

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего профессионального образования  
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «Информатика и вычислительная техника»

Расчетно-графическая работа по дисциплине  
«Архитектура ЭВМ и систем»

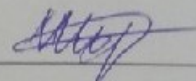
на тему  
«Разработка специализированной микроЭВМ с микропрограммным  
управлением»

Выполнили:

студенты гр. ПИ-161

Шарипова М.С.

14.05.2019



подпись, дата

Кизеева А.П.

14.05.2019

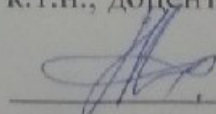


подпись, дата

Проверил:

к.т.н., доцент,

Нестерук В.Ф.



14.05.19г.

подпись, дата

Омск 2019

## Формулировка задания

1. *Тема:* «Разработка специализированной микроЭВМ с микропрограммным управлением»
2. *Технические условия:*
  - Асинхронный специализированный интерфейс;
  - Система представления – двоичная с плавающей запятой;
  - Длина разрядной сетки – 16 разрядов;
  - Способ кодирования – модифицированный обратный;
  - Способ реализации – программный.
  - Операции:
    - деление без восстановления остатка
    - умножение младшими разрядами вперед
    - сложение
    - вычитание
    - AND, OR, NOT, XOR
3. *Элементная база:* микропроцессорный комплект серии K584 и совместимые с ним интегральные микросхемы других серий.
4. Рассчитать технические параметры микроЭВМ.
5. *Содержание графической части работы:*
  - структурная схема алгоритма.
  - структурная схема микроЭВМ.
  - функциональная схема микроЭВМ
  - микропрограмма работы микроЭВМ
  - графики временных диаграмм работы микроЭВМ
  - блок синхронизации микроЭВМ

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1 Протоколы работы с внешним интерфейсом
- 2 Алгоритм функционирования микроЭВМ
- 3 Микропрограмма
- 4 Структурная схема МЭВМ
- 5 Формат микрокоманды
- 6 Нумерация шин магистрали управления
- 7 Функциональная схема блока микропроцессора (БМП)
- 8 Функциональная схема управляющей части(МЛУ,БМУ,УП)
- 9 Функциональная схема блока магистрального приемопередатчика (БМПП)
- 10 Временная диаграмма
- 11 Временная диаграмма синхронизации
- 12 Блок синхронизации
- 13 Спецификация микросхем
- 14 Спецификация выводов блоков

## 1 Протоколы работы с внешним интерфейсом

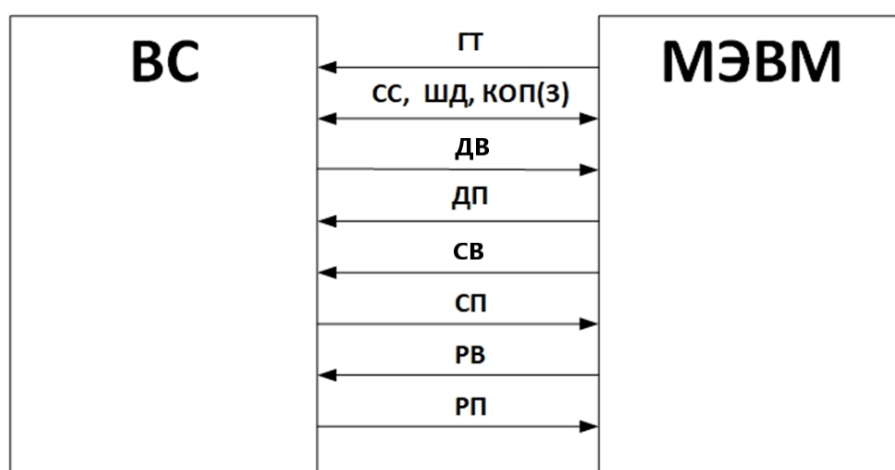


Рис. 1 Структура внешнего интерфейса

**ГТ** – сигнал “готовности”

**СС** – слово сообщение

**ШД** – шина данных

**КОП** – код операции(3 бита)

**ИД** – информация о данных

**ДП** – данные получены

**ПС** – передача сообщения

**СП** – сообщение получено

**РВ** – результат вычисления

**РП** – результат принят

## 2 Алгоритм функционирования МЭВМ

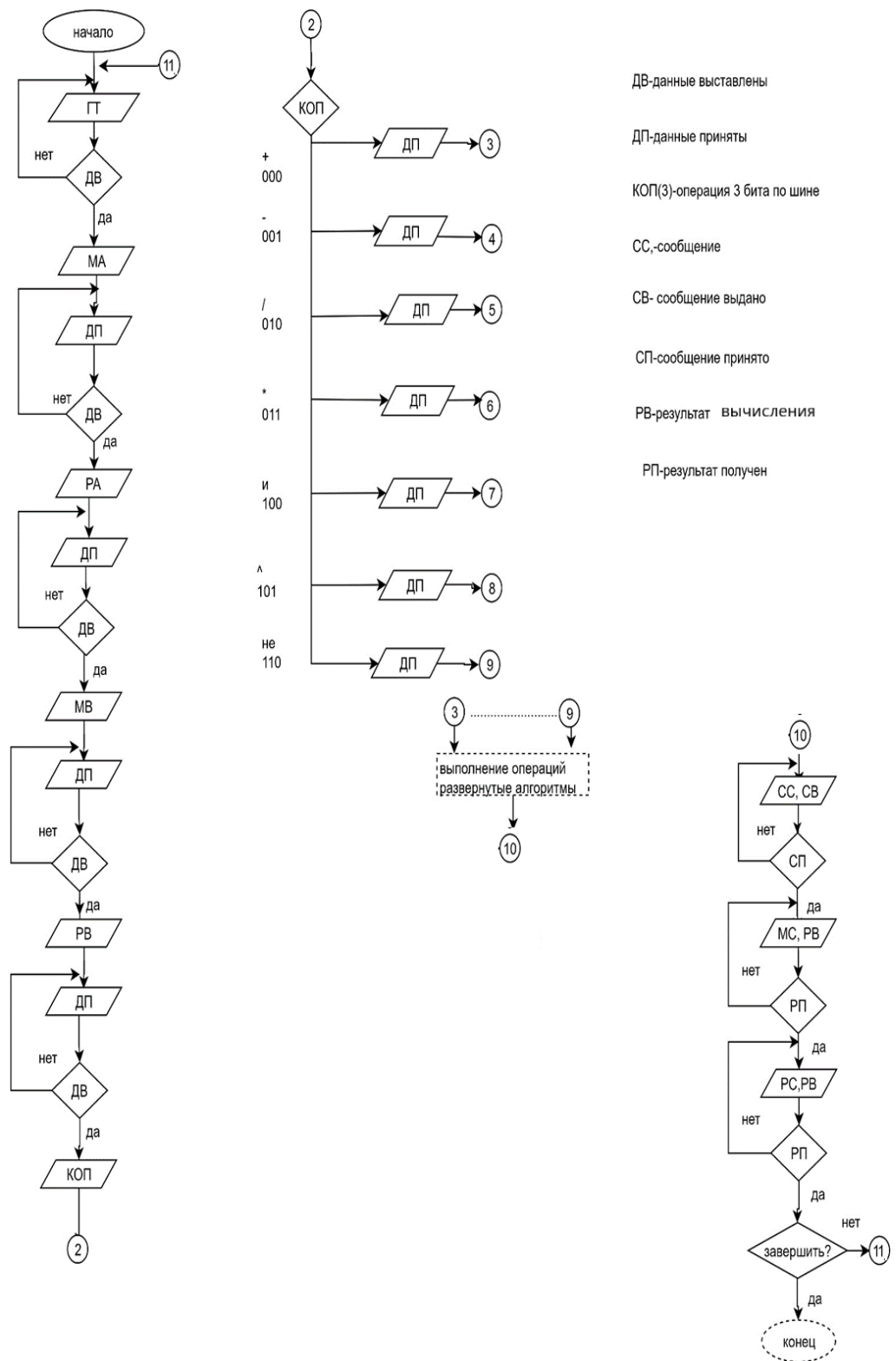


Рис. 2 Протокол начала и завершения функционирования

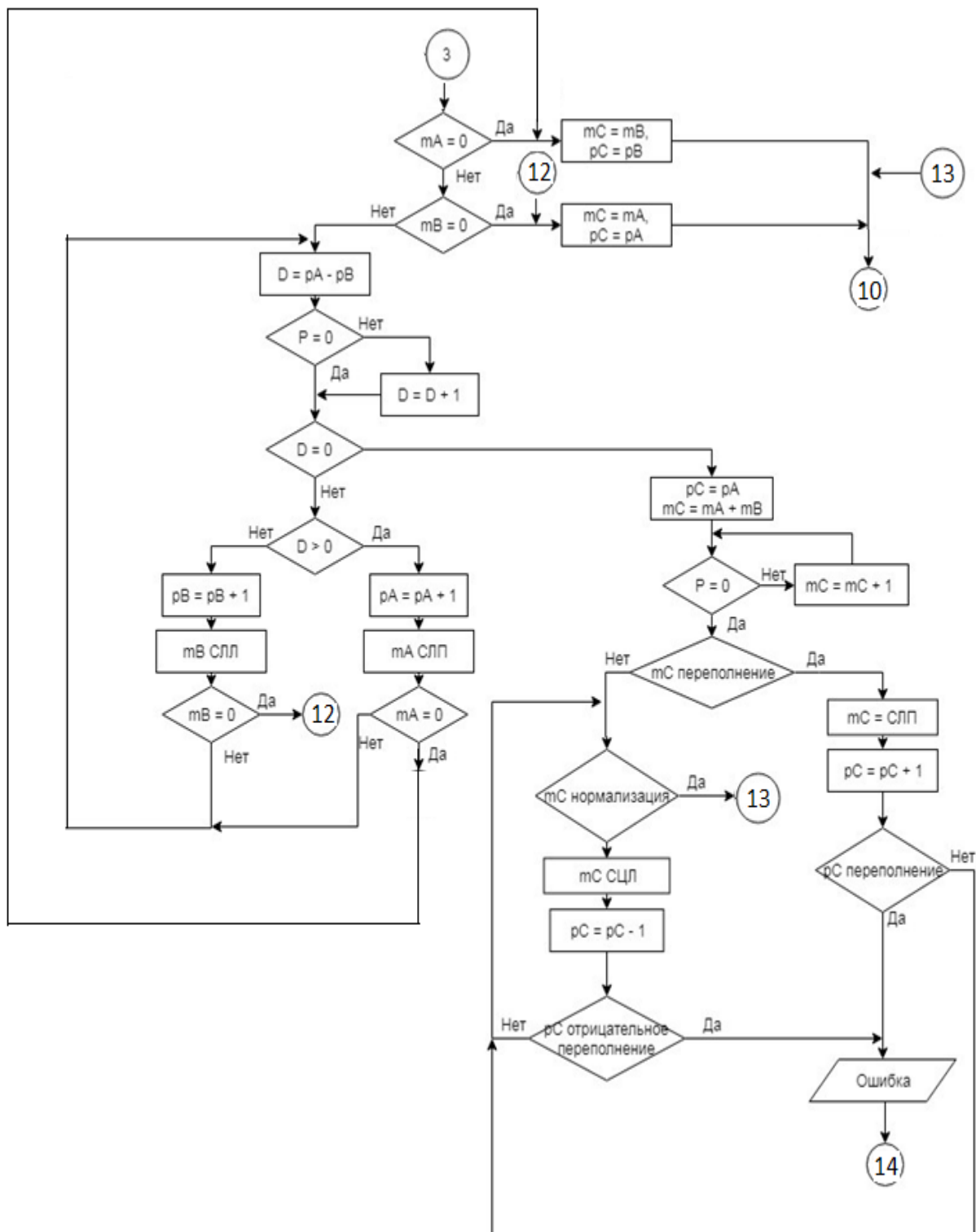


Рис. 3 Блок-схема алгоритма суммирования

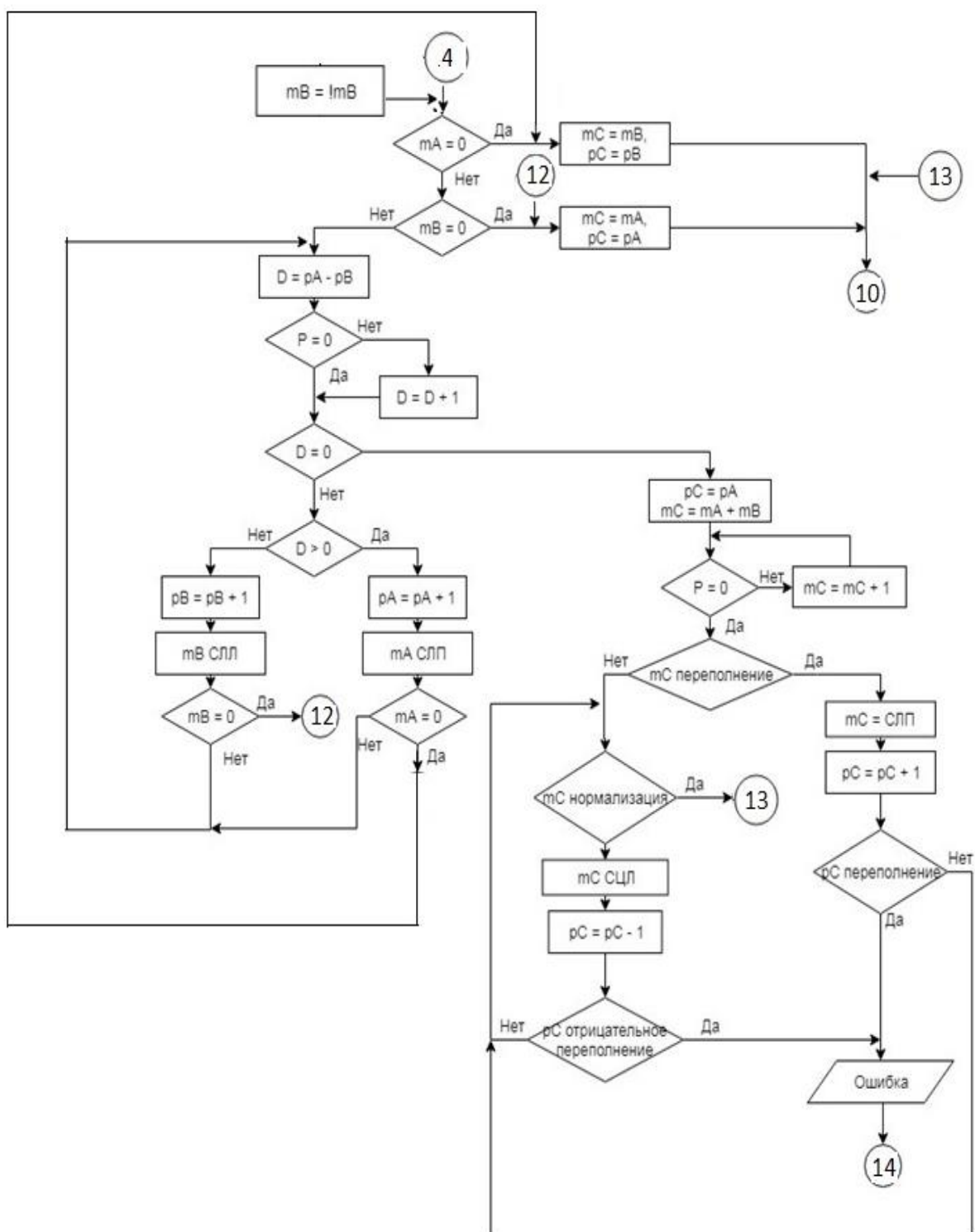


Рис. 4 Блок-схема алгоритма вычитания

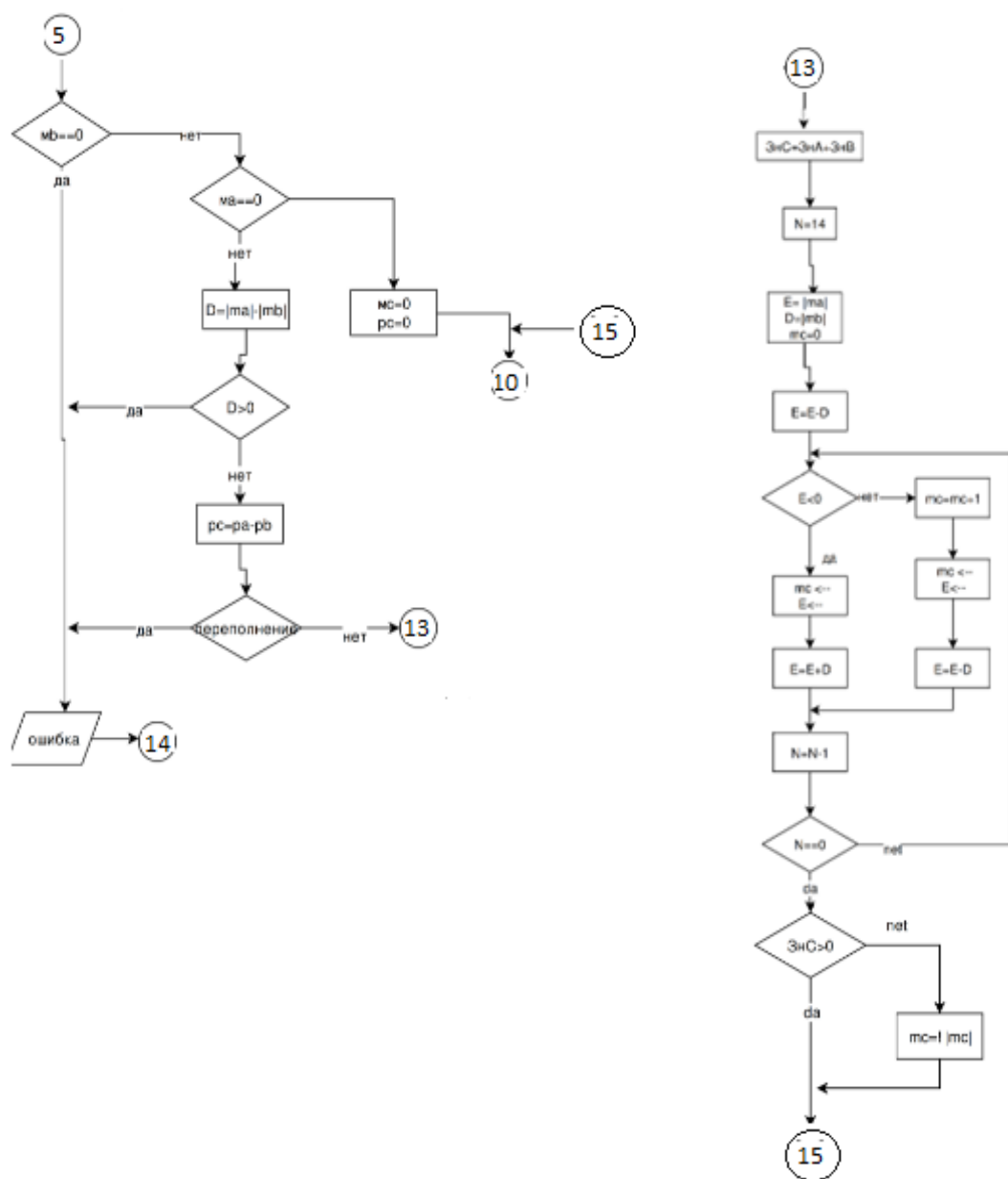


Рис. 5 Блок-схема алгоритма деления без восстановления остатка



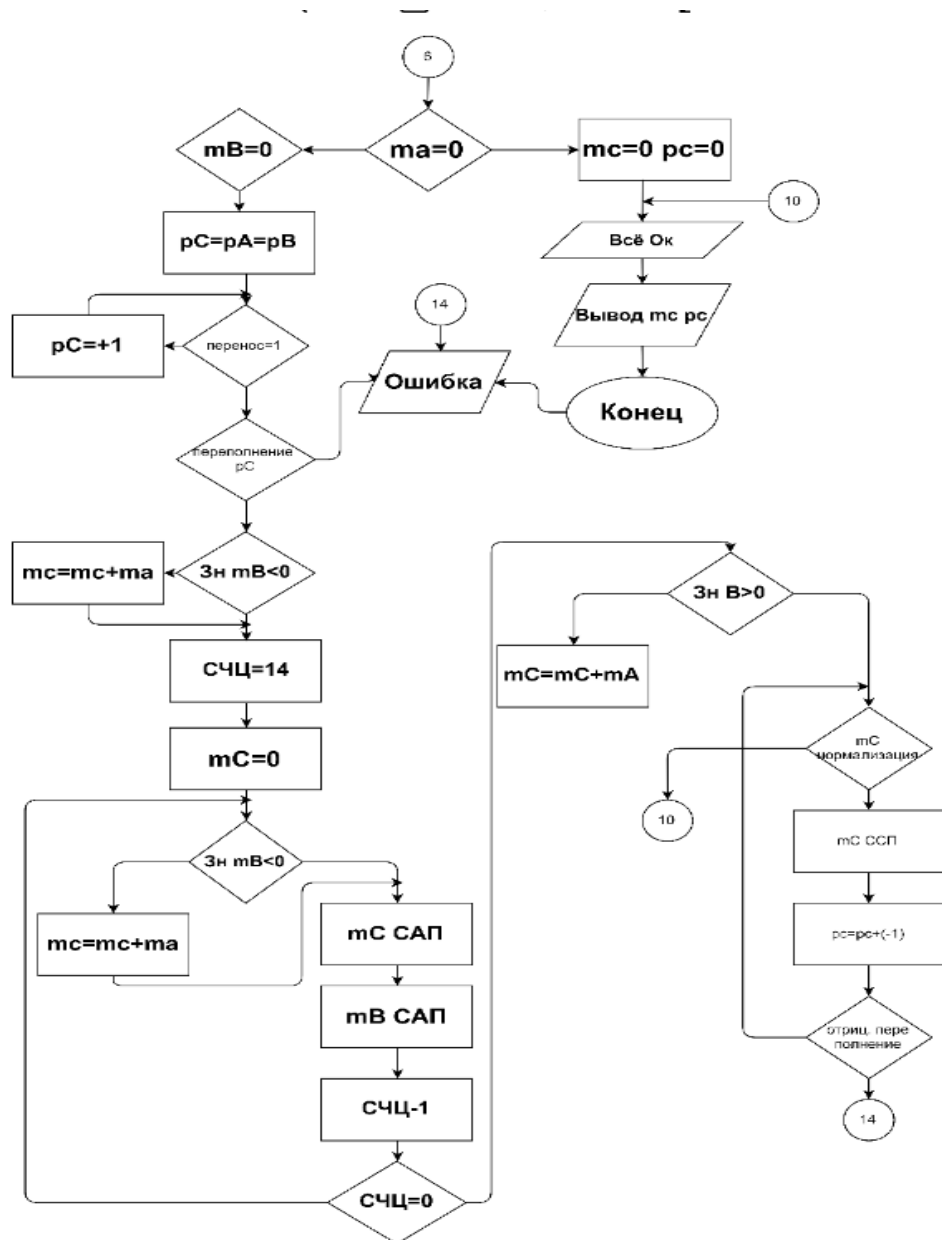


Рис.6 Блок-схема алгоритма умножения младшими разрядами вперед

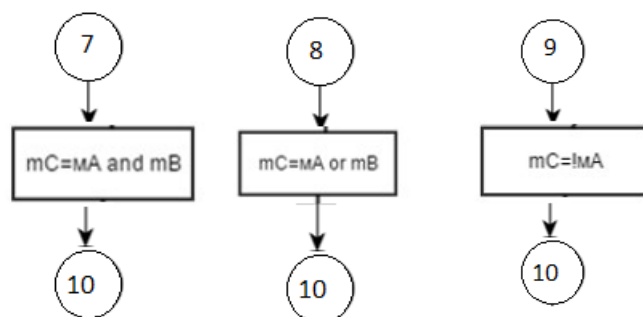


Рис.7 Блок схема алгоритма логических операций

### 3 Микропрограмма

Адрес M <sub>kh</sub>	ВР	СВ	ДП	ГТ	РВ	МИ БМПП	МИ БМУ	МИ МЛУ	МИ БМП	ВхП	Комментарий
000	-	-	-	ГТ	РВ	M3 := (M2)	СЧ	ПК0	PP := PP + П	!П	готов
001	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПИ ДВ	PP := PP + П	!П	данные выданы?
002	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПК0	РОН0 := ШИИ <sub>Нвх</sub>		mA
003	-	-	ДП	-	РВ	M3 := (M2)	СЧ	ПК0	PP := PP + П	!П	данные получили
004	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПИ ДВ	PP := PP + П	!П	
005	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПК0	РОН1 := ШИИ <sub>Нвх</sub>		pA
006	-	-	ДП	-	РВ	M3 := (M2)	СЧ	ПК0	PP := PP + П	!П	
007	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПИ ДВ	PP := PP + П	!П	
008	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПК0	РОН2 := ШИИ <sub>Нвх</sub>		mB
009	-	-	ДП	-	РВ	M3 := (M2)	СЧ	ПК0	PP := PP + П	!П	
00A	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПИ ДВ	PP := PP + П	!П	
00B	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПК0	РОН3 := ШИИ <sub>Нвх</sub>		pB
00C	0	-	ДП	-	РВ	M3 := (M2)	СЧ	ПК0	PP := PP + П	!П	
00D	-	-	-	-		M1 := (M3)	СЧ	ПИ ДВ	PP := PP + П	!П	
00E	-	-	-	-		M1 := (M3)	РКМ:=(ШД) АТР 00F	ПК1	PP := PP + П	!П	принимает код операции
00F	-	-	ДП	-	РВ	M3 := (M2)	ПА 011	ПИ П	PP := !РОН0 + П	П	сложение если П то 011 иначе 010
010						НОП	ПА 017	ПИ П	PP := !РОН2 + П	П	Если П то 017 иначе 016
011	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН2 + П	!П	mA=0
012	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН6 := PP + П	!П	mC=mB
013	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН3 + П	!П	
014	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН7 := PP + П	!П	pC=pB
015	-	-	-	-	-	НОП	ПА 065	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 065
016	-	-	-	-	-	НОП	ПА 01C	ПК0	PP := !РОН1 + П	!П	иди_на 01C
017	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН0 + П	!П	mB=0
018	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	П К0	РОН6 := PP + П	!П	mC=mA
019	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН1 + П	!П	
01A	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН7 := PP + П	!П	pC=pA
01B	-	-	-	-	-	НОП	ПА 065	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 065
01C	-	-	-	-	-	НОП	ПА 01E	ПИ П	PP := РОН3 + PP + П	!П	Если П то 01E иначе 01D
01D	-	-	-	-	-	НОП	ПА 01F	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 01F
01E	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	П	d=d+1
01F	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН5 := PP + П	!П	d
020	-	-	-	-	-	НОП	ПА 022	ПИ П	PP := PP + П	П	Если П то 022 иначе 021
021	-	-	-	-	-	НОП	ПА 06D	ПИ П	PP := РОН5+П	!П	иди_на 06D
022	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН1 + П	!П	
023	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН7 := PP + П	!П	pC=pA
024	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН0 + П	!П	

025	-	-	-	-	-	НОП	ПА 027	ПИ П	PP := PОН2 + PP + П	!П	Если П то 027 иначе 026
026	-	-	-	-	-	НОП	ПА 028	ПК0	PОН6 := PP + П	!П	иди_на 028
027	-	-	-	-	-	НОП	ПА 026	ПК1	PP:= PP + П	П	иди_на 026
028	-	-	-	-	-	НОП	ПА 02А	ПК0	PP := PP+П	П	Если П то 02А иначе 029
029	-	-	-	-	-	НОП	ПА 02В	ПК1	PP := PОН6 + П	!П	иди_на 02В
02А	-	-	-	-	-	НОП	ПА 065	ПК1	PОН6 := PP + П	!П	иди_на 065
02В	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	
02С	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PОН6 xor PP	!П	
02D	-	-	-	-	-	НОП	ПА 064	ПСД1	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	Если !СДЛ1 то 064 иначе 063
02E	-										начало вычитания
02F	-	-	ДП	-	PВ	M3:=(M2)	ПА 00F	ПК1	PОН2 := !(PОН2)+П	!П	иди_на 00F
030	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	
031	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PОН0 := PP + П	!П	
032	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	
033	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PОН0 xor PP	!П	
034	-	-	-	-	-	НОП	ПА 036	ПСД1	PP:=СЛЛ(PP+П)	П	Если !СДЛ1 то 036 иначе 035
035	-	-	-	-	-	НОП	ПА 065	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 065
036	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PОН6 + П	!П	нормализация
037	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЦЛ(PP+П)	!П	
038	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PОН6:=PP + П	!П	
039	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := !П	П	
03А	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	П	
03В	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP :=!PP + П	!П	
03С	-	-	-	-	-	НОП	ПА 03Е	ПИ П	PОН7 := PОН7+PP + П	!П	Если П то 03Е иначе 03D
03D	-	-	-	-	-	НОП	ПА 040	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 040
03Е	-	-	-	-	-	НОП	ПА 06А	ПК1	PPP := !П	!П	ОШИБКА
03F											
040	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	
041	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PОН7 xor PP	!П	
042	-	-	-	-	-	НОП	ПА 044	ПСД1	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	Если !СДЛ1 то 044 иначе 043
043	-	-	-	-	-	НОП	ПА 03Е	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 03Е
044	-	-	-	-	-	НОП	ПА 068	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 068
045	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PОН6 + П	!П	
046	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=САП(PP+П)	!П	СДВИГ МС
047	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PОН6 := PP + П	!П	
048	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PОН7 := PОН7+ П	П	РС+1
049	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PОН7+ П	!П	
04А	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	
04В	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := PОН7 xor PP	!П	
04С	-	-	-	-	-	НОП	ПА 04Е	ПСД1	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	Если !СДЛ1 то 04Е иначе 04D
04D	-	-	-	-	-	НОП	ПА 03Е	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 03Е
04Е	-	-	-	-	-	НОП	ПА 068	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 068
04F	-	-	ДП	-	PВ	M3:=(M2)	ПА 0D7	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 0D7

050	-	-	-	-	-	НОП	ПА 05А	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 05А
051	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН1 := РОН1 + П	П	ра+1
052	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН0 + П	!П	
053	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=САП(PP+П)	!П	сдвиг ма
054	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН0 := PP + П	!П	
055	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	
056	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	
057	-	-	-	-	-	НОП	ПА 059	ПИ П	PP :=!PP + П	П	Если П то 059 иначе 058
058	-	-	-	-	-	НОП	ПА 018	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 018
059	-	-	-	-	-	НОП	ПА 012	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 012
05А	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН3:= РОН3 + П	П	рв+1
05В	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН2 + П	!П	
05С	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=САП(PP+П)	!П	сдвиг мв
05D	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	РОН2:= PP + П	!П	
05E	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН6 + П	!П	
05F	-	-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	
060	-	-	-	-	-	НОП	ПА 062	ПИ П	PP :=!PP + П	П	Если П то 062 иначе 061
061	-	-	-	-	-	НОП	ПА 016	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 016
062	-	-	-	-	-	НОП	ПА 018	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 018
063	-	-	-	-	-	НОП	ПА 045	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 045
064	-	-	-	-	-	НОП	ПА 030	ПК1	PP := РОН6 + П	!П	иди_на 030
065		-	-	-	-	НОП	СЧ	ПК0	PPP := !П	П	
066		СВ		-	РВ	М3:= (М2)	СЧ	ПК0	ШИИВых:= (PPP) +П	!П	ОШИБКА/ОК
067	-		-	-	-	НОП	СЧ	ПИ СП	PP := (PP) + П	!П	ОЖИДАНИЕ СП
068	ВР	-	-	-	РВ	М3:= (М2)	СЧ	ПК0	ШИИВых:= (РОН6)+П	!П	ВЫВОД МС
069							СЧ	ПИ РП	PP := (PP) + П	!П	ОЖИДАНИЕ РП
06А	ВР	-	-	-	РВ	М3:= (М2)	СЧ	ПК1	ШИИВых:= (РОН7)+П	!П	ВЫВОД РС
06В							СЧ	ПИ РП	PP := (PP) + П	!П	ОЖИДАНИЕ РП
06С	-	-	-	-	-	НОП	ПА 000	ПК1	PP := (PP) + П	!П	иди_на 000
06D	-	-	-	-	-	НОП	ПА 051	ПИ П	PP:=СЛЛ(PP+П)	!П	Если !СДЛ1 то 051 иначе 050
06E											
06F	-	-		-		НОП	ПА 0D2	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 0D2
070						НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	!П	
071						НОП	ПА 073	ПИ П	PP:=!РОН0+П	П	Если П то 073 иначе 072
072						НОП	ПА 076	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 076
073						НОП	СЧ	ПК0	PP := !П	П	
074						НОП	СЧ	ПК0	РОН6 := PP + П	!П	
075						НОП	ПА 065	ПК1	РОН7 := PP + П	!П	иди_на 065
076						НОП	СЧ	ПК1	PP := РОН0 + П	!П	создаем модуль ма начало
077						НОП	ПА 079	ПСД1	PP := СЛЛ(PP + П)	!П	Если !СДЛ1 то 079 иначе 078
078						НОП	ПА 07А	ПК1	PP := !РОН0 + П	!П	иди_на 07А
079						НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН0 + П	!П	
07А						НОП	СЧ	ПК0	РОН6 := PP + П	!П	модуль ма

07B						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН2 + П$	!П	создаем модуль мб
07C						НОП	ПА 07E	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 07E иначе 07D
07D						НОП	ПА 07F	ПК1	$PP := !PОН2 + П$	!П	иди_на 07F
07E						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН2 + П$	!П	
07F						НОП	СЧ	ПК0	$PОН4 := PP + П$	!П	запись модуля мб
080						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН6 + П$	!П	
081						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PP - PОН4 - 1 + П$	П	что больше А или В
082						НОП	ПА 084	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 084 иначе 083
083						НОП	ПА 03E	ПК1	$PP := !PОН3 + П$	!П	иди_на 03E
084						НОП	ПА 086	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 086
085						НОП	ПА 087	ПИ П	$PP := PОН1 + PP + П$	!П	Если П то 087 иначе 086
086						НОП	ПА 08A	ПК1	$PОН7 := PP + П$	!П	иди_на 08A
087						НОП	ПА 089	ПИ П	$PP := PP + П$	П	Если П то 089 иначе 088
088						НОП	ПА 086	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 086
089						НОП	ПА 087	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 087
08A						НОП	СЧ	ПК0	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	проверка переполнения pc
08B						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН7 \text{ xor } PP$	!П	
08C						НОП	ПА 08E	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 08E иначе 08D
08D						НОП	ПА 03E	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 03E
08E							ПА 090	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 090
08F	-	-	ДП	-	РВ	М3:=(М2)	ПА 13D	ПК2	$PP := PP + П$		иди_на 13D
090						НОП	ПА 092	ПИ П	$PP := PОН7 + П$	П	Если П то 092 иначе 091
091						НОП	ПА 093	ПК1	$PP := !П$	!П	иди_на 093
092						НОП	ПА 095	ПК1	$PОН7 := PP + П$	!П	иди_на 095
093						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН7 - PP - 1 + П$	!П	
094						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН7 + П$	!П	
095						НОП	СЧ	ПК0	$PP := !П$	П	константа для знака
096						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PP + П$	П	00..001
097						НОП	СЧ	ПК0	$PP := СЦП(PP + П)$	!П	100..000
098						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PP + П$	П	100..001
099						НОП	СЧ	ПК0	$PP := СЦП(PP + П)$	!П	110..00
09A						НОП	СЧ	ПК0	$PОН5 := PP + П$	!П	константа для знака
09B						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН0 + П$	!П	
09C						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН5 \text{ and } PP$	!П	
09D						НОП	СЧ	ПК0	$PОН6 := PP + П$	!П	знак А
09E						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН2 + П$	!П	
09F						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН5 \text{ and } PP$	!П	
0A0						НОП	СЧ	ПК0	$PОН4 := PP + П$	!П	знак В
0A1						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PОН6 \text{ xor } PP$	!П	
0A2						НОП	ПА 0A5	ПИ П	$PОН4 := PP + П$	!П	знак Ц

0A3						НОП	СЧ	ПК0	PP := POH0 + П	!П	создаем модуль ма начало
0A4						НОП	ПА 0A6	ПСД1	PP := СЛЛ(PP + П)	!П	Если !СДЛ1 то 0A6 иначе 0A5
0A5						НОП	СЧ	ПК0	POH0 := !POH0 + П	!П	Запись Е, если МА была отрицат
0A6						НОП	СЧ	ПК0	PP := POH2 + П	!П	создаем модуль МВ
0A7						НОП	ПА 0A9	ПИ П	PP := СЛЛ(PP + П)	!П	Если !СДЛ1 то 0A9 иначе 0A8
0A8						НОП	ПА 0AA	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 0AA
0A9						НОП	ПА 0AC	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 0AC
0AA						НОП	СЧ	ПК0	POH2 := !POH2 + П	!П	запись Д, если МВ была отриц
0AB						НОП	СЧ	ПК0	PP := !П	П	Счетчик
0AC						НОП	СЧ	ПК0	POH6 := PP + П	!П	мс=0
0AD						НОП	СЧ	ПК1	PP := PP + П	П	
0AE						НОП	ПА 081	ПК1	PP := САЛ(PP + П)	!П	иди_на 0B1
0AF	-	-	ДП	-	РВ	М3:=( М2)	СЧ	ПК0	PP := POH0 + П (П=0)	!П	ИЛИ
0B0						НОП	ПА 13F	ПК1	PP := POH2 or PP	!П	иди_на 13F
0B1						НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	П	
0B2						НОП	СЧ	ПК0	PP := САЛ(PP + П)	!П	
0B3						НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	П	
0B4						НОП	СЧ	ПК0	PP := САЛ(PP + П)	!П	
0B5						НОП	СЧ	ПК0	PPP := PP + П	!П	создали счетчик
0B6						НОП	СЧ	ПК0	PP := !POH2 + П	!П	-МВ
0B7						НОП	СЧ	ПК0	PP := POH0 + PP + П	!П	
0B8						НОП	СЧ	ПК0	POH0 := POH0 + PP + П	!П	МА-МВ
0B9						НОП	СЧ	ПК0	POH0 := PP + П	!П	Запись Е
0BA						НОП	ПА 0BC	ПСД1	PP := СЛЛ(PP + П)	!П	Если !СДЛ1 то 0BC иначе 0BB
0BB						НОП	ПА 0D0	ПК1	PP := POH2 + PP + П	!П	иди_на 0D0
0BC						НОП	СЧ	ПК0	POH0 := PP + П	!П	Запись сдвинутого Е
0BD						НОП	СЧ	ПК0	PP := !POH2 + П	!П	
0BE						НОП	СЧ	ПК0	POH0 := POH0 + PP + П	!П	
0BF						НОП	СЧ	ПК0	PP := POH6 + П	П	мс+1
0C0						НОП	СЧ	ПК0	PP := СЛЛ(PP + П)	!П	сдвиг мс
0C1						НОП	СЧ	ПИ П	POH6 := PP + П	!П	запись мс
0C2						НОП	СЧ	ПК1	PP := !П	!П	
0C3						НОП	СЧ	ПК1	POH5 := PP + П	!П	
0C4						НОП	СЧ	ПИ П	PP := PPP + П	!П	
0C5						НОП	СЧ	ПК1	PP := POH5 + PP + П	!П	счц-1
0C6						НОП	СЧ	ПК1	PPP := PP + П	!П	запись СЧЦ и проверка на ноль
0C7						НОП	ПА 0C9	ПИ П	PP := !PP + П	П	Если П то 0C9 иначе 0C8
0C8						НОП	ПА 0BA	ПК1	PP := POH0 + П	!П	иди_на 0BA
0C9						НОП	СЧ	ПК0	PP := POH4 + П	!П	

0CA						НОП	ПА 0СС	ПСД1	PP := СЛЛ(PP + П)	!П	Если !СДЛ1 то 0СС иначе 0CB
0CB						НОП	ПА 0CD	ПК1	PP := !РОН6 + П	!П	иди_на 0CD
0CC						НОП	ПА 065	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 065
0CD						НОП	ПА 065	ПК1	РОН6 := PP + П	!П	иди_на 065
0CE											
0CF			ДП		РВ	М3:=(М2)	ПА 140		PP := РОН0 + П	!П	иди_на 140
OD0						НОП	СЧ	ПК0	РОН0 := PP + П		запись Е
OD1						НОП	ПА 0C0	ПК1	PP := РОН6 + П		иди_на 0C0
OD2			ДП		РВ	М3:=(М2)	ПА 0D4	ПИ П	PP := !РОН2 + П	П	Если П то 0D4 иначе 0D3
OD3	-					НОП	ПА 071	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 071
OD4						НОП	ПА 03E	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 03E
OD5											
OD6											
OD7						НОП	ПА 0D9	ПИП	PP := !РОН0 + П (П=1)	П	если П то OD9 иначе OD8
OD8						НОП	ПА 0DA	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 0DA
OD9						НОП	ПА 012	ПК1	PP := РОН2 + П	!П	иди_на 012
0DA						НОП	ПА 0DC	ПИП	PP := !РОН2 + П	П	если П то 0DC иначе 0DB
0DB						НОП	ПА 0DD	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 0DD
0DC						НОП	ПА 018	ПК1	PP := РОН0 + П	!П	иди_на 018
0DD						НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН2 + П	!П	
0DE						НОП	СЧ	ПК0	РОН4 := PP + П	!П	пока сохранили мб
0DF						НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН1 + П	!П	взяли па чтобы + к пб
0E0						НОП	ПА 0E2	ПИП	PP := РОН3 + PP + П	!П	Если П то 0E2 иначе 0E1
0E1						НОП	ПА 0E3	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 0E3
0E2						НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	П	
0E3						НОП	СЧ	ПК0	РОН7 := PP + П	!П	сохранили порядок
0E4						НОП	ПА 0E6	ПСД1	PP := СЛЛ(PP + П)	!П	Если !СДЛ1 то 0E6 иначе 0E5
0E5						НОП	ПА 12B	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 12B
0E6						НОП	ПА 12D	ПК1	PP := PP + П	!П	иди_на 12D
0E7						НОП	СЧ	ПК0	PP := РОН2 + П	!П	
0E8						НОП	ПА 0EA	ПСД1	PP := СЛЛ(PP + П)	!П	Если !СДЛ1 то 0EA иначе 0E9
0E9						НОП	ПА 0EB	ПК1	PP := РОН0 + П	!П	иди_на 0EB
0EA						НОП	ПА 0EC	ПК1	РОН6 := !П	П	иди_на 0EC
0EB						НОП	СЧ	ПК0	РОН6 := PP + П	!П	
0EC						НОП	СЧ	ПК0	PP := !П	П	создание счетчика
0ED						НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	П	
0EE						НОП	СЧ	ПК0	PP := САЛ(PP + П)	!П	
0EF						НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	П	
0F0						НОП	СЧ	ПК0	PP := САЛ(PP + П)	!П	
0F1						НОП	СЧ	ПК0	PP := PP + П	П	
0F2						НОП	СЧ	ПК0	PP := САЛ(PP + П)	!П	
0F3						НОП	СЧ	ПК0	РОН5 := PP + П	!П	

0F4						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH2 + \Pi$	!П	в 245 проверка мл разряда на ноль
0F5						НОП	ПА 0F7	ПСД1	$PP := САП(PP + \Pi)$	!П	Если !СДЛ1 то 0F7 иначе 0F6
0F6						НОП	ПА 0F8	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 0F8
0F7						НОП	ПА 0FC	ПК1	$PP := POH6 + \Pi$	!П	иди_на 0FC
0F8						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH6 + \Pi$	!П	
0F9						НОП	ПА 0FB	ПИП	$PP := POH0 + PP + \Pi$	!П	Если П то 0FB иначе 0FA
0FA						НОП	ПА 0FC	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 0FC
0FB						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PP + \Pi$	П	
0FC						НОП	СЧ	ПК0	$PP := САП(PP + \Pi)$	!П	
0FD						НОП	СЧ	ПК0	$POH6 := PP + \Pi$	!П	чтоб не потерять мс
0FE						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH2 + \Pi$	!П	
0FF						НОП	СЧ	ПК0	$PP := САП(PP + \Pi)$	!П	сдвиг мб
100						НОП	СЧ	ПК0	$POH2 := PP + \Pi$	!П	
101						НОП	СЧ	ПК0	$PP := !\Pi$	П	
102						НОП	СЧ	ПК0	$POH5 := POH5 - PP - 1 + \Pi$	!П	счц-1
103						НОП	ПА 105	ПИП	$PP := !POH5 + \Pi$	П	Если П то 105 иначе 104
104						НОП	ПА 0F4	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 0F4
105						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH2 + \Pi$	!П	
106						НОП	ПА 108	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + \Pi)$	!П	Если !СДЛ1 то 108 иначе 107
107						НОП	ПА 109	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 109
108						НОП	ПА 10B	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 10B
109						НОП	ПА 128	ПК1	$PP := POH6 + \Pi$	!П	иди_на 128
10A						НОП	ПА 10C	ПК1	$PP := PP - POH0 - 1 + \Pi$	!П	иди_на 10C
10B						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH6 + \Pi$	!П	
10C						НОП	СЧ	ПК0	$PP := СЛЛ(PP + \Pi)$	!П	
10D						НОП	ПА 10F	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + \Pi)$	!П	Если !СДЛ1 то 10F иначе 10E
10E						НОП	ПА 131	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 131
10F						НОП	ПА 134	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 134
110						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PP + \Pi$	!П	вывод при нормализ числе
111						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH6 + \Pi$	!П	
112						НОП	ПА 114	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + \Pi)$	!П	Если !СДЛ1 то 114 иначе 113
113						НОП	ПА 115	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 115
114						НОП	ПА 0124	ПК1	$PP := PP + \Pi$	!П	иди_на 124
115						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH6 + \Pi$	!П	
116						НОП	СЧ	ПК0	$PP := СЛЛ(PP + \Pi)$	!П	
117						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PP + \Pi$	П	
118						НОП	СЧ	ПК0	$POH6 := PP + \Pi$	!П	
119						НОП	СЧ	ПК0	$POH5 := !\Pi$	П	
11A						НОП	СЧ	ПК0	$POH5 := POH5 + \Pi$	П	
11B						НОП	СЧ	ПК0	$POH5 := !POH5 + \Pi$	!П	
11C						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH7 + \Pi$	!П	



11D						НОП	ПА 11F	ПИП	$PP := POH5 + PP + П$	!П	Если П то 11F иначе 11E
11E						НОП	ПА 120	ПК1	$POH7 := PP + П$	!П	иди_на 120
11F						НОП	СЧ	ПК0	$POH7 := PP + П$	П	
120						НОП	ПА 122	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 122 иначе 121
121						НОП	ПА 137	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 137
122						НОП	ПА 13A	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 13A
123						НОП	ПА 119	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 119
124						НОП	СЧ	ПК0	$POH6 := PP + П$	!П	
125						НОП	ПА 118	ПК1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	иди_на 118
126						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PP + П$	!П	проверка знака мб с 127-295
127						НОП	СЧ	ПК0	$PP := PP + П$	!П	коррекция с 265
128						НОП	СЧ	ПК0	$POH0 := !POH0 + П$	!П	иди_на 141
129											
12A											
12B						НОП	ПА 12D	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 12D иначе 12C
12C						НОП	ПА 0E7	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 0E7
12D						НОП	ПА 03E	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 03E
12E						НОП	ПА 130	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 130 иначе 12F
12F						НОП	ПА 0E7	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 03E
130						НОП	ПА 03E	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 0E7
131						НОП	ПА 133	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 133 иначе 132
132						НОП	ПА 110	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 110
133						НОП	ПА 065	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 065
134						НОП	ПА 136	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 136 иначе 135
135						НОП	ПА 065	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 065
136						НОП	ПА 110	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 110
137						НОП	ПА 139	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 139 иначе 138
138						НОП	ПА 10B	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 10B
139						НОП	ПА 03E	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 03E
13A						НОП	ПА 13C	ПСД1	$PP := СЛЛ(PP + П)$	!П	Если !СДЛ1 то 13C иначе 13B
13B						НОП	ПА 03E	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 03E
13C						НОП	ПА 10B	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 10B
13D						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH0 + П$	!П	И начало на 08F
13E						НОП	СЧ	ПК0	$PP := POH2 \text{ and } PP$	!П	
13F						НОП	ПА 065	ПК1	$POH6 := PP + П$	!П	иди_на 065
140						НОП	ПА 065	ПК1	$PP := !PP + П$	!П	иди_на 065
141						НОП	ПА 142	ПК0	$PP := POH0 + PP + П$	!П	Если П то 143 иначе 142
142						НОП	ПА 10B	ПК1	$POH6 := PP + П$	!П	иди_на 10B
143						НОП	ПА 142	ПК1	$PP := PP + П$	!П	иди_на 142

#### 4 Структурная схема МЭВМ

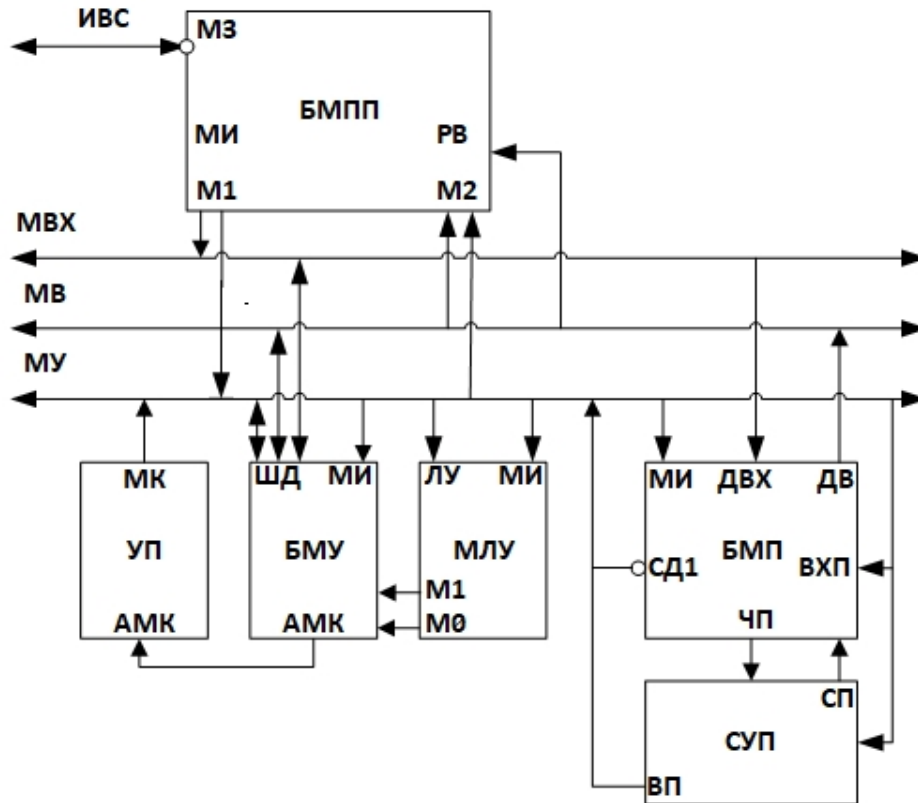


Рис. 8 Структурная схема МЭВМ

Таблица 1

БМП - блок микропроцессора	МИ - микроинструкция
БМУ - блок микропрограммного управления	ЛУ – логическое условие
МЛУ - мультиплексор логических условий	М1 , М0 - выходы
БМПП - блок магистральных приёмопередатчиков	ДВХ -данные входа
УП – управляющая память	ДВ – данные выхода
МК - микрокоманда	ВХП – вход переноса
АМК – адрес микрокоманды	ЧП – частичный перенос
ШД – шина данных	СД1 – сдвиг одинарного слова (инверсный)
СП – секционный перенос	М1,М2,М3 - магистрали
ВП – выход переноса	РВ – бит разрешения выдачи

ИВС – интерфейс внешней системы	МВХ – магистраль входа
МВ – магистраль выхода	МУ – магистраль управления

### 5 Формат микрокоманды

39	38	37	36	35	34	27	26	13	12	10	9	1	0
ВР	СВ	ДП	ГТ	РВ	МИ БМПП	МИ БМУ	МИ МЛУ	МИ БМП	ВхП				

### 6 Нумерация шин магистрали управления

Номер шины	Функциональное назначение
1	Сигнал входного переноса БПМ
2-10	Микроинструкция БПМ
11-13	Микроинструкция МЛУ
14-27	Микроинструкция БМУ
28-35	Микроинструкция БМПП
36	Сигнал размещения выдачи РВ по магистрали МЗ БМПП
37	Сигнал готовности ГТ
38	Сигнал принятия данных ДП
39	Сигнал выдачи сообщения СВ
40	Сигнал выдачи результата ВР
41	Сигнал получения результата РП
42	Сигнал выдачи данных ДВ
43	Сигнал получения сообщения СП
44	Выход сигнала переноса БМП
45	Выход сигнала сдвига одинарного слова !СД1
46	Циклический перенос

## 7 Функциональная схема блока микропроцессора (БМП)

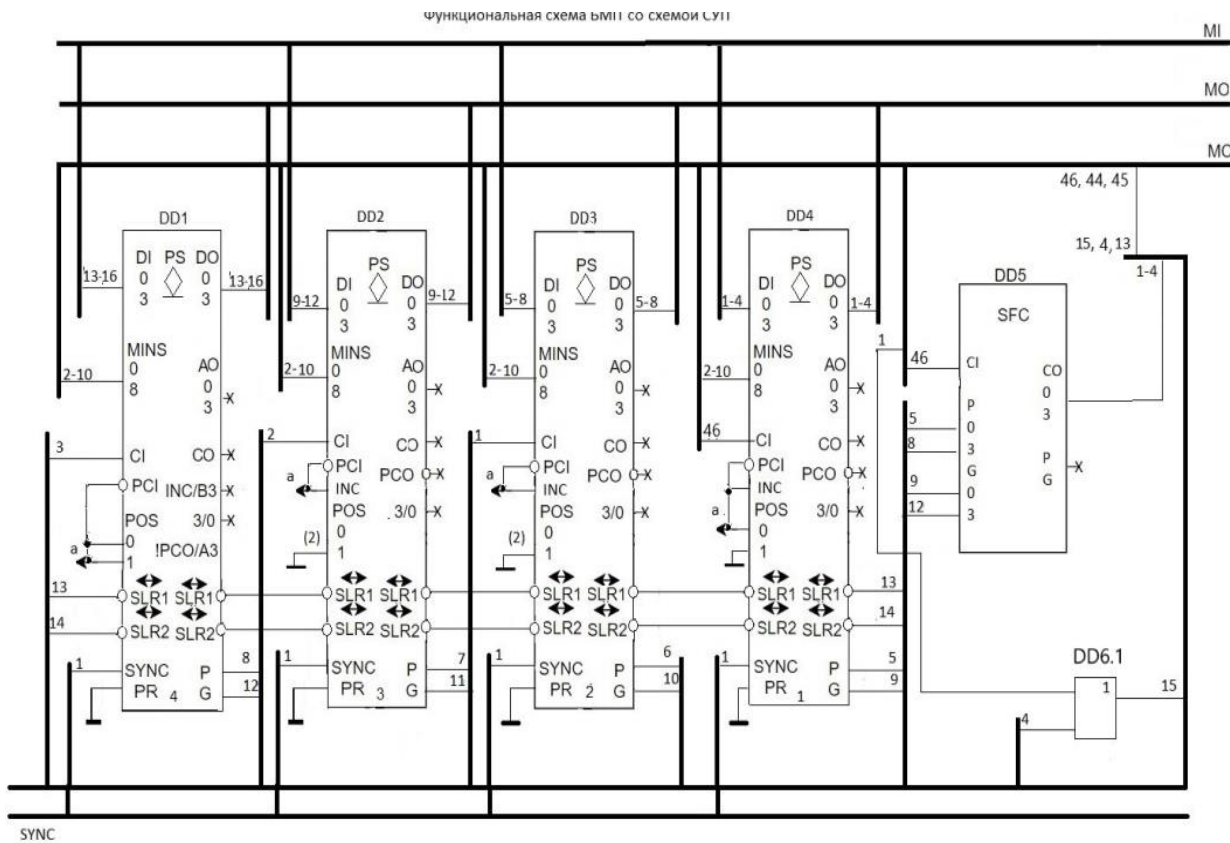


Рис.9 Функциональная схема БМП

## 8 Функциональная схема управляющей части(МЛУ,БМУ,УП)

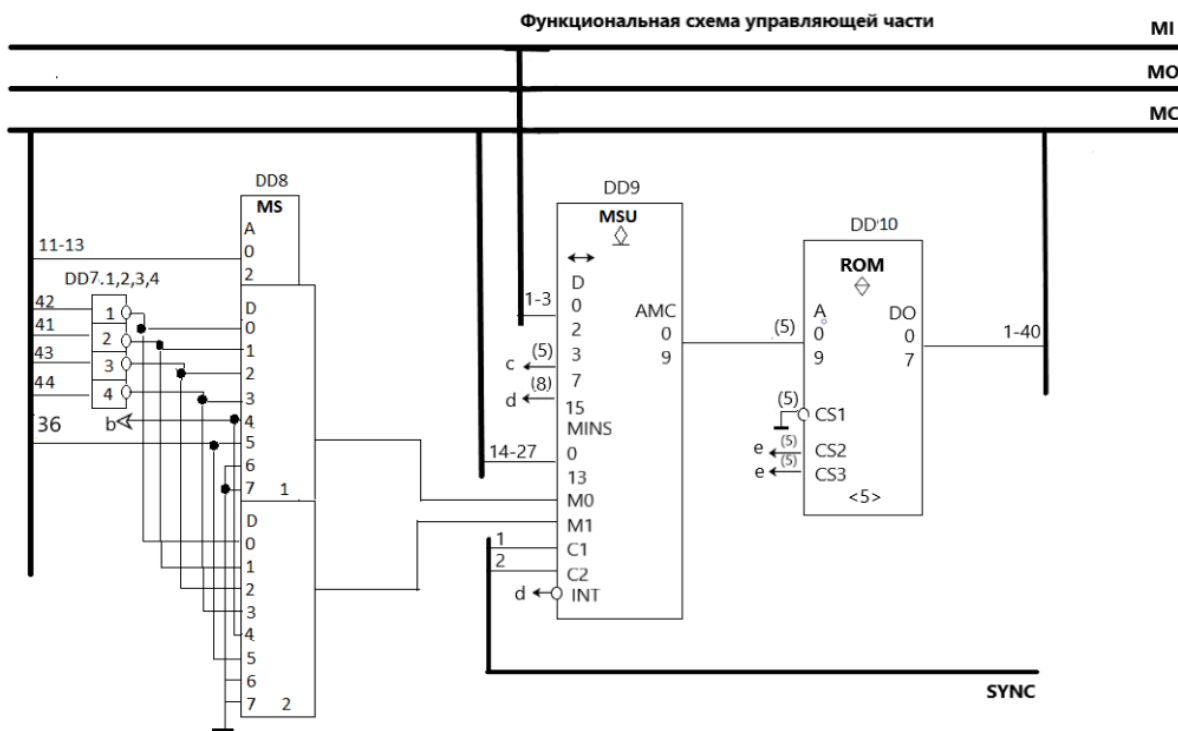


Рис. 10 Функциональная схема управляющей части(МЛУ,БМУ,УП)

# 9 Функциональная схема блока магистрального приемопередатчика (БМПП)

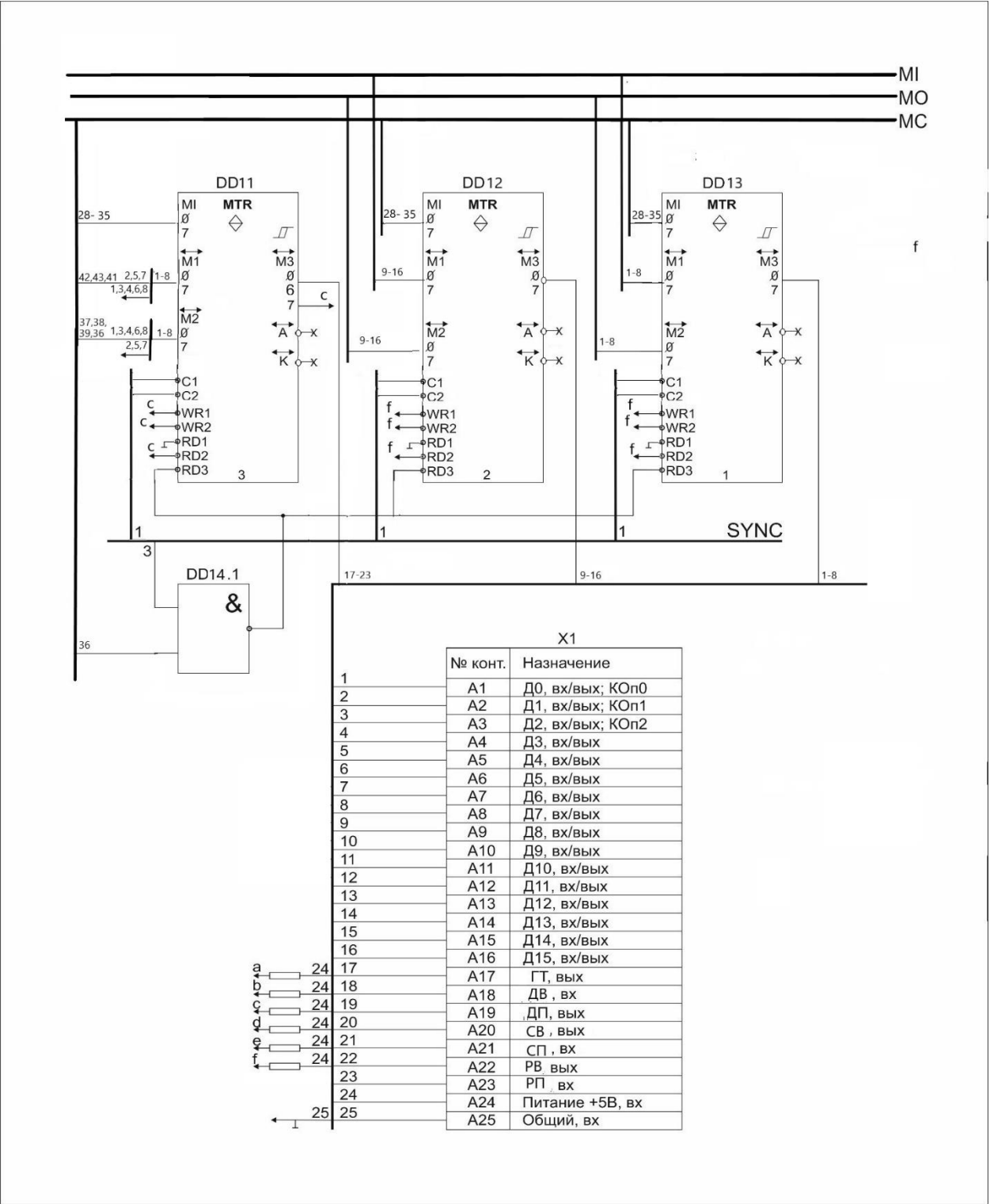
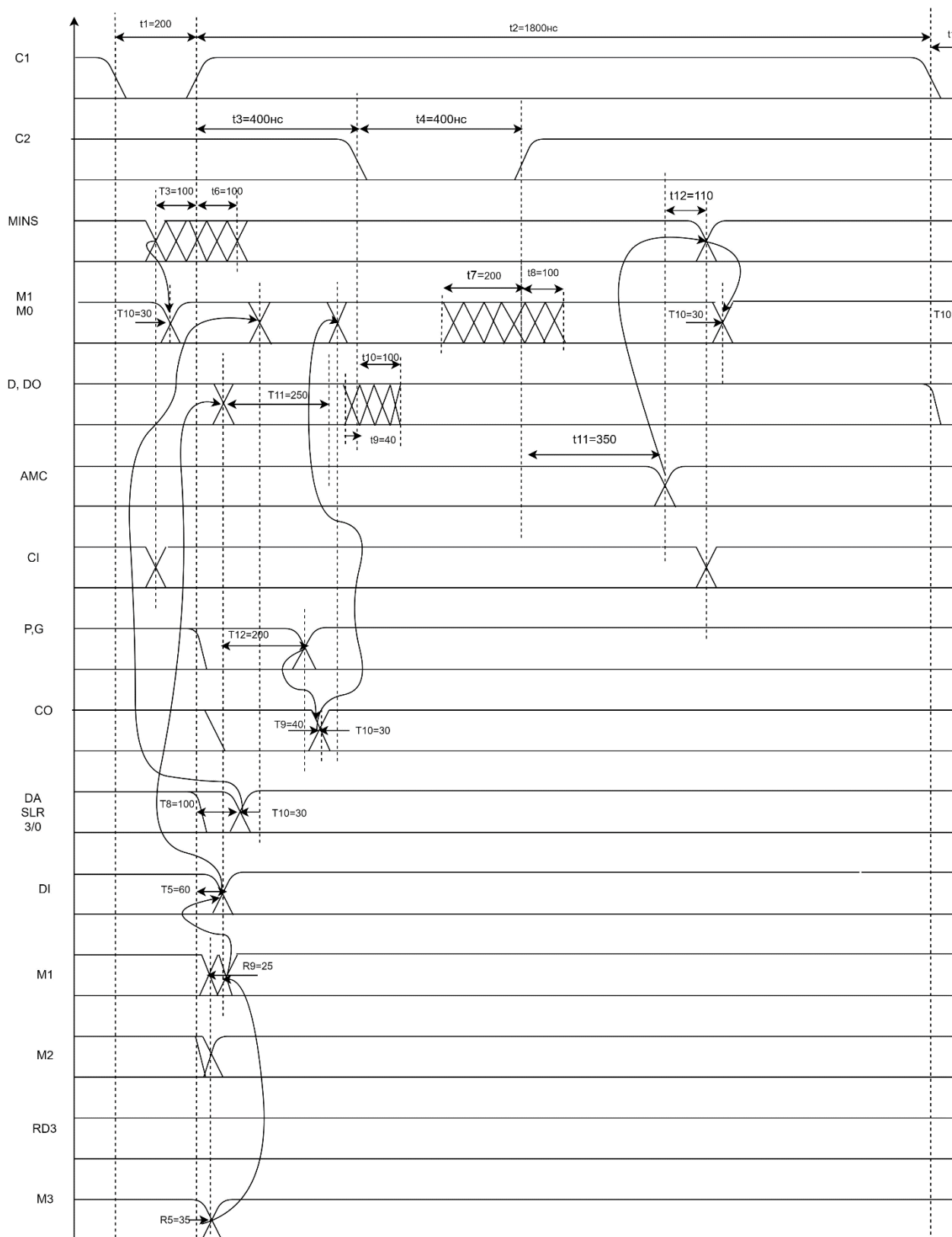


Рис. 11. Функциональная схема блока магистрального приемопередатчика (БМПП)

## 10 Временная диаграмма



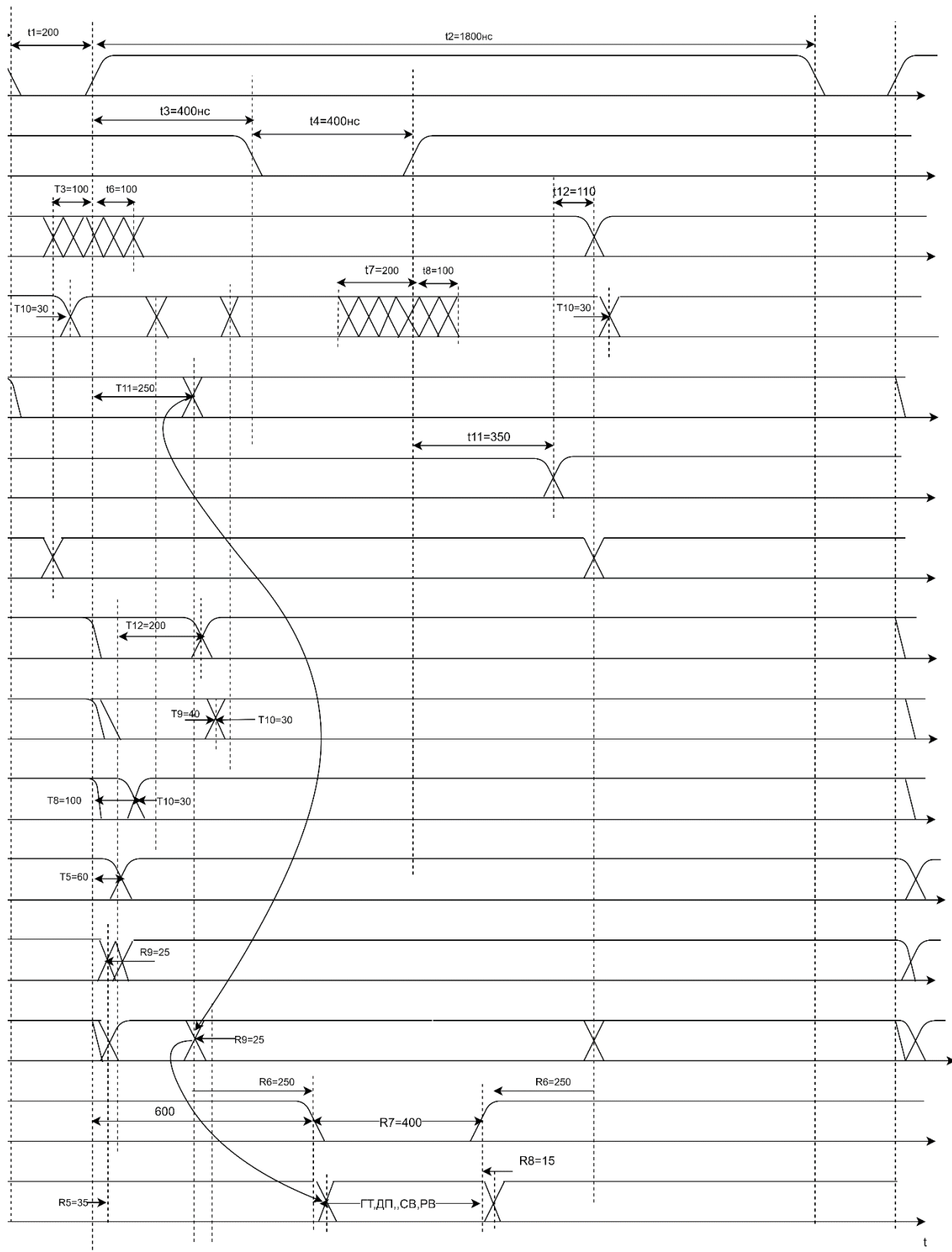


Рис.12 Результирующая временная диаграмма работы МЭВМ

## 11 Временная диаграмма синхронизации

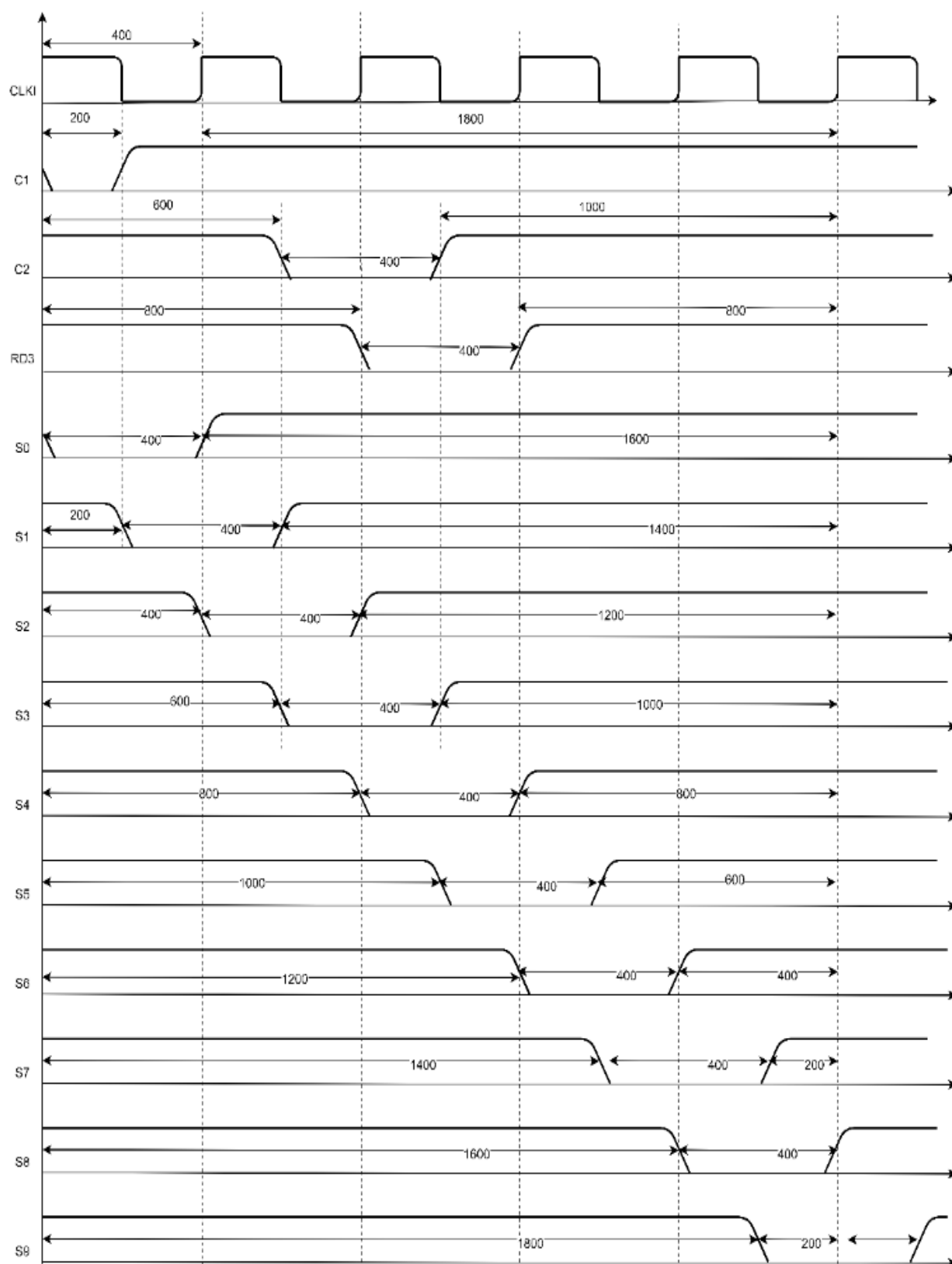


Рис. 13 Временная диаграмма синхронизации



## 12 Блок синхронизации

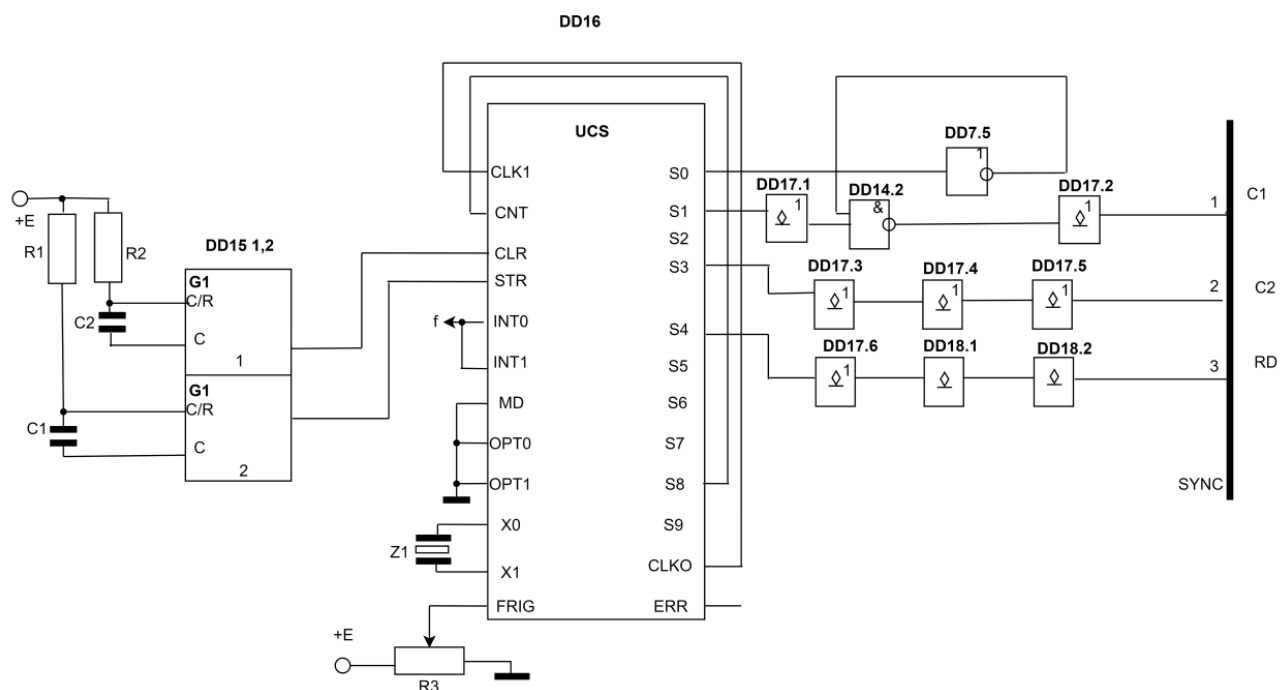


Рис. 14 Блок синхронизации

## 13 Спецификация микросхемы

Позиционное обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
DD1-DD4	K584BM1	4	БМП
DD5	K1533ИП4	1	СУП
DD6	K155	1	ИЛИ
DD7	K555ЛН1	5	ИНВЕРТОР
DD8	K555КП7	2	МЛУ
DD9	K584BY1	1	БМУ
DD10	K555PE4	1	УП
DD11-13	K584BB1	3	БМПП

DD14	K555AG4	2	2И-НЕ
DD15	K155AG1	2	ОДНОВИБРАТОР
DD16	K583BG1	1	БЛОК СИНХРОНИЗАЦИИ
DD17	K155ЛП9	6	ПОВТОРИТЕЛЬ
DD18	K155ЛП9	2	ПОВТОРИТЕЛЬ

## 14 Спецификация выводов блоков

Описание выводов ЦП K584BM1A	
DI(3-0)	Входная 4-разрядная шина данных
MINS(8-0)	Входная 9-разрядная шина микрокоманд
CI	Вход переноса АЛУ
PCI	Вход переноса программного счетчика
INC	Двунаправленная шина; в младшей БИС задает коэффициент пересчета в программном счетчике, в старшей - выход старшего бита шины В
POS(1,0)	Входная 2-разрядная шина, задающая позицию БИС ЦПЭ внутри процессора
SL1,SR1	Двунаправленные шины для распространения сдвигов в WR и QR
3/0	Выходная шина младшего бита QR в младшей и старшего бита QR в старшей БИС ЦПЭ внутри процессора
SYNC	Вход синхронизации
PR	Вход управления индикацией R7 на шине А
DO(3-0)	Выходная 4-разрядная шина данных
AO(3-0)	Выходная 4-разрядная шина адреса
CO	Выход переноса АЛУ
PCO	Выход переноса программного счетчика, в старшей позиции выход старшего бита шины А
P,G	Выходы для подключения СУП

<b>Описание выводов БМУ K584BY1</b>	
D(15-0)	Двунаправленная 16-разрядная шина данных
MINS(13-0)	Входная шина микрокоманд
M1, M0	Входы признаков модификации адресов микрокоманд
C1, C2	Входы синхронизации БМУ
INT	Вход запроса прерывания
AMC	Выходная 10-разрядная шина адреса микрокоманд
<b>Описание выводов МПП K584BV1</b>	
MI(3-0)	Входная шина микрокоманд; управление M1 и M3
MI(7-4)	Входная шина микрокоманд; управление M2 и M3
M1(7-0)	Двунаправленная параллельная внутриблочная шина данных
M2(7-0)	Двунаправленная параллельная внутриблочная шина данных
C1,C2	Входы стробов приема микрокоманд; по MI(3-0) и MI(7-4)
WR1,WR2	Входы стробов записи информации в R1,R2
RD1,RD2,RD3	Входы стробов чтения информации в M1, M2, M3
M3	Двунаправленная параллельная системная шина данных
A	Двунаправленный канал паритетного контроля данных в M3; каскады организованы как в магистрали M3
K	Двунаправленный канал паритетного контроля данных в M3
<b>Описание выводов СУП K1533ИП4</b>	
CI	Вход ПАЛУ
CO(0-3)	C(0-2) - сигналы ускоренного переноса; C3 - выход ПАЛУ
P(0-3), G(0-3)	Групповые входы образования и распространения переносов
P,G	Каскадные сигналы образования и распространения переносов
<b>Описание выводов контроллера синхронизации K583BG1</b>	
G1	Генератор одиночного импульса
CLKI	ввод
CNT	
CLR	Сигнал сброса для запуска РТИ
STR	Сигнал пуска для запуска РТИ
INT0	Сигнал приостанавливающие работу РТИ на четной или нечетной полуфазе
INT1	Сигнал приостанавливающие работу РТИ на четной или нечетной полуфазе

MD	Разрешение контроля
OPT0	Параметр контроля
OPT1	Параметр контроля
XO	Входы кварца к которым подключается резонатор
X1	Входы кварца к которым подключается резонатор
CLKO	вывод
ERR	Ошибка
S0-S9	полуфазы
FRIG	Подстройка частоты
Z	Кварцевый резонатор