

БИС электронных часов/таймера КР145ИК1901

1. Назначение

БИС микроконтроллера КР145ИК1901 может служить основой электронных часов, таймеров, а также работать в составе бытовой или иной аппаратуры для включения и выключения различных устройств в заданные программно моменты.

2. Структура и принципы работы микроконтроллера КР145ИК1901

БИС КР145ИК1901 (К145ИК1901) является одним из микроконтроллеров серии К145ИК19, работающим по жестко заданной программе, записанной во внутреннее ПЗУ. Рассмотрим общую структурную схему микроконтроллеров данного семейства.

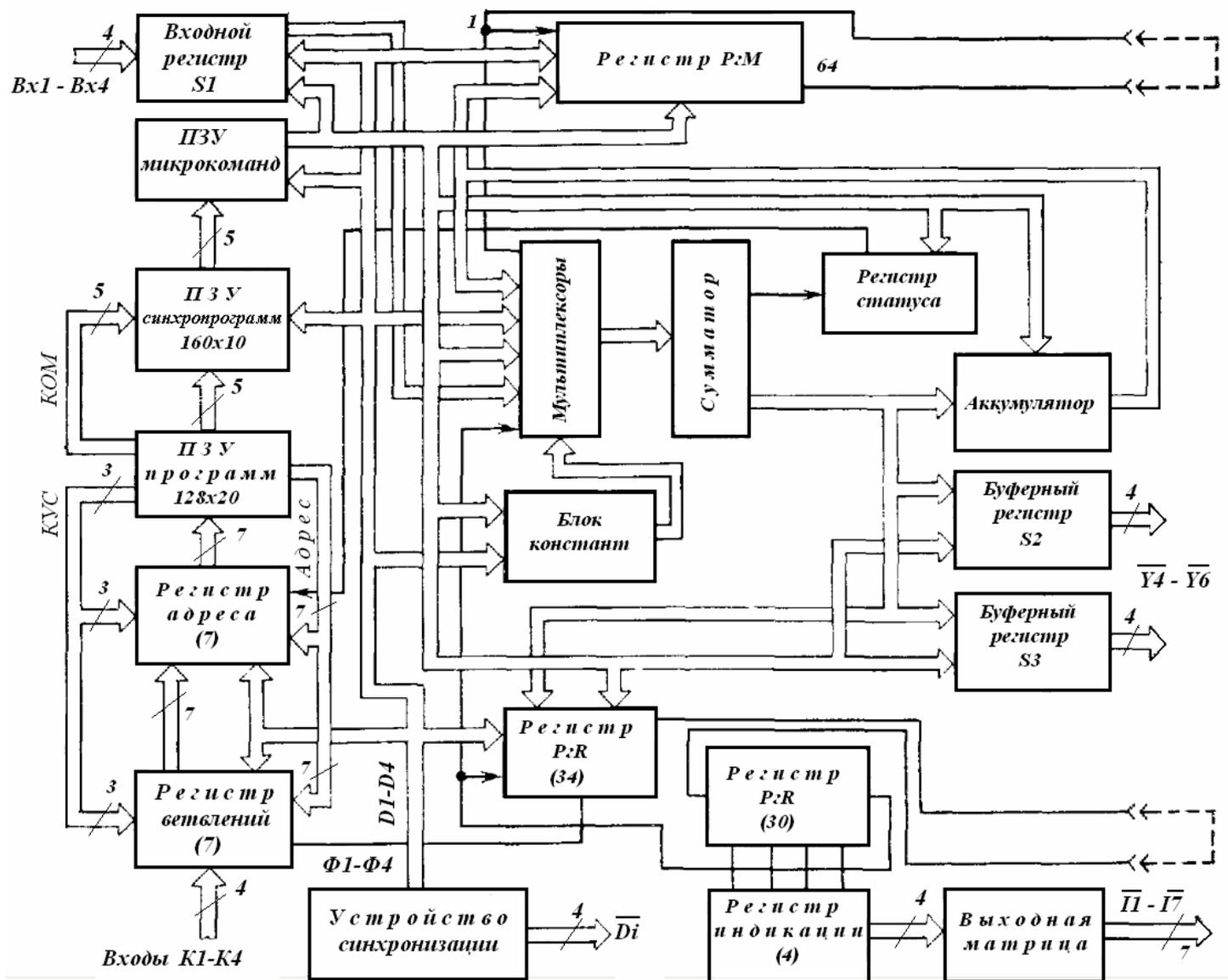


Рис.1 Структурная схема микроконтроллеров семейства К145ИК19

В устройстве управления ПЗУ программ содержит программы из стандартных команд для арифметико-логического устройства (АЛУ) объемом 128 20-разрядных слов. Каждое слово определяет трехразрядный код условного перехода (КУС), семиразрядный код адреса следующей команды, выбора адреса из ПЗУ синхропрограмм и кода модификации синхропрограммы (КОМ). Постоянное запоминающее устройство синхропрограммы задает адреса в ПЗУ микрокоманд и их временную привязку, т. е. синхронизирует обработку информационного слова с движением информации в сдвиговых регистрах оперативной памяти. ПЗУ микрокоманд осуществляет

непосредственное управление АЛУ путем задания элементарных операций, таких, как пересылки, сдвиги, логическое сравнение, суммирование и т. п.

Арифметико-логическое устройство, включающее мультиплексор данных, одноразрядный сумматор, регистр статуса, аккумулятор, регистры оперативной памяти PгM, PгR, S1, блок констант, регистр индикации, выходную матрицу и два буферных регистра S2 и S3 для выдачи внешних управляющих сигналов, предназначено для обработки информационных слов, хранения их и выдачи результатов обработки в виде управляющих сигналов на внешние устройства.

Управляющие сигналы выдаются на внешние устройства через буферные регистры S2 и S3, информация для отображения на индикаторном устройстве выдается параллельно через регистр индикации и выходную матрицу, в которой двоичные коды преобразуются в коды семисегментных десятичных цифр. Рассматриваемая структура АЛУ позволяет задавать определенные режимы работы схемы по состоянию регистра статуса, подключенного на выход сумматора. Изменение состояния регистра статуса осуществляется при обработке содержимого регистров PгM, PгR, S1, блока констант. Для расширения памяти регистров PгM и PгR, если это потребуется при перепрограммировании и изменении назначения БИС, предусмотрена возможность подключения последовательно внешних регистров памяти (в варианте КР145ИК1901 не используется).

Устройство синхронизации (УС) предназначено для генерации четырех фазовых импульсов Ф1-Ф4, обеспечивающих синхронизацию всех процессов приема, обработки и выдачи информации. Устройство синхронизации содержит задающий генератор (ЗГ), формирующий прямоугольные импульсы Ф1-Ф4, двоичный счетчик, формирующий временные последовательности синхронизирующих импульсов Е1-Е3, D1-D4. В момент окончания одного цикла работы УС формируется импульс СИ, который может быть использован для различных целей во внешних устройствах.

Для задания ЗГ необходимого режима работы имеется возможность подключения времязадающих RC-цепей или внешнего кварцевого резонатора 32768Гц. Задающий генератор настроен на частоту 32768 Гц. Поэтому доступ к памяти осуществляется со скоростью обмена, равной 32768 бит/с. При счете текущего времени основная частота ЗГ делится на 64 и, таким образом, формируется временной интервал 1/512 с, равный времени исполнения команды, считанной из ПЗУ программ, а также периоду повторения циркуляции информации в оперативных регистрах PгM, PгR. Нормировано и суммарное время опроса состояния клавиатуры, анализа состояния сигналов и схемы в целом, время выдачи выходной информации. Это время не должно превышать 0,5 с.

3. Назначение выводов и описание работы БИС КР145ИК1901

Назначение выводов БИС представлено на рис.2, а на рис.3 показано подключение сегментов десятичной цифры индикатора. Тактовая частота ЗГ стабилизируется кварцевым резонатором 32768 Гц, а при его отсутствии задается в пределах 30... 40 кГц внешней RC-цепью подбором резистора R2 (при этом вывод 8 подключается к общему проводу, а вывод 7 должен быть свободным). Возможна синхронизация подачей внешних прямоугольных импульсов амплитудой 1,5... .. 2,5 В и частотой 32 кГц на вывод 8 (при этом между выводами 7 и 8 подключается резистор 10 МОм).

Микросхема КР145ИК1901 выпускалась ранее с маркировкой К145ИК1901. При этом у обеих микросхем в 48-выводных корпусах нумерация выводов совпадает. Кроме того, выпускалась микросхема КР145ИК1901 в 40-выводном корпусе типа DIP-40, нумерация выводов у нее отличается и указана в скобках на Рис.2. Далее по тексту при упоминании номеров выводов БИС приводится нумерация 48-выводного варианта.

Т.к. возможность расширения памяти регистров PгR и PгM в КР145ИК1901 не используется, то следует вывод 31 соединить с 32, а вывод 33 с 34. При использовании БИС следует также выводы 11 и 12 соединить с общим проводом. Задание различных режимов работы БИС определяется девятью командами и осуществляется путем подачи импульсов с выходов Di на соответствующие входы Ki с помощью клавиатуры. На входе Ki,- при отсутствии соответствующей команды появляется логическая 1, т. е. напряжение низкого уровня (-27 В).

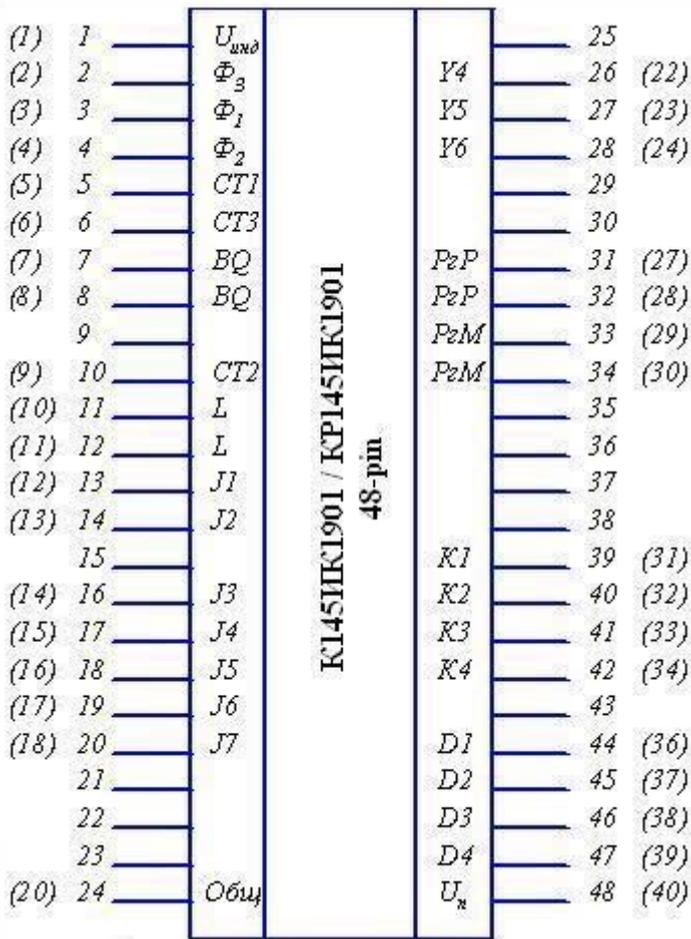


Рис.2 Расположение выводов микросхемы KR145IK1901
(в скобках дана нумерация для микросхемы в 40-выводном корпусе)

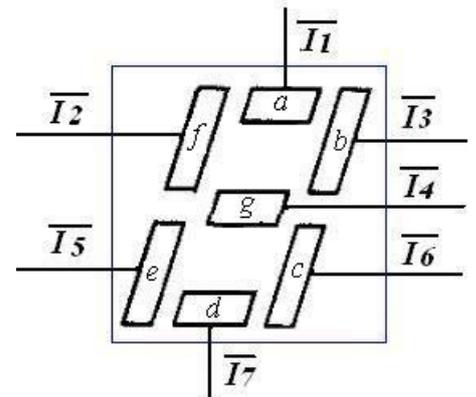


Рис.3 Коды 7-сегментной цифры

Таблица1. Назначение выводов KR145IK1901 (48-выводный корпус)

| Вывод | Обозначение | Назначение | Вывод | Обозначение | Назначение |
|-------|-------------|---|-------|-------------|--|
| 1 | Uинд | Напряжение питания индикатора | 26 | Y1 | Управление исполнительными устройствами |
| 2 | Ф1 | Входы для синхронизации внешней памяти | 27 | Y2 | |
| 3 | Ф3 | | 28 | Y3 | |
| 4 | Ф2(сброс) | Общая очистка (сброс) | 32 | Вх.PrR | Выводы расширения внутренней регистровой памяти |
| 5 | СТ1 | Выходы для установки частоты задающего генератора | 33 | Вх.PrM | |
| 10 | СТ2 | | 31 | Вых.PrR | |
| 6 | СТ3 | Кварцевый резонатор | 34 | Вых.PrM | |
| 7 | BQ | | | | |
| 8 | BQ | | | | |
| 11 | L | Входы изменения состояния регистра статуса | 39 | K1 | Входы подключения клавиатуры |
| 12 | L | | 40 | K2 | |
| 13 | I1 | Коды сегментов десятичной цифры | 41 | K3 | |
| 14 | I2 | | 42 | K4 | |
| 16 | I3 | | 44 | D1 | Выходные разрядные импульсы управления индикатором и клавиатурой |
| 17 | I4 | | 45 | D2 | |
| 18 | I5 | | 46 | D3 | |
| 19 | I6 | | 47 | D4 | |
| 20 | I7 | | | | |
| 24 | Общ. | Общий вывод | 48 | Uп | Напряжение питания -27В |

Таблица2. Команды микроконтроллера КР145ИК1901

| Обозначение | Команда | Клавиатура |
|-------------|---|------------|
| Ч | Часы | К2-D4 |
| М | Минуты | К1-D4 |
| Б1 | Будильник-1 | К4-D4 |
| Б2 | Будильник-2 | К4-D3 |
| К | Коррекция | К3-D1 |
| С | Секундомер | К4-D2 |
| О | Останов | К3-D2 |
| Т | Таймер | К3-D3 |
| В | Выключение сигналов управления | К4-D1 |
| * | Останов+Установка значений: Будильник-1: 00:00 Будильник-2: 59:59 | К3-D4 |

* - недокументированная функция

Команда установки минут (**М**) осуществляется подачей сигнала с выхода D4 на вход К1, а установки часов (**Ч**) — с выхода D4 на вход К2, при этом к предыдущим показаниям соответствующего времени прибавляется единица с частотой 2 Гц.

С помощью команды «Коррекция» (**К**) осуществляется обнуление разрядов минут (секунд), далее счет продолжается с 00 мин (00 с), а в разряде часов информация не меняется.

Режим таймера (**Т**) совмещен с работой в режиме «Будильника 1» (**Б1**) и их одновременное использование недопустимо. В этом режиме осуществляется обратный отсчет времени, установленного в программе работы режима **Б1**. При этом значения времени, установленные в разрядах часов и минут, воспринимаются в режиме таймера как значения минут и секунд соответственно. В момент достижения значения 00 мин 00 с при работе таймера счет времени прекращается и выдается сигнал управления, говорящий об окончании заданного интервала времени. В режиме секундомера (**С**) происходит ежесекундное приращение информации, причем в адресе минут индицируются секунды, а часов — минусы. По команде «Останов» (**О**) на индикаторе фиксируются показания текущего времени. В регистрах эта информация также сохраняется.

Микроконтроллер позволяет сравнивать текущее значение времени с предварительно установленный с помощью команд **Б1** и «Будильник 2» (**Б2**) значениями. В момент совпадения текущего и заданного в режиме **Б1** или **Б2** времени выдаются управляющие сигналы по независимым друг от друга каналам (У5 и У6). Длительность управляющего сигнала составляет 55 с. Команды **Б1** и **Б2** устанавливают режим занесения контрольного времени для **Б1** или **Б2**, а при этом Признак режима выдается на индикаторе как 55 ч 55 мин, а само время выдачи управляющего сигнала устанавливается командами «**Ч**» и «**М**». Программы работ **Б1** и **Б2** заносятся в отдельные регистры памяти и позволяют использовать их многократно. По командам **Б2** или **Б1** содержимое программ выдается для контроля. По управляющим сигналам можно включать в режиме будильника звуковую сигнализацию или, например, используя режим **Б1** (управляющим сигналом У5), включать какую-либо нагрузку, а по режиму **Б2** (управляющим сигналом У6) — выключать.

Прервать сигналы управления У4—У6 (например, звуковой сигнализации) можно либо, отключив питание сигнального устройства, либо по команде **В** осуществить возврат к режиму текущего времени.

Табл.3. Электрические параметры КР145ИК1901:

| | |
|--|----------------|
| Номинальное напряжение питания | -27В |
| Ток потребления динамический | не более 8мА |
| Входное напряжение низкого уровня | -8,5..-30В |
| Входное напряжение высокого уровня | 0..-2,0В |
| Выходное напряжение высокого уровня | не менее -2,0В |
| Длительность тактовых импульсов на входах Ф1, Ф3 | 3..6мкс |

Предельные параметры КР145ИК1901:

| | |
|--|---------------|
| Напряжение питания | -24,3..-29,7В |
| Максимальное отрицательное напряжение на выводах | -30В |
| Ток нагрузки по выходам Di | не более 6мА |
| Мощность рассеяния | 250мВт |

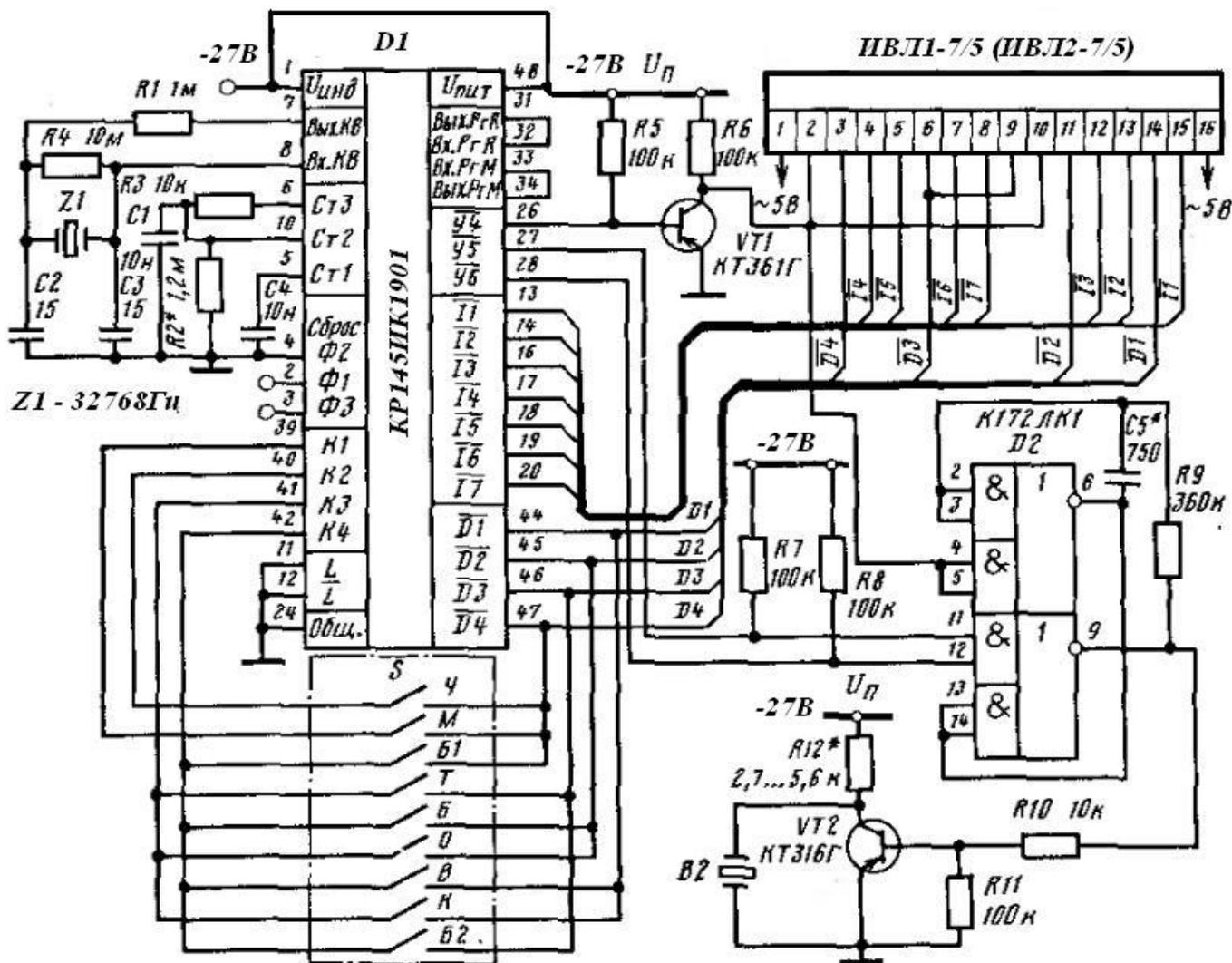


Рис.4 Типовая схема часов на БИС КР145ИК1901

Литература:

1. И.В.Варламов, И.Л.Касаткин, Микропроцессоры в бытовой технике, 2-е издание переработанное и дополненное, М. «Радио и Связь», 1990г. (МРБ, выпуск 1150)
2. Материалы сайта <http://www.155la3.ru>
3. Изучить варианты построения схем на К(КР)145ИК1901 Вы можете в журналах «Радио»: №6-7 1986г, № 11 1987г, №9 1994г, в журнале «Радиолобитель» №7 1992г.

Материал подготовлен фирмой «ТЭК» - «Телефония и Электронные Компоненты»
<http://www.tec.org.ru> sale@tec.org.ru

При использовании материала ссылка на наш сайт обязательна!