

4. Сопряжение процессора с памятью и устройствами ввода/вывода

4.1. Шинные формирователи

Шинные формирователи (ШФ) предназначены для параллельной двунаправленной передачи сигналов по шинам в цифровых управляющих и вычислительных устройствах и усиления их по мощности. Они представляют собой n-канальные коммутаторы-усилители, имеющие в каждом канале шину для приема, шину для выдачи и двунаправленную шину для приема и выдачи информации.

Рассмотрим в качестве примера ШФ, входящие в состав МП комплекта серии К589. В комплект входит шинный формирователь с прямым значением выходного кода: ШФ К589АП16 и с инверсией: ШФИ К589АП26. Оба формирователя имеют по 4 канала. Условное обозначение ШФ показано на рис.4.1а, а внутренне устройство – на рисунке 4.1,б..

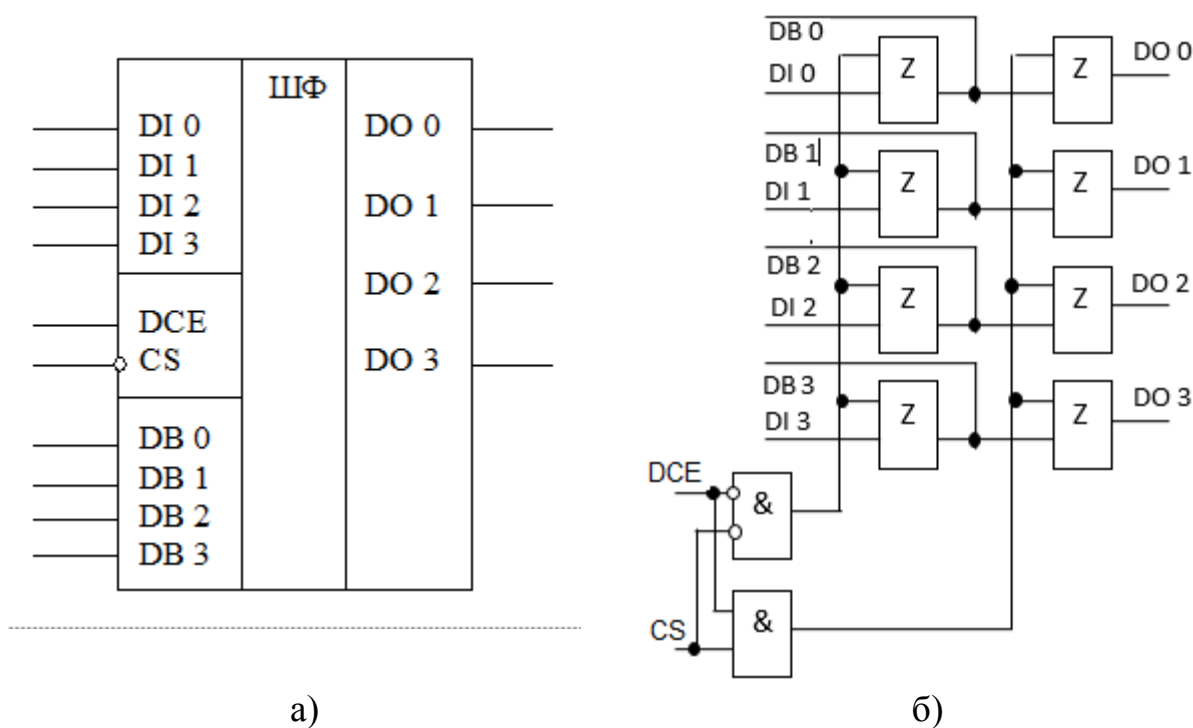


Рисунок 4.1 – Схема шинного формирователя

Здесь: DI 0-3 – входы информации; DCE – входы управления выдачей информацией; CS – выбор микросхемы (кристалла); DO 0 – DO 3 – выходы информации; DB 0 – DB 3 – входы-выходы двунаправленной передачи.

Функциональная схема шинного формирователя показана на рис.4.1,б.

Основным элементом схемы является клапан с тремя устойчивыми состояниями Z. Для управления режимом работы и направлением передачи информации в ШФ и ШФИ предусмотрена схема управления на двух логических элементах И.

При сигналах $DCE=0$ и $CS=0 \Rightarrow$ Передача с DI на DB

$DCE=0$ и $CS=1 \Rightarrow$ На выходах ШФ третье состояние (закрыты)

$DCE=1$ и $CS=0 \Rightarrow$ Передача с DB на DO

$DCE=1$ и $CS=1 \Rightarrow$ ШФ закрыты.

Функциональная схема ШФИ отличается тем, что элементы Z выполнены с инверсией.

На рис.4.2 изображена схема шинного формирователя, используемого в микропроцессорном комплекте серии K580.

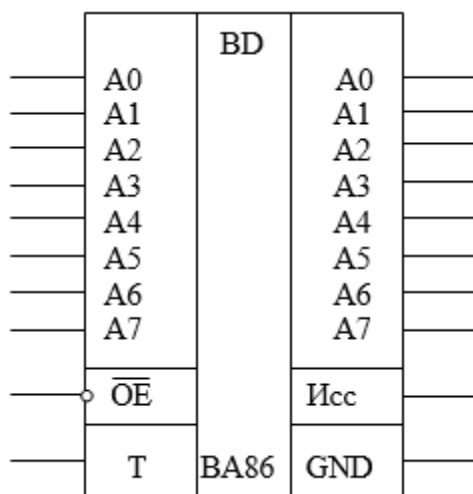


Рисунок 4.2 – Схема восьмиразрядного шинного формирователя типа КР580ВА86

Здесь A0-A7 - входы/выходы линий данных, при $T=1$ (входные) а при $T=0$ (выходные); B0-B7 - входы/выходы линий данных, при $T=0$ (входные), а при $T=1$ (выходные); T - входной сигнал управления направлением передачи, при $T=0$ ($B \rightarrow A$), при $T=1$ ($A \rightarrow B$); OE - сигнал разрешения передачи, при $OE=0$ снимается Z-состояние с выхода усилителя-формирователя, выбранного по входу T.

Основное достоинство ШФ этого типа: большой выходной ток при малом входном и отсутствие выбросов на выходах при переключениях. В интегральной микросхеме BA87 выводы B0-B7 инвертирующие.

4.2. Буферные регистры

В составе серий МПК580 и 1810 используются буферные регистры КР580ИР82 и ИР83. Они используются для организации буферов (промежуточных усилителей) и портов ввода-вывода. Буферные регистры КР580ИР82 и 83, благодаря малому входному и большому выходному току, позволяют использовать эти элементы в качестве развязывающих буферов либо шинных формирователей. Для использования ИР82 в качестве шинного формирователя необходимо цепь STB подключить к шине питания +5 В через резистор 1 кОм. Буферные регистры (рисунок 4.3) состоят из восьми информационных триггеров (Т) с выходными ключами (SW) с тремя состояниями, общим сигналом записи информации – стробом записи (STB) и сигналом управления выходами OE.

В ИР82 выходные ключи подсоединены к прямым выходам триггеров, а в ИР83 – к инверсным. Повторители сигналов в цепях STB и OE служат для снижения нагрузки на шину процессора.

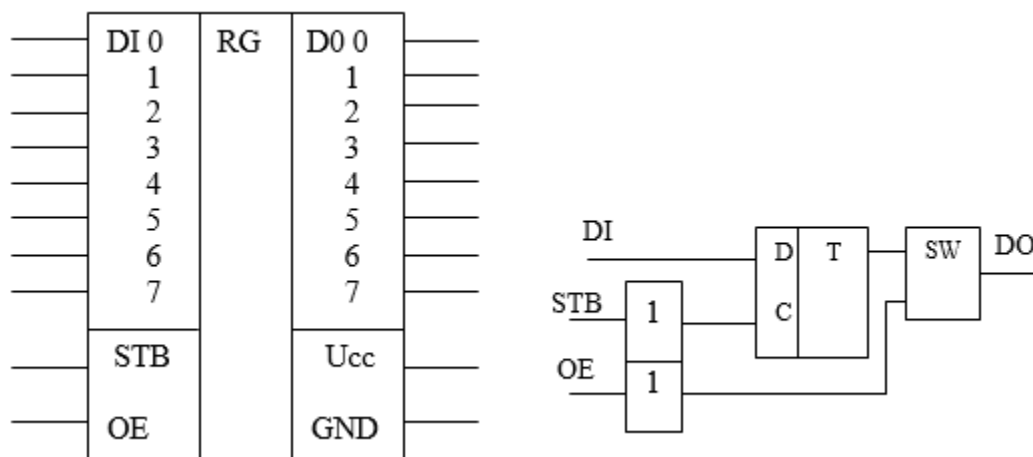


Рисунок 4.3 – Буферный регистр 580ИР82

4.3. Подключение клавиатуры к микро-ЭВМ

Клавиатура компьютера представляет собой набор механических контактов (открытых или герконовых), контактов на основе токопроводящей резины, емкостных датчиков или датчиков на основе эффекта Холла. Состояние кнопки фиксируется в триггере, выход которого присоединяется к одной из линий шины данных микропроцессора. На рисунке 4.4,а показана схема подключения контакта к шине микропроцессора. Из схемы видно, что в отпущенном состоянии на входе D-триггера присутствует уровень логической 1 и триггер принимает состояние «1». При нажатии кнопки триггер принимает

нулевое состоянии. Недостатком такой схемы является наличие эффекта «дребезга» контакта за счет того, что в момент нажатия ключа подвижный пружинистый контакт несколько раз отскакивает от неподвижного, прежде чем установиться в устойчивое состояние. В результате «дребезга» наблюдается расщепление единичного потенциала в момент смены состояния и возможно неверное фиксирование состояния кнопки. Дребезг контакта может быть устранен программно путем считывания состояния триггера с некоторой задержкой после замыкания контакта. На рисунке 4.4 б) показана схема бездребезгового формирования состояния кнопки клавиатуры.

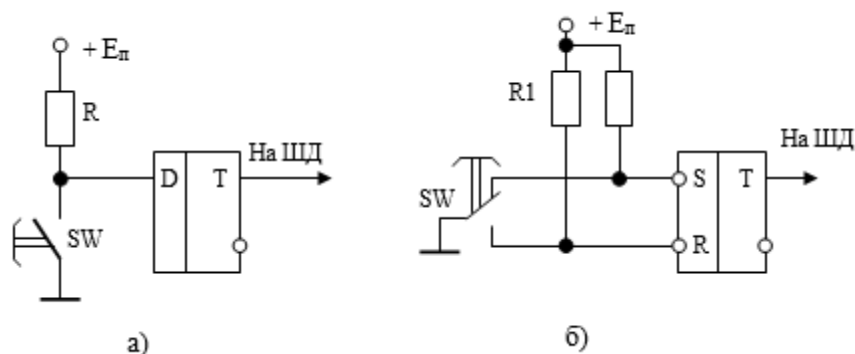


Рисунок 4.4 - Схемы подключения контакта клавиатуры к МП

Если клавиатура имеет N контактов, то для фиксации ее состояния требуется N триггеров или $N/8$ регистров. Организация клавиатуры, при которой на каждый контакт требуется свой входной триггер, носит название «линейного» подключения. Более экономной, с точки зрения затрат клавиатурных регистров, является матричная организация клавиатуры, которая применяется практически во всех типах клавиатур. При этом контакты клавиатуры располагаются в узлах матрицы размером $n \times m$, где n, m – соответственно количество строк и столбцов. Схема подключения клавиатуры в виде матрицы показана на рисунке 4.5.

В качестве устройств вывода Увыв и ввода Увв используются регистры, выполненные на D–триггерах. Если выходные шины Увыв имеют нулевой потенциал, то схема подключения контакта кнопки ничем не отличается от рис.4.4а. При разомкнутых контактах клавиатуры триггеры регистра Увв находятся в состоянии «1». При замыкании одного из контактов он соединяет вход одного из соответствующего триггера УВв с нулевым потенциалом и тот переходит в нулевое состояние.

Во всех случаях при организации ввода информации с клавиатуры в ЭВМ решается ряд задач, к которым можно отнести:

- 1) определение факта нажатия клавиши на клавиатуре;
- 2) определение номера нажатой клавиши;
- 3) осуществляется передачу управления на соответствующую программу.

Определение факта нажатия клавиши может быть осуществлено с помощью последовательных операций.

1. Записать нули в разрядные ячейки выходного устройства.
2. Считать содержание разрядов входного устройства.
3. Повторять слова, если во всех разрядах УВВ записаны единицы.

Вариант программы определения факта нажатия на одну из клавиш имеет вид:

Адрес	Машинный код	Метка	Мнемокод	Комментарий
0800	3E F8	M1	MVI A, 11111000	Занести 0 в младшие три разряда аккумулятора
0802	D3 KBDOT		OUT KBDOT	Записать 0 в выходное устройство с адресом KBDOT
0804	DB KBDIN		IN KBDIN	Получить число со входного устройства с адресом KBDIN
0806	E6 07		ANI 00000111	Очистить старшие пять разрядов аккумулятора
0808	FE 07		CPI 00000111	Проверить, есть ли в младших трех разрядах аккумулятора 0
080A	CA 0008		JZ M1	Если нет, то идти на M1
080B	C3 0D08	DONE	JMP DONE	Конец

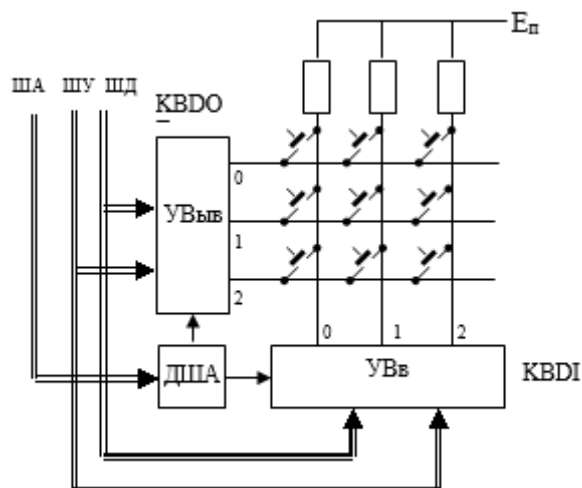


Рисунок 4.5 - Схема подключения клавиатуры в виде матрицы

Для определения номера нажатой клавиши необходимо нулевой потенциал подать только на одну из горизонтальных линий матрицы (путем записи единицы в соответствующий триггер Увыв), а на остальных должна

быть «1» и определять ячейку регистра УВв, которая приняла состояние «1». Затем по очереди перемещать «0» в Увыв (сканировать УВыв) и определять разряд Увв с нулевым значением.

4.4. Вывод данных на восьмисегментный дисплей

Восьмисегментный дисплей представляет собой микросхему с 8-мю светодиодами, выполненными в виде прямоугольных полосок (сегментов) и расположенных в пространстве в виде цифры 8 с точкой. Сегменты диодов могут в качестве общего электрода иметь либо анод или катод. В первом случае для высвечивания символа на электроды индикатора следует подавать нулевые потенциалы, а во втором – положительные.

Вывод на восьмисегментные дисплеи в микропроцессорных системах может осуществляться статическим или динамическим способом. При статическом способе выходы сегментов каждого из индикаторов подключаются к своему регистру. Для управления разрешением высвечивания символа на индикаторе используется отдельный регистр, причем общий электрод каждого из индикаторов подсоединяется к соответствующему выходу этого регистра (рис.4.6).

Программа управления выводом информации на дисплей состоит из операции выдачи кода символа на соответствующий индикатор (регистр DSP) и вывода разрешающего сигнала на этот индикатор (Регистр SCAN).

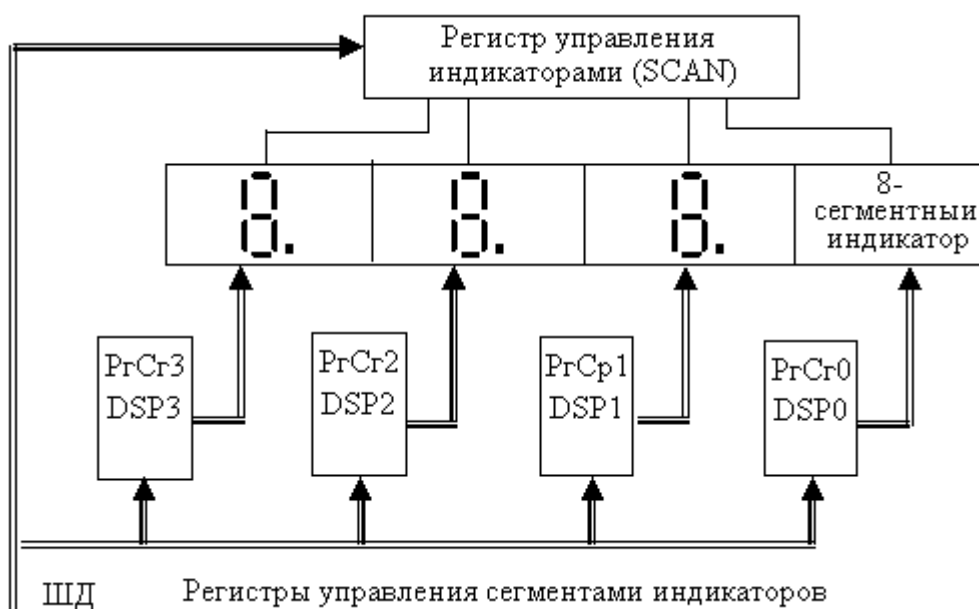


Рисунок 4.6- Схема статической индикации данных

Одноименные сегменты каждой ячейки индикатора связаны общим проводом и соединены с соответствующим разрядом регистра сегментов $PгCг$. Выходы анодов каждого из индикаторов подключены к регистру сканирования $PгCк$. Наличие уровня логической единицы в соответствующем разряде регистра сканирования $PгCк$ приводит к высвечиванию символа в соответствующем индикаторе дисплея при наличии информации на шине данных. Вариант программы включения сегментов второй ячейки с помощью кода, задаваемого со входного регистра (порта ввода) имеет вид:

Адрес	Машинный код	Метка	Мнемокод	Комментарий
0800	3E04		MVI A,04	Поместить в Акк число 00000100
2	D328		OUT SCAN	Вывести число на $PгCк$ и включить цифру 2
4	DB20	M1	IN 20	Ввести данные в Акк из входного регистра
6	D338		OUT DSP2	Записать их в регистр сегментов $PгCг$ дисплея
8	C30408		JMP M1	Продолжить с метки <i>ml</i>

Здесь:

1. Программа размещается в ОЗУ, начиная ячейки с адресом 0800;
2. $PгCг$ присвоено имя SCAN (адрес 28);
3. Входной регистр имеет адрес 20;
4. $PгCг2$ присвоено имя DSP2 (адрес 38).

Организация динамического режима работы дисплея.

Схема подключения дисплея в динамическом (мультиплексном) режиме показана на рисунке 4.7. В этом режиме вывод информации на каждый индикатор дисплея выводится микроЭВМ последовательно. Сначала в $PгDSP$ выводится код отображаемого символа, а в регистр $PгSCAN$ – разрешающий потенциал для высвечивания только одного индикатора (например, 5-го). Цифра или символ на индикаторе высвечивается некоторый промежуток времени, задаваемый подпрограммой задержки. Затем индикатор гасится, выставляется в $PгDSP$ код, который должен быть отображен 4-м индикатором, и подается управляющий сигнал в $PгSCAN$, разрешающий светиться только этому индикатору.

Ниже приведен вариант программы обеспечивающей мультиплексный режим работы дисплея. Код цифр для вывода на каждую ячейку хранится в последовательных ячейках памяти с адресами 0900 – 0905.

19	JNZ M2	Если нет, то продолжить
1C	JMP M1	Если да, то начать сначала