

Вычисление физического адреса

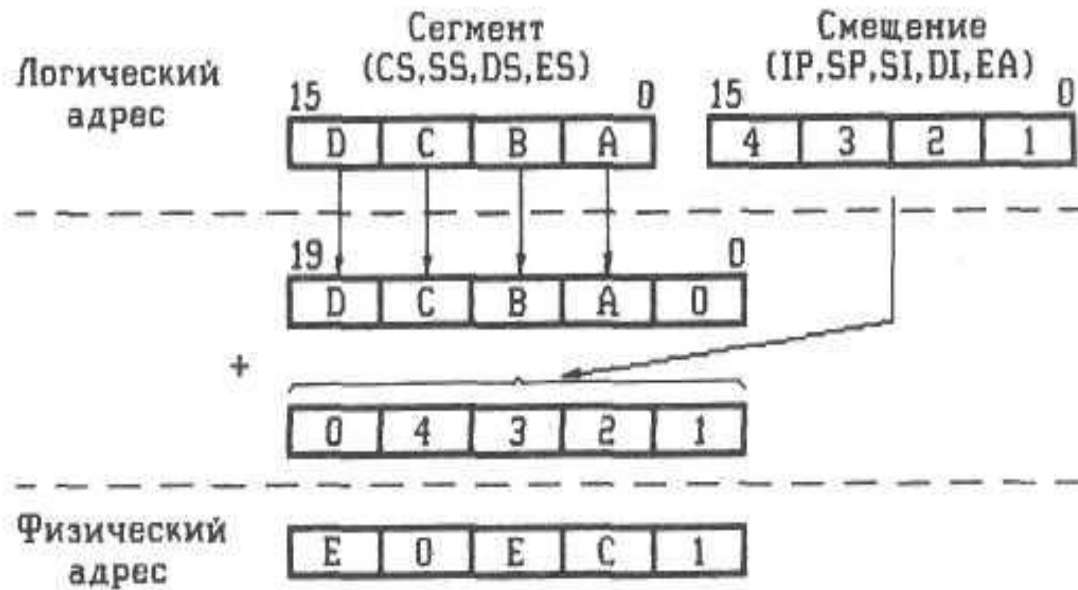
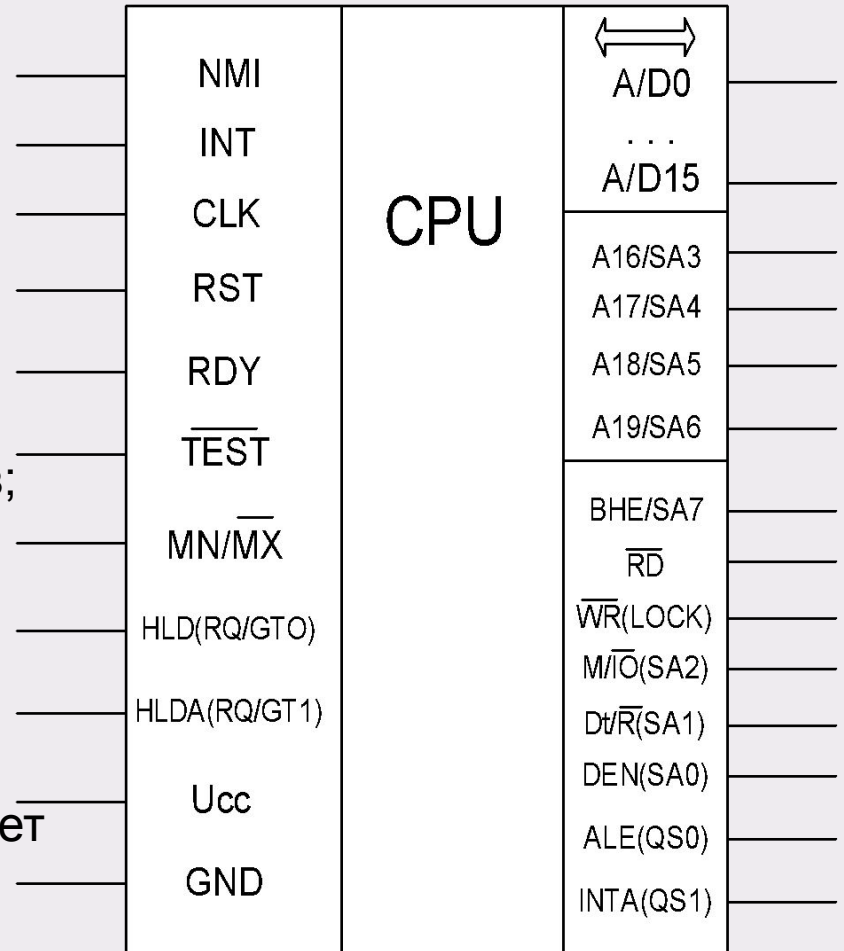


Рис. 1.6. Вычисление физического адреса

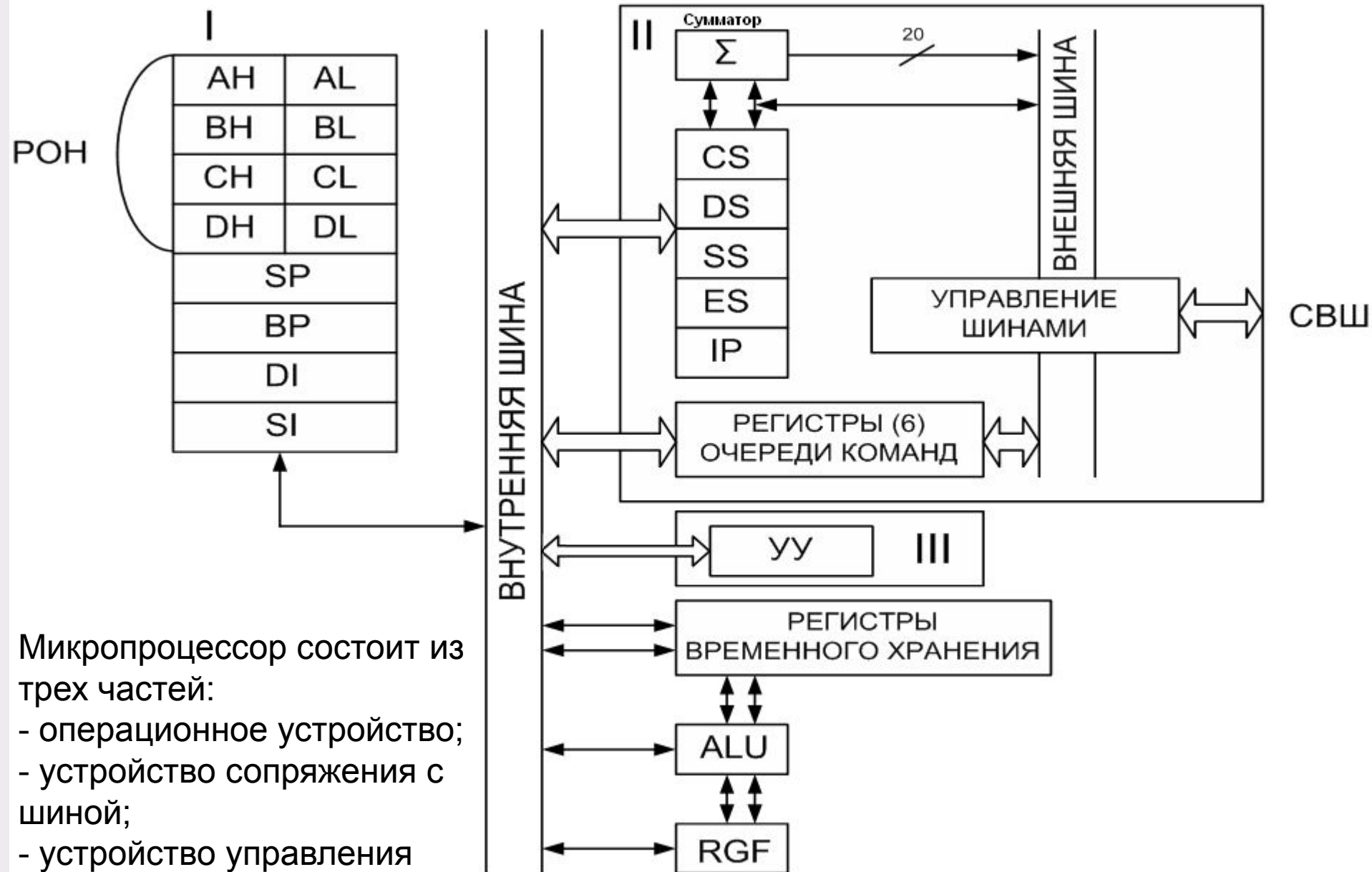
МИКРОПРОЦЕССОР K1810BM86 ИЛИ INTEL 8086

Технические характеристики микропроцессора:

Тактовая частота $F=12\text{МГц}$;
 Среднее быстродействие – 1,66 млн. операций в секунду;
 Степень интеграции – 29000 транзисторов;
 Разрядность по шине данных – 16;
 Число источников питания = 1 (+5В);
 Температурный диапазон – $10 \div +70^\circ\text{C}$;
 n-МОП-технология;
 Потребляемая мощность – около 1,7 Вт;
 Шина адреса имеет 20 линий, что позволяет непосредственно адресоваться к памяти емкостью до 1 Мбайт;
 Число выводов – 40;
 Длительность тактовых импульсов – 200 нс.



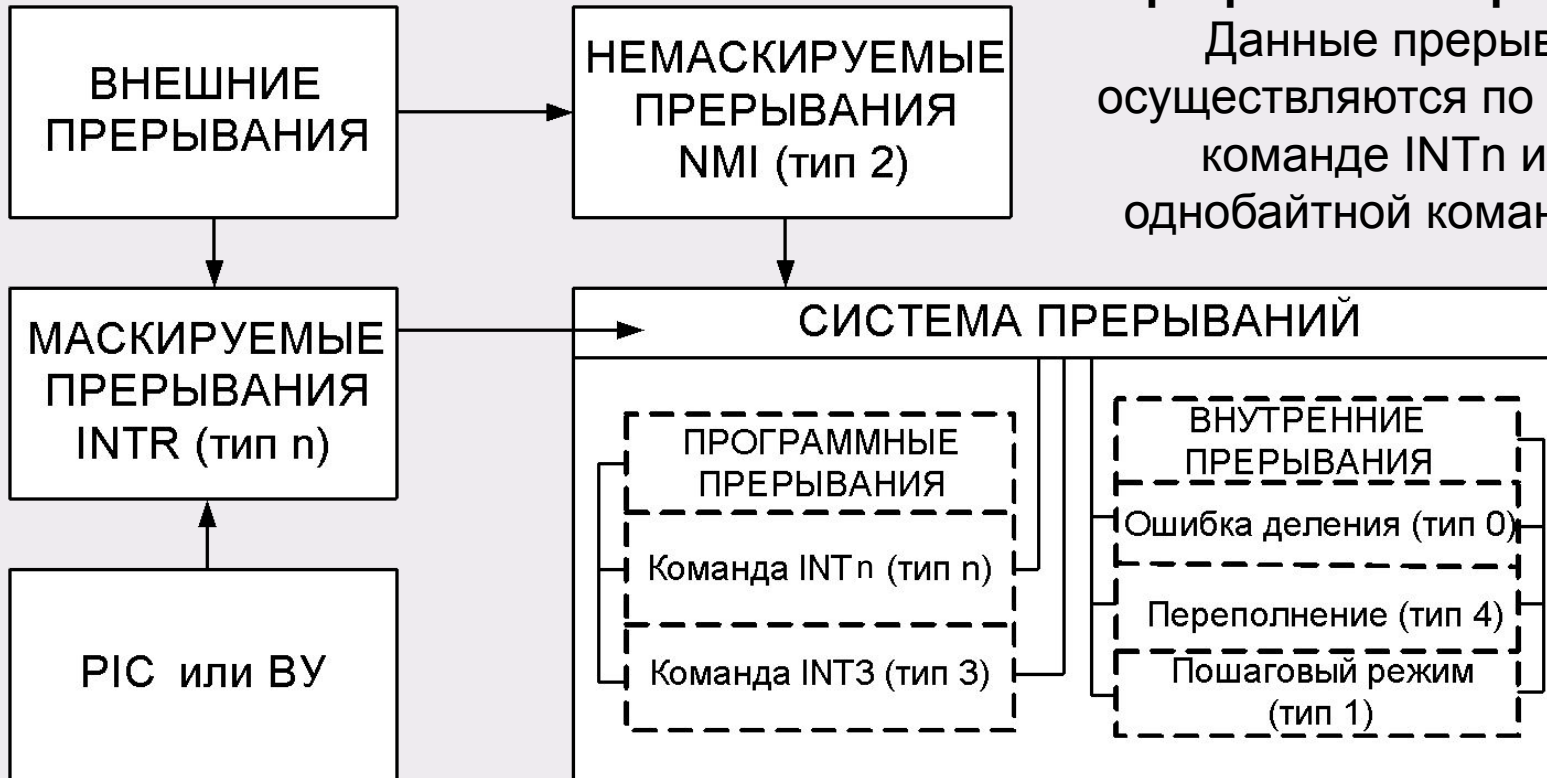
Структура МП Intel 8086



Микропроцессор состоит из трех частей:

- операционное устройство;
- устройство сопряжения с шиной;
- устройство управления

Система прерываний в МП Intel 8086



Программные прерывания
Данные прерывания осуществляются по 2-байтной команде INTn или по однобайтной команде INT3.

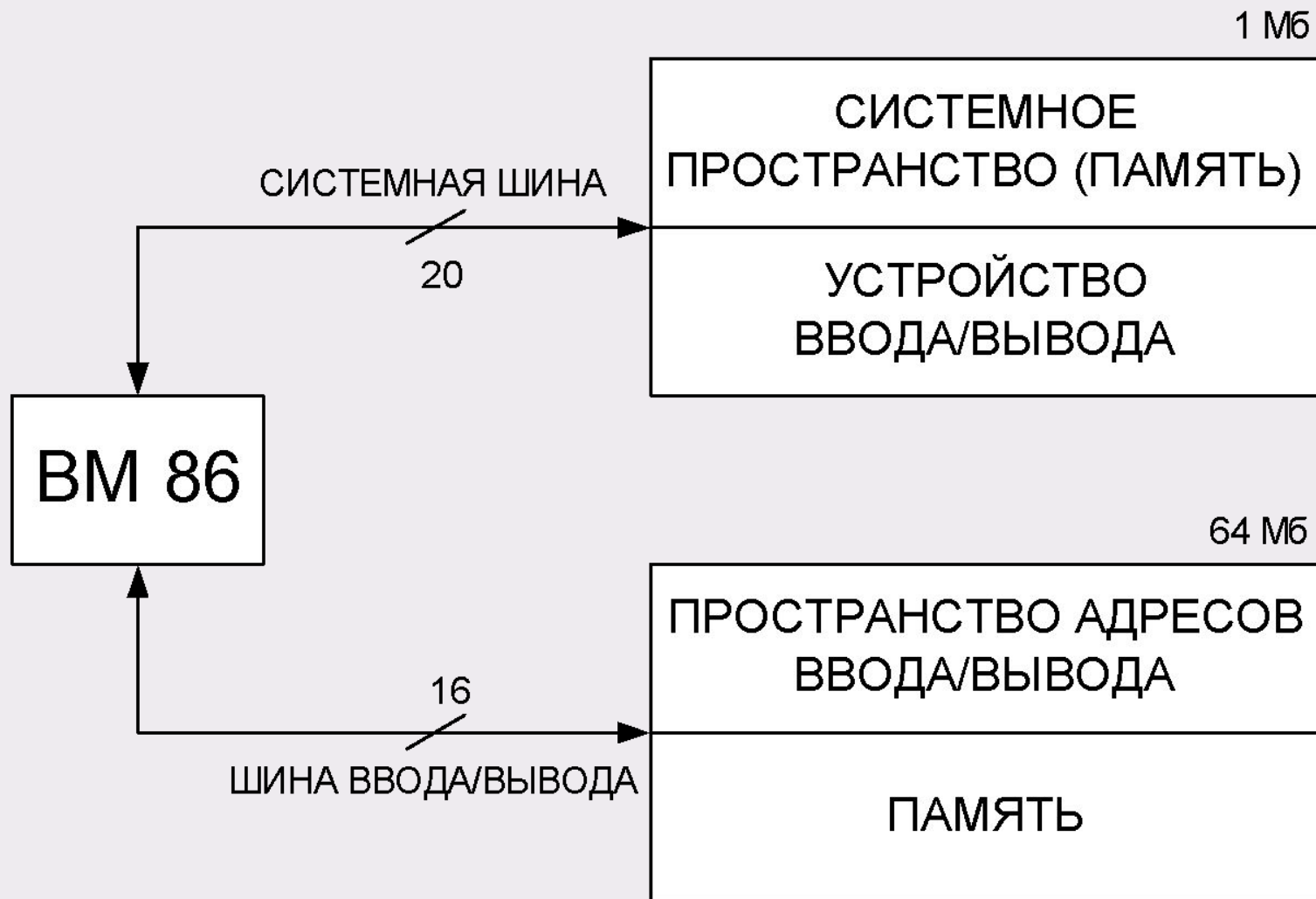
Внешние прерывания

Внешние прерывания бывают маскируемые и немаскируемые. Если прерывание маскируемое, то запрос может быть от контроллера прерываний или внешнего устройства.

Внутренние прерывания

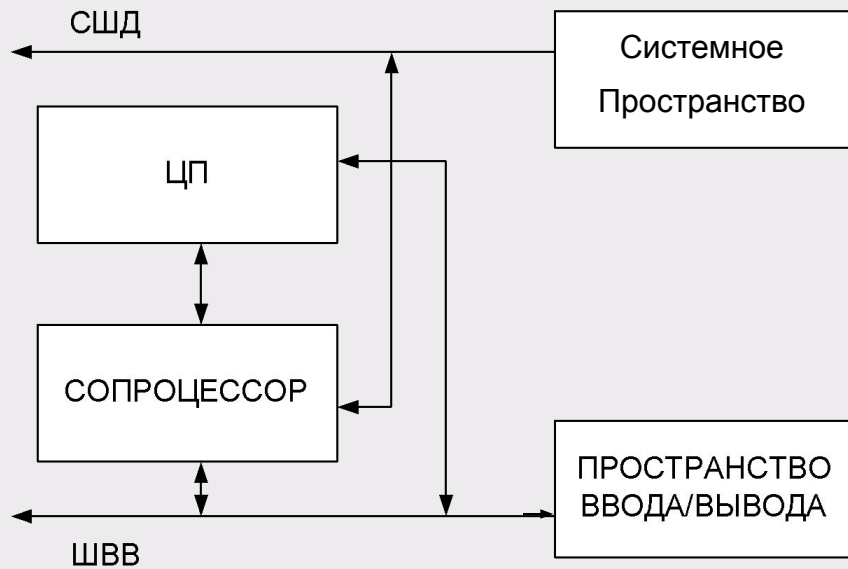
Внутренние прерывания характеризуются типом, который либо предопределен, либо содержится в коде команды.

Примеры конфигураций МПС на базе центрального процессора (VM86) и сопроцессора ввода/вывода (VM89)



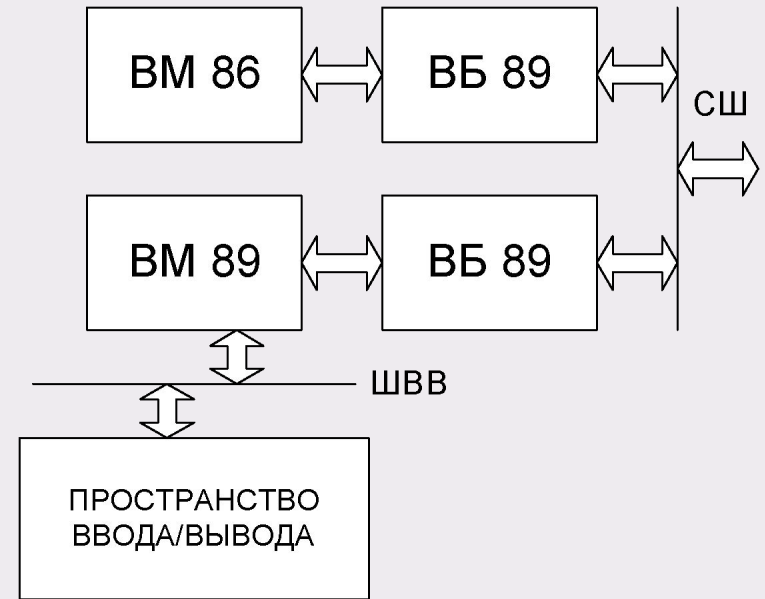
Сопроцессор и процессор могут разделять общую шину и обращаться к памяти и устройствам ввода/вывода по этой шине. Возможно также отдельное использование шин с целью увеличения быстродействия.

Местная конфигурация



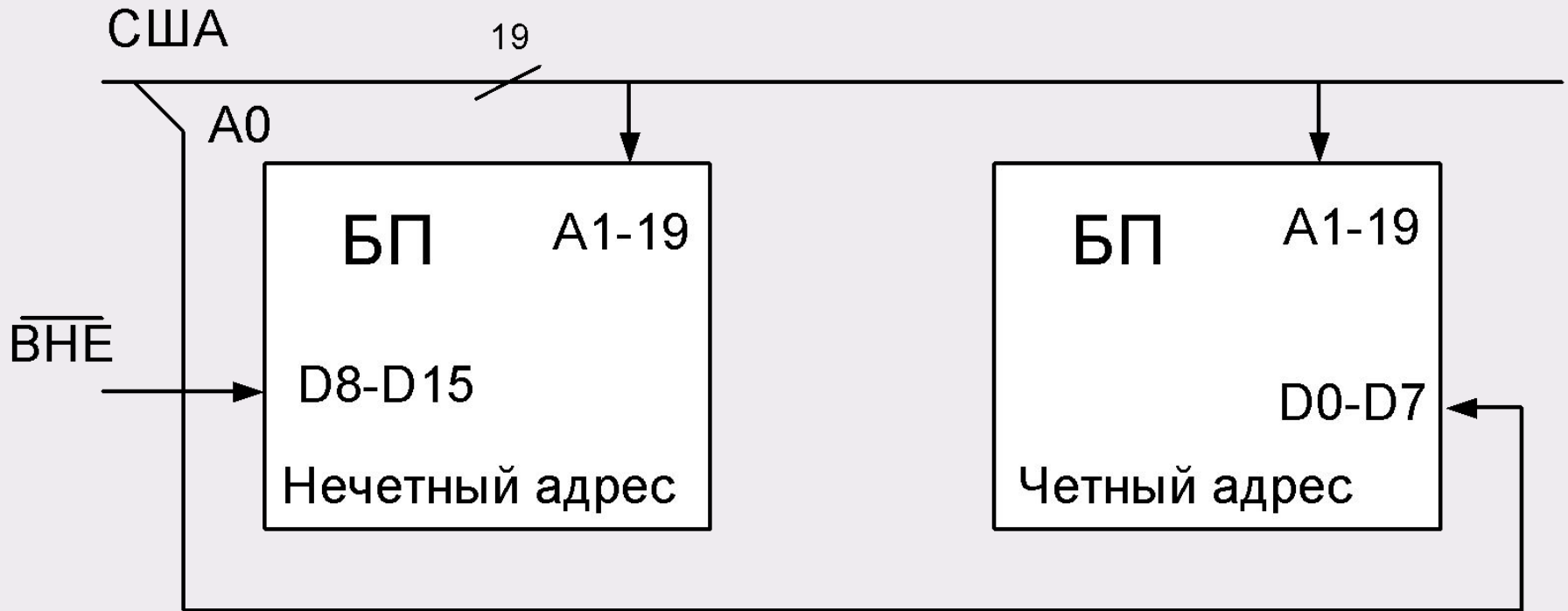
В местной конфигурации сопроцессор и центральный процессор совместно используют шины. Арбитраж осуществляется по линии запроса, причем наиболее приоритетным является центральный процессор.

Удаленная конфигурация



При удаленной конфигурации общей является системная шина (СШ), но обращение к ней происходит под управлением арбитра шин. Шина ввода/вывода (ШВВ) является локальной.

Адресация к памяти ЦП

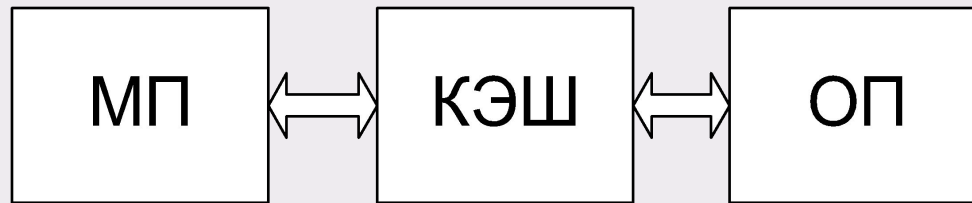


При обмене двухбайтной информацией адресом этой величины служит адрес младшего байта, т.е. если младший байт размещен в блоке с четными адресами и при поступлении на блок четного адреса $A0=0$ и одновременно \overline{VNE} – выбираются оба блока. Таким образом, передача двухбайтной величины производится за одно обращение к памяти.

Структурно память микропроцессора делится на два блока: с четными и нечетными адресами

КЭШ – память и ее особенности

КЭШ – память – быстродействующая память небольшой емкости между центральным устройством и оперативной памятью,



Особенностью этой памяти является ее прозрачность адресуемой области памяти для программ. КЭШ – память не добавляют. КЭШ – память – дополнительное хранилище копий информации из оперативной памяти. Вероятность обращения к данной информации велика и тогда КЭШ позволяет увеличить быстродействие системы. Таким образом, МП формирует адресный сигнал для КЭШ, с помощью которого можно выбрать необходимую информацию и осуществить считывание записи.

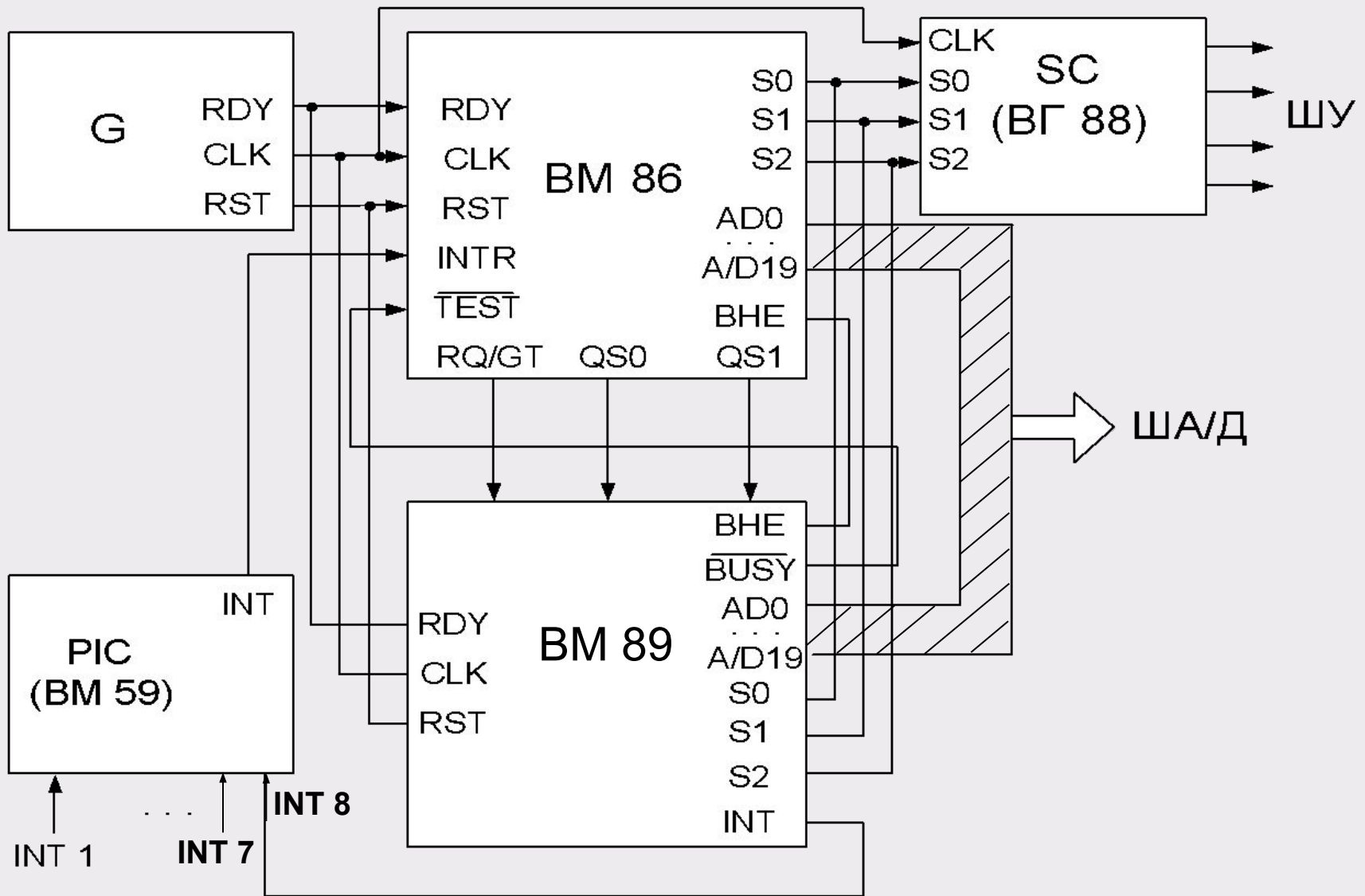
В зависимости от способа обращения различают архитектуру:

- 1) Look aside – обращение к основной памяти, начинается одновременно с обращением к КЭШу.
- 2) Look through – обращение к КЭШу, если промах, то идет обращение к оперативной памяти.

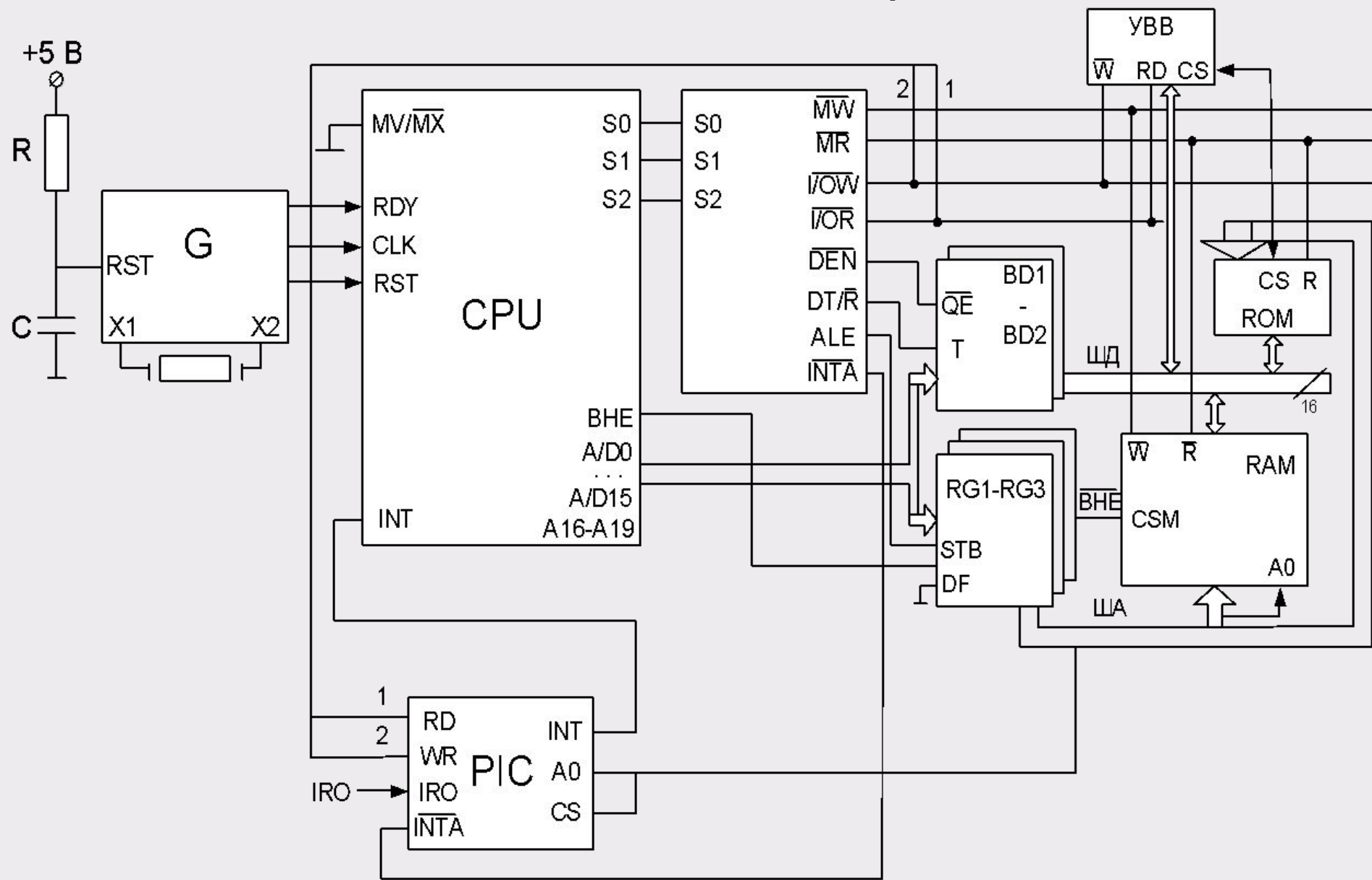
Уровни КЭШа:

- 1) внутренний КЭШ – 8÷32 кбайт;
- 2) внешний КЭШ – до 1 Мбайт

Функциональная схема подключения центрального процессора и сопроцессора



Принцип построения МП на базе K1810BM86, включенного в максимальном режиме



МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

Внутренние компоненты МК:

АЛУ, устройство управления, регистры, счетчик команд, стековый указатель, имеется внутренняя (резидентная) память программ, внутренняя память данных, последовательный и параллельный интерфейсы, таймеры-счетчики, сторожевой таймер, генератор, АПЦ-преобразователь, ШИМ и др.

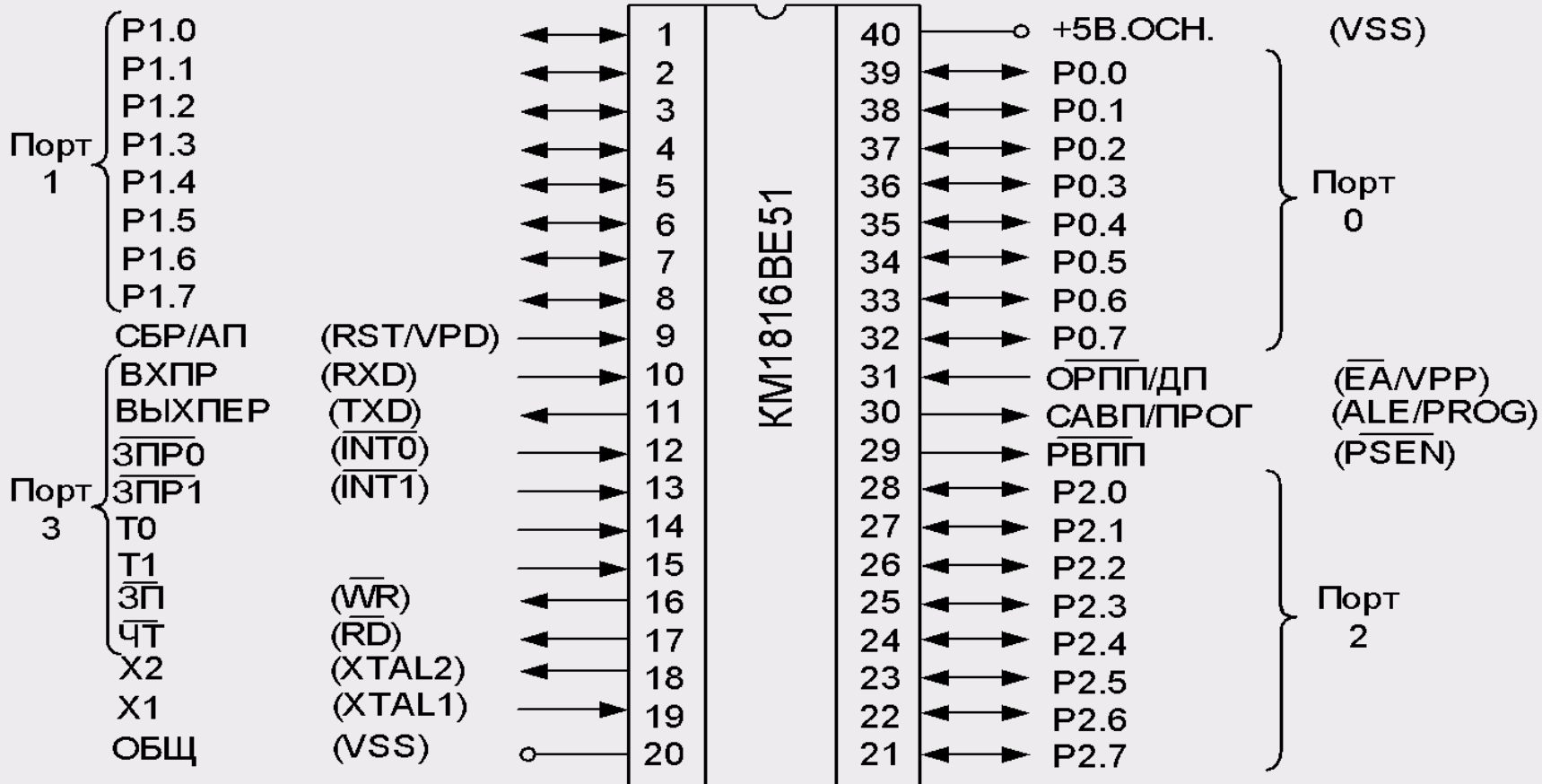
Достоинства микроконтроллеров:

- дешевизна;
- простота;
- компактность;
- RISC-архитектура.

Восьмиразрядные микроконтроллеры

Тип, обозначение	Зарубежный аналог	Память программ, Кбайт	Память данных ОЗУ, байт	Тактовая частота, МГц	Потребляемый ток, мА
Семейство МК 48					
КР1816ВЕ35	8035	-	64	6	135
КР1816ВИ48	8748	1	64	6	135
КР1816ВЕ49	8049	2	128	11	110
КР1830ВЕ35	80С35	-	64	6	8
КР1830ВИ48	80С48	1	64	6	8
Семейство МК 51					
КР1816ВЕ31	8031АН	-	128	12	150
КР1816ВЕ51	8051АН	4	128	12	150
КМ1816ВЕ751	8751Н	4	128	12	220
КР1830ВЕ31	80С31ВН	-	128	12	18
КР1830ВЕ51	80С51ВН	4	128	12	18

Микроконтроллер КР1816ВЕ51 или Intel 8051АН

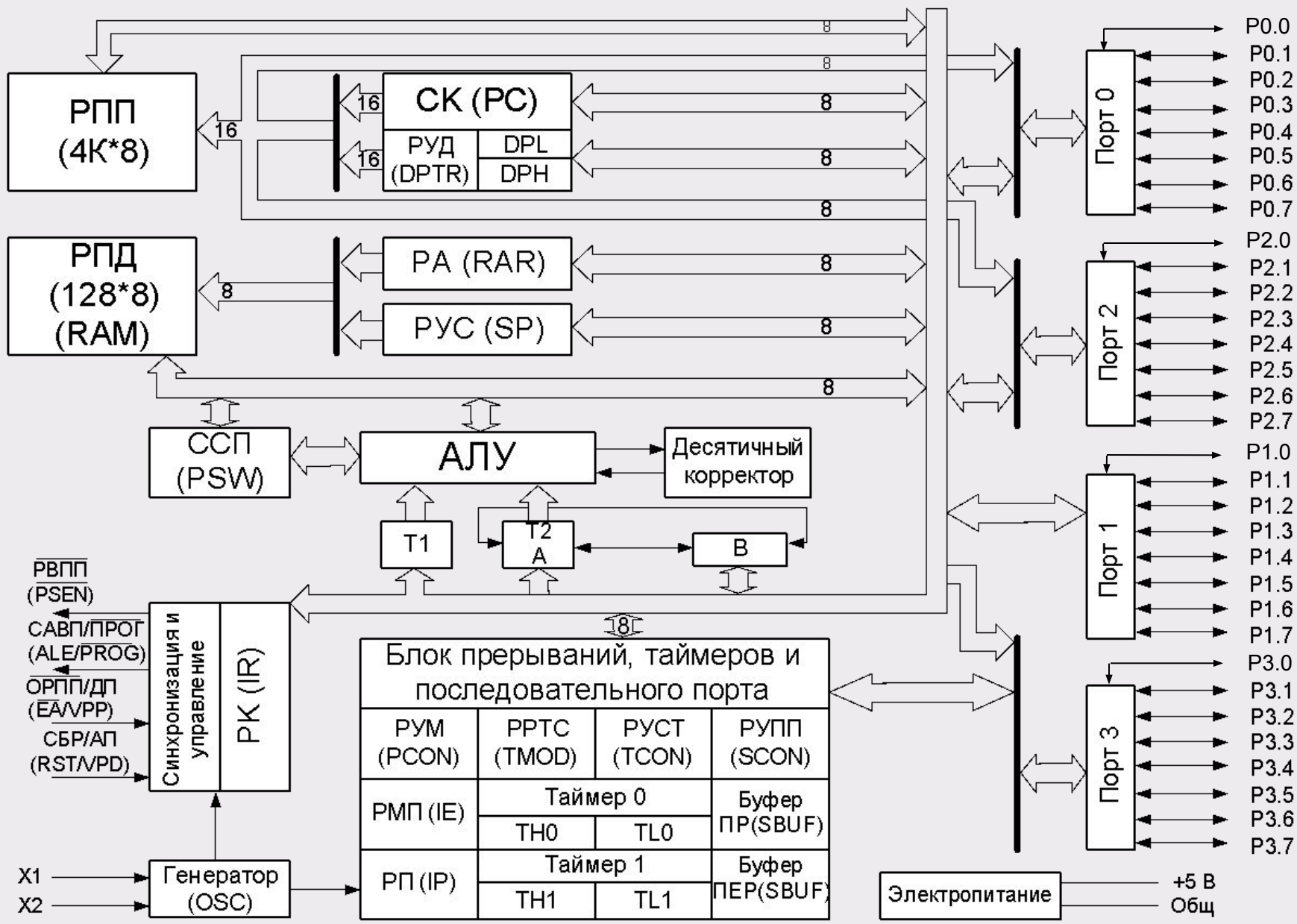


Технические характеристики

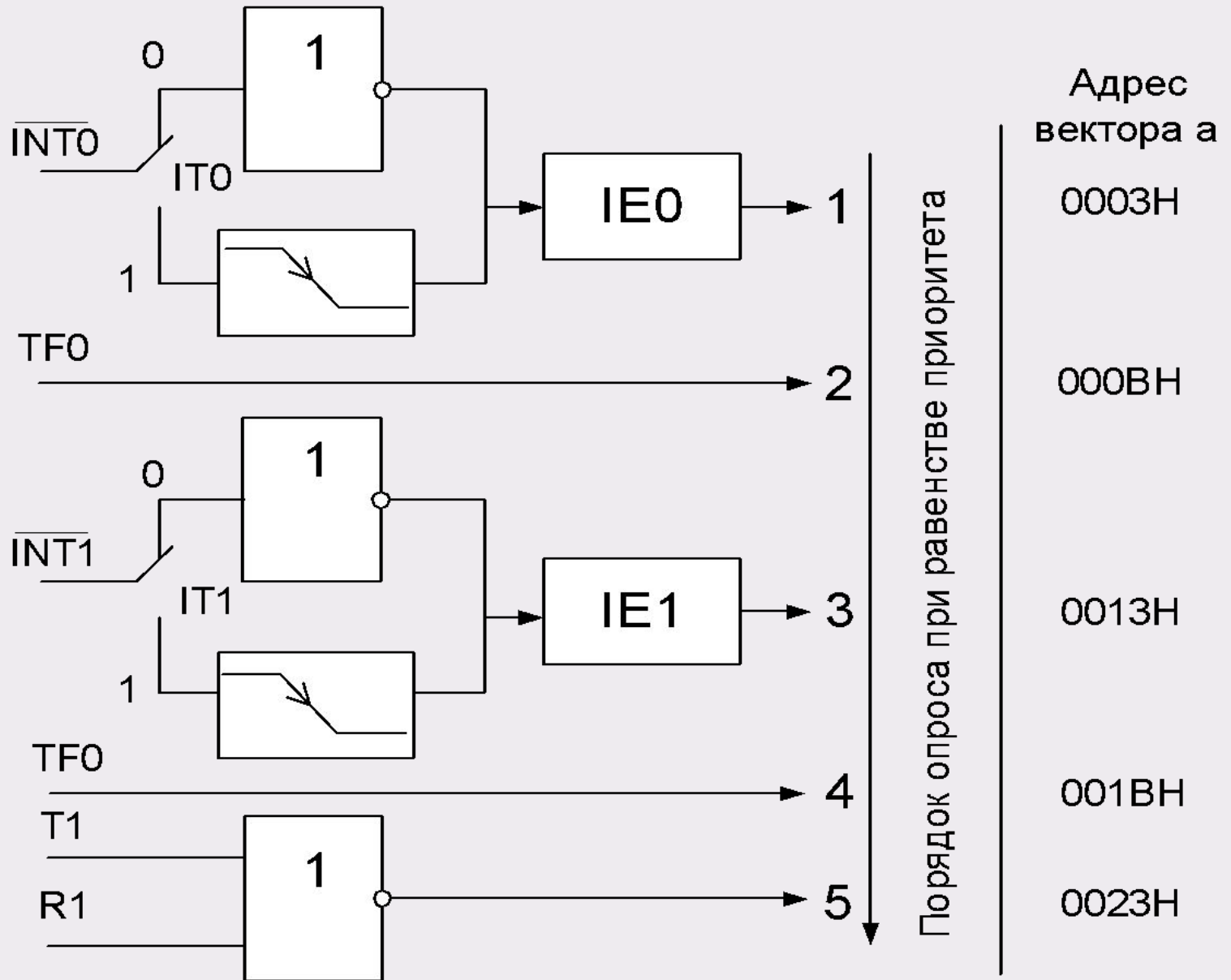
число выводов - 40;
 питание - +5В;
 тактовая частота 1-12 МГц;
 быстродействие – 1Млн. Оп/сек;
 потребляемая мощность – 1,5 Вт;

диапазон рабочих темп. –10 ÷ +70 °С;
 число портов ввода-вывода 4;
 разрядность шины данных - 8;
 разрядность шины адреса - 16;
 число базовых команд – 111.

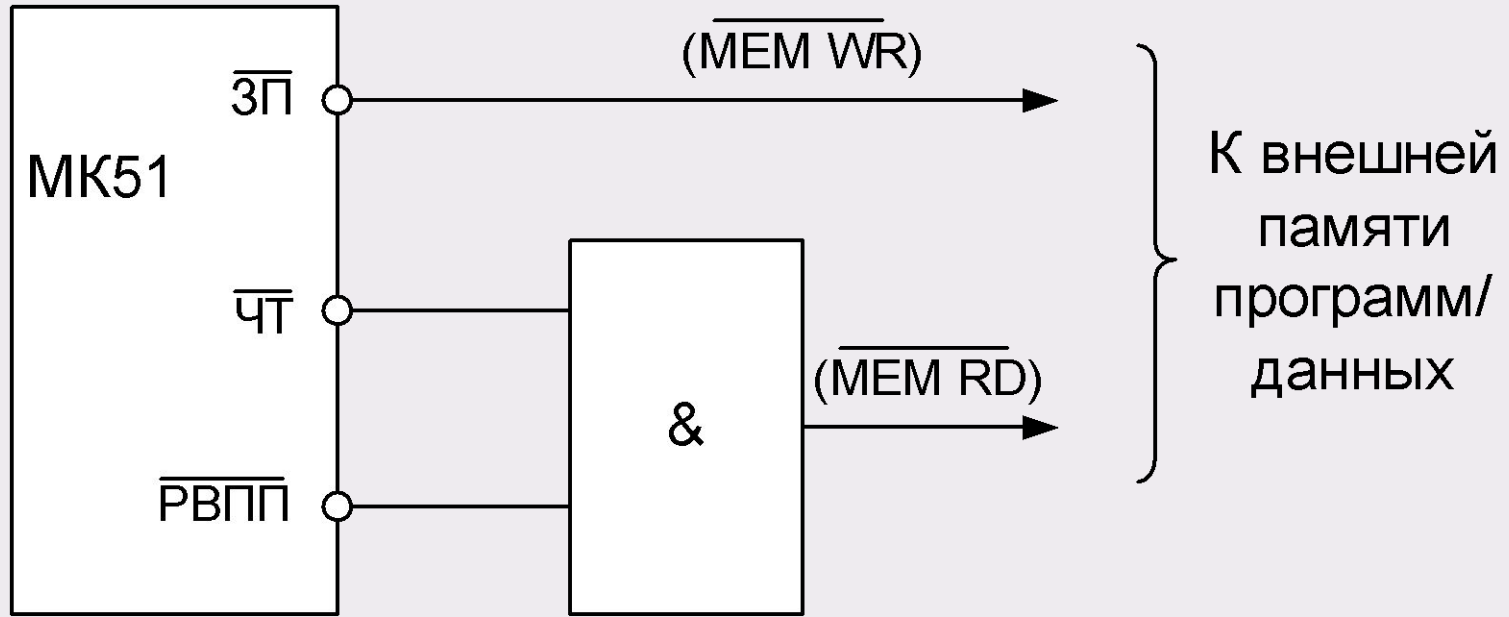
Характеристика основных компонентов МК51



Система прерываний МК51

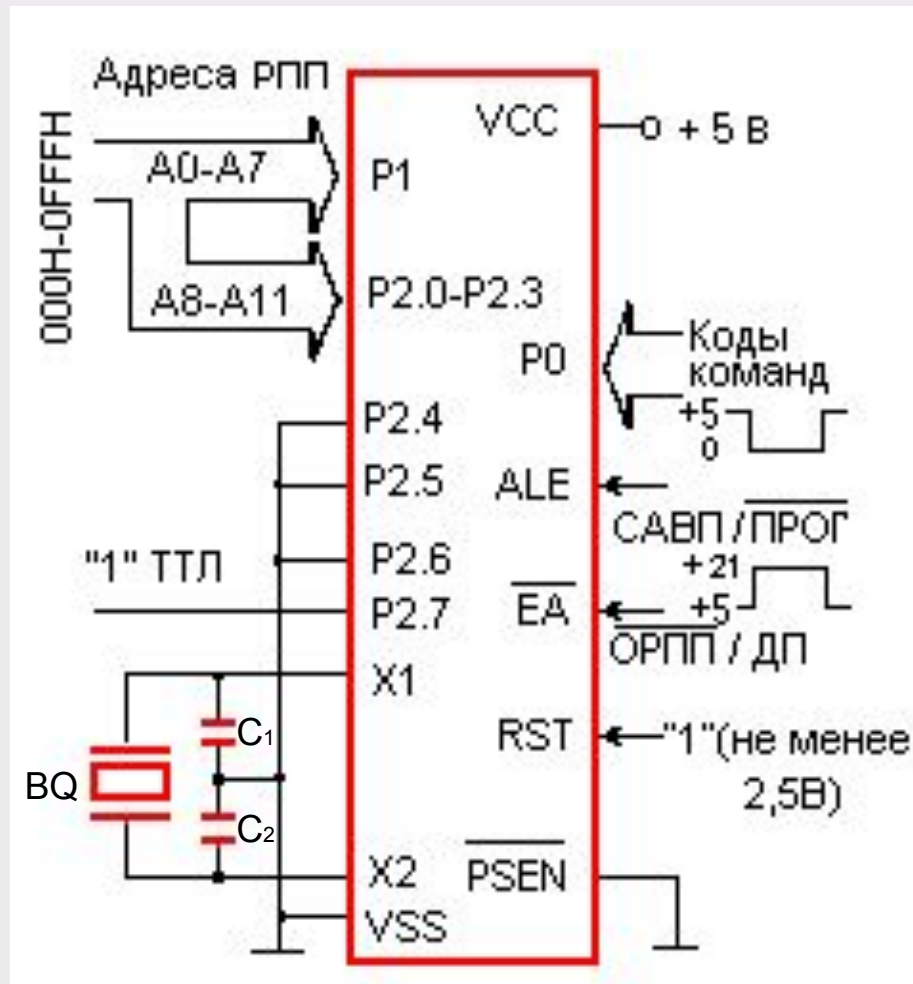


Совмещение адресного пространства МК51



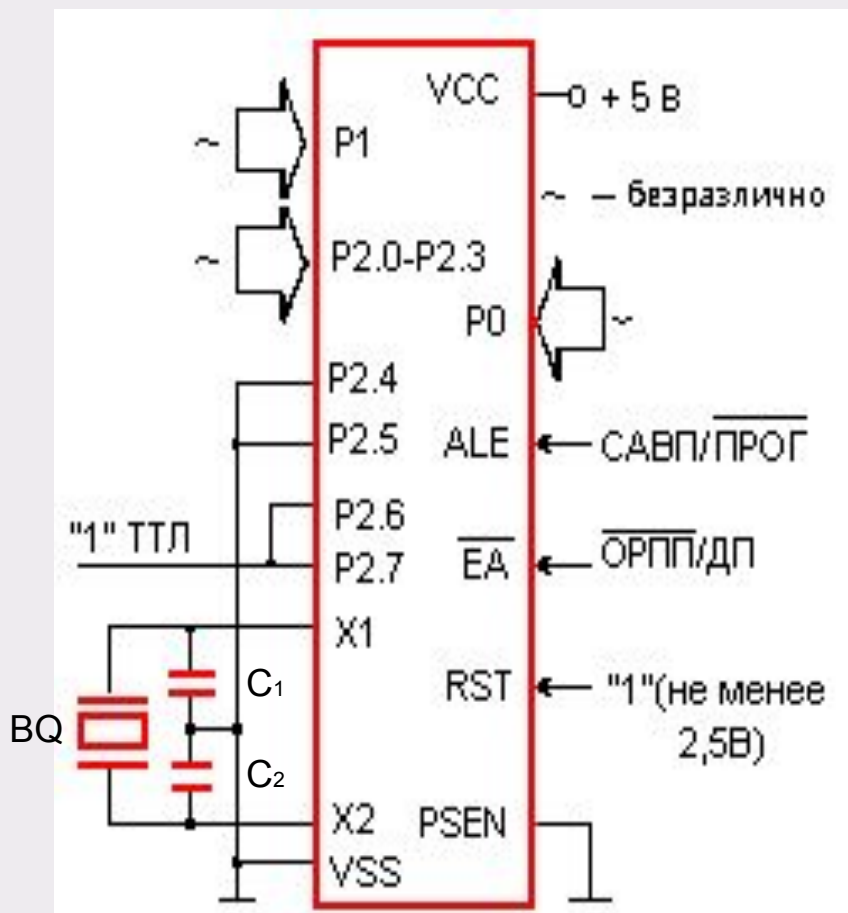
Здесь на выходе схемы формируется строб-сигнал чтения, который может быть использован для объединения памяти программ и памяти данных во внешнем ОЗУ. При этом необходимо учитывать, что в МК51 на схемном уровне реализуются пять различных и независимых механизмов адресации для доступа к ПРР, РПД, ВПП, ВПД и блоку регистров специальных функций. Вследствие этого перемещаемая версия прикладной программы, которая отлаживается в среде внешней памяти программ/данных, будет отличаться от загружаемой в РП (окончательной) версии программы.

Программирование МК



Запись бита защиты

Бит защиты РПП, будучи установлен, запрещает доступ к РПП любыми внешними средствами



Система команд в МК51

- **Система команд в МК51**
- Система команд МК51 содержит 111 базовых команд, которые удобно разделить по функциональному признаку на пять групп:
- команды передачи данных;
- арифметических операций;
- логических операций;
- передачи управления;
- операций с битами.
- Большинство команд (94) имеют формат один или два байта и выполняются за один или два машинных цикла. При тактовой частоте 2 МГц длительность машинного цикла составляет 1 мкс. На рисунке показаны 13 типов команд МК51. Первый байт команды любых типа и формата всегда содержит код операции (КОП). Второй и третий байты содержат либо адреса операндов, либо непосредственные операнды.

Типы операндов и форматы команд

Состав операндов МК51 включает в себя операнды четырех типов:

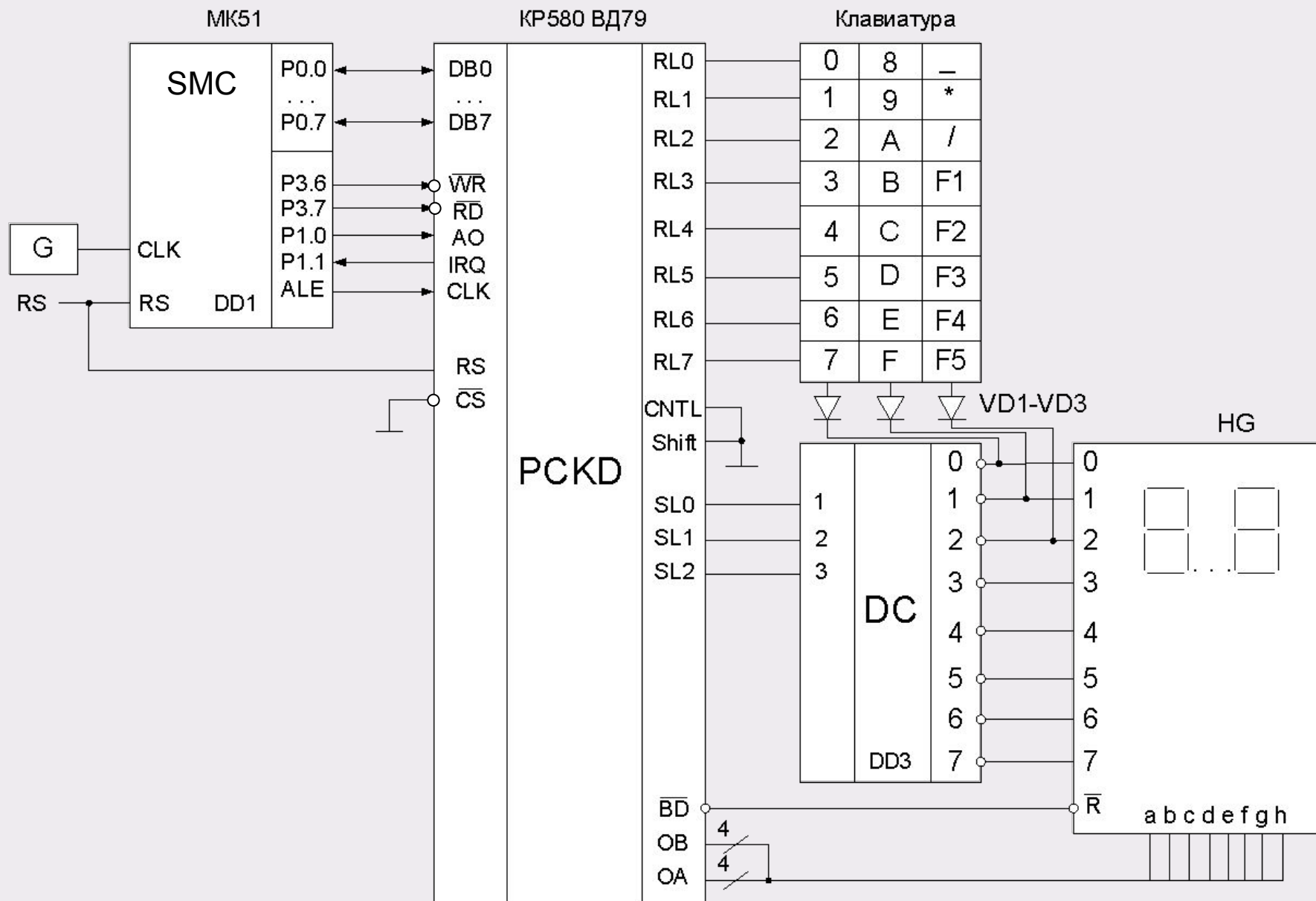
биты, 4-битные цифры, байты и 16-битные слова

	D7 ... D0		D7 ... D0		D7 ... D0
1	КОП				
2	КОП		#d		
3	КОП		ad		
4	КОП		bit		
5	КОП		rel		
6	a10a9a8 КОП		a7 ... a0		
7	КОП		ad		#d
8	КОП		ad		rel
9	КОП		ads		add
10	КОП		#d		rel
11	КОП		bit		rel
12	КОП		ad16h		ad16l
13	КОП		#d16h		#d16l

Группа команд передачи данных

Название команды	Мnemonic	КОП	Т	Б	Ц	Операция
Пересылка в аккумулятор из регистра (n = 0 - 7)	MOV A, Rn	11101rrr	1	1	1	(A) = (Rn)
Пересылка в аккумулятор прямо адресуемого байта	MOV A, ad	11100101	3	2	1	(A) = (ad)
Пересылка в аккумулятор байта из РДП (i = 0, 1)	MOV A, @Ri	1110011i	1	1	1	(A) = ((Ri))
Загрузка в аккумулятор константы	MOV A, #d	01110100	2	2	1	(A) = #d
Пересылка в регистр из аккумулятора	MOV Rn, A	11111rrr	1	1	1	(Rn) = (A)
Пересылка в регистр прямо адресуемого байта	MOV Rn, ad	10101rrr	3	2	2	<font size="4

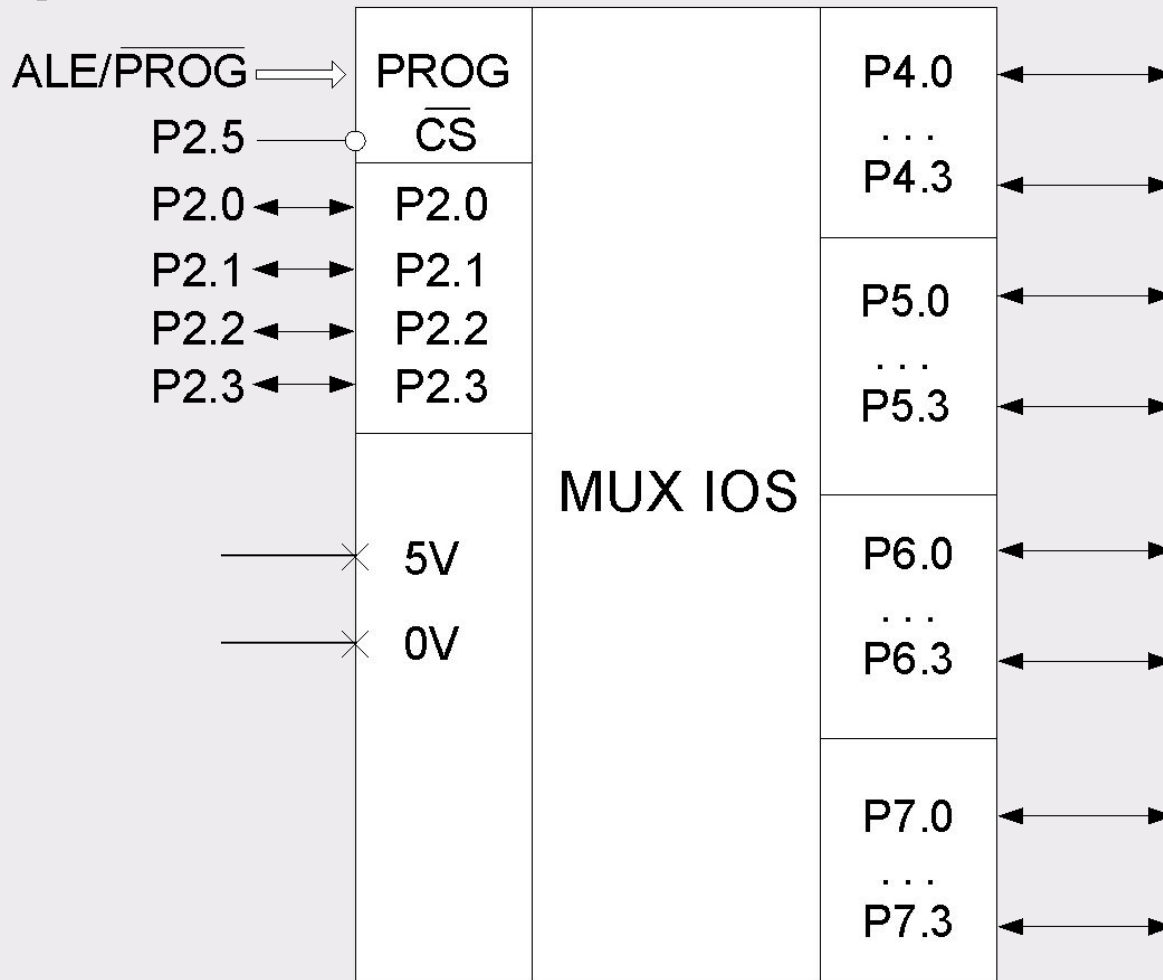
Схема подключения МК к клавиатуре и дисплею с использованием контроллера, клавиатуры и дисплея



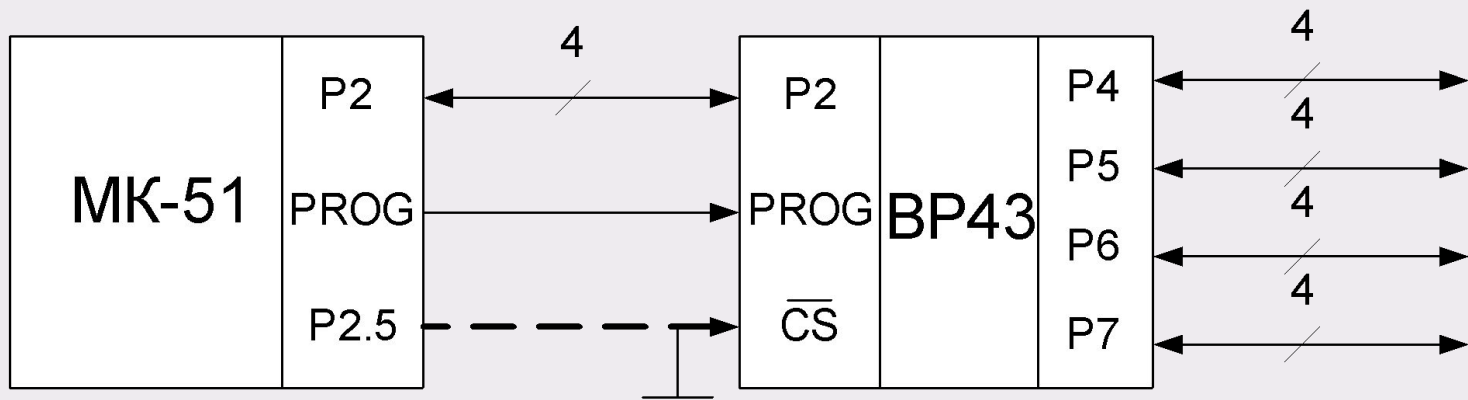
Расширители, подключаемые к МК

КР580 ВР43

(С МК)



Расширитель ВР имеет особый статус в системе, который заключается в некоторой интеллектуальности этого устройства: он способен по командам, вводимым с МК, самостоятельно обрабатывать информацию. Ввод команд или данных осуществляется через порт P2.



Расширитель содержит 4 4-х разрядных 3-х стабильных двунаправленных порта для связи со внешними устройствами. А также имеется 3-х стабильный порт P2 для связи с МК, он подключен к одноименным разрядам порта P2 МК.

Ввод команд с МК в расширитель ввода/вывода осуществляется через порт P2 и сопровождается сигналом PROG.

Система команд расширителя содержит команды ввода/вывода, маскирования, логических операций. 2 младших разряда в формате команды используются для адресации выходного порта, а 2 старших – для кодирования кода операций.

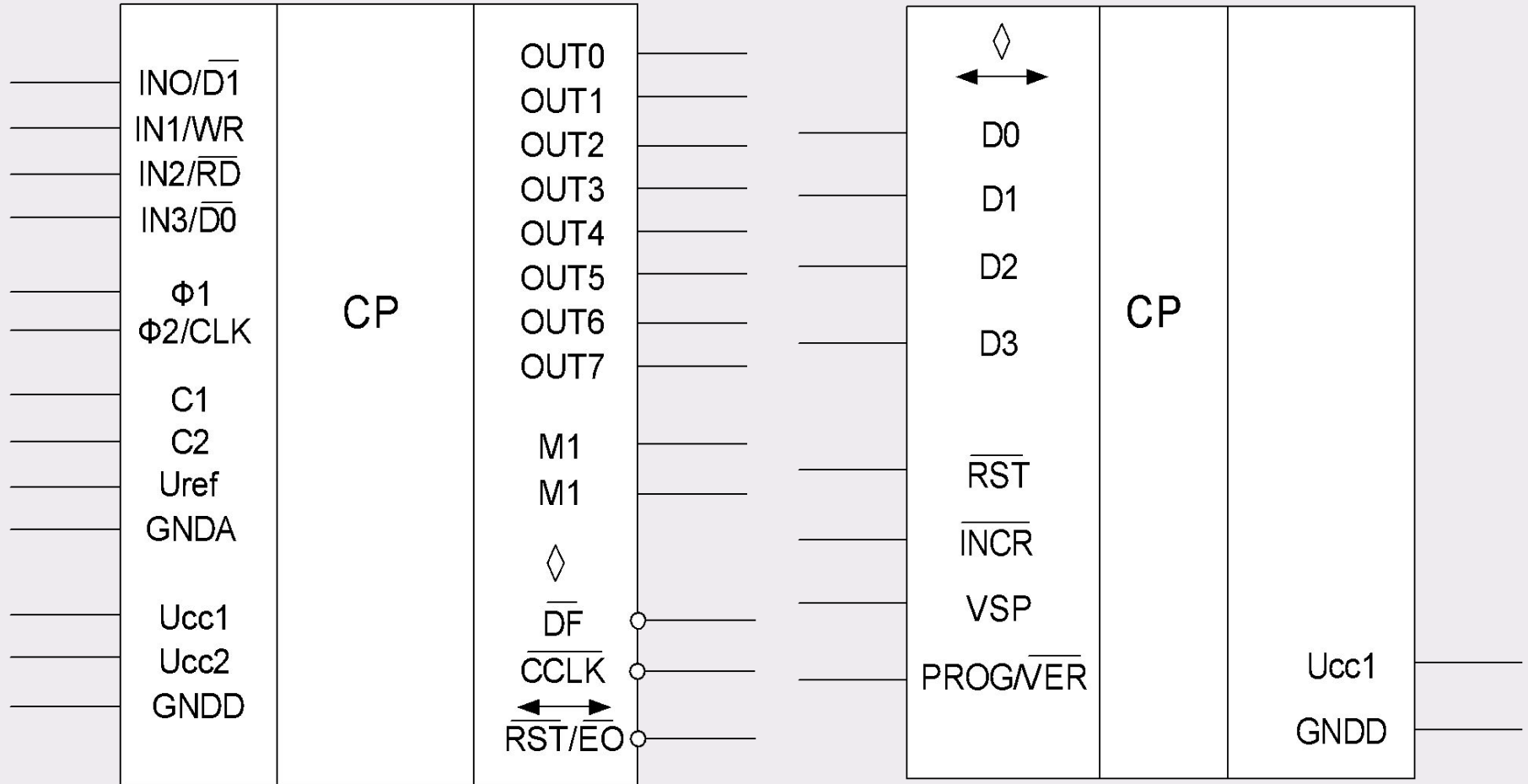
Команда				Порт	Операция
P2.3	P2.2	P2.1	P2.0		
0	0	0	0	P4	RD
0	1	0	1	P5	WR
1	0	1	0	P6	ORLD
1	1	1	1	P7	ANLD

Аналоговый микропроцессор КМ1813ВЕ1

УГО:

в режиме «Работа»

в режиме «Программирование»



Технические характеристики КМ1813ВЕ1:

1. Способ управления – микропрограммный;
2. Способ синхронизации – от внешнего или внутреннего генератора;
3. Разрядность АЛУ – 27 бит;
4. Разрядность данных – 25 бит;
5. Объем ПЗУ – 192*24 бит;
6. Объем ОЗУ – 40*26 бит;
7. Разрядность команд – 24 бит;
8. Устройство ввода/вывода – аналоговые и цифровые;
9. Число разрядов АЦП и ЦАП – 9 (8 + знак);
10. Число каналов ввода – 4;
11. Число каналов вывода – 8.

Микросхема КМ1813ВЕ1 представляет собой однокристалльную программируемую микро-ЭВМ с аналоговыми устройствами ввода/вывода, предназначенную для цифровой обработки сигналов в реальном масштабе времени.

На КМ1813ВЕ1 реализуют типовые функциональные узлы: фильтры нижних и верхних частот, содержащие до 20 комплексных пар полюсов и нулей (фильтр 40-го порядка), детекторы, выпрямители, ограничители, умножители и делители 25-разрядных двоичных чисел, генераторы колебаний и функции – аппроксимация, нелинейных функций.

Структура системы самоконтроля



Схема передачи управления при зависаниях путем доопределения магистральных сигналов

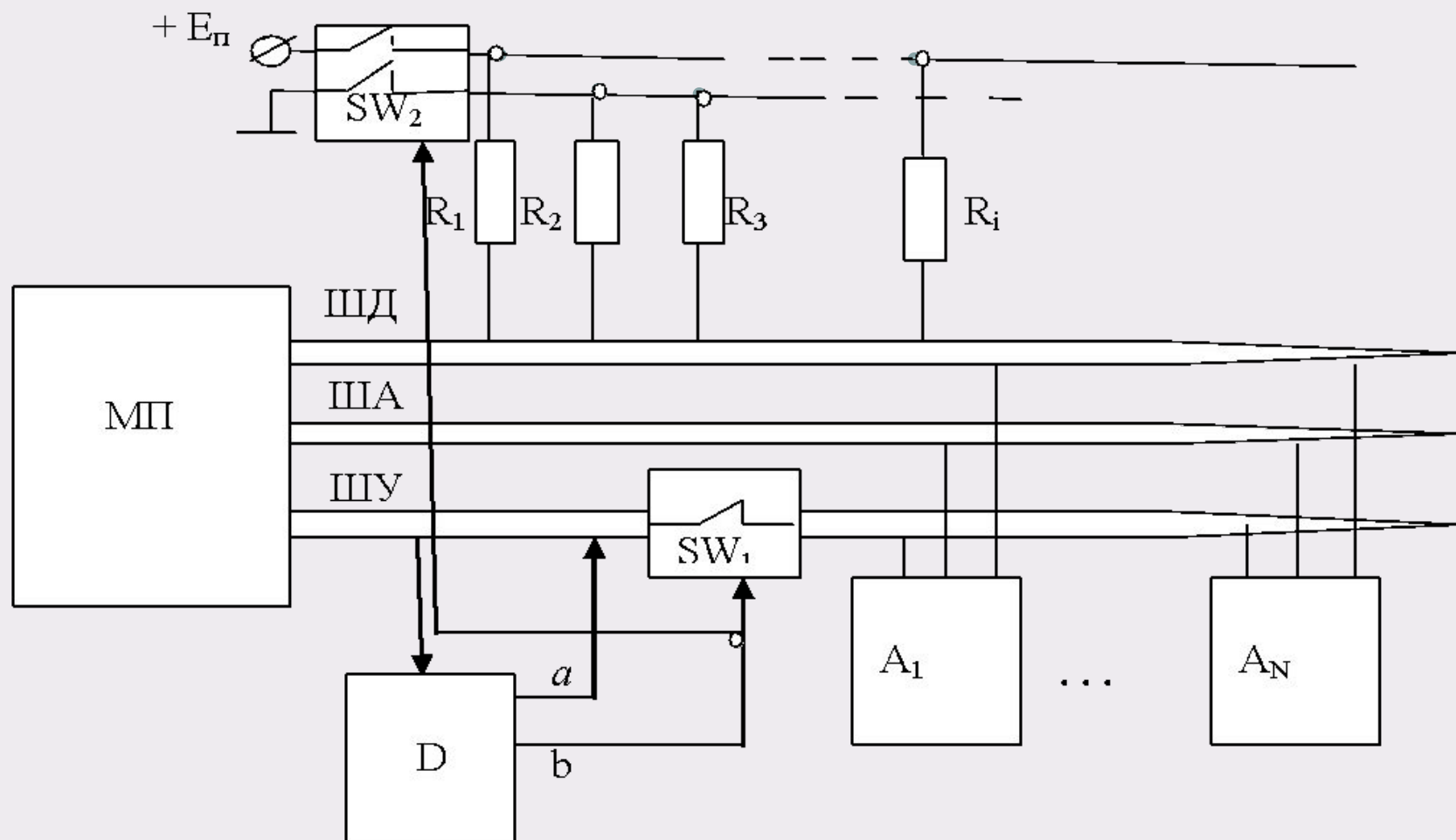
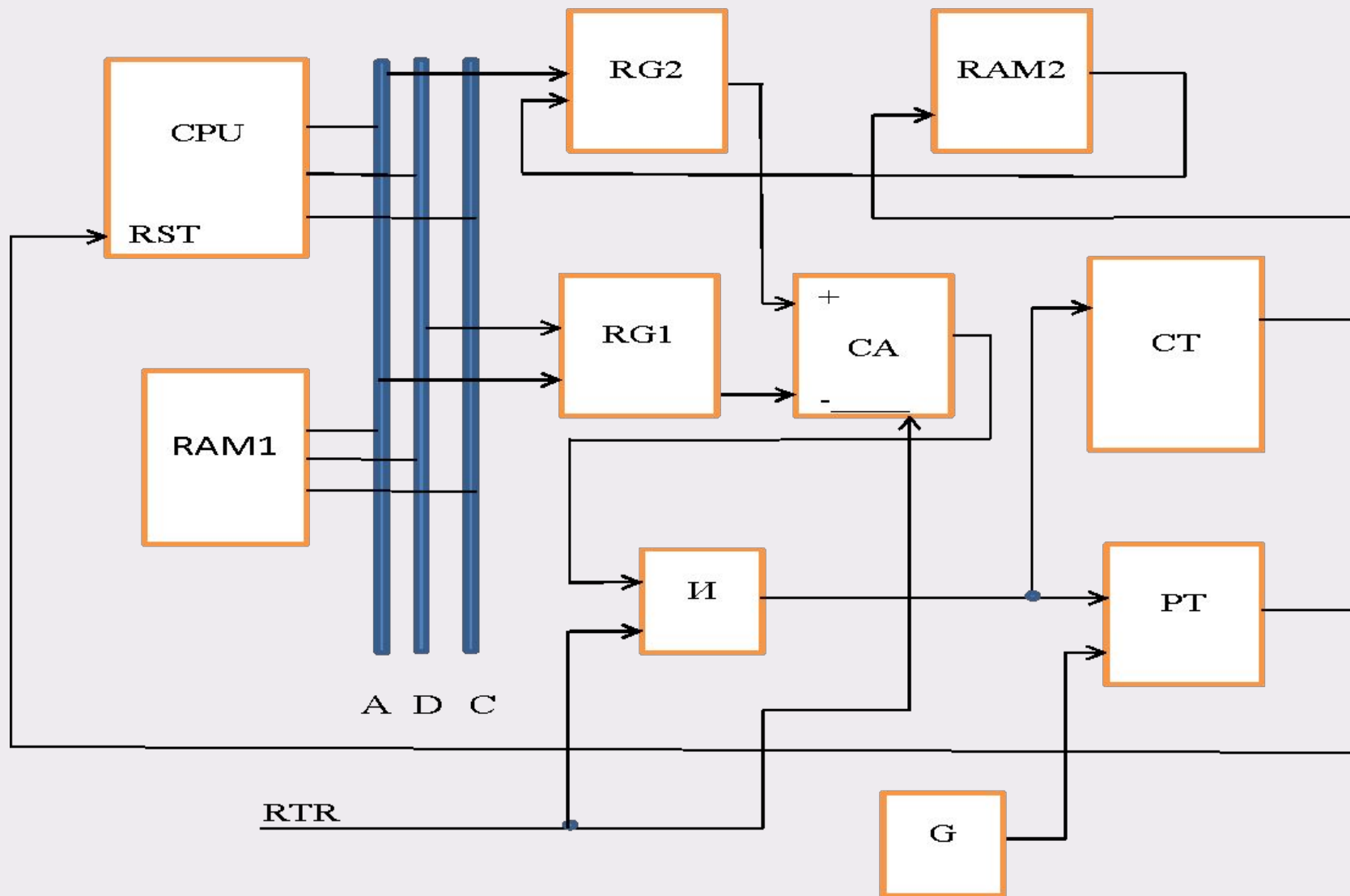


Схема контроля выполнения программы по таймеру



Светодиодное табло на базе микроконтроллера

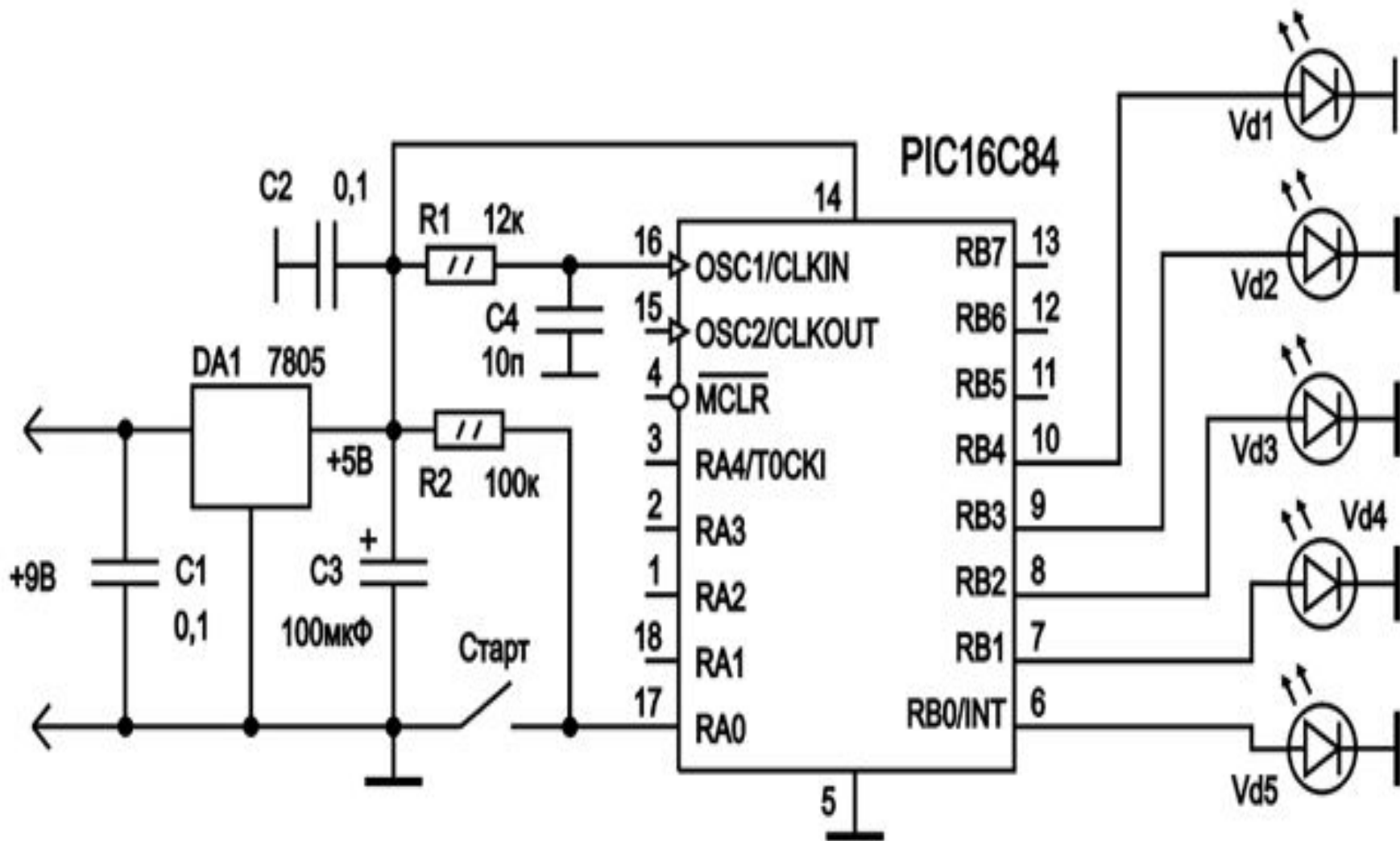
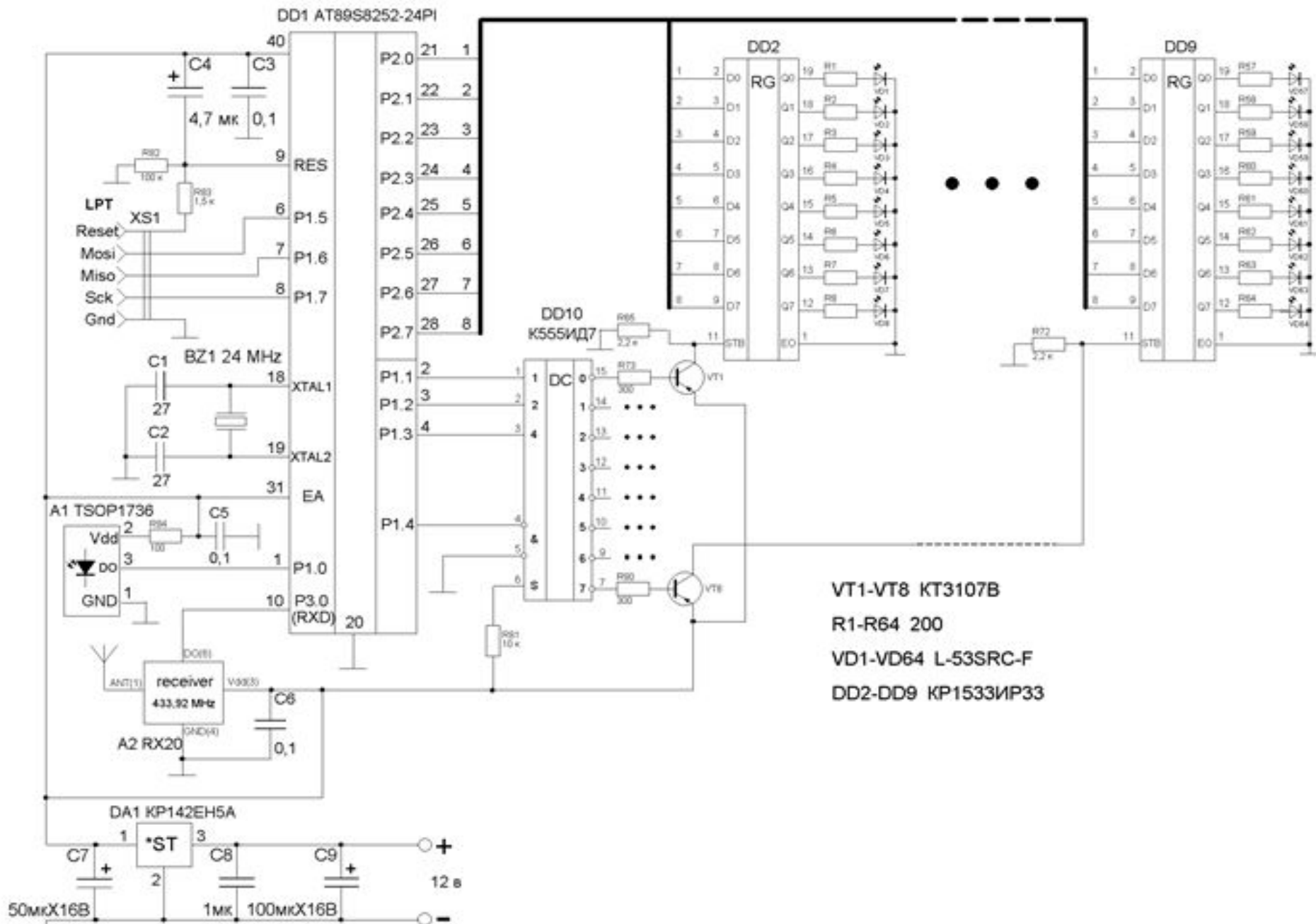
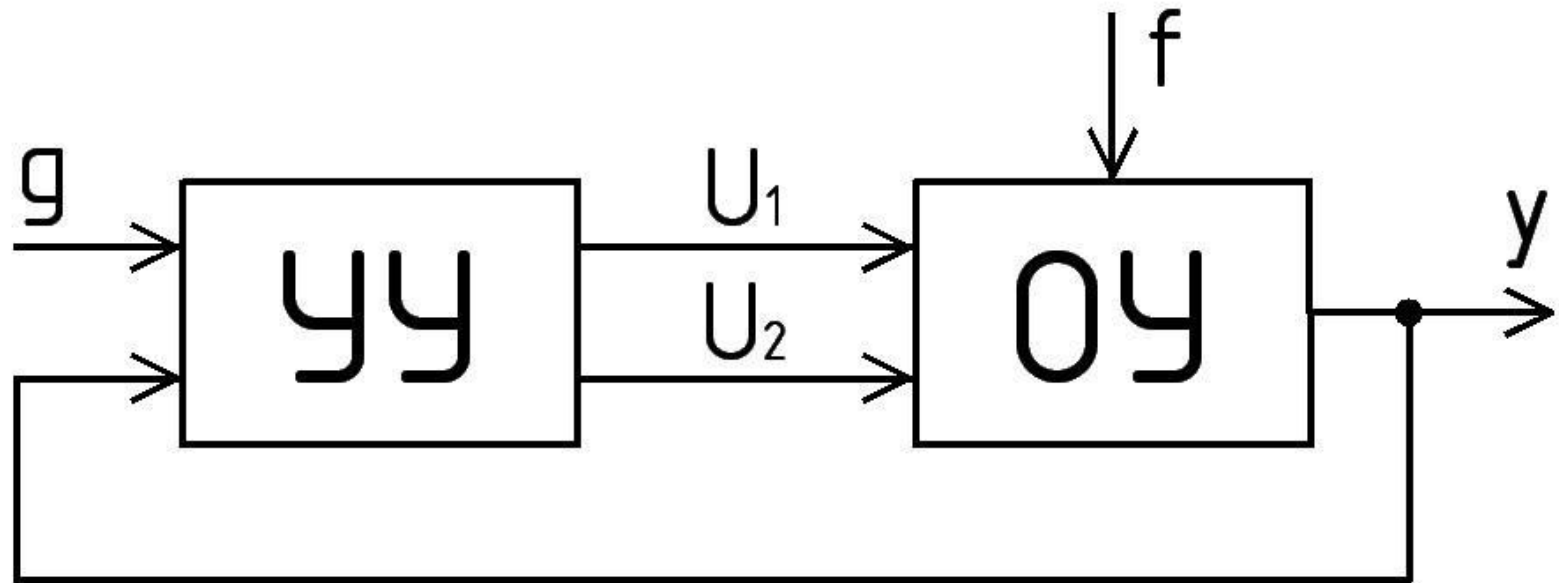


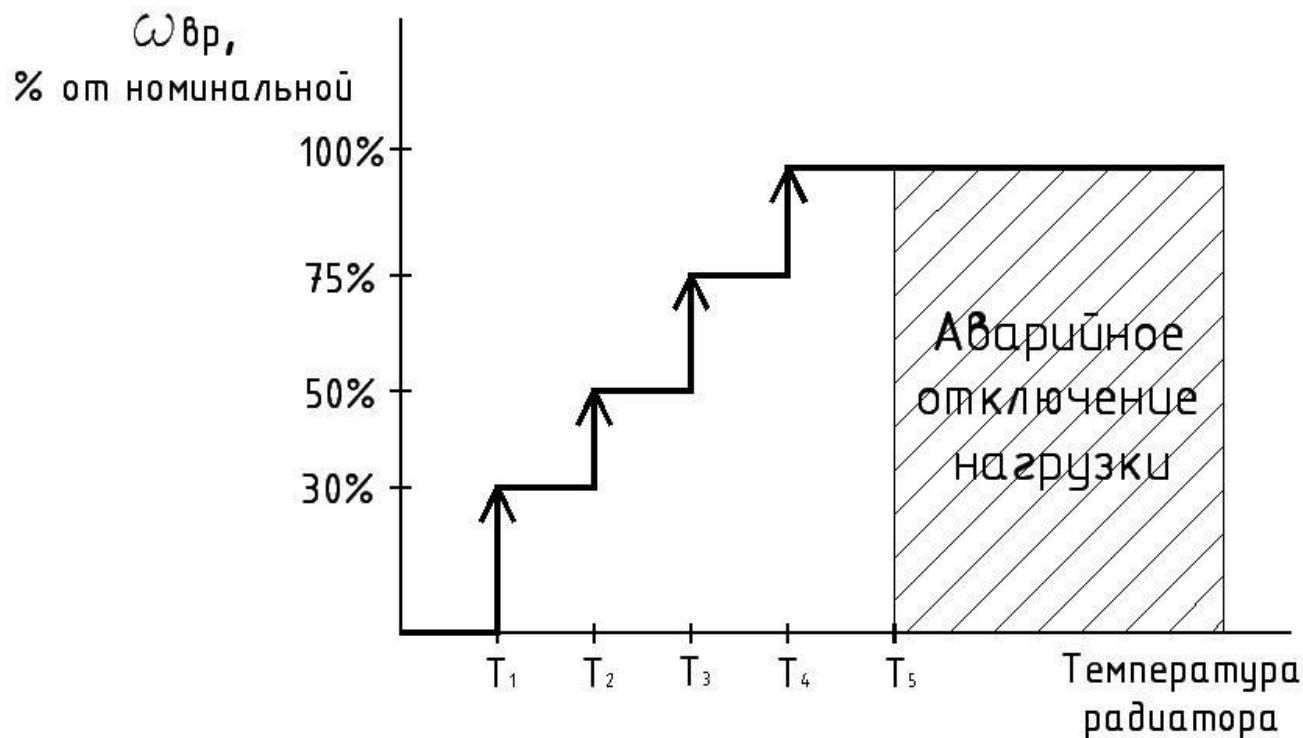
Схема светодиодного вращающегося табло



Структурная схема терморегулятора



Решение задачи охлаждения пропорциональным методом регулирования



$$T_1 = T_{уст} - 9^\circ \text{C}$$

$$T_2 = T_{уст} - 6^\circ \text{C}$$

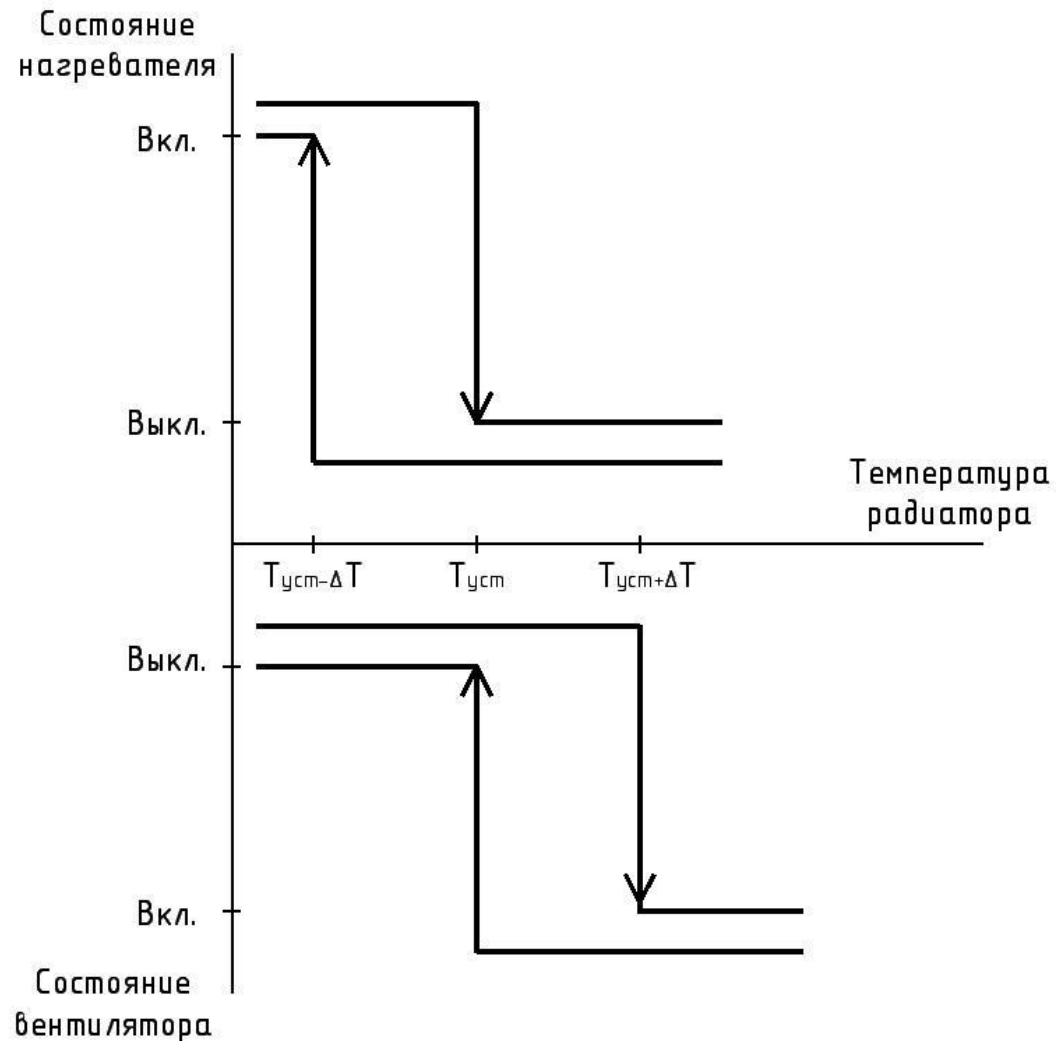
$$T_3 = T_{уст} - 3^\circ \text{C}$$

$T_4 = T_{уст}$ (установленная температура для оптимального теплового режима объекта)

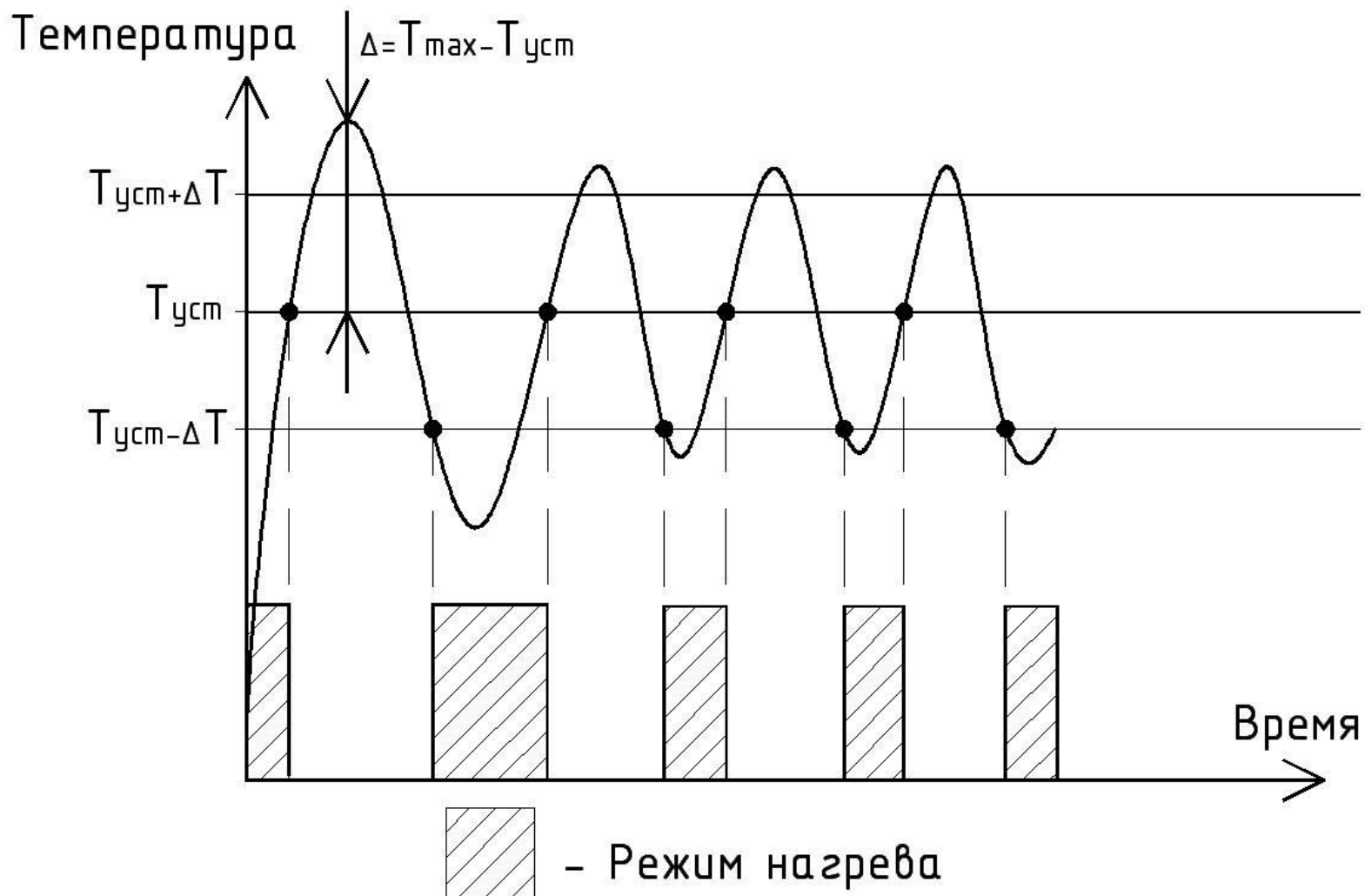
$$T_5 = T_{уст} + \Delta T$$

ΔT - допустимое превышение установленной температуры

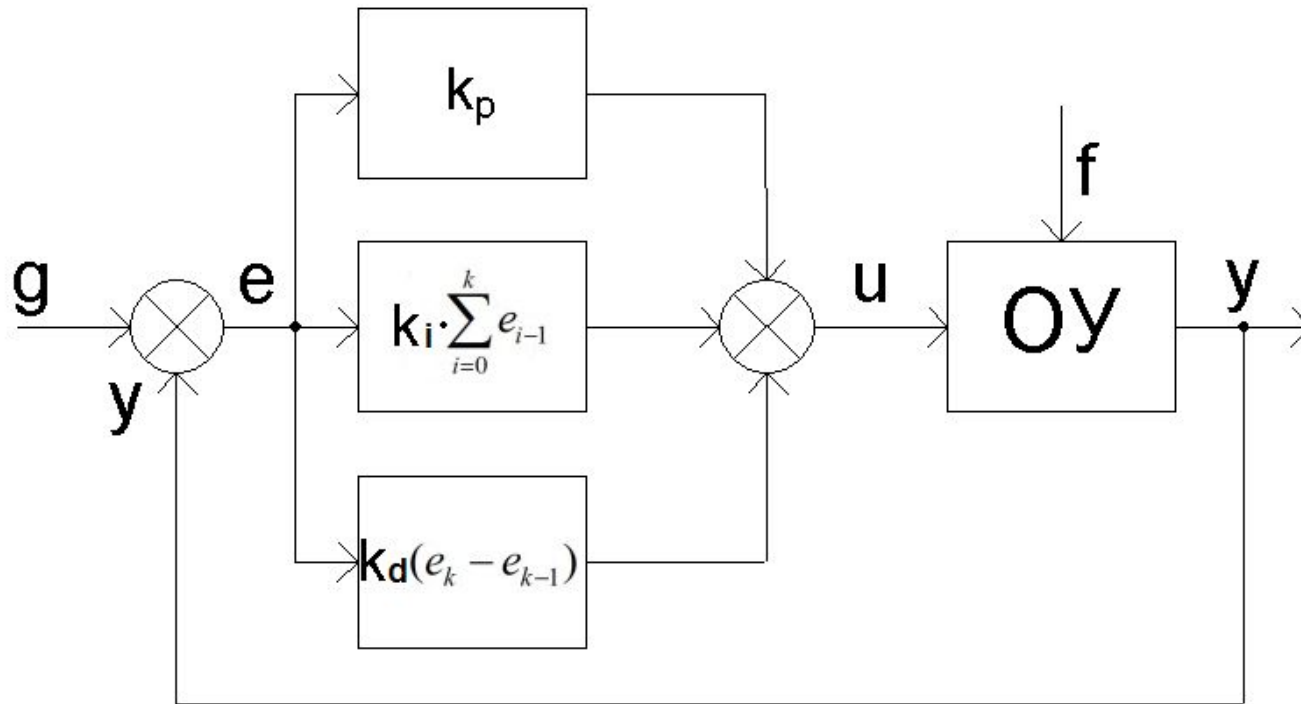
Двухпозиционный метод терморегулирования



Динамика процесса термостабилизации двухпозиционным методом

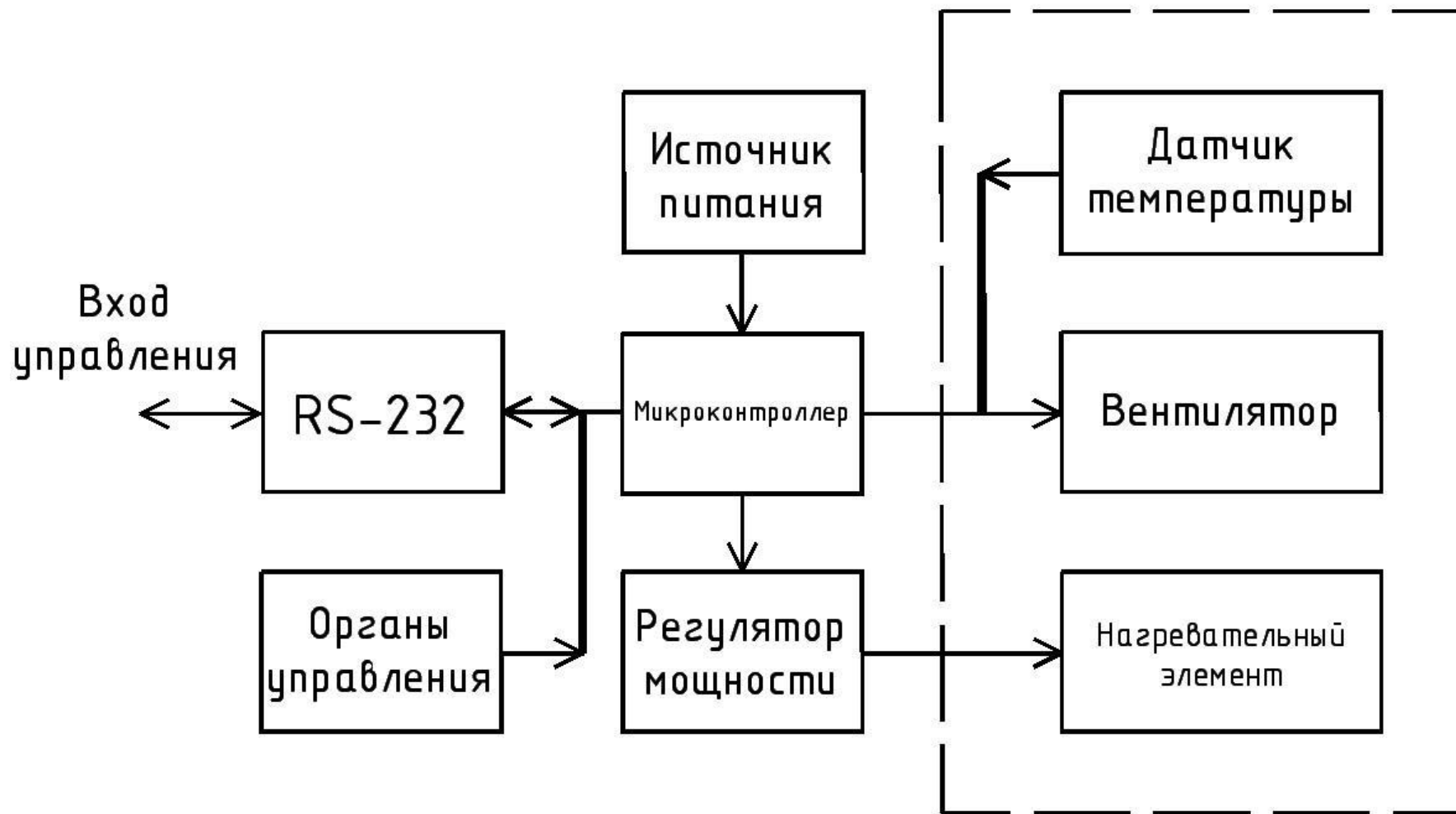


Структурная схема и уравнение ПИД - регулятора

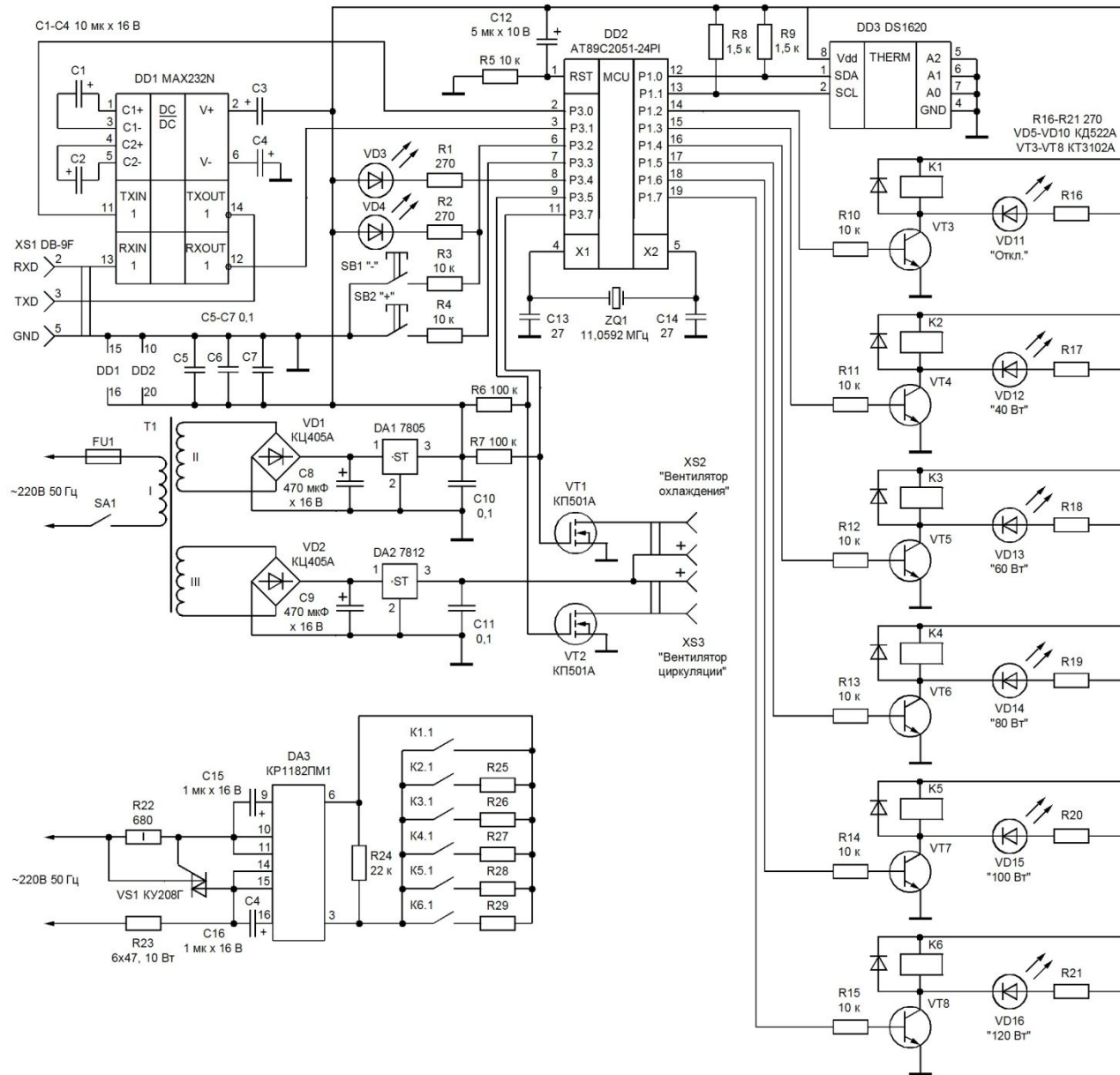


$$u_k = k_p \left[e_k + \frac{1}{T_i} \sum_{i=0}^k e_{i-1} + T_d (e_k - e_{k-1}) \right]$$

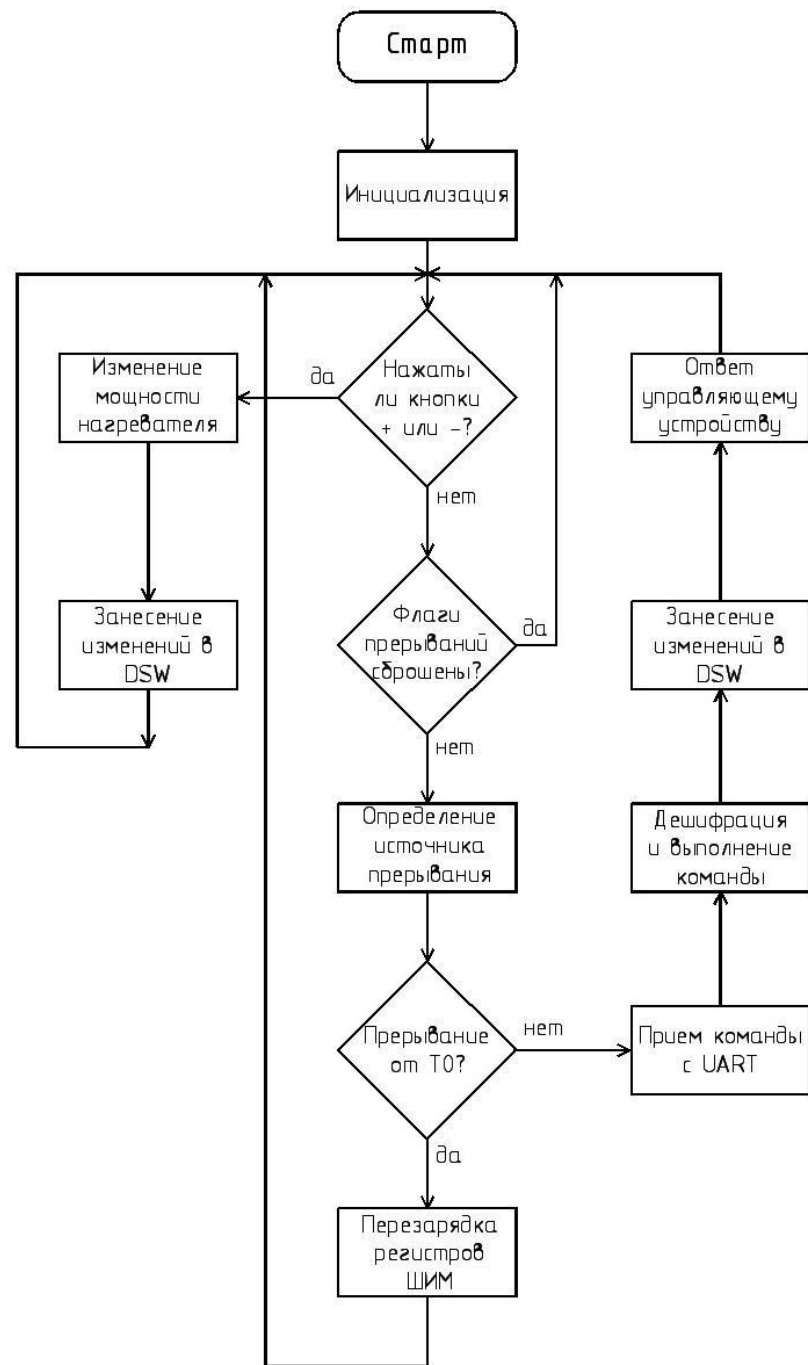
Структурная схема устройства



Принципиальная схема стенда

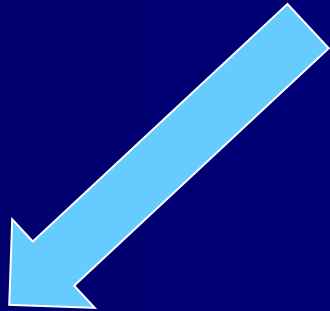


Алгоритм управляющей программы для микроконтроллера



Виды задач, подлежащих решению в ходе практических занятий

Физический
объект

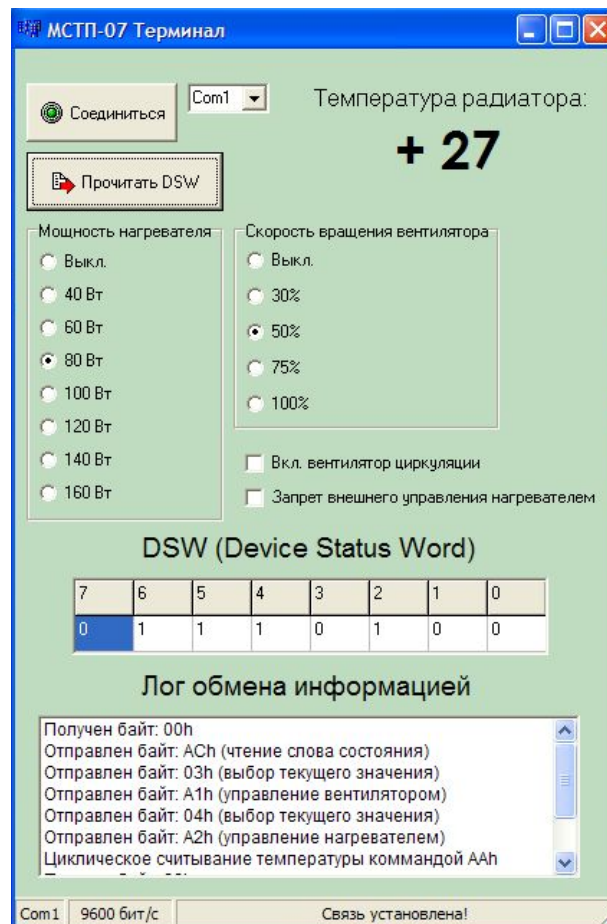


охлаждение



термостабилизация

Графический интерфейс системы управления стендом



Пример решения задачи охлаждения

МСТП-07 Охлаждение

Соединиться Com1 Управление мощностью: Заданная последовательность

Начертить график

Динамические параметры

Температура радиатора: **+ 47**

Скорость вентилятора: **100%**

Параметры регулирования

Предел температуры **45**

Допустимое превышение **3**

Мощность нагревателя

- Выкл.
- 40 Вт
- 60 Вт
- 80 Вт
- 100 Вт
- 120 Вт
- 140 Вт
- 160 Вт
- 180 Вт

Алгоритм охлаждения:

Пропорциональный

Стоп

Последовательность работы нагревателя:

Время, с.	Мощность, Вт
1	160
40	120
180	60
240	80
480	160
560	120
810	40
0	0
0	0
0	0
0	0

Com1 9600 бит/с

Режим заданной последовательности. Прошло 152 сек.

Стабилизация температуры двухпозиционным методом

МСТП-07: различные законы регулирования

Подключение
 Com1

Параметры регулирования
Уставка (°C): **60**
Гистерезис (°C)
1 2 3 4 5
Рабочие режимы нагревателя и системы охлаждения:
120 Вт **100 %**
 Начертить график

Параметры ПИД-регулятора
Kp: **8** Ti: **600** Td: **5**

Состояние нагревателя
Вкл. Вкл.
Т_{уст-ΔT} Т_{уст} Т_{уст+ΔT}
Температура радиатора

Состояние вентилятора
Вкл. Вкл.

Алгоритм термостабилизации
 Двухпозиционный, симметричный
 Двухпозиционный, со смещением
 ПИД регулирование

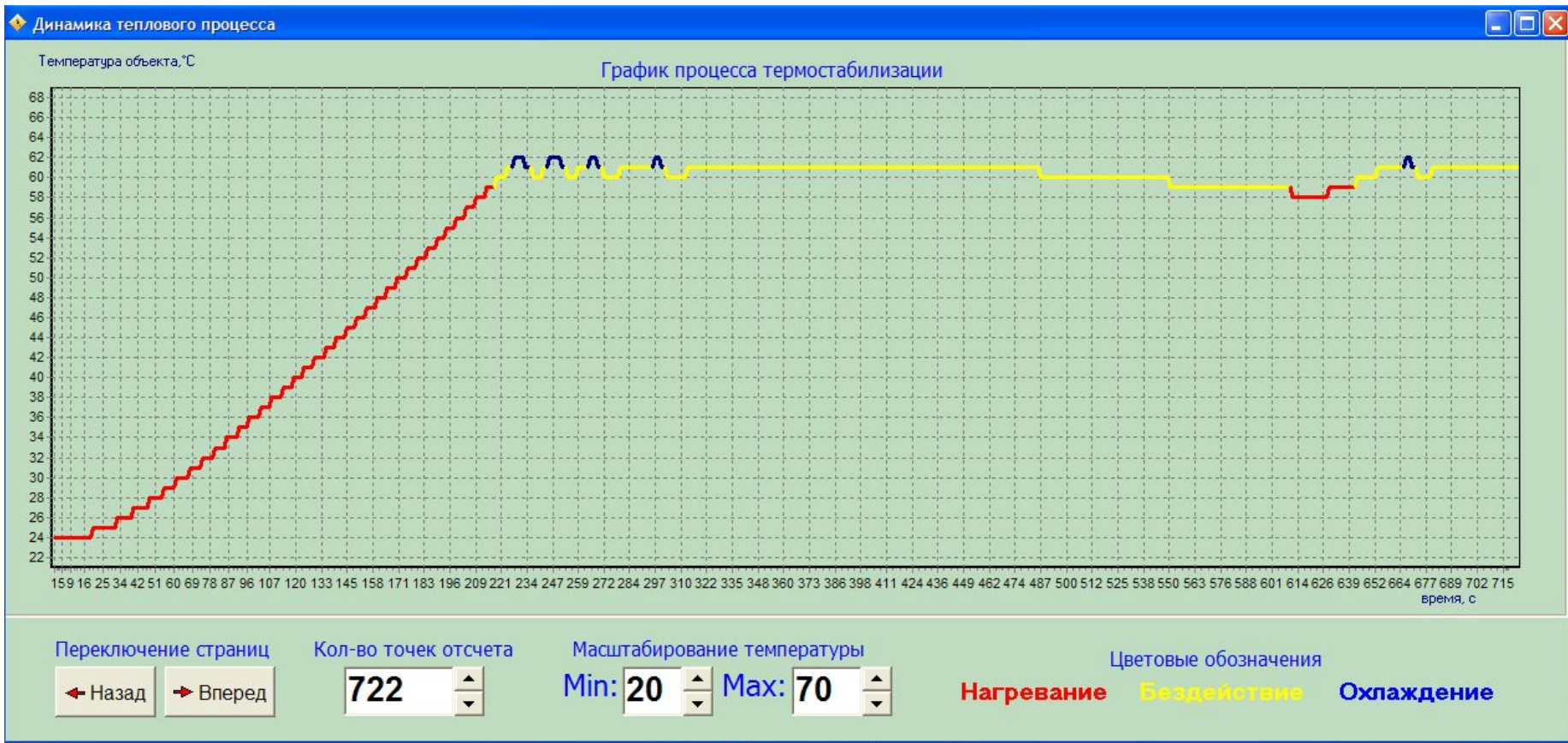
Журнал событий

2166 сек.	+60	Бездействие
2164 сек.	+60	Бездействие
2162 сек.	+60	Бездействие
2160 сек.	+60	Бездействие
2158 сек.	+60	Бездействие
2156 сек.	+60	Бездействие
2154 сек.	+60	Бездействие
2152 сек.	+60	Бездействие
2150 сек.	+60	Бездействие
2148 сек.	+60	Бездействие
2146 сек.	+60	Бездействие
2144 сек.	+60	Бездействие
2142 сек.	+60	Бездействие
2140 сек.	+60	Бездействие
2138 сек.	+60	Бездействие
2136 сек.	+60	Бездействие
2134 сек.	+60	Бездействие
2132 сек.	+61	Бездействие
2130 сек.	+61	Бездействие
2128 сек.	+61	Бездействие
2126 сек.	+61	Бездействие
2124 сек.	+61	Бездействие
2122 сек.	+61	Бездействие
2120 сек.	+61	Бездействие
2118 сек.	+61	Бездействие
2116 сек.	+61	Бездействие
2114 сек.	+61	Бездействие
2112 сек.	+61	Бездействие
2110 сек.	+61	Бездействие
2108 сек.	+61	Бездействие
2106 сек.	+61	Бездействие
2104 сек.	+61	Бездействие
2102 сек.	+61	Бездействие
2100 сек.	+61	Бездействие
2098 сек.	+61	Бездействие
2096 сек.	+61	Бездействие
2094 сек.	+61	Бездействие

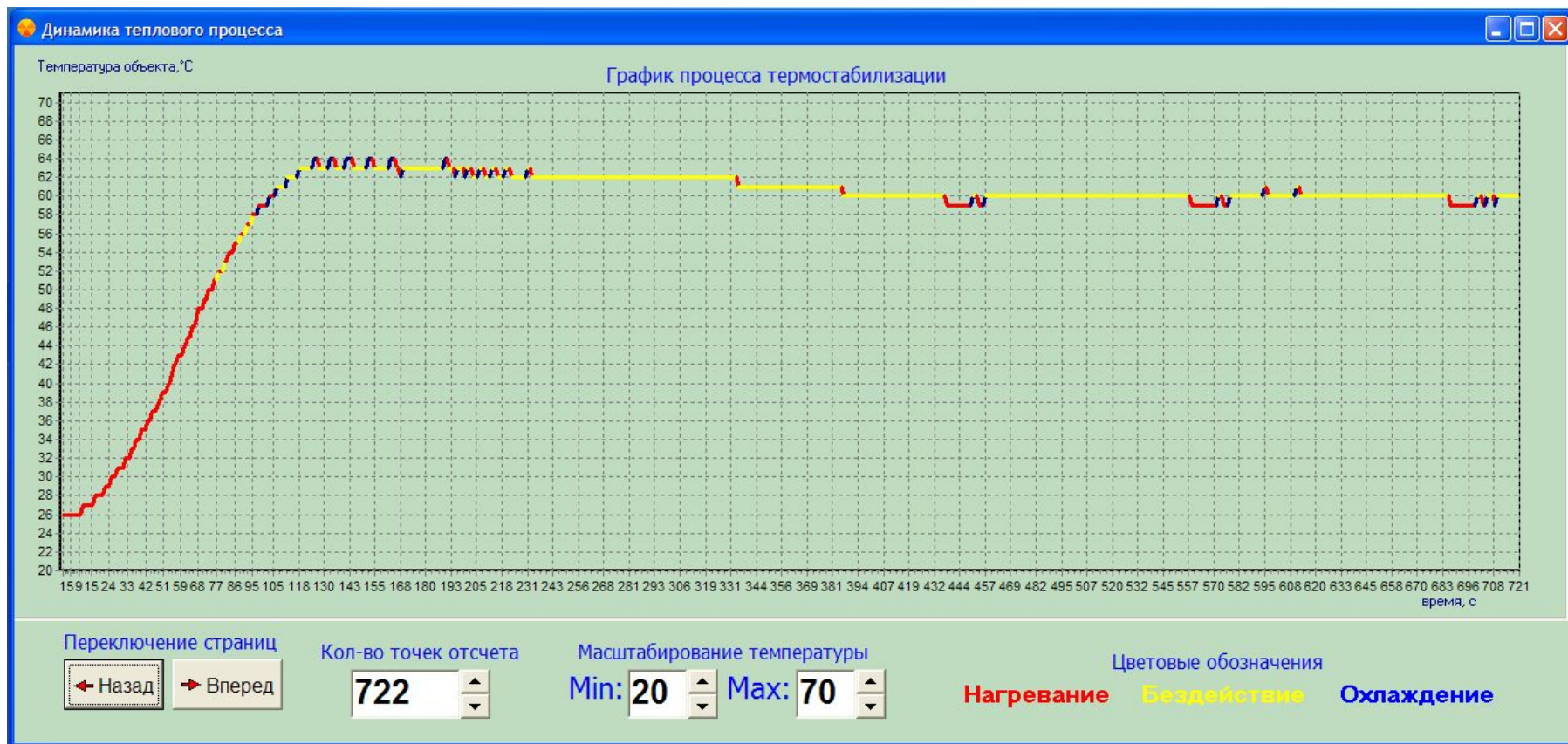
Динамические параметры
Температура объекта (°C):
+ 60
Динамическая ошибка (°C):
0
Перерегулирование (%):
3,3

Com1 9600 бит/с
Режим стабилизации температуры. Прошло 2167 сек.

Стабилизация температуры двухпозиционным методом (динамика процесса)



Влияние пропорциональной составляющей ПИД-регулятора на динамику процесса термостабилизации



Влияние пропорциональной составляющей ПИД-регулятора на динамику процесса термостабилизации

МСП-07: различные законы регулирования (продвинутые возможности)

Подключение

Соединиться Com1

Параметры регулирования

Уставка (°C): 60

Гистерезис (°C)

1 2 3 4 5

Рабочие режимы нагревателя и системы охлаждения:

80 Вт 100 %

Начертить график

Параметры ПИД-регулятора

Kp: 10

Ti: 600

Td: 5

$$u_k = k_p [e_k + \frac{1}{T_i} \sum_{i=0}^k e_{i-1} + T_d (e_k - e_{k-1})]$$

Алгоритм термостабилизации:

- Двухпозиционный, симметричный
- Двухпозиционный, со смещением
- ПИД регулирование

Дискретизация управляющего воздействия:

40 Вт от:	30	30% от:	-5
60 Вт от:	50	50% от:	-10
80 Вт от:	70	75% от:	-15
100 Вт от:	90	100% от:	-20
120 Вт от:	110		
140 Вт от:	130		
160 Вт от:	150		

Журнал событий

860 сек.	+60	Бездействие
858 сек.	+60	Бездействие
856 сек.	+60	Бездействие
854 сек.	+60	Бездействие
852 сек.	+60	Бездействие
850 сек.	+60	Бездействие
848 сек.	+60	Бездействие
846 сек.	+60	Бездействие
844 сек.	+60	Бездействие
842 сек.	+60	Бездействие
840 сек.	+60	Бездействие
838 сек.	+60	Бездействие
836 сек.	+60	Бездействие
834 сек.	+60	Бездействие
832 сек.	+60	Бездействие
830 сек.	+60	Бездействие
828 сек.	+60	Бездействие
826 сек.	+60	Бездействие
824 сек.	+59	Нагрев
822 сек.	+59	Нагрев
820 сек.	+60	Бездействие
818 сек.	+59	Нагрев
816 сек.	+59	Нагрев
814 сек.	+59	Нагрев
812 сек.	+59	Нагрев
810 сек.	+59	Нагрев
808 сек.	+59	Нагрев
806 сек.	+60	Бездействие
804 сек.	+60	Бездействие
802 сек.	+60	Бездействие
800 сек.	+60	Бездействие
798 сек.	+60	Бездействие
796 сек.	+60	Бездействие
794 сек.	+60	Бездействие
792 сек.	+60	Бездействие
790 сек.	+60	Бездействие
788 сек.	+60	Бездействие
786 сек.	+60	Бездействие
784 сек.	+60	Бездействие
782 сек.	+60	Бездействие
780 сек.	+60	Бездействие
778 сек.	+60	Бездействие
776 сек.	+60	Бездействие
774 сек.	+60	Бездействие

Динамические параметры

Температура объекта (°C):

+ 60

Динамическая ошибка (°C):

0

Перерегулирование (%):

6,7

Значение уравнения (Uk):

23,6

Вкл. вентилятор циркуляции

Com1 9600 бит/с

Режим стабилизации температуры. Прошло 861 сек.

Устройство управления, связанное с ПК через COM порт

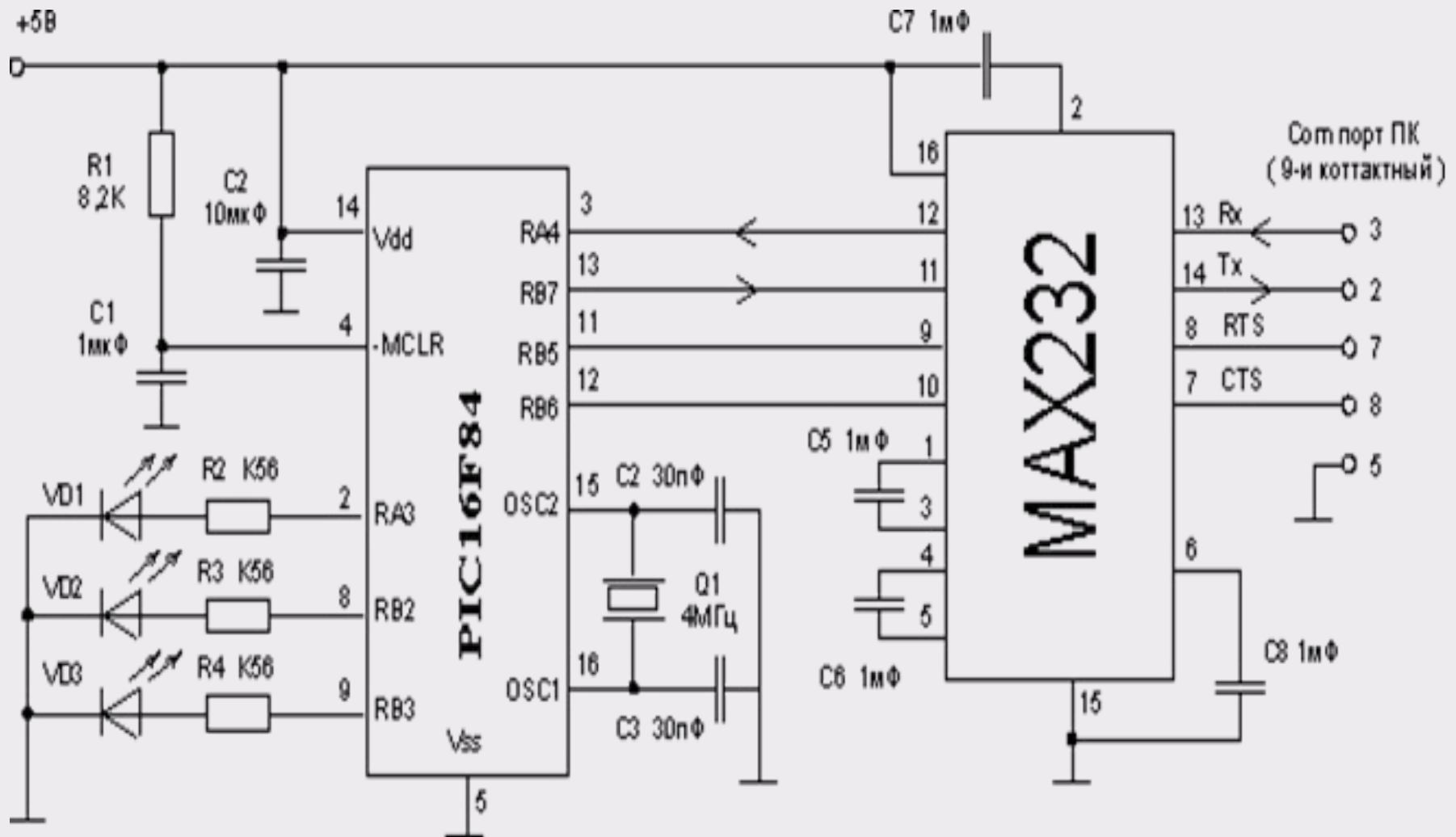
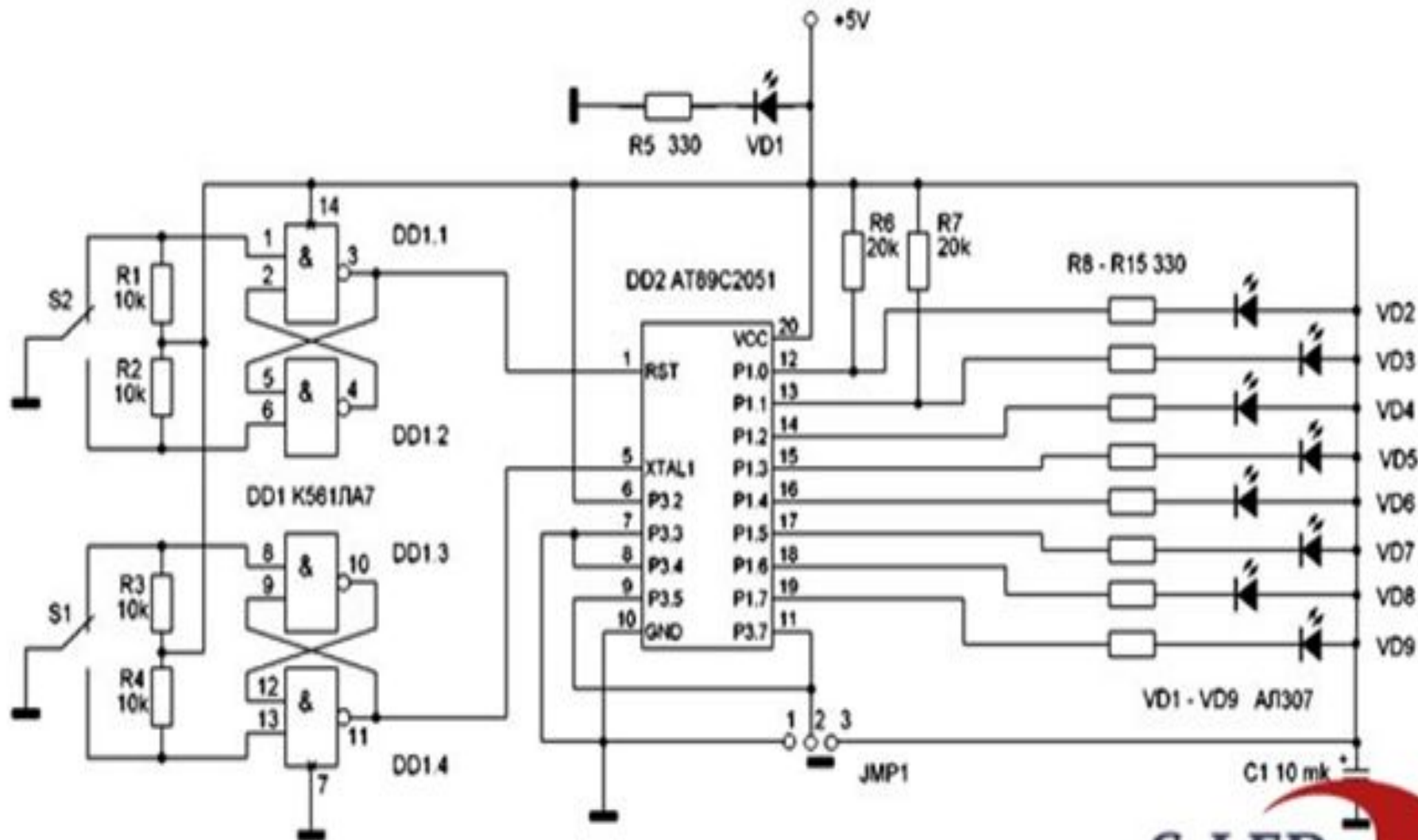
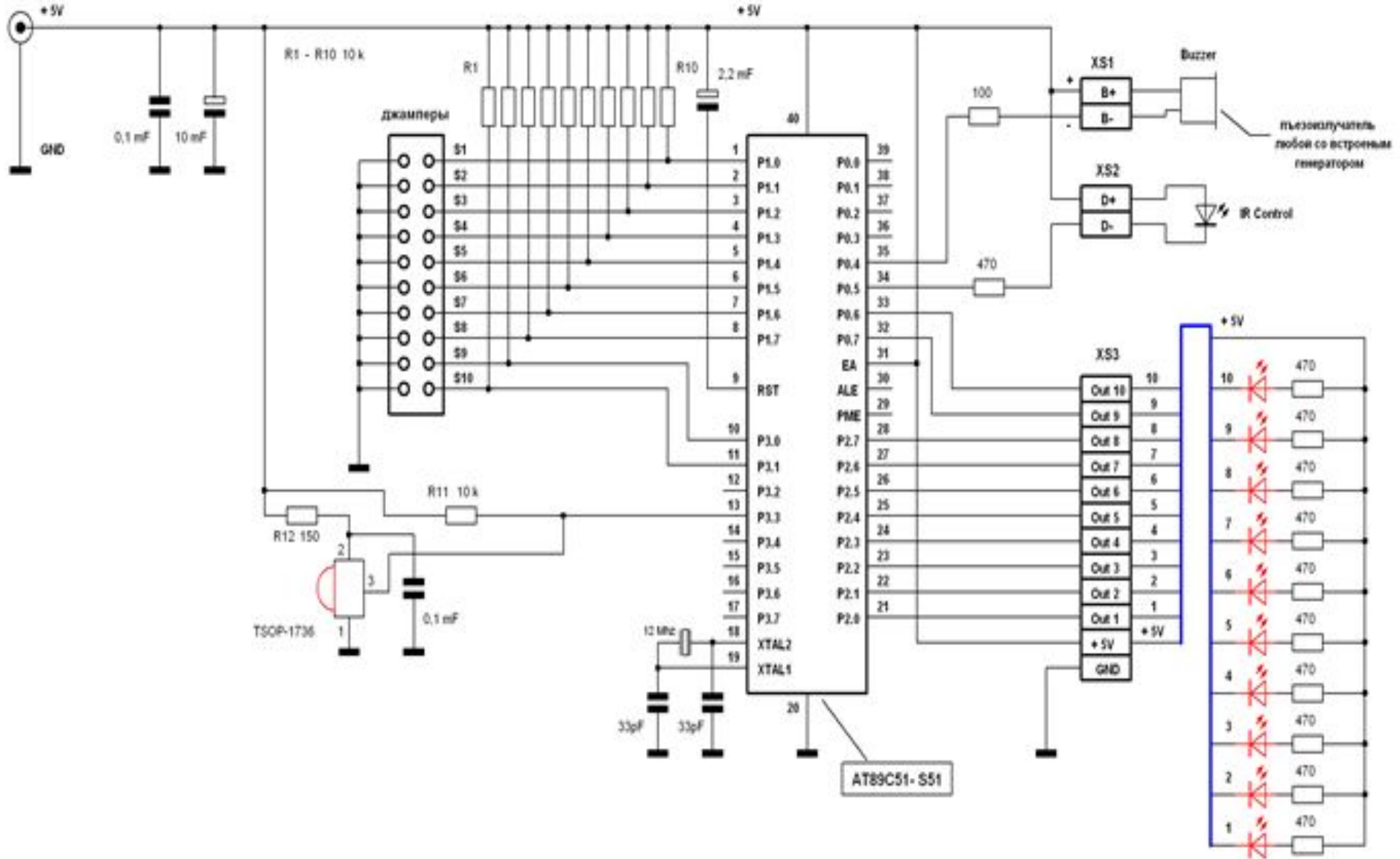


Схема для просмотра ПЗУ микроконтроллера



ИК-приемник системы дистанционного управления на 10 Выходов



Таймер для управления нагрузкой на PIC16f628

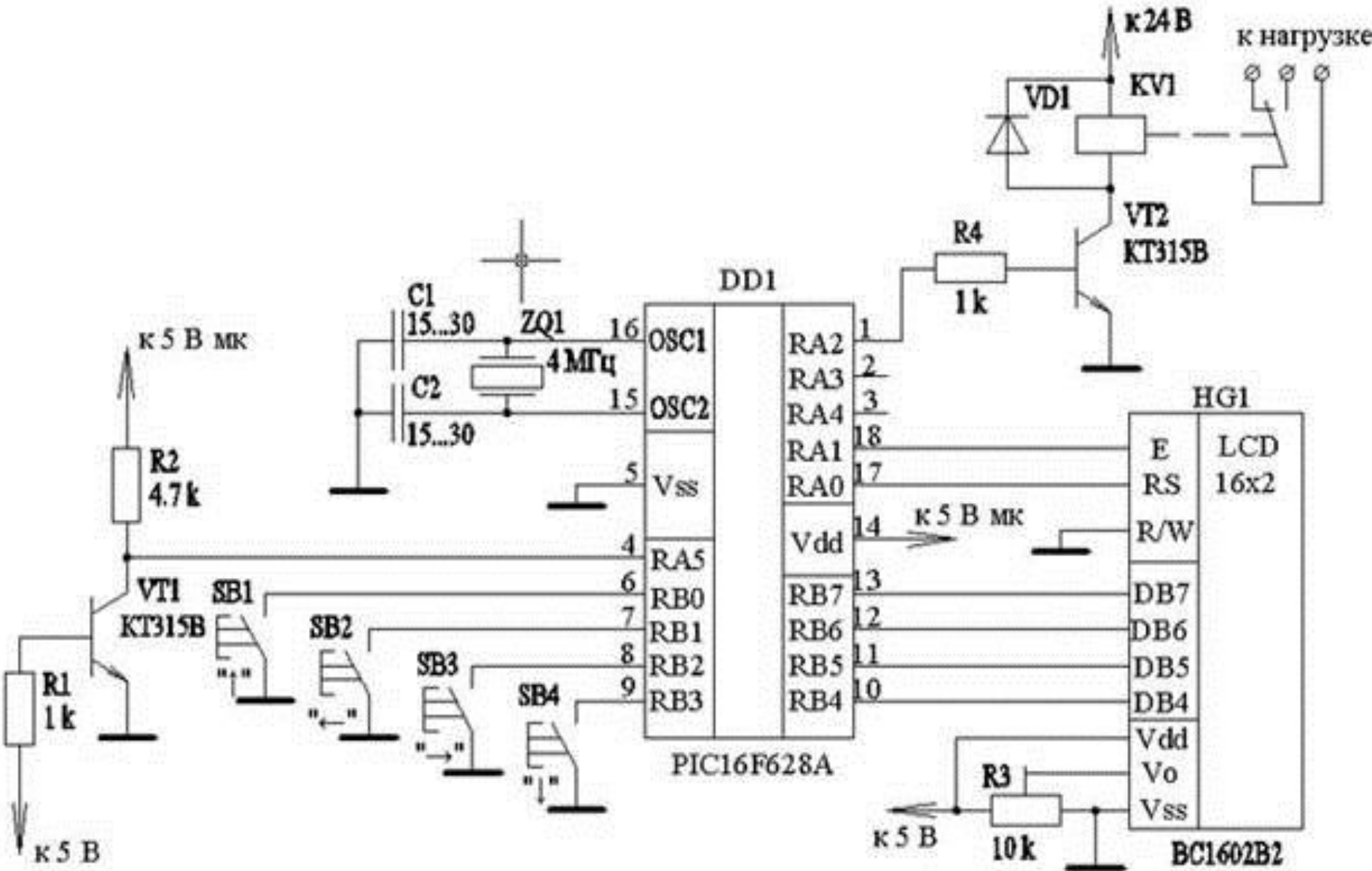


Схема логического анализатора

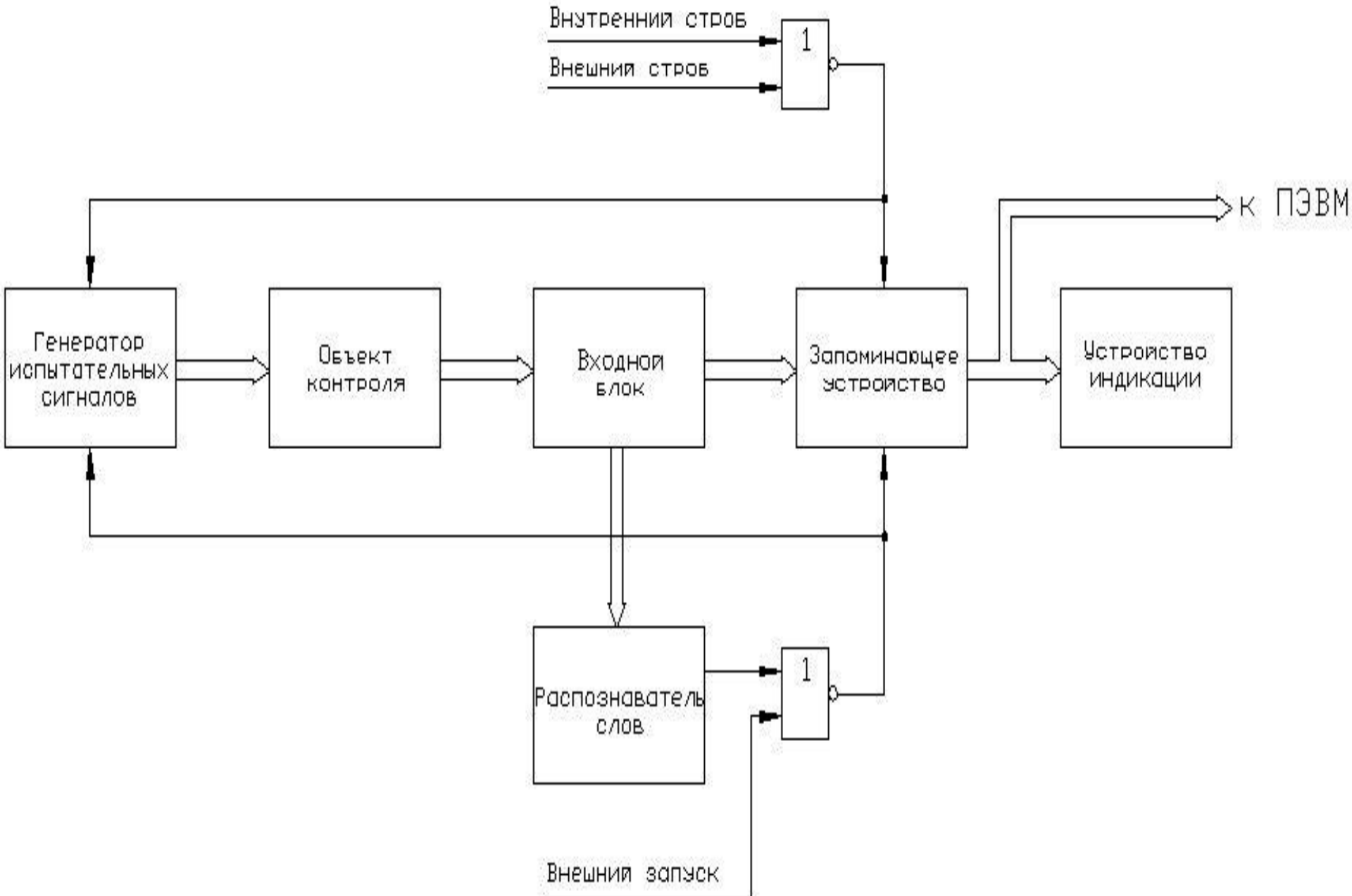


Схема сигнатурного анализатора

