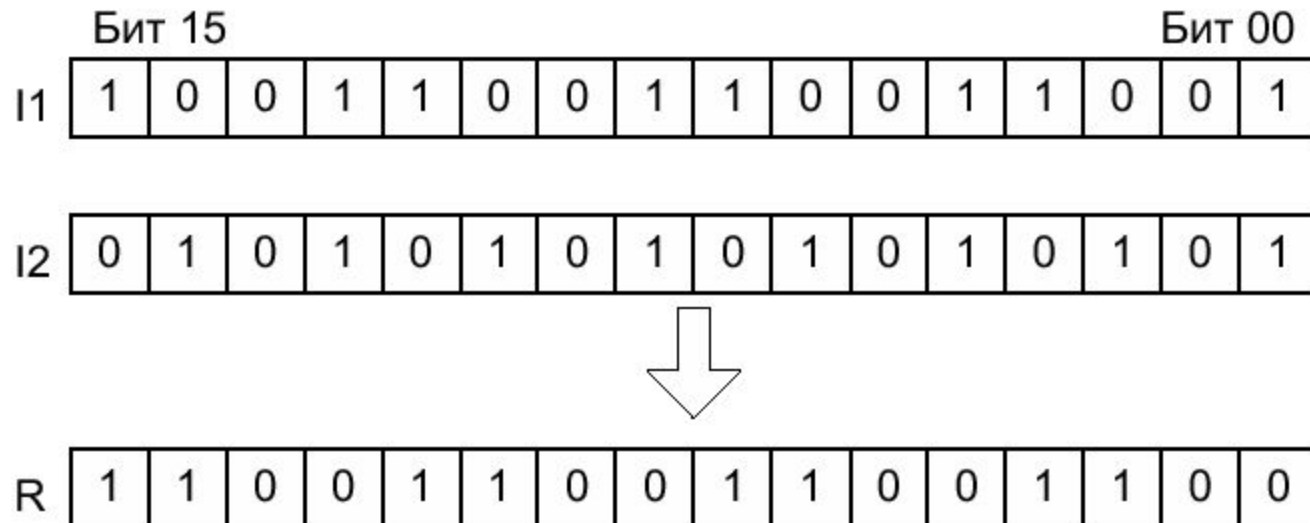


# Логические команды

## Исключающее ИЛИ - XORW(36)

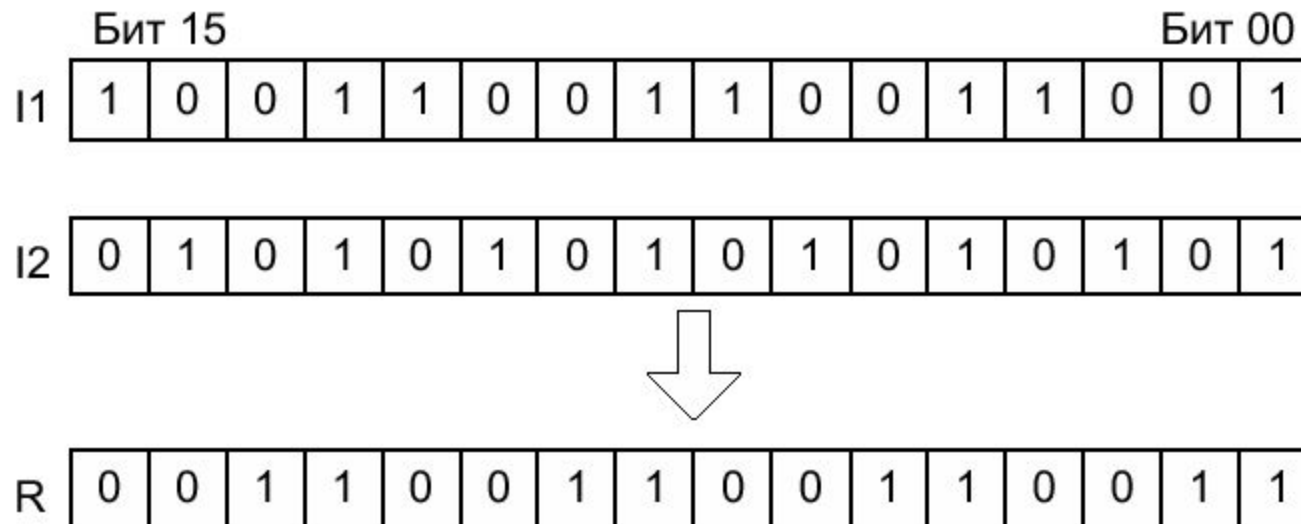
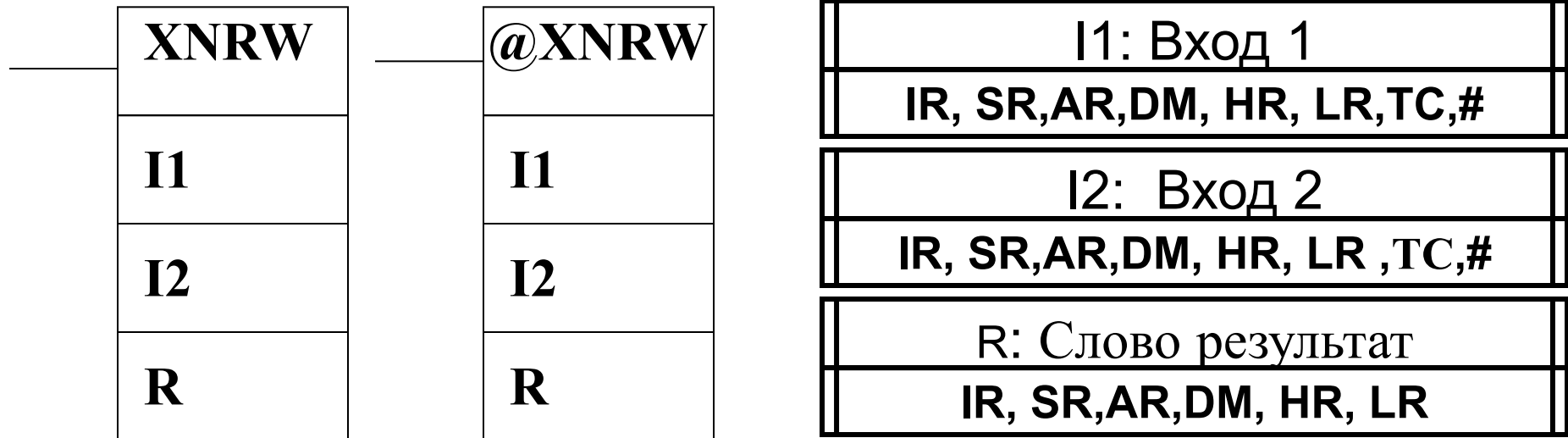
|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>XORW</b> | <b>@XORW</b> |
| <b>I1</b>   | <b>I1</b>    |
| <b>I2</b>   | <b>I2</b>    |
| <b>R</b>    | <b>R</b>     |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| I1: Вход 1                    |  |
| IR, SR, AR, DM, HR, LR, TC, # |  |
| I2: Вход 2                    |  |
| IR, SR, AR, DM, HR, LR, TC, # |  |
| R: Слово результат            |  |
| IR, SR, AR, DM, HR, LR        |  |



# Логические команды

## Исключающее ИЛИ -НЕ - XNRW(37)



# Команды управления программой

## Нет операции – NOP (00)



**NOP**

Когда NOP(00) обнаруживается в программе, действий не производится и программа переходит к следующей команде. Когда память очищена перед программированием, во всех адресах записана команда NOP(00).

## Конец программы - END (01) (END)



**END**

END требуется в качестве последней командной линии программы. Если есть подпрограммы, END помещается после последней подпрограммы. Команды записываемые после END не выполняются, что можно применить при отладке программы.

Если в программе отсутствует END (01), никакие команды не выполняются и появляется сообщение NO END INST.

**END (01) сбрасывает в 0 флаги ER, CY, GR, EQ, LE.**

# Команды управления программой

## Секция сблокированных выходов INTERLOCK и INTERLOCK CLEAR - IL(02) и ILC(03)

**IL**

Если условие исполнения для IL(02) = 1, то программа между IL и ILC будет выполняться как написано.

**ILC**

Если условие для IL(02) = 0, блок выходных команд между IL(02) и ILC(03) будет обрабатываться, как указано в следующей таблице:

| Команда            | Обработка                         |
|--------------------|-----------------------------------|
| OUT и OUT NOT      | Заданные биты устанавливаются в 0 |
| TIM TIMH(15)       | Сброс                             |
| CNT, CNTR(12)      | Сохраняется текущее значение      |
| KEEP(11)           | Сохраняется состояние бита        |
| DIFU(13), DIFD(14) | Не выполняются (смотри ниже)      |
| Все другие команды | Команды не выполняются.           |

# Команды управления программой

Переход и Конец перехода - JMP(04) и JME(05)

|  |            |
|--|------------|
|  | <b>JMP</b> |
|  | <b>N</b>   |

|  |            |
|--|------------|
|  | <b>JME</b> |
|  | <b>N</b>   |

|                          |
|--------------------------|
| <b>N: Номер перехода</b> |
| <b> #(0...49)</b>        |

Когда условие исполнения для JMP = 1, перехода не происходит и программа выполняется без пропусков. Когда условие исполнения для JMP = 0, происходит переход к JME с номером, таким же, как и у JMP, и далее выполняются команды, находящиеся после JME.

# Команды управления программой

## Команды секции STEP: STEP(08) и SNXT(09)

|             |
|-------------|
| <b>STEP</b> |
| <b>B</b>    |

|                          |
|--------------------------|
| <b>B: Бит управления</b> |
| <b>IR, AR, HR, LR</b>    |

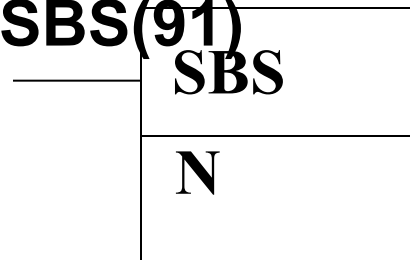
|             |
|-------------|
| <b>SNXT</b> |
| <b>B</b>    |

Команды STEP(08) и SNXT(09) совместно служат для задания точек прерывания между секциями в длинных программах, чтобы секция могла быть отработана как единый блок и сброшена после исполнения. Секция программы обычно определяется соответствующей фактическому процессу. Команды секции STEP аналогичны обычным командам, за исключением того, что некоторые команды (END(01), FAL(06), FALS(07), JMP(04) /JME(05) и SBN(92)) нельзя включать в секцию.

# Команды подпрограмм

Войти в подпрограмму -

**SBS(91)**

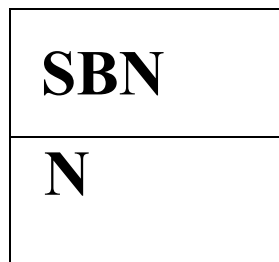


**N: Номер подпрограммы**

**#(0...49)**

Начало подпрограммы

**-SBN(92)**



Возврат - **RET(93)**



# Команды подпрограмм

## Функция Макро - MCRO(99)

|      |       |                         |
|------|-------|-------------------------|
| MCRO | @MCRO | N: номер подпрограммы   |
| N    | N     | 00...49                 |
| I1   | I1    | I1: Первое слово входа  |
| O1   | O1    | IR, SR,AR,DM, HR, TC,LR |
|      |       | O1: Первое слово выхода |
|      |       | IR, SR,AR,DM, HR, LR    |

Команда MCRO позволяет написать одну подпрограмму вместо нескольких подпрограмм, которые имеют одинаковую структуру, но разные операнды. Есть 4 слова входа IR 232 .... IR 235 и 4 слова выхода IR 236 .... IR 239. Данные 8 слов используются в подпрограмме и берут свое содержимое из I1 ... I1+3 и O1 .... O1+3 при исполнении подпрограммы.

Когда условие исполнения = 1, MCRO копирует содержание I1 .... I1+3 в IR 232 .... IR 235 , содержание O1 .... O1+3 в IR 236 .... IR 239 и затем вызывает и исполняет подпрограмму, заданную в N. По завершении подпрограммы содержимое IR 096 .... IR 099 передаются обратно в O1 .... O1+3.



# Прерывания

- входные прерывания
- интервальные прерывания
- прерывания  
высокоскоростного счетчика

# Управление прерываниями

Обозначение на схеме

|   |         |
|---|---------|
| — | INT(89) |
|   | CC      |
|   | 000     |
|   | D       |

|   |          |
|---|----------|
| — | @INT(89) |
|   | CC       |
|   | 000      |
|   | D        |

|     |                 |                                   |
|-----|-----------------|-----------------------------------|
| CC  | код управления  | #(000..003, 100, 200)             |
| 000 | нет функций     |                                   |
| D   | слово состояния | IR, SR, AR, HR, TC, LR, TR, DM, # |

| Функции INT(89)                               | CC  |
|---|-----|
| Маскировать/размаскировать входные прерывания | 000 |
| Очистить входные прерывания                   | 001 |
| Читать текущее состояние маски                | 002 |
| Возобновить заданное значение счетчика        | 003 |
| Замаскировать все прерывания                  | 100 |
| Размаскировать все прерывания                 | 200 |

# Входные прерывания

## 1. Установочные параметры входных прерываний

| Модель ПК                      | Вход | Номер прерывания | Время реакции   |                |
|--------------------------------|------|------------------|---|----------------|
|                                |      |                  | Режим прерывания                                      | Режим счетчика |
| CPM1-10CDR-_<br>CPM1A-10CDR-__ | 0003 | 00               | 0.3 ms max (время до выполнения программы прерывания) | 1 kHz          |
|                                | 0004 | 01               |   |                |
| CPM1-20CDR-_<br>CPM1A-20CDR-__ | 0003 | 00               |   |                |
|                                | 0004 | 01               |   |                |
| CPM1-30CDR-_<br>CPM1A-30CDR-__ | 0003 | 02               |   |                |
|                                | 0004 | 03               |   |                |
| CPM1A-40CDR-__                 |      |                  |   |                |

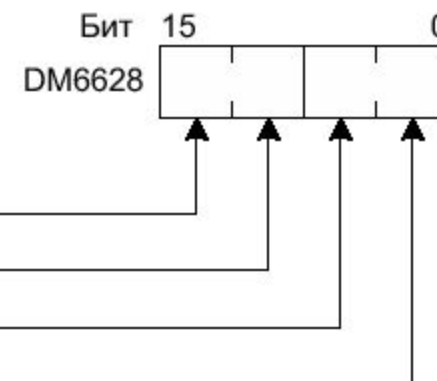
| Слово   | Значение параметра  |
|---------|---|
| DM 6628 | 0: Обычный вход (по умолчанию)<br>1: Вход прерывания<br>2: Вход быстрого реагирования |

Задание для входа 6: установите в 1

Задание для входа 5: установите в 1

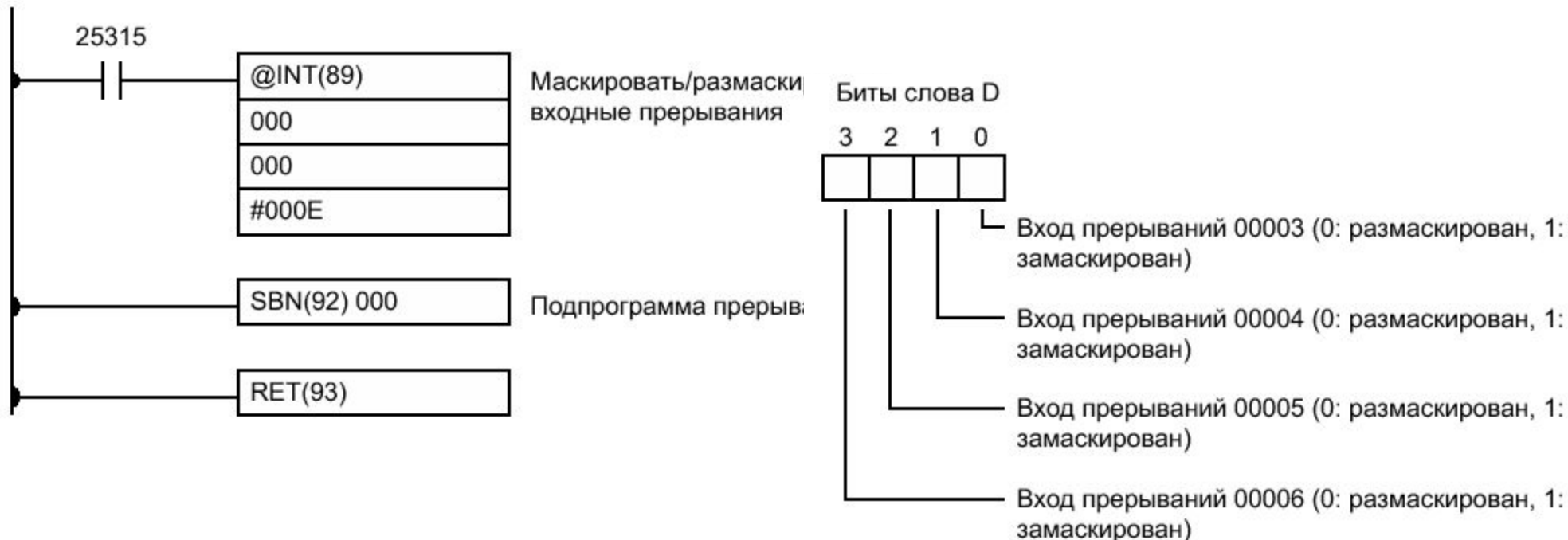
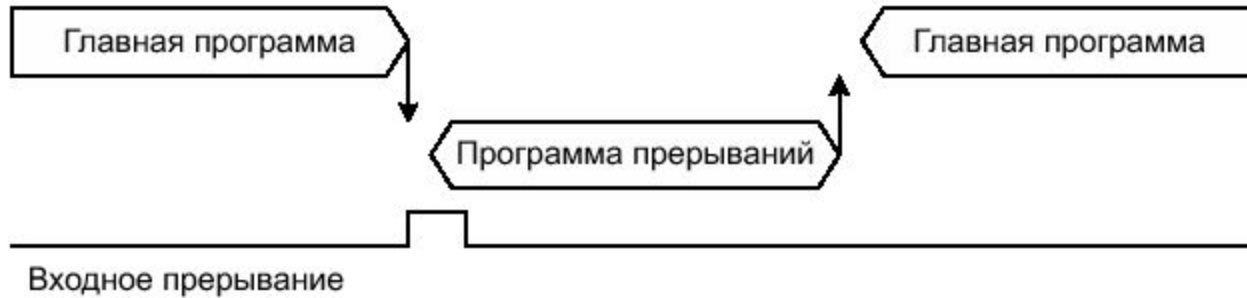
Задание для входа 4: установите в 1

Задание для входа 3: установите в 1



# Входные прерывания

## 2. Режим прерывания по входу



# Входные прерывания

## 3. Режим счета



| Прерывание                    | Слово, содержащее задание | Слово, содержащее текущее значение -1 |
|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Вход 00003 (Вх. прерывание 0) | SR 240                    | SR 244                                |
| Вход 00004 (Вх. прерывание 1) | SR 241                    | SR 245                                |
| Вход 00005 (Вх. прерывание 2) | SR 242                    | SR 246                                |
| Вход 00006 (Вх. прерывание 3) | SR 243                    | SR 247                                |

# Интервальные прерывания

## Управление интервальным таймером

Обозначение на схеме

|          |
|----------|
| STIM(69) |
| C1       |
| C2       |
| C3       |

|           |
|-----------|
| @STIM(69) |
| C1        |
| C2        |
| C3        |

|    |                            |                               |
|----|----------------------------|-------------------------------|
| C1 | данные управления #1       | 000..008, 010..012            |
| C2 | временной интервал         | IR, SR, AR, HR, TC, LR, DM, # |
| C3 | номер программы прерывания | IR, SR, AR, HR, TC, LR, DM, # |

| Функция                          | Таймер | Задание | ПК                    |
|----------------------------------|--------|---------|-----------------------|
| Пуск таймеров                    | 0      | 000     | CQM1/CPM1/CPM1A/ SRM1 |
|                                  | 1      | 001     | Только CQM1           |
|                                  | 2      | 002     |                       |
| Пуск прерываний по расписанию    | 0      | 003     | CQM1/CPM1/CPM1A/ SRM1 |
|                                  | 1      | 004     | Только CQM1           |
|                                  | 2      | 005     |                       |
| Чтение текущего значения таймера | 0      | 006     | CQM1/CPM1/CPM1A/ SRM1 |
|                                  | 1      | 007     | Только CQM1           |
|                                  | 2      | 008     |                       |
| Остановка таймеров               | 0      | 010     | CQM1/CPM1/CPM1A/ SRM1 |
|                                  | 1      | 011     | Только CQM1           |
|                                  | 2      | 012     |                       |

# Прерывания высокоскоростного счетчика

| Режим           | Функции входа  | Метод входа            | Частота счета | Диапазон счета | Метод управления  |
|-----------------|--|------------------------|---------------|----------------|---|
| Плюс/минус      | 00000: Вход фазы A<br>00001: Вход фазы B<br>00002: Вход фазы Z | Разность фаз, 4x входа | 2.5 kHz макс. | -32767..32767  | Управление конечным значением: можно записать до 16 конечных значений и номеров подпрограмм прерываний.<br>Управление сравнением с зоной: можно записать до 8 зон и номеров подпрограмм прерываний. |
| Инкрементальный | 00000: Счетный вход<br>00001: См. Зам.<br>00002: Вход сброса   | Индивидуальные входы   | 5 кГц макс.   | 0.. 65535      |   |

| Биты DM 6642 | Функция   | Значения  |            |                 |
|--------------|---|-----------|------------|-----------------|
|              |   | Инкремент | Плюс/минус | Не используются |
| 00 - 03      | Задаёт режим счетчика<br>0: Плюс/минус<br>4: Инкрементальный                                    | 4         | 0          | 0 или 4         |
| 04 - 07      | Задаёт Метод сброса<br>0: Сброс фазой Z + системной программой<br>1: Сброс системной программой | 0 или 1   | 0 или 1    | 0 или 1         |
| 08 - 15      | Задаёт счетчик:<br>00: Счетчик не используется<br>01: Счетчик используется                      | 01        | 01         | 00              |

# Прерывания высокоскоростного счетчика

|           |   |
|-----------|---|
| @CTBL(63) | С: три цифры BCD  |
| Р         | 000: задать таблицу конечных значений и начать сравнение  |
| С         | 001: задать таблицу зон и начать сравнение  |
| ТВ        | 002: задать только таблицу конечных значений<br>003: задать только таблицу зон<br>ТВ: начальное слово таблицы сравнений |

Текущее значение высокоскоростного счетчика хранится в SR 248 и SR 249  
Сброс счетчика осуществляется установкой в й 1 бита SR 252.00

|      |
|------|
| CTBL |
| 0    |
| 0    |
| DM0  |

Структура таблицы в режиме сравнения конечных значений:

|         |      |   |
|---------|------|---|
| DM 0000 | 0002 | Число условий сравнения:- 2                             |
| DM 0001 | 1000 | Конечное значение 1: 1000                               |
| DM 0002 | 0000 |   |
| DM 0003 | 0030 | Номер подпрограммы обработки прерывания сравнения 1: 30 |
| DM 0004 | 2000 | Конечное значение 2: 2000                               |
| DM 0005 | 0000 |   |
| DM 0006 | 0031 | Номер подпрограммы обработки прерывания сравнения 2: 31 |



# Прерывания высокоскоростного счетчика

Использование  
счетчика  
в режиме  
сравнения с зоной

Структура таблицы в режиме сравнения с зоной

|             |
|-------------|
| <b>CTBL</b> |
| <b>0</b>    |
| <b>1</b>    |
| <b>DM0</b>  |

|         |      |   |
|---------|------|---|
| DM 0000 | 1500 |   |
| DM 0001 | 0000 | Нижняя граница 1: 1 500                       |
| DM 0002 | 3000 |   |
| DM 0003 | 0000 | Верхняя граница 1: 3 000                      |
| DM 0004 | 0040 | Номер подпрограммы прерывания зоны 1: 40      |
| DM 0005 | 7500 |   |
| DM 0006 | 0000 | Нижняя граница 2: 7 500                       |
| DM 0007 | 0000 |   |
| DM 0008 | 0001 | Верхняя граница 2: 10 000                     |
| DM 0009 | 0041 | Номер подпрограммы прерывания зоны 2: 41      |
| DM 0010 | 0000 |   |
| DM 0011 | 0000 |   |
| DM 0012 | 0000 |   |
| DM 0013 | 0000 |   |
| DM 0014 | FFFF | Подпрограмма прерывания зоны 3 не исполняется |
| ...     |      |   |
| DM 0035 | 0000 |   |
| DM 0036 | 0000 |   |
| DM 0037 | 0000 |   |
| DM 0038 | 0000 |   |
| DM 0039 | FFFF | Подпрограмма прерывания зоны 8 не исполняется |