

# Проектирование местного устройства управления с жёсткой логикой

В ЭВМ существует два уровня управления:

- Программный
- Микропрограммный

На программном уровне алгоритмы представлены наборами программ, а в качестве технических средств используется центральное устройство управления (ЦУУ), управляющие последовательностью исполнения команд, извлечением операндов и записью результатов операций.

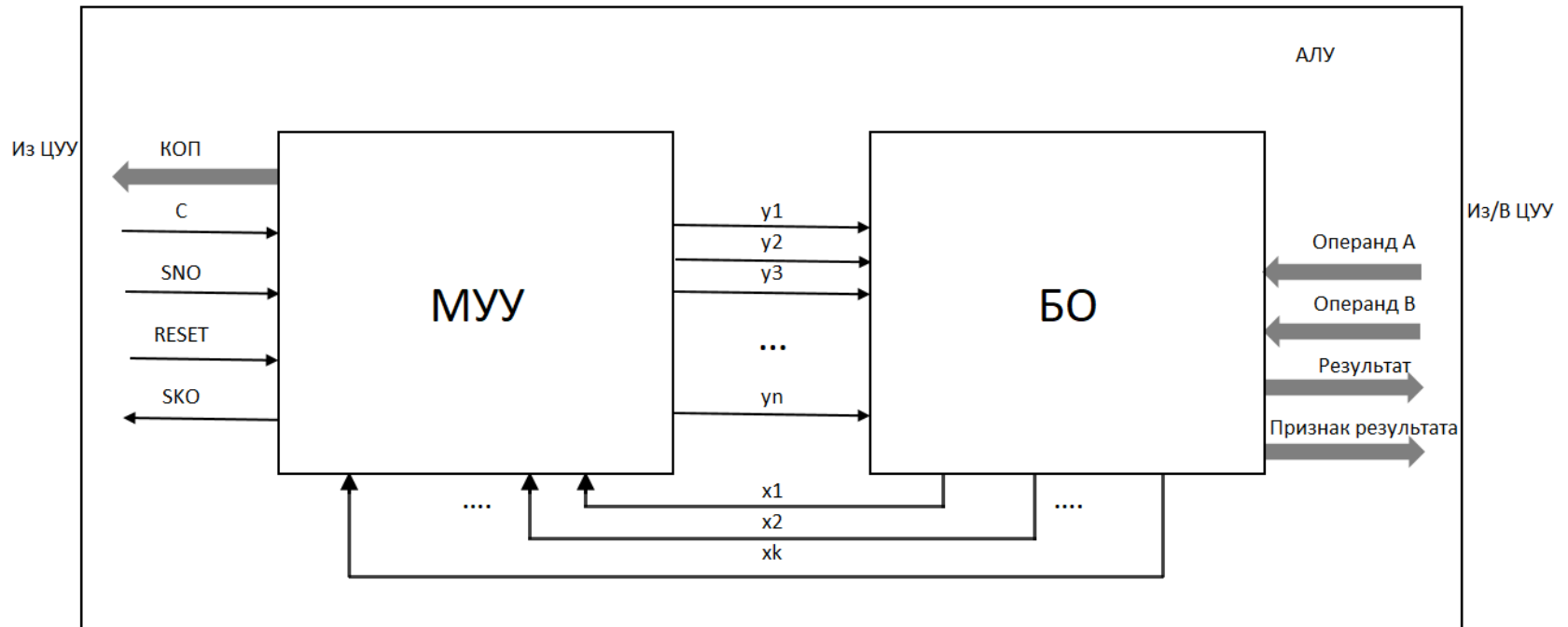
На микропрограммном уровне в качестве наборов алгоритмов управления рассматривается набор микропрограмм, а технические средства представлены местными устройствами управления (МУУ), хранящими микропрограммы и вырабатывающими последовательности управляющих сигналов.

По принципу построения МУУ разделяются:

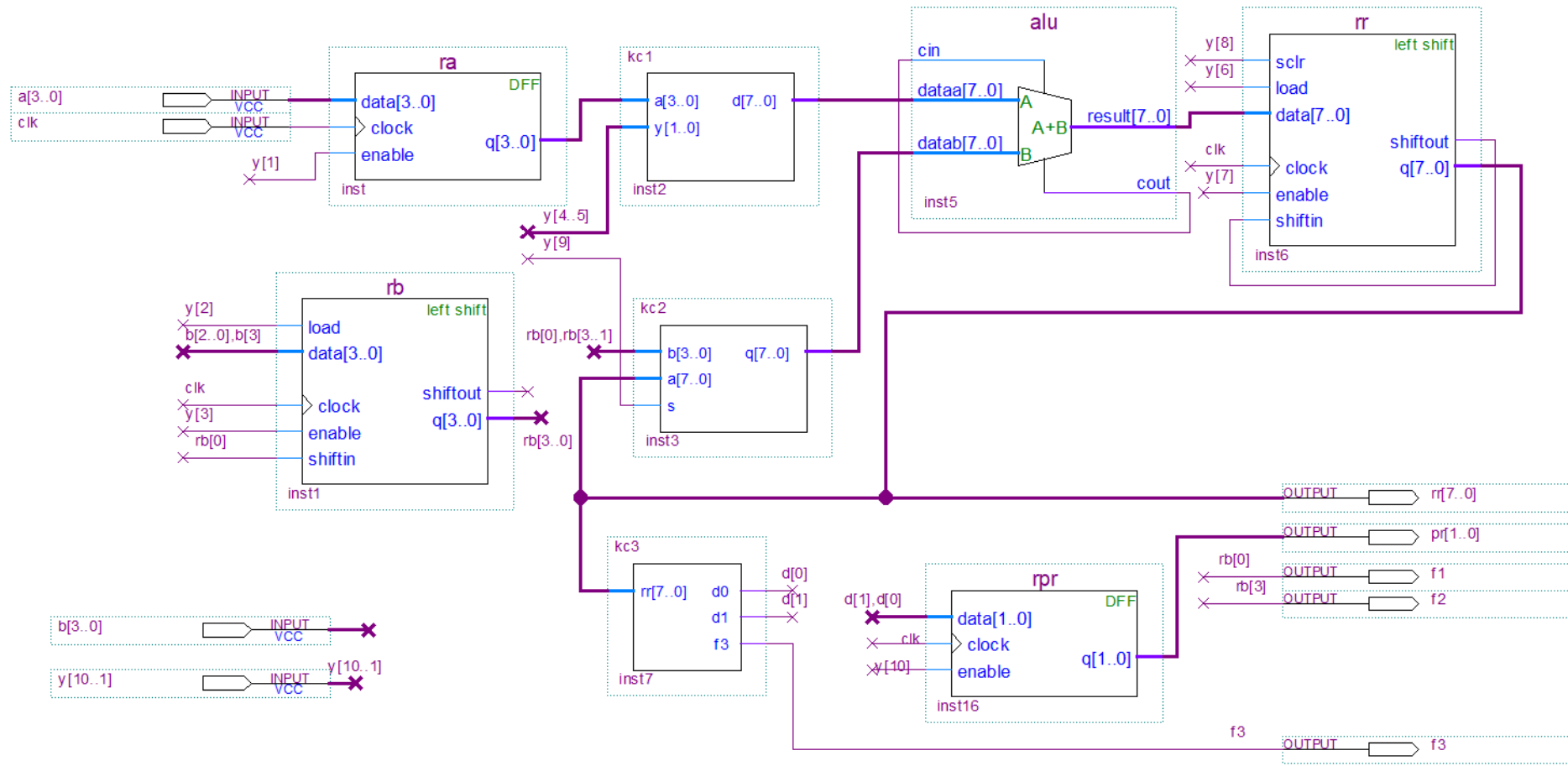
- Микропрограммные УУ;
- С жёсткой логикой;

# Этапы проектирования МУУ

- Анализ алгоритмов операций, выполняемых БО, и составление обобщённых схем алгоритмов;
- Выбор способа организации МУУ;
- Детализация функциональной схемы МУУ;
- Логическое проектирование МУУ.



# Блок операций



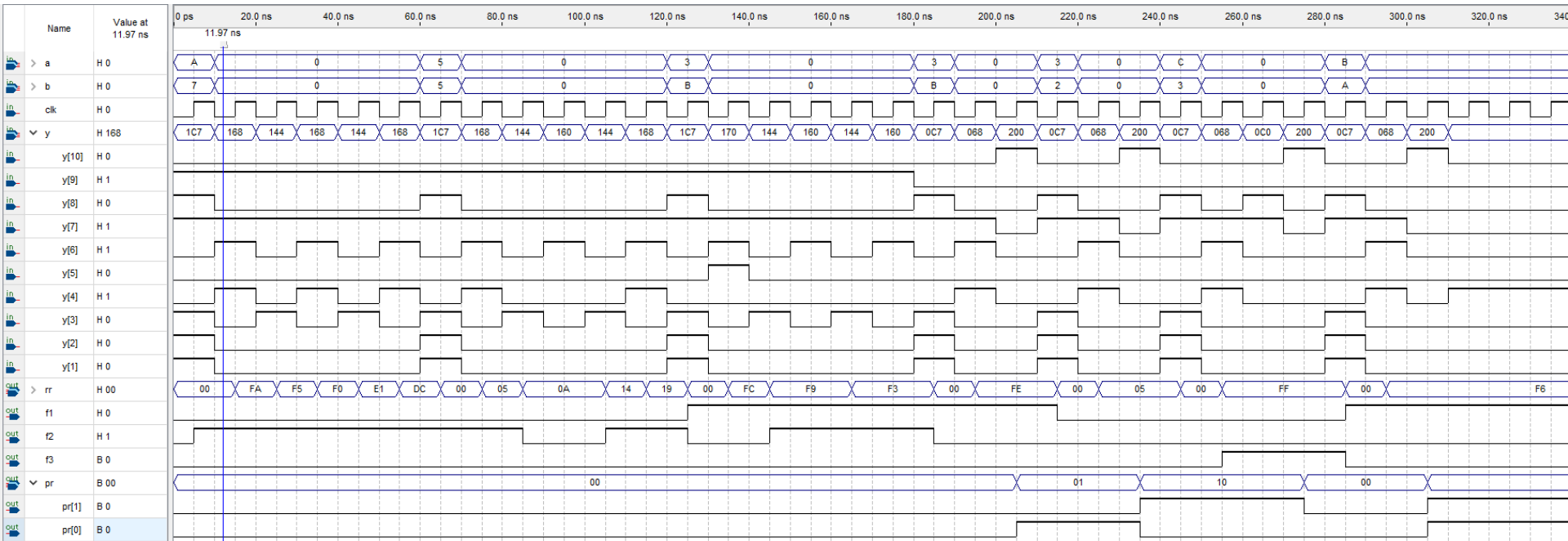
## Перечень и назначение управляющих входов БО

Обозначение	Назначение
Y[1]	Вход разрешения приёма первого операнда в RA
Y[2]	Вход выбора микрооперации, выполняемой в RB (Y[2] = 1 -прием второго операнда, Y[2] = 0 - сдвиг)
Y[3]	Вход разрешения синхронизации в RB
Y[4]	Вход снятия с RA прямого значения первого операнда
Y[5]	Вход снятия с RA инверсного значения первого операнда
Y[6]	Вход выбора микрооперации выполняемой в RR (Y[6] = 1 - приём, Y[6] = 0 - сдвиг)
Y[7]	Вход разрешения синхронизации в RR
Y[8]	Вход синхронной очистки RR
Y[9]	Вход подключения к сумматору регистра RR(Y[9] = 1) или RB(Y[9] = 0)
Y[10]	Вход разрешения записи признака результата в RPR

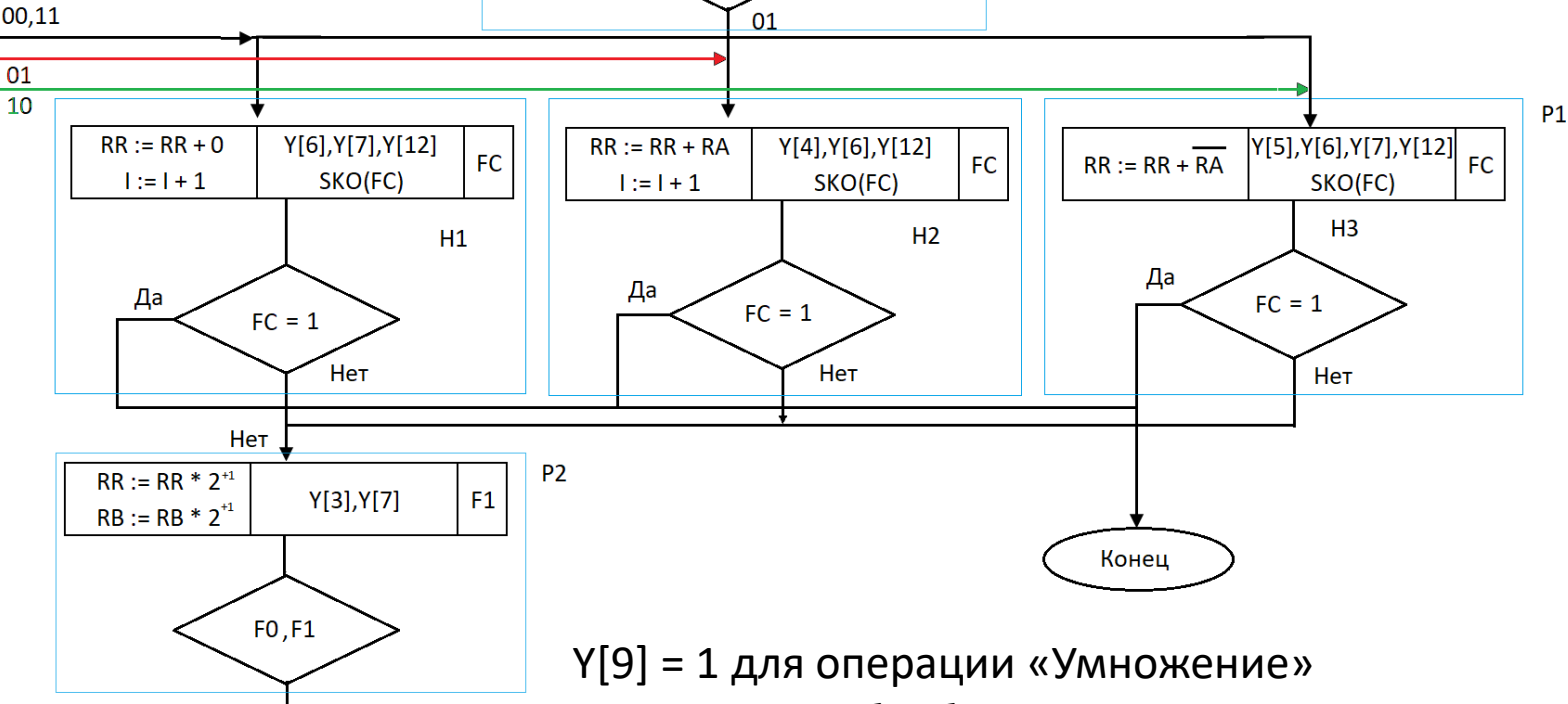
## Сигналы- признаки БО

Обозначение	Назначение
F1	Знак второго операнда
F2	Анализируемый разряд множителя
F3	Признак отрицательного нуля

# Функциональная диаграмма



## выполнения операции «Умножения»



$Y[9] = 1$  для операции «Умножение»

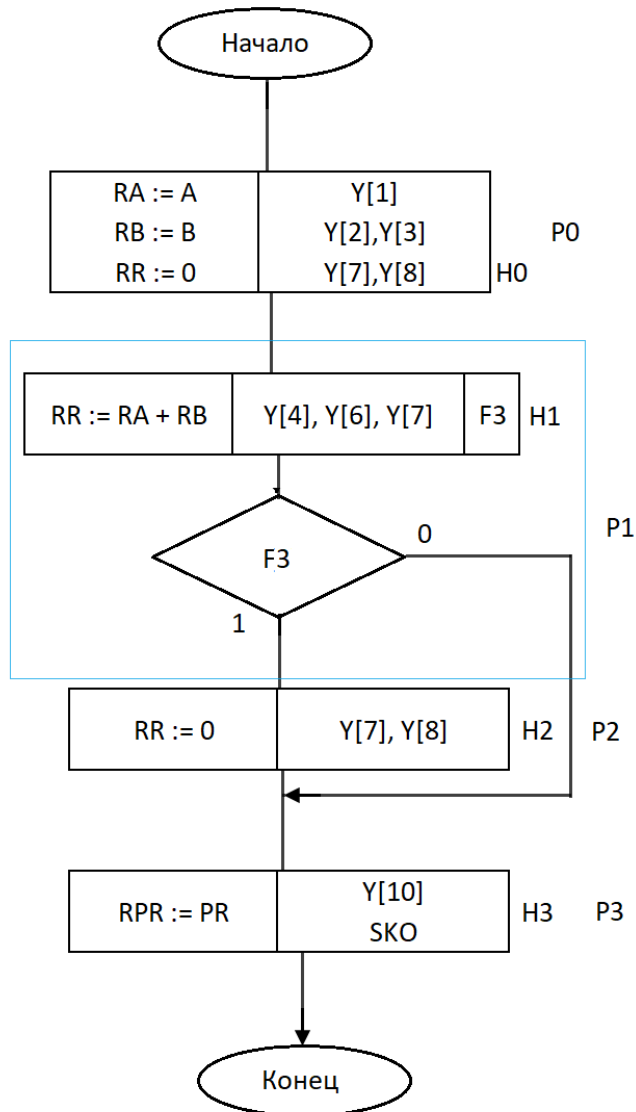
FC –признак обработки последнего разряда множителя

### Y[11] – Разрешение обнуления параметра I

Y[12] – Разрешение инкремента i

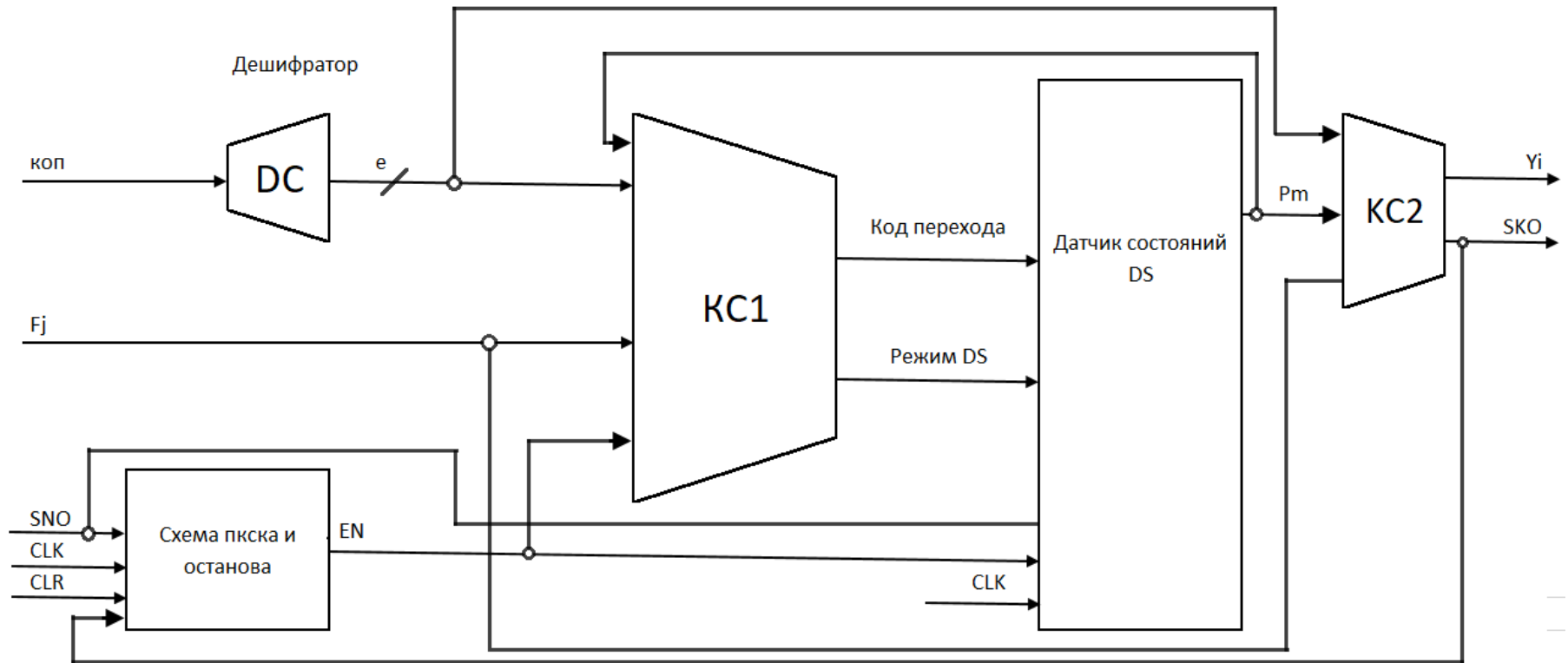
# Модифицированная схема алгоритма выполнения операции «Сложение»

$Y[9] = 0$  для операции «сложение»





# Функциональная схема МУУ



DS – формирует распределенные во времени сигналы Pm.

KC1 – формирует коды, определяющие следующее состояния DS и сигнал управления режимом DS.

KC2 – формирует коды, определяющие сигналы Yi, сигнал SKO.

DC – дешифрует КОП.

Схема пуска и останова по сигналу SNO устанавливает DS в начальное состояние и разрешает его работу до поступления сигнала SKO.

Возможны два подхода к трактовке понятия состояния МУУ (DS):

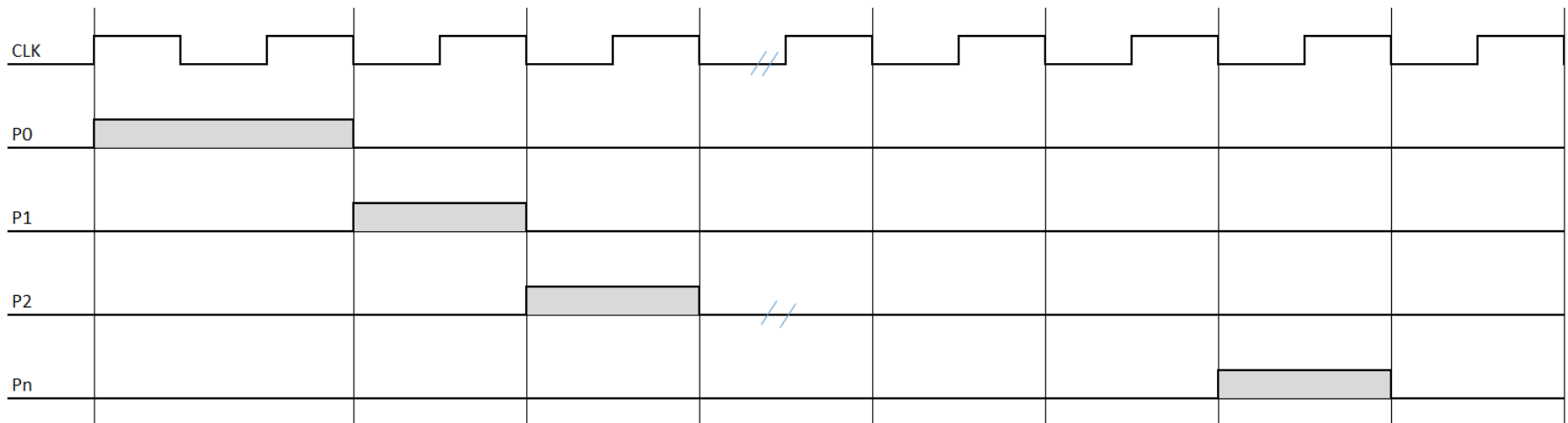
- Каждое отдельное состояние DS должно соответствовать определенной операторной или условно операторной вершине в схеме алгоритма микропрограммы;
- Понятие «состояние DS» можно связывать с порядковым номером такт работы МУУ от момента начала операции.

Два режима работы DS:

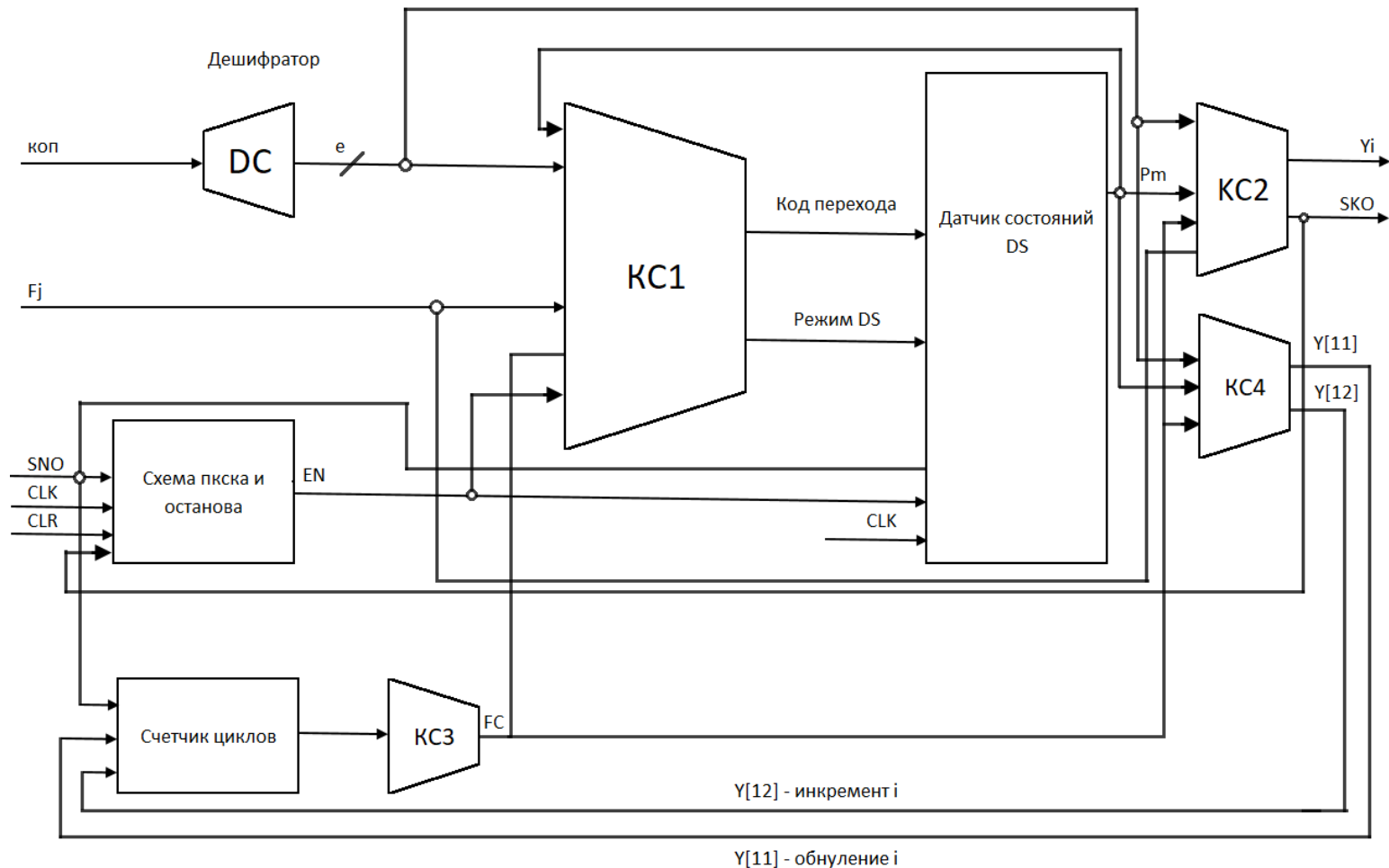
- Переход в соседнее состояние;
- Переход в несоседнее состояние.

Два наиболее частых варианта реализации DS:

- Двоичный счётчик с дешифратором;
- Регистр сдвига с бегущей единицей.



# Детализация функциональной схемы МУУ для рассматриваемого варианта

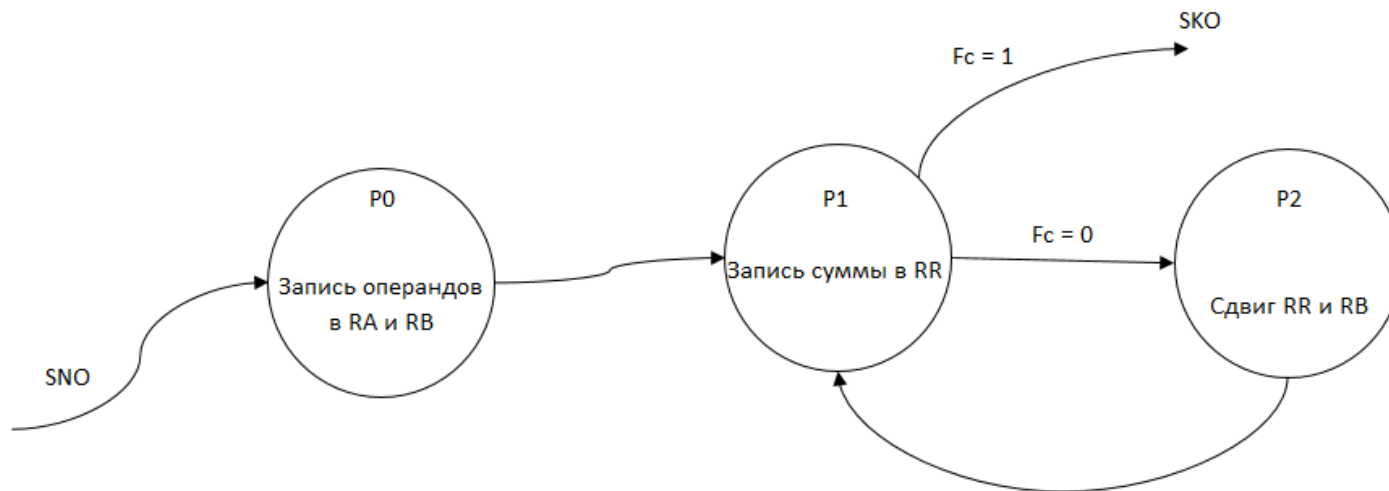


Счётчик циклов – счётчик анализируемого разряда множителя

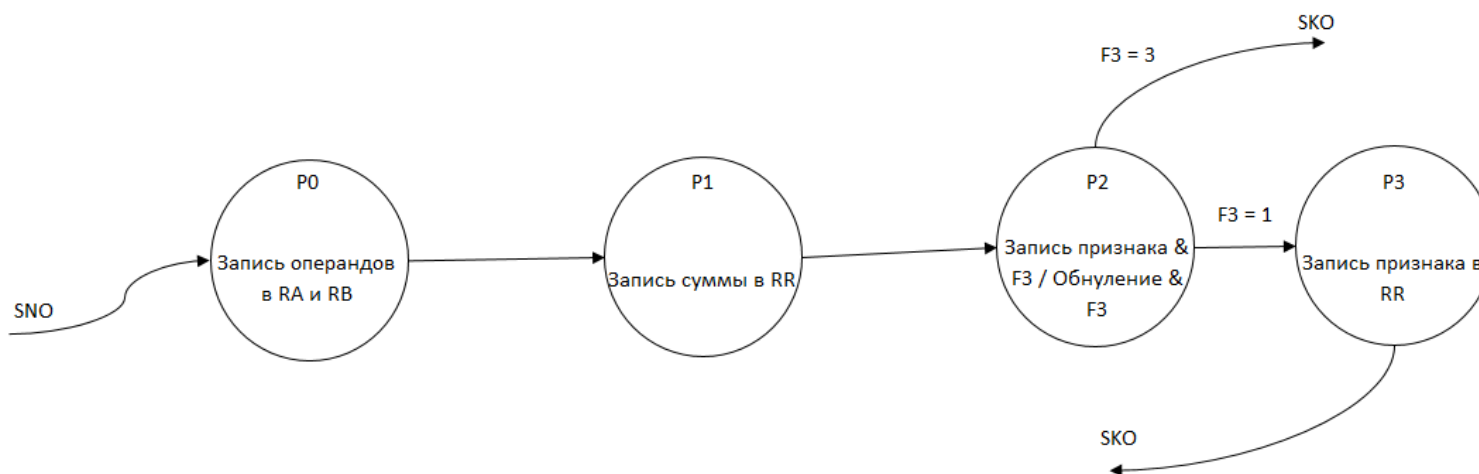
KC3 – формирует сигнал анализа последнего разряда множителя

KC4 – формирует сигнал обнуления счетчика циклов и инкремента параметра *i*

## Граф переходов DS для операции «Умножение»



## Граф переходов DS для операции «Сложение»



Для синтеза КС1 составим таблицу переходов.

Операция	Переход	КОП	F3	Fc	P3	P2	P1	P0	D3	D2	D1	D0
Умножение	P0 -> P1	0	X	X	0	0	0	1	0	0	1	0
	P1 -> P2	0	X	0(X)	0	0	1	0	0	1	0	0
	P2 -> P1	0	X	X	0	1	0	0	0	0	1	0
Сложение	P0 -> P1	1	X	X	0	0	0	1	0	0	1	0
	P1 -> P2	1	X	X	0	0	1	0	0	1	0	0
	P2 -> P3	1	0(X)	X	0	1	0	0	1	0	0	0
	P3 ->	1	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0

$$D0 = 0$$

$$D1 = P0 \vee P2 \overline{КОП}$$

$$D2 = КОП P1 \vee \overline{КОП P1} \overline{FC}$$

$$D3 = КОП P2 F3$$

Для упрощения выражений будем считать, что для умножения DS из P1 переходит в P2 всегда, а признак FC определяет только формирование SKO.

Для сложения аналогично будем считать что переход из P2 всегда происходит в P3, а значения F3 определяет только формирование SKO.

С учётом этого получим:

$$D0 = 0$$

$$D1 = P0 \vee P2 \overline{КОП}$$

$$D2 = P1$$

$$D3 = КОП P2$$

Для синтеза КС2 и КС 4 составим таблицу значений управляющих сигналов.

КОП	P0	P1	P2	P3
0 умножение	Y[1], Y[2], Y[3], Y[7],Y[8]	Y[4]( $\overline{F1}$ F2), Y[5](F1 $\overline{F2}$ ), Y[6], Y[7], Y[12], SKO(FC)	Y[3], Y[7]	-
1 сложение	Y[4], Y[1], Y[2], Y[3], Y[7], Y[8]	Y[4], Y[6], Y[7]	Y[4], Y[8](F3), Y[10]( $\overline{F3}$ ), SKO( $\overline{F3}$ )	Y[4], Y[10], SKO

$$Y[1] = P0 \text{ EN}$$

$$Y[2] = P0$$

$$Y[3] = (P0 \vee P2 \overline{KOP}) \text{ EN}$$

$$Y[4] = KOP \vee P1 \overline{KOP} \overline{F1} F2$$

$$Y[5] = P1 \overline{KOP} F1 \overline{F2}$$

$$Y[6] = P1$$

$$Y[7] = (\overline{KOP} \vee KOP P0 \vee KOP P1) \text{ EN}$$

$$Y[8] = P0 \vee KOP P2 F3$$

$$Y[9] = \overline{KOP}$$

$$Y[10] = (KOP P2 \overline{F3} \vee P3) \text{ EN}$$

$$Y[12] = \overline{KOP} P1$$

$$SKO = \overline{KOP} P1 FC \vee KOP P2 \overline{F3} \vee P3 \text{ EN}$$

# Cxema MYU.

