

Электронные часы на микросхемах.

<http://electro-tehnyk.narod.ru/docs/BISMC.html>

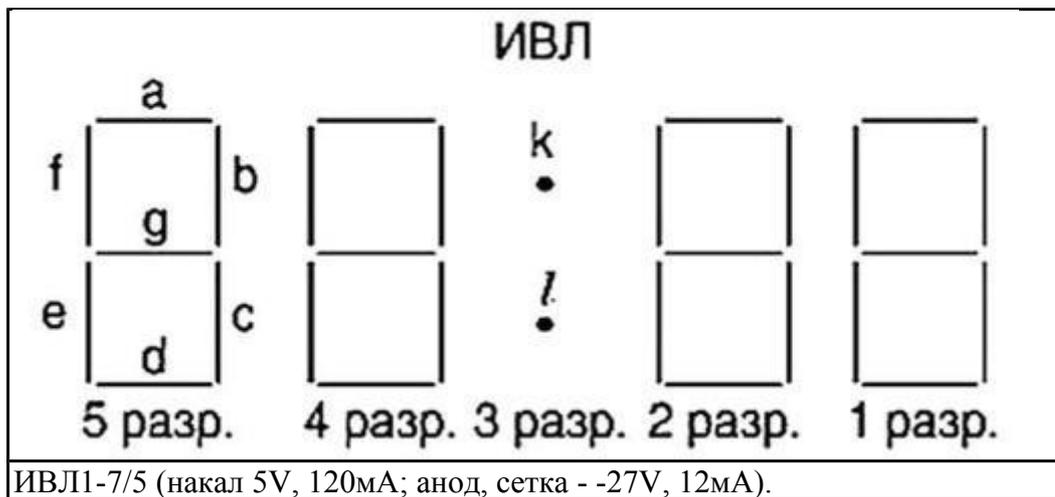
- БИС К145ИК1901
- УКВ ЧМ ПРИЕМНИК БУДИЛЬНИК. (БИС КР145ИК1901)
- Часы на базе КА1016ХЛ1
- ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК НА КА1035ХЛ1
- Об электронных часах на БИС КР1016ВИ1

На рисунке приведена принципиальная схема варианта электронных часов на трех ИС серии К176ИЕ18 (D1), К176ИЕ13 (D2) и К176ИДЗ (D3), для задающего генератора использован кварцевый резонатор РК-72 (Z1) на частоту 32 768 Гц. Для отображения времени использован плоский катодлюминесцентный четырехразрядный индикатор ИВЛ1-7/5, предназначенный для работы в режиме динамической индикации.

Микросхемы К176ИЕ12 (рис. 7.16,а), К176ИЕ18 (рис. 7.16,б) позволяют реализовать задающий генератор, сформировать секундные и минутные сигналы, а также сигналы, необходимые для управления сигнальным устройством и семисегментным катодлюминесцентным индикатором в режиме динамической индикации.

Распиновка индикаторов ИВЛ.

ИВЛ1-7/5		ИВЛ 2-7/5	
1	Катод (накал)	1 (23)	Катод (накал)
2	к – точка (верх)	2(22)	Сетка 5-го разряда
3	Сетка 5-го разряда	3	к - точка
4	Элементы g	4	Элементы g
5	Элементы f	5	Элементы e
6	Сетка 4-го разряда	6(21)	Сетка 4-го разряда
7	Элементы e	7	Элементы c
8	Элементы d	8(20)	Сетка 3-го разряда
9	Сетка 3-го разряда	9	l - точка
10	L – точка (низ)	10	Элементы d
11	Сетка 2-го разряда	11(19)	Сетка 2-го разряда
12	Элементы c	12	Элементы b
13	Элементы b	13	Элементы f
14	Сетка 1-го разряда	14	Элементы a
15	Элементы a	15(18)	Сетка 1 -го разряда
16	Катод (накал)	6(17)	Катод (накал)



Микросхема К176ИЕ12 состоит из трех основных узлов: усилителя-формирователя сигналов задающего генератора, 15-разрядного делителя и делителя на 60. Аналогичную структуру с некоторой модификацией внутренних соединений имеет микросхема К176ИЕ18.

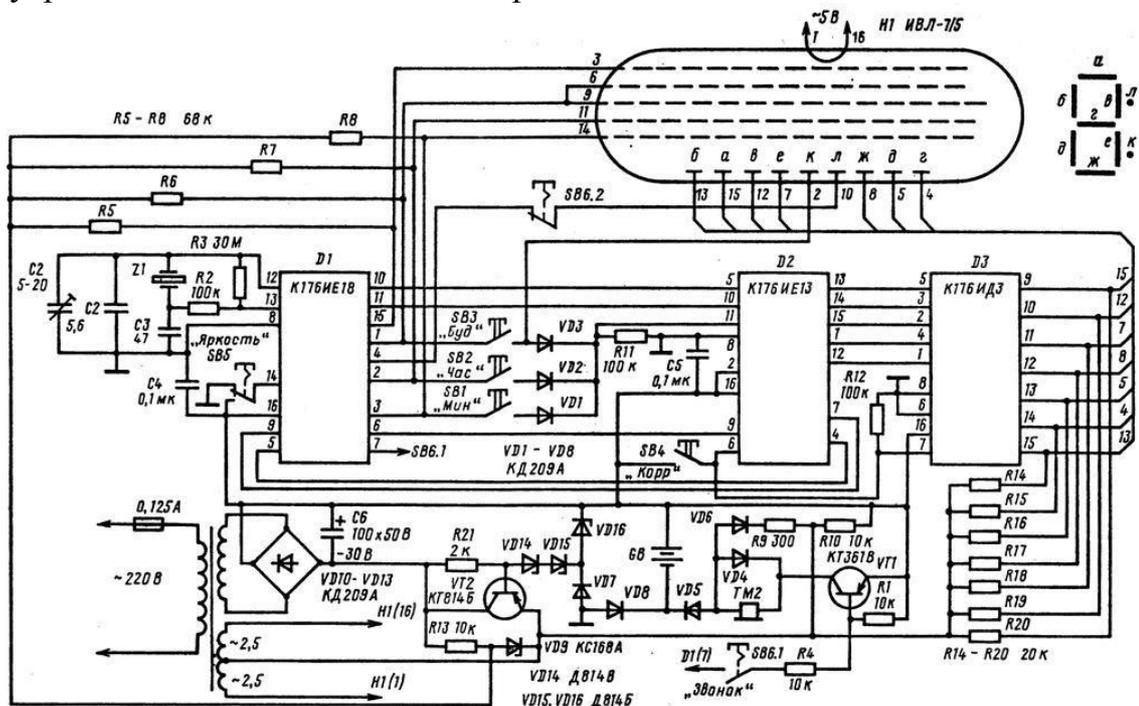


Рис. 7.15. Принципиальная схема часов на микросхемах серии К176

Задающий генератор ЗГ выполнен на микросхеме D1 подключением к выводам 12, 13 RC-цепи с кварцевым резонатором Z1 на частоту 32 768 Гц, как показано на рис. 7.15. На выходе F (вывод 14) получают усиленные по мощности колебания ЗГ. Импульсы ЗГ внутрисхемным соединением подведены ко входу 15-разрядного счетчика, на выходах которого реализуются коэффициенты деления 25, 214, 215.

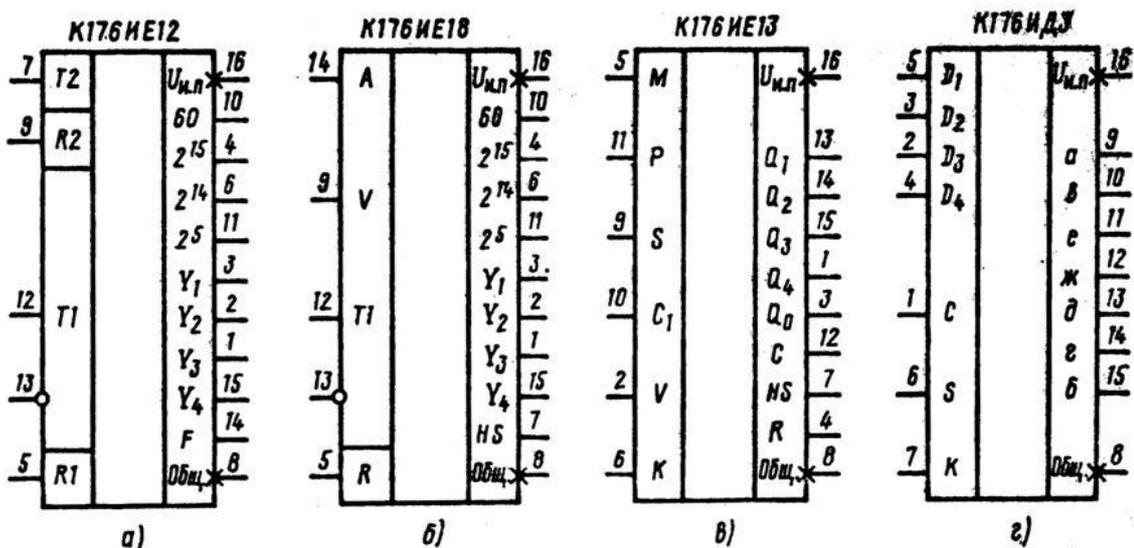


Рис. 7.16. Микросхемы серии K176

Выходы ИС имеют следующее назначение:

С выхода 215 (вывод 4) получают секундные импульсы, т. е. импульсы с частотой следования 1 Гц;

С выхода 214 (вывод 6) — импульсы с частотой 2 Гц, используемые для установки показаний часов, основное назначение этого выхода — выделение секундных импульсов при использовании кварцевого резонатора на частоту 16 384 Гц;

С выхода 25 (вывод 11) — импульсы с частотой 1024 Гц для блока звуковой сигнализации;

С выходов Y₁ — Y₄ (выводы 3, 2, 1, 15) — стробирующие импульсы с частотой повторения 128 Гц для управления сетками катодолюминесцентных индикаторов в режиме динамической индикации.

Установка всех разрядов в нулевое состояние производится по входу R1 напряжением высокого уровня.

Делитель на 60 имеет два входа: T2 (вывод 7) для счетных импульсов и R2 (вывод 9) для сигналов установки делителя в нулевое состояние. На выходе «60» (вывод 10) получают импульсы с частотой следования в 60 раз меньшей, чем частота входных сигналов. При внешнем соединении выхода 215 и входа T2 на выходе «60» выделяются импульсы с периодом повторения 1 мин.

Микросхема K176IE18 аналогична K176IE12, но имеет ряд отличий, а именно: у нее только один вход R (вывод 5) для установки делителей в нулевое состояние; отсутствует вход T2, поскольку внутренним соединением секундные импульсы поданы на вход делителя на 60; есть управляющий вход V (вывод 9), с поступлением на который напряжения высокого уровня на выходе HS (вывод 7) появляется последовательность импульсов 2048 Гц, прерываемая с частотой 1 Гц, предназначенная для блока звуковой сигнализации; для управления яркостью свечения индикатора имеется двухуровневая регулировка скважности импульсов на выходах Y₁ — Y₄ (выводы 3, 2, 1, 15). Регулировка скважности осуществляется подачей на вход A (вывод 14) одного из двух напряжений: 0 или 9V. Во втором режиме

(9V) скважность указанных импульсов увеличивается в 3,5 раза и во столько же раз уменьшается яркость свечения индикатора. Выходы Y1 — Y4 микросхемы К176ИЕ18 выполнены по схеме с открытым стоком и поэтому допускают подключение к ним сеток вакуумных катодолюминесцентных индикаторов без согласующих ключей. В случае применения микросхемы К176ИЕ12 также ключи необходимы, так как выходной ток указанных выводов у нее меньше. По схеме с открытым стоком выполнен и выход HS (вывод 7), что позволяет подключать к нему непосредственно излучатель звуковых колебаний с внутренним сопротивлением более 50 Ом. Микросхема К176ИЕ13 (рис. 7.16, в) содержит счетчики минут, часов, регистр памяти будильника, устройство программирования и включения звуковой сигнализации, кодопреобразователь для формирования сигналов цифр в двоичном коде для дешифрирования и последующего их использования для управления индикатором. Эта ИС обычно применяется вместе с микросхемами ИЕ12 или ИЕ18. Выводы ИС имеют следующее назначение: вход M (вывод 5) для ввода импульсов с периодом 1 мин с выхода ИС ИЕ12 или ИЕ18; вход P (вывод 11) для подключения цепи установки показаний часов и будильника (см. рис. 7.15); вход C1 (вывод 10) для введения импульсов синхронизации с частотой 1024 Гц с выхода ИЕ12 или ИЕ18; вход S (вывод 9) для импульсов установки с частотой 2 Гц; вход K (вывод 6) для гашения индикатора при $K = 1$ во время коррекции показаний часов; управляющий вход V (вывод 2), требующий в рабочем режиме постоянного уровня напряжения 9 В; выходы Q1 — Q4 служат для вывода от ИС сигналов двоичного кода, отображающих результат счета часов и минут, при установке показаний часов с помощью кнопочных переключателей на этих выходах формируются коды цифр, соответствующих устанавливаемым значениям минут и часов; на выходе C (вывод 12) формируется сигнал разрешения записи двоичного кода во входной регистр дешифратора К176ИД2 или ИД3; на выходе HS (вывод 7) формируется сигнал управления устройством звуковой сигнализации, при совместном применении с К176ИЕ18 этот выход соединяют со входом V ИС ИЕ18 (вывод 9), выход R (вывод 4) является установочным и соединяется в схеме часов с выводами установки нуля других ИС.

Микросхемы дешифраторов К176ИД2 и ИД3 (рис. 7.16,г) аналогичны: они выполняют функцию преобразования двоично-десятичного кода, поступающего на входы D1— D4 с выходов ИС ИЕ13 Q1 — Q4, в семиэлементный код для управления семисегментными индикаторами. Различие указанных ИС состоит в том, что у ИС ИД3 выходы выполнены по схеме с открытыми стоками, поэтому они допускают непосредственное подключение сеток индикаторов, тогда как для подключения к индикаторам выходов ИС ИД2 требуются транзисторные ключи.

Для управления режимом работы у ИС Предусмотрены три входа: вход C (вывод 1) для сигнала разрешения записи входного кода в регистр дешифратора (при $C = 1$), вход S (вывод 6) для сигнала управления уровнем напряжения выходного кода: при $S = 0$ управляющим является напряжение

высокого уровня, при $S = 1$ — низкого; вход К (вывод 7) для сигнала разрешения индикации (при $K = 0$) или гашения индикатора (при $K=1$).

Для управления работой часов использованы кнопки без фиксации SB1 — SB4 и с фиксацией положения SB5, SB6, имеющие следующее назначение. Кнопки SB1 и SB2 служат для установки при нажатии на них минут и часов, кнопка SB3—для подключения индикатора к устройству программирования будильника. При нажатой кнопке индикатор показывает время включения сигнала будильника. При установке этого времени в разрядах часов и минут необходимо нажать кнопки SB2 и SB1 соответственно, удерживая при этом кнопку SB3 в нажатом состоянии. Кнопка SB4 позволяет корректировать показания часов: при кратковременном нажатии по шестому сигналу точного времени в разряде единиц и десятков минут будут установлены нули. Кнопка SB5 позволяет уменьшить яркость свечения индикатора при переключении в положение «9V», при этом блокируются цепи установки времени и сигнализации; SB6 — отключать сигнальное устройство, при этом мигание точки на индикаторном табло прекращается.

Блок питания содержит сетевой трансформатор, создающий напряжение 5V (со средней точкой) для питания накала катода индикатора и напряжение 30V для питания остальных цепей индикатора и микросхем. Напряжение 30V выпрямляется кольцевым устройством на четырех диодах (VD10—VD13), а затем с помощью стабилизатора на стабилитроне VD16 относительно корпуса создается напряжение 9V для питания ИС, а с помощью стабилизатора на стабилитронах VD14, VD15 и транзистора VT2 — напряжение 25V (относительно катода) для питания сеток и анодов индикаторов. Мощность, потребляемая часами, не более 5W. Предусмотрено подключение резервного питания для сохранения времени часов при выключении сети. Для этого может быть использована любая батарея напряжением 9V.

В электронных часах с календарем следует применять микросхему К176ИЕ17, которая позволяет считывать и представлять в двоично-десятичном коде дни недели от 1 до 7, числа от 1 до 28, 30 или 31 в зависимости от месяца, и номер месяцев от 1 до 12. На рис. 7.17 приведен фрагмент схемы часов, показывающий способ включения ИС календаря в рассмотренную структуру часов (см. рис. 7.15). Входы и выходы ИС ИЕ17 и ИЕ13 по назначению аналогичны, поэтому укажем лишь на особенности управления ИС календаря. Подобно тому, как, для ИС ИЕ13, входными являются минутные импульсы, получаемые ею с выхода ИС ИЕ18, для ИС ИЕ17 это импульсы, снимаемые с выхода Q0 ИС ИЕ13 (вывод 3), которые имеют период повторения, равный суткам. Входные импульсы поступают на вход D0 и далее проходят ту же обработку, что и минутные импульсы в ИС ИЕ13, т.е. их считают и затем преобразуют получаемый результат в двоично-десятичный код на выходах Q1—Q4.

Микросхемы ИЕ13 и ИЕ17 объединены по выходу, так что обслуживаются они одним кодопреобразователем и индикатором. Схему «монтажное ИЛИ» можно использовать при объединении ИС, поскольку у

них имеются выходы на три состояния. Перевод выходов в третье состояние, т. е. состояние «отключено», осуществляется при подаче напряжения низкого уровня на управляющий вход V (вывод 2). Используя это свойство ИС, можно устанавливать время и календарные даты с помощью одних и тех же кнопок, как показано на рис. 7.17.

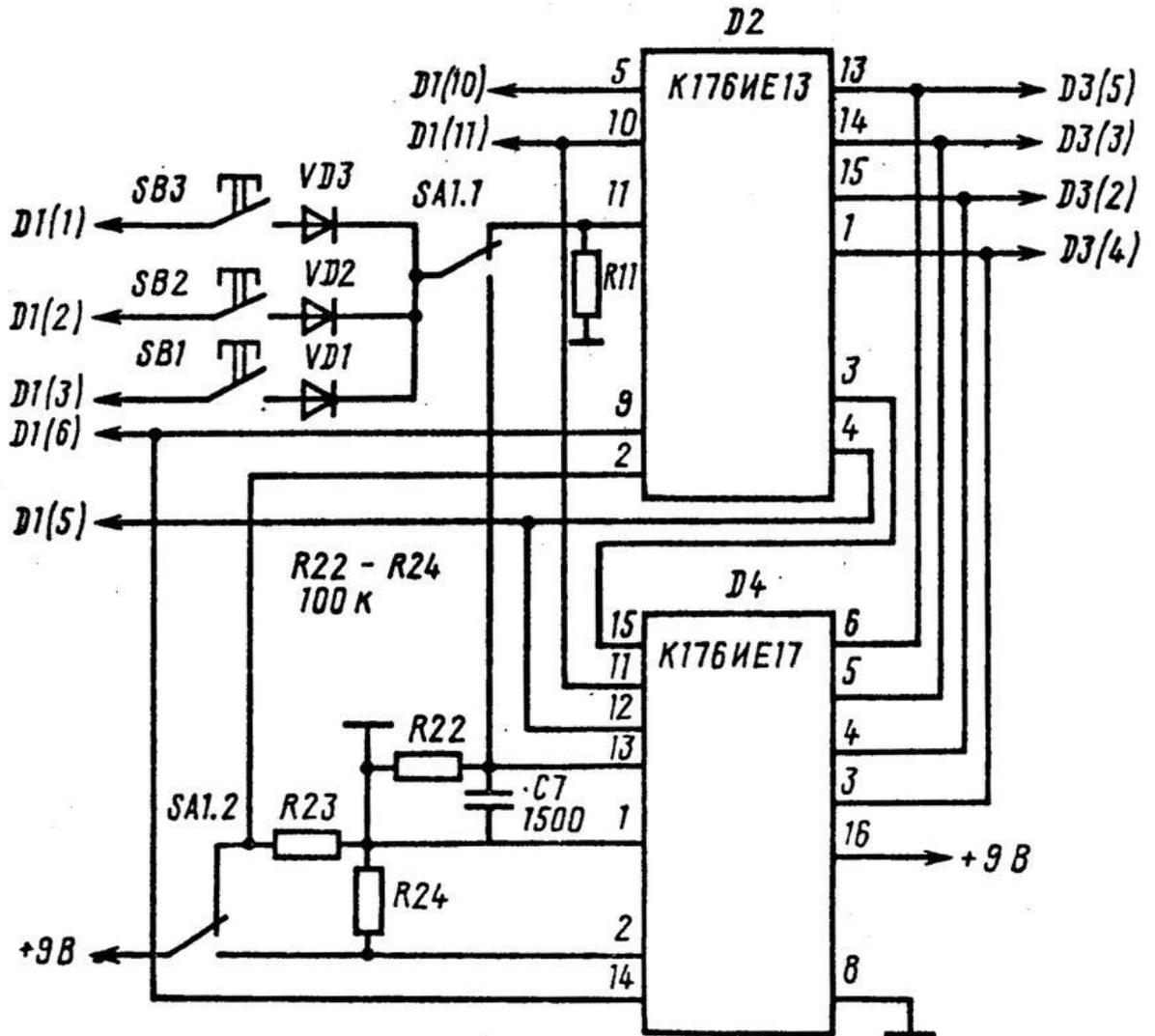


Рис. 7.17. Часть схемы часов, реализующая функцию календаря

Необходимо лишь предусмотреть дополнительный переключатель SA1, который подключает кнопки ко входу установки P требуемой ИС и одновременно переводит выход другой ИС в третье состояние. Календарь устанавливают при нижнем положении переключателя SA1: кнопкой SB1 — число, кнопкой SB2 — месяц, а при нажатии кнопок SB3 и SB1 — день недели. Во время этих операций работает индикатор. После установки календаря переключатель SA1 возвращают в верхнее положение, и часы работают в режиме, рассмотренном при описании схемы на рис. 7.15.

БИС К145ИК1901

В свое время широкую известность среди радиолюбителей, получила большая интегральная схема [К145ИК901](#) (рис. 7), в которой объединены: генератор колебаний (выводы 5—8, 10), счетчики секунд, минут и часов, формирователь сигналов управления сегментами индикатора (выводы 13, 14, 16—20), формирователь сигналов выборки разряда индикатора (выводы 44—47), устройство установки времени двух будильников, формирователи сигналов управления исполнительным устройством (выводы 26, 27, 28), другие функциональные узлы, обеспечивающие режимы таймера, счета, установки, останова, секундомера, индикации текущего и устанавливаемого времени и др. Напряжение питания БИС, подаваемое на выводы 1, 48, может иметь значения от минус 20 до минус 30V, вывод 24 является общим. Напряжение высокого уровня равно напряжению питания, напряжение низкого уровня не более минус 1,3V. Многие из указанных выходов выполнены по схеме с открытым стоком.

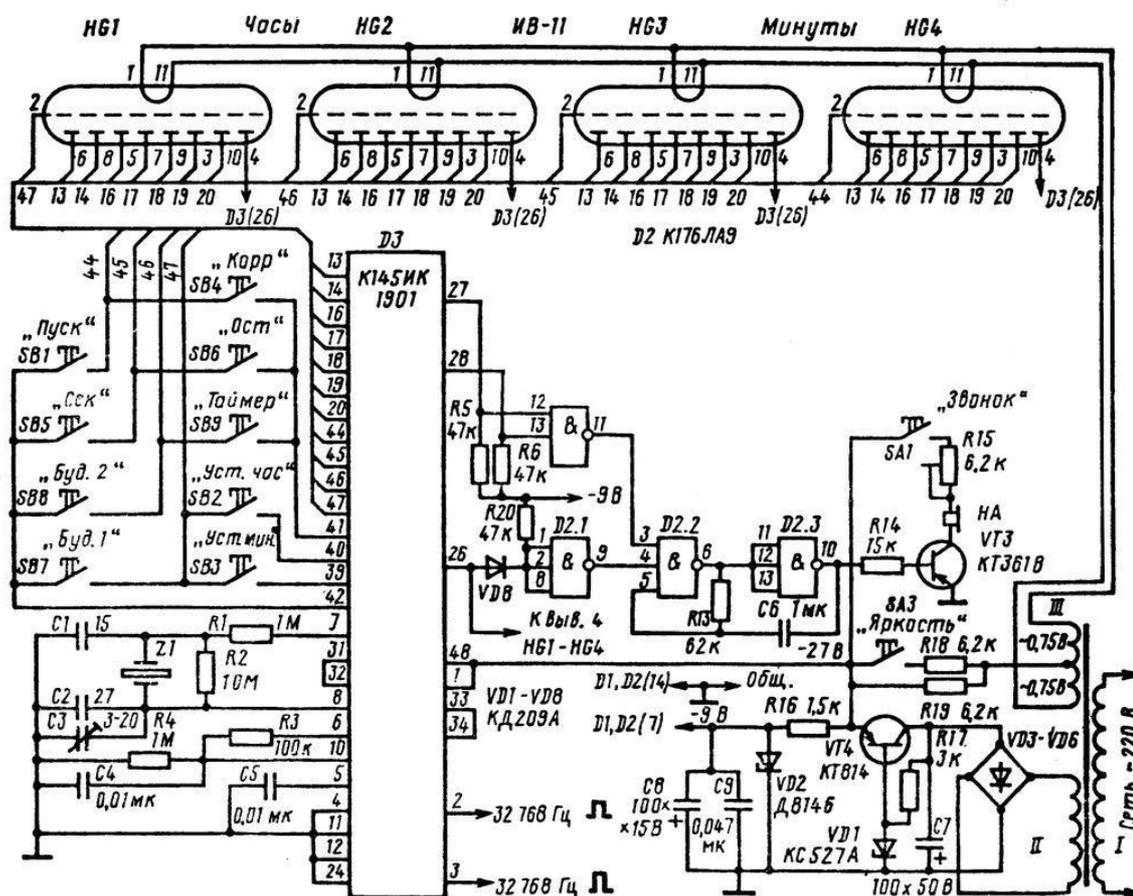


Рис. 7. Принципиальная схема часов на БИС К145ИК1901

Для реализации режима задающего генератора к микросхеме необходимо подключить кварцевый резонатор с номинальной частотой 32768 Гц. Импульсы с этой частотой следования длительностью 3 мкс и взаимно сдвинутые по времени могут быть выведены из БИС через выводы 2 и 3. Управление индикаторами осуществляется по принципу динамической индикации, в соответствии с которой одноименные сегменты всех индикаторов, (всех разрядов, если индикатор типа ИВЛ) объединены и

управляются сигналами с соответствующих выводов БИС. Сигналы выборки индикатора (разряда) управляют потенциалом сеток индикаторных ламп, обеспечивая их поочередное включение. Частота повторения этих сигналов равна 500 Гц и поэтому свечение цифр (разрядов) индикатора кажется непрерывным.

Для управления режимом работы часов предусмотрены кнопочные переключатели, имеющие следующее назначение:

SB1 (выводы 42, 44) — вызов на индикатор в режиме текущего времени значений часов и минут, а также секундных интервалов времени в виде мигающих точек;

SB2 (40, 47) — установка часов в режиме текущего времени, и предустановка часов в режимах будильников и минут в режиме таймера;

SB3 (39, 47) — установка минут в режиме текущего времени, и предустановка минут в режимах будильников, секунд в режиме таймера;

SB4 (41, 44) — коррекция показаний часов в режиме текущего времени (при нажатии кнопки счетчики минут и секунд принимают нулевое состояние, что вызывает появление двух нулей на индикаторе в разрядах минут);

SB5 (42, 45) — переход в режим секундомера (на индикатор вызываются показания текущего времени в разрядах десятков и единиц минут, десятков и единиц секунд);

SB6 (41, 45) — фиксация показаний индикатора для всех режимов;

SB7 (42, 47) — вызов на индикатор показаний времени срабатывания будильника №1 или времени отсчета таймера: для таймера устанавливаются минуты и секунды;

SB8 (42, 46) — вызов на индикатор показаний времени срабатывания будильника №2;

SB9 (41, 46) — пуск таймера.

В часах имеются сигнальное устройство, выполненное на двух микросхемах D1 и D2. Напряжение питания к ИС D1 (К 176ЛА7) подведено по следующей схеме: к выводу 7 минус 9V, к выводу 14—корпус, поэтому напряжению высокого уровня (лог. 1) соответствует напряжение минус 9V, а напряжению низкого уровня (лог. 0) — 0 V. Исполнительное устройство управляется сигналами с выводов 27 и 28. Следует обратить внимание на то, что эти выходы, как и многие другие, имеют схему с открытым стоком, поэтому они могут принимать одно из двух состояний: логического нуля с уровнем напряжения, близким к нулю, и состояние «отключено», т. е. третье состояние. Эту же особенность имеет выход 26, который в режимах текущего времени и будильника изменяет свое состояние с частотой 1 Гц.

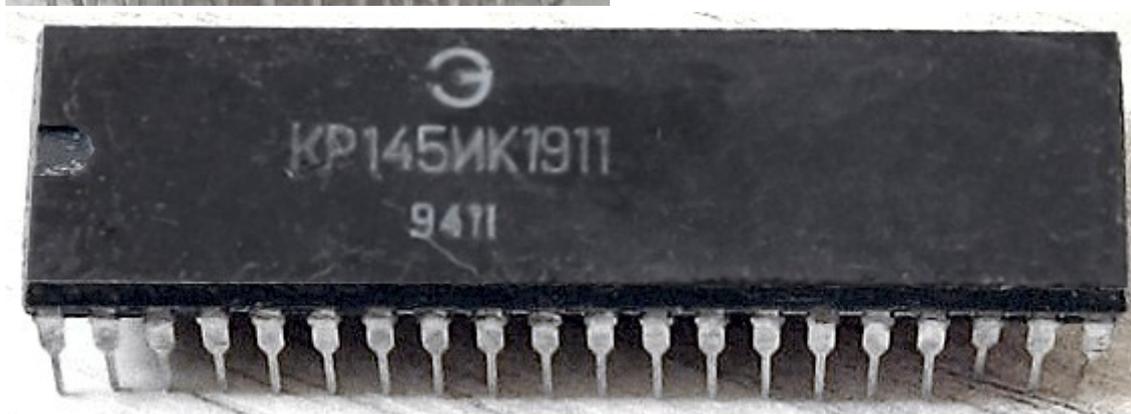
В исходном положении выходы 27 и 28 находятся в третьем состоянии и благодаря этому элементы D1.1 и D1.3 имеют на выходах напряжение, близкое к нулю.

Устройство звуковой сигнализации включает мультивибратор на элементах D2.2, D2.3, сигналы которого модулируются колебаниями с выхода 26, имеющими частоту 1 Гц. Предварительно эти колебания нормализуются по уровню и инвертируются элементом D2.1. Цепь питания

излучателя НА коммутирует транзистор VT3, управляемый колебаниями мультивибратора. Мультивибратор находится в ждущем режиме до момента появления сигнала срабатывания одного из будильников, когда на выходе элемента D1.4 формируется разрешающее автоколебательный режим мультивибратора напряжение высокого уровня. Переключателем SA1 можно отключать звонок.

Блок питания обеспечивает напряжения двух номинальных значений: минус 9V и минус 27V. Он состоит из трансформатора (сердечник Ш-7 x 35 из трансформаторной стали, обмотка I сетевая — 4400 витков 0,06...0,063 ПЭВ2, обмотка II — 440 витков 0,12 ПЭВ2, обмотка III — 2x15 витков 0,35...0,44 ПЭВ2) и устройство стабилизации на транзисторе VT4 и стабилитронах VD1, VD2.

Описание на [БИС К145ИК1901](#), и соответствие выводов с БИС Кр145ИК1911.



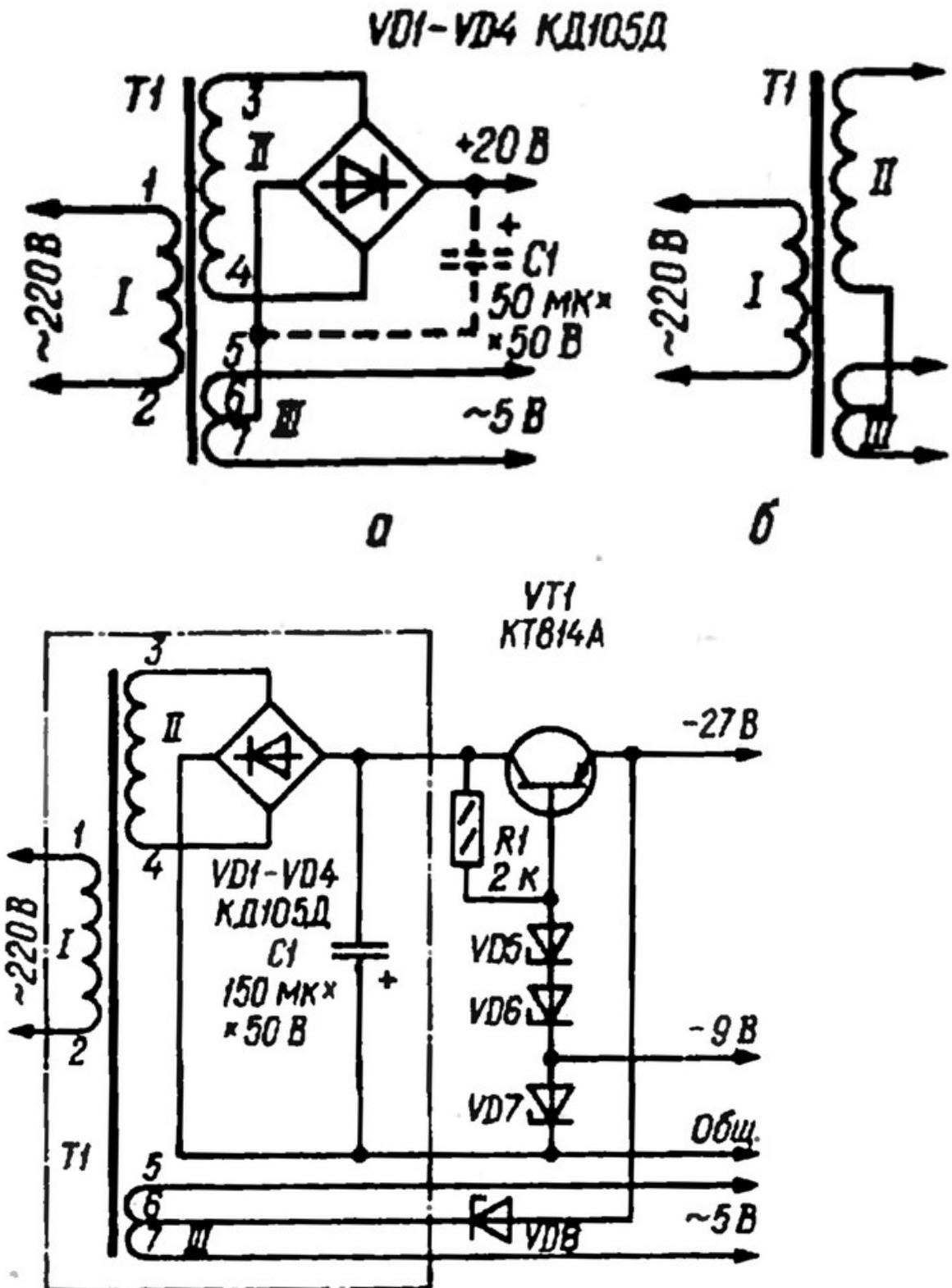
Соответствие выводов БИС К145ИК1901 и К145ИК1911					
№ вывода		Назначение выводов микросхем		№ вывода	
1901	1911			1911	1901
1	1	Uin	Y4	22	26
2	2	F3	Y5	23	27
3	3	F1	Y6	24	28
4	4	F2	PrP	27	31
5	5	CT1	PrP	28	32
6	6	CT3	PrM	29	33
7	7	BQ1	PrM	30	34
8	8	BQ2	K1	31	39
10	9	CT2	K2	32	40
11	10	L	K3	33	41
12	11	L	K4	34	42
13	12	J1	D1	36	44
14	13	J2	D2	37	45
16	14	J3	D3	38	46
17	15	J4	D4	39	47
18	16	J5	Уп.	40	48
19	17	J6			
20	18	J7			
24	20	GND			

Тактовая частота стабилизируется кварцевым резонатором РК101 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 (между выводами 7 и 8 подключается резистор 10 МОм).

Если возможность расширения памяти регистров PrR и PrM не используется, то следует вывод 31 соединить с 32, а вывод 33 с 34. При использовании ИС следует также выводы 11 и 12 соединить с общим проводом.

Микроконтроллер позволяет сравнивать текущее значение времени с предварительно установленным с помощью команд Б1 и «Будильник 2» (Б2). В момент совпадения текущего и заданного в режиме Б1 или Б2 времени выдаются управляющие сигналы по независимым друг от друга каналам. Длительность управляющего сигнала составляет 55 с. Команды Б1 (при этом сигнал с D4 подается на K4) и Б2 (сигнал с D3 подается на K4) 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 Y5), включать телевизор, а по режиму Б2 (управляющим сигналом Y6) — выключать. Прервать сигналы управления

У4—У6 (например, звуковой сигнализаций) можно, либо отключив питание сигнального устройства, либо по команде В (для ее этого сигнал с выхода ДJ подается и а вход К4) осуществить возврат к режиму текущего времени.



При соединении обмоток трансформатора в блоке питания, входящем в набор (рис. 14,6), применен однополупериодный выпрямитель. В результате не

полностью используется мощность трансформатора, что важно при расширении возможностей часов.

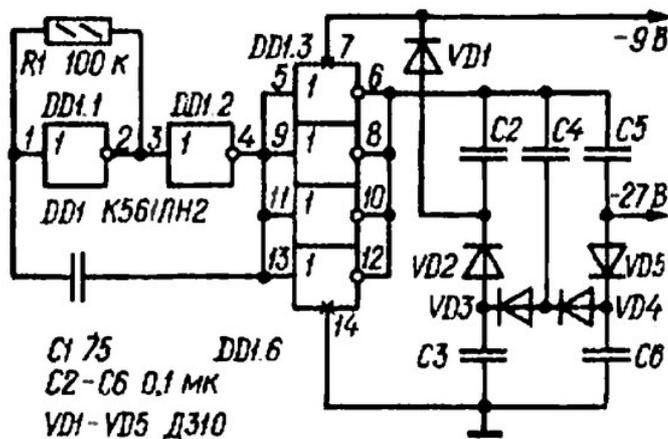
В качестве доработки рекомендуется:

- 1) соединить обмотки в соответствии с рис. 14а,
- 2) ввести диодный мост VD1—VD4 и конденсатор С1 (показан штриховой линией), емкость которого должна быть максимально возможной, а номинальное напряжение — не менее 50V.

Если предполагается регулировать яркость свечения индикатора, средний вывод накальной обмотки необходимо вывести отдельным проводом.

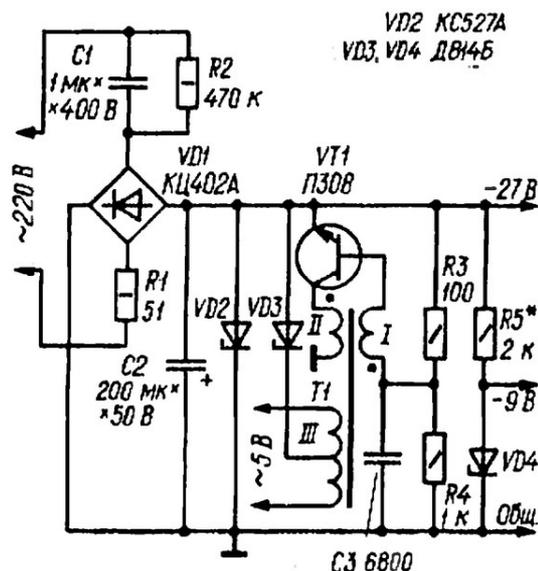
Можно выполнить преобразователь напряжения:

Схема возможного варианта преобразователя напряжения приведена на рисунке.



Его КПД — примерно 60 %, рабочая частота — около 70 кГц. Вместо ИС К561ЛН2 можно применить К561ЛН1 или любую другую КМОП ИС, содержащую шесть сильноточных инверторов. Диоды VD1—VD5 — любые германиевые (например, серий Д9, Д311, ГД402 и т. п.). Можно использовать и кремниевые диоды, но выходное напряжение преобразователя при этом несколько снизится. Если нет сильноточных инверторов, мультивибратор можно собрать на любых маломощных (ЛА7, ЛА8, ЛА9, ЛЕ5, ЛЕ6, и т. д.), но в этом случае его необходимо дополнить двухтактным эмиттерным повторителем.

Поскольку выходное сопротивление умножителя напряжения довольно велико, а прямые напряжения диодов и потребляемый БИС ток могут колебаться в больших пределах, при регулировке устройства придется уточнить, сколько каскадов умножения напряжения потребуется в конкретном случае. Если часы изготавливаются не из набора, трансформатор сетевого блока питания можно намотать на магнитопроводе ШЛ12Х16. Сетевая обмотка в этом случае должна содержать 4400 витков провода ПЭВ-2 0,09, обмотка питания — 440 (для получения напряжения 27 В) или 230 (9 В) витков провода ПЭВ-2 0,14, накальная обмотка — 100 витков провода ПЭВ-2 0,25, с отводом от середины.



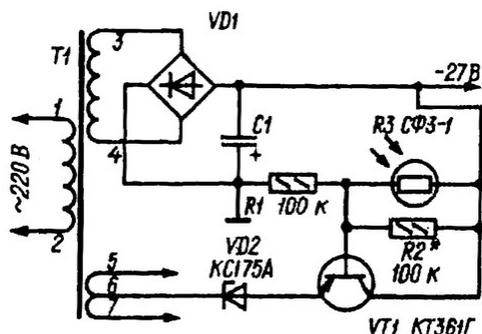
Блок питания можно выполнить и без трансформатора. Напряжение накала формируется в нем автоколебательным блокинг-генератором на транзисторе VT1. Трансформатор T1 можно намотать на кольцевом магнитопроводе типоразмера K20X X 12X6 из феррита 600НН или 400НН. Обмотки I и II должны содержать соответственно 15 и 100 витков провода ПЭЛШО 0,12, обмотка III - 30 витков провода ПЭВ-2 0,35 с отводом от середины.

Как известно» яркость свечения люминофора зависит от скорости и количества, попадающих на него электронов, т. е. от силы тока анода, которая, в свою очередь, определяется напряжениями на аноде, сетке и нити накала. Наиболее разумно управлять током анода, изменяя напряжение на управляющей сетке.

В типовом режиме эксплуатации, отрицательное напряжение смещения на сетке относительно катода (нити накала) должно быть равно —6 В.

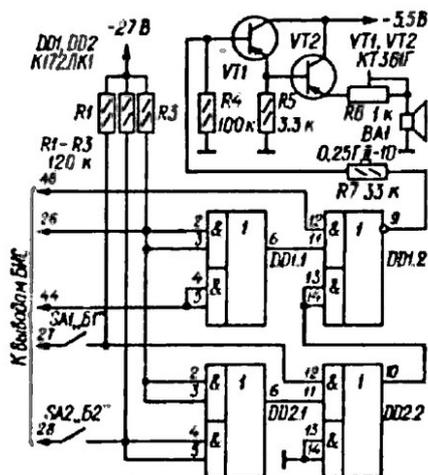
В электронных часах его чаще всего формируют так же, как и в обычных электронных лампах: между катодом и отрицательным полюсом источника питания включают резистор, падение напряжения на котором и является напряжением автоматического смещения. Чем больше сопротивление этого резистора, тем больше падение напряжения на нем, тем меньше анодный ток и, следовательно, яркость свечения индикатора. Нередко в катодную цепь включают не резистор, а стабилитрон с тем, чтобы в процессе индикации различных цифр, когда меняется сила тока, яркость свечения индикатора не изменялась.

Для регулировки яркости достаточно последовательно со стабилитроном включить переменный резистор.



Некоторые встроили в свои часы автоматические регуляторы яркости (АРЯ). Функции датчика освещенности выполняет фоторезистор R3. Его располагают в таком месте часов, где на него не попадает свет от индикатора и в то же время свободно проникает свет помещения. Блок питания на схеме показан условно, он может быть любым.

Вместо фоторезистора СФ3-1 можно использовать СФ2-6, СФ2-16 и др. Стабилитрон КС175А можно заменить на КС175Ж, Д814А, КС168А. Регулировка устройства сводится к подбору резистора R2 по желаемой яркости свечения индикатора в темноте.



В случае, если будильниками Б1 и Б2 пользуются двое, а интервал времени между их срабатываниями невелик (единицы, десятки минут), желательно, чтобы их сигналы различались. Этому требованию отвечает сигнальное устройство, собранное по схеме рис. При срабатывании будильника 1 (замкнуты контакты выключателя SA1) вырабатывается двухтональный сигнал, состоящий из чередующихся звуков частотой 512 и 1024 Гц, а при срабатывании будильника 2 (в замкнутом положении — выключатель SA2) — прерывистый сигнал (с паузами 0.5 с) частотой 1024 Гц.

Источник питания, рис. 2

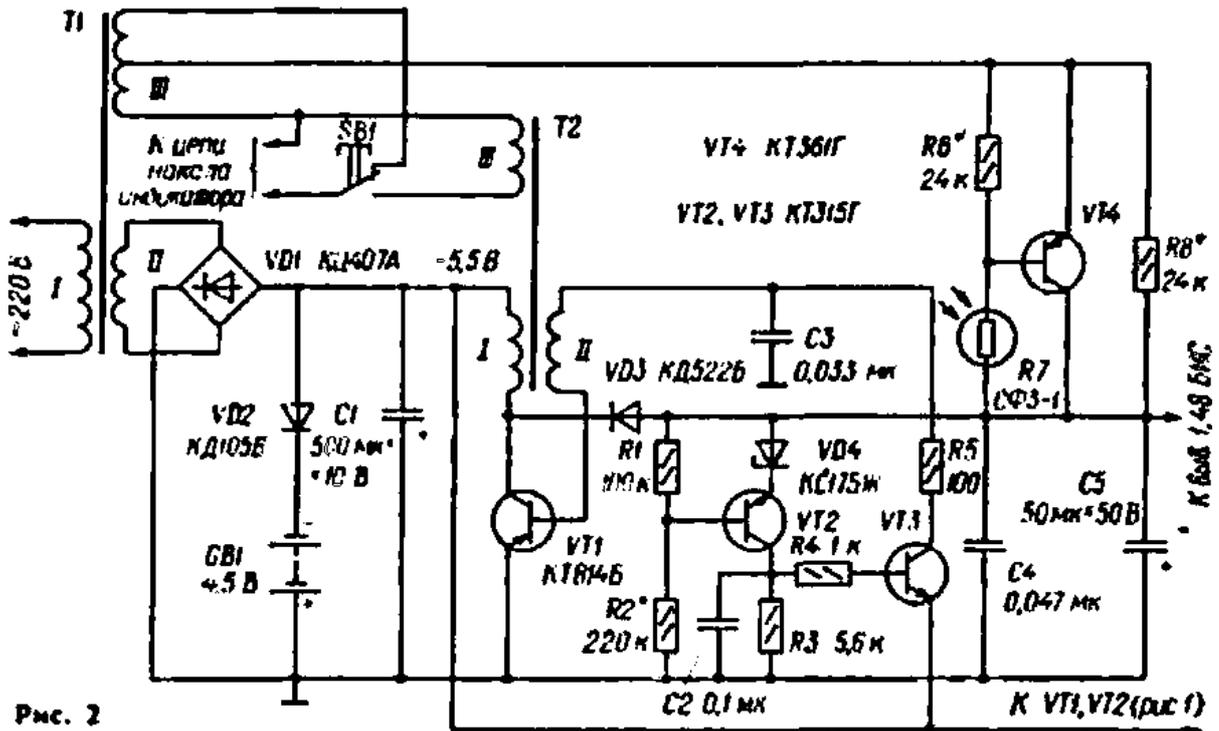
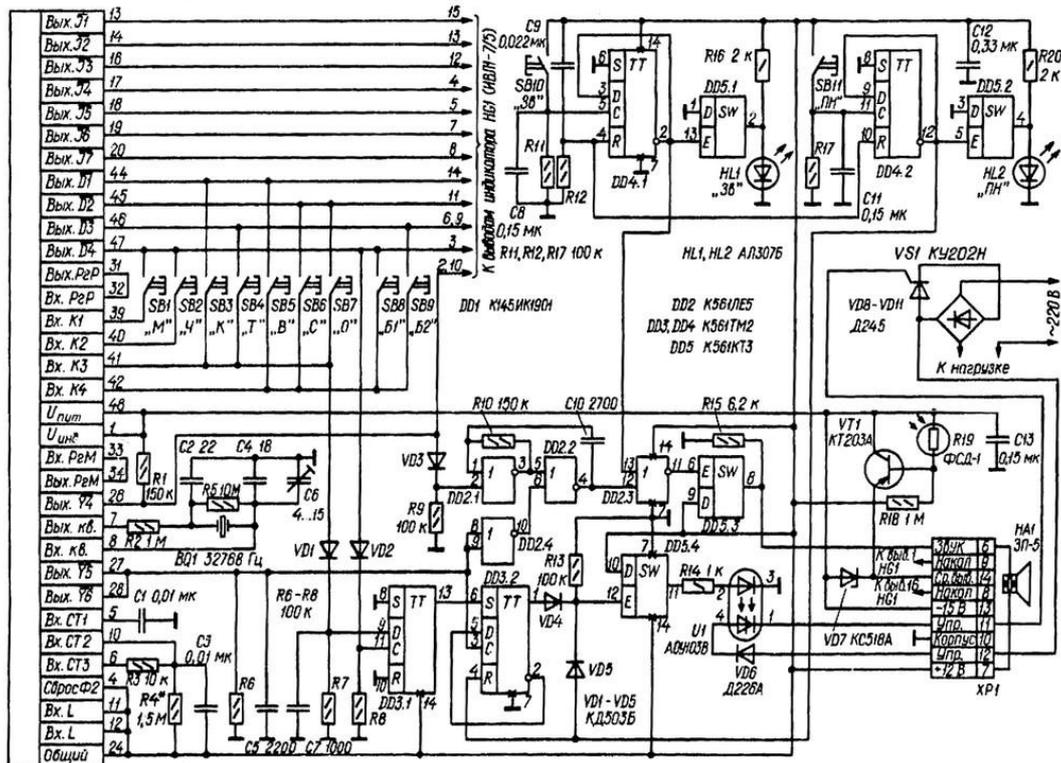


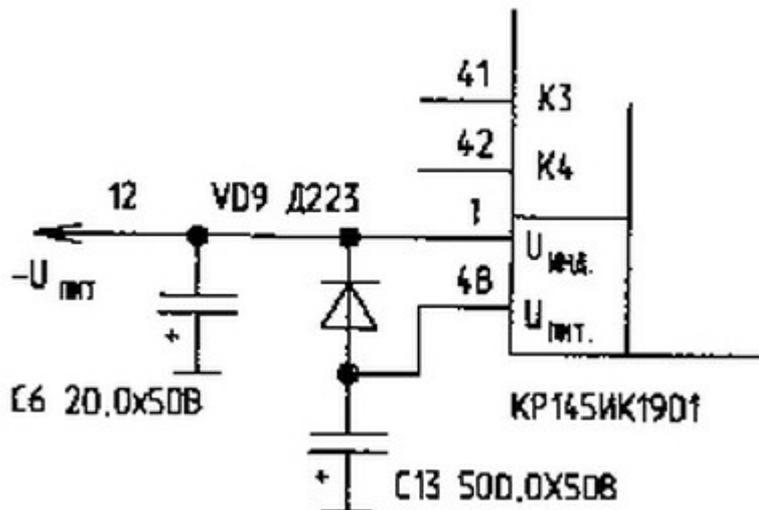
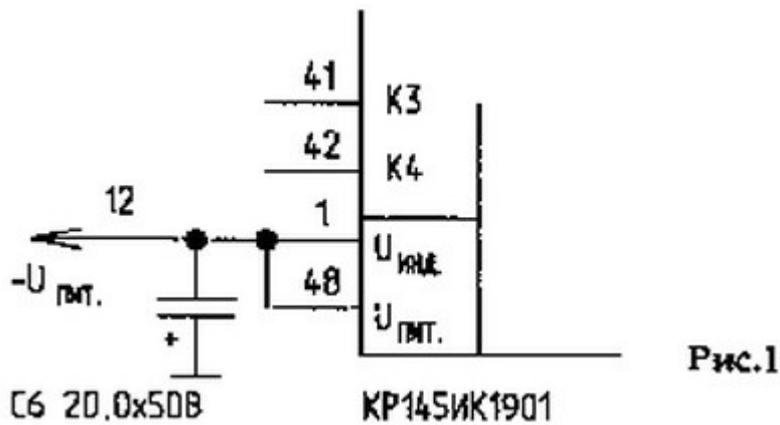
Рис. 2

Часы-будильник



Основная их особенность — «подвешенное» питание БИС К145ИК1901, т. е. все устройство питается от двуполярного источника напряжения (+12 и —15 В)

СОХРАНЕНИЕ ПОКАЗАНИЙ ЧАСОВ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ОТКЛЮЧЕНИЯХ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ (К145ИК1901)



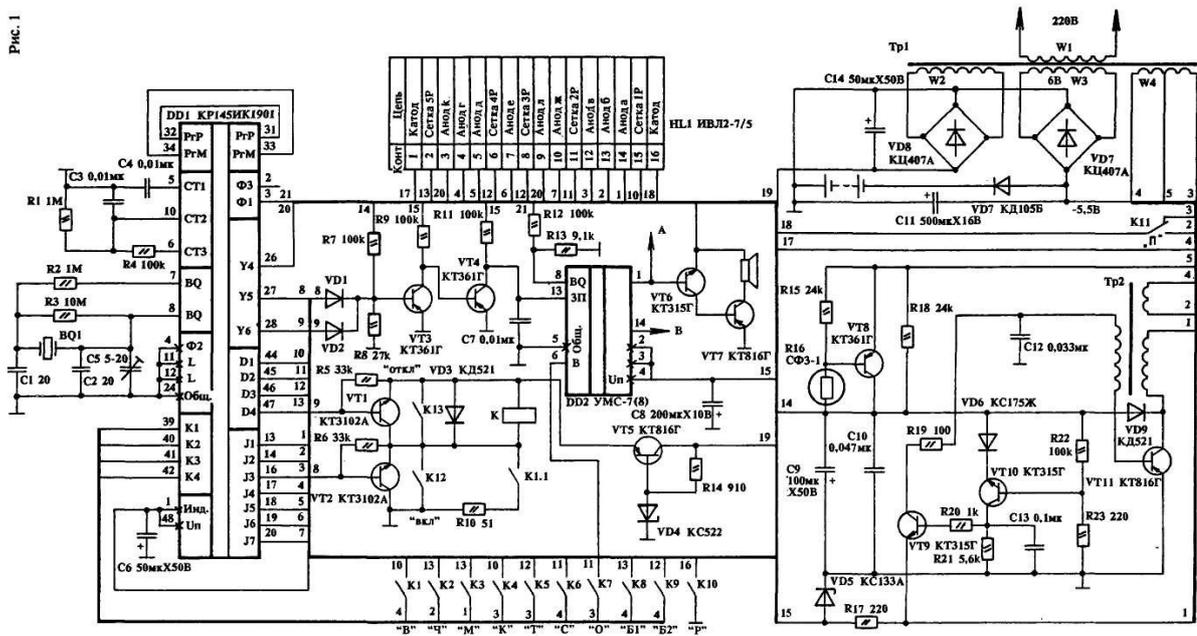
Доработка схемы:

разорвать перемычку, соединявшую выводы 1 и 48 микросхемы часов;
в разрыв (рис. 2) впаивается диод VD9; к выводу 48 подпаивается конденсатор C13 (500X50v).

Универсальные часы таймер на KP145IK1901

С автономным питанием, и автоматическим регулированием яркости свечения индикатора, сигнальным (музыкальным) и исполнительным устройствами.

Принципиальная схема показана на рис.1.



НАЗНАЧЕНИЕ КНОПОК УПРАВЛЕНИЯ ЧАСАМИ

- K1 - "В" - вызов индикации показаний текущего времени;
- K2 - "Ч" - установка текущего времени в часах; в режиме "Таймер" - в минутах;
- K3 - "М" - установка текущего времени в минутах; в режиме "Таймер" - в секундах;
- K4 - "К" - коррекция текущего времени;
- K5 - "Т" - включение режима "Таймер";
- K6 - "С" - включение отсчета текущего времени в минутах и секундах;
- K7 - "О" - остановка (фиксация) показаний индикатора;
- K8 - "Б1" - режим "будильник 1" - установка времени производится кнопками K2 и K3("Ч"и"М");
- K9 - "Б2" - режим "будильник 2" - установка времени включения производится кнопками "Ч" и "М";
- K10 - "Р" - выбор мелодий;
- K11 - "П" - включение индикации при питании часов от автономного источника питания;
- K12 - "Вкл." - включение исполнительного устройства в ручном режиме;
- K13 - "Откл" - выключение исполнительного механизма (устройства).

Сигнальное музыкальное устройство собрано на микросхеме УМС-7(8) DA2.

Принцип работы устройства следующий.

При поступлении на вход 13 микросхемы сигнала от одного из будильников часов через согласующее устройство на диодах VD1, VD2 и транзисторах VT3, VT4 включается сигнальное устройство.

Выбор мелодий осуществляется при нажатии на кнопку "Р" в последовательности: мелодия 1, мелодия 2, мелодия 3 и т.д. по кольцу. Выбор программы осуществляется по уровню управляющего воздействия на входе выбора программы (вывод 6МС). В исходном положении уровень на

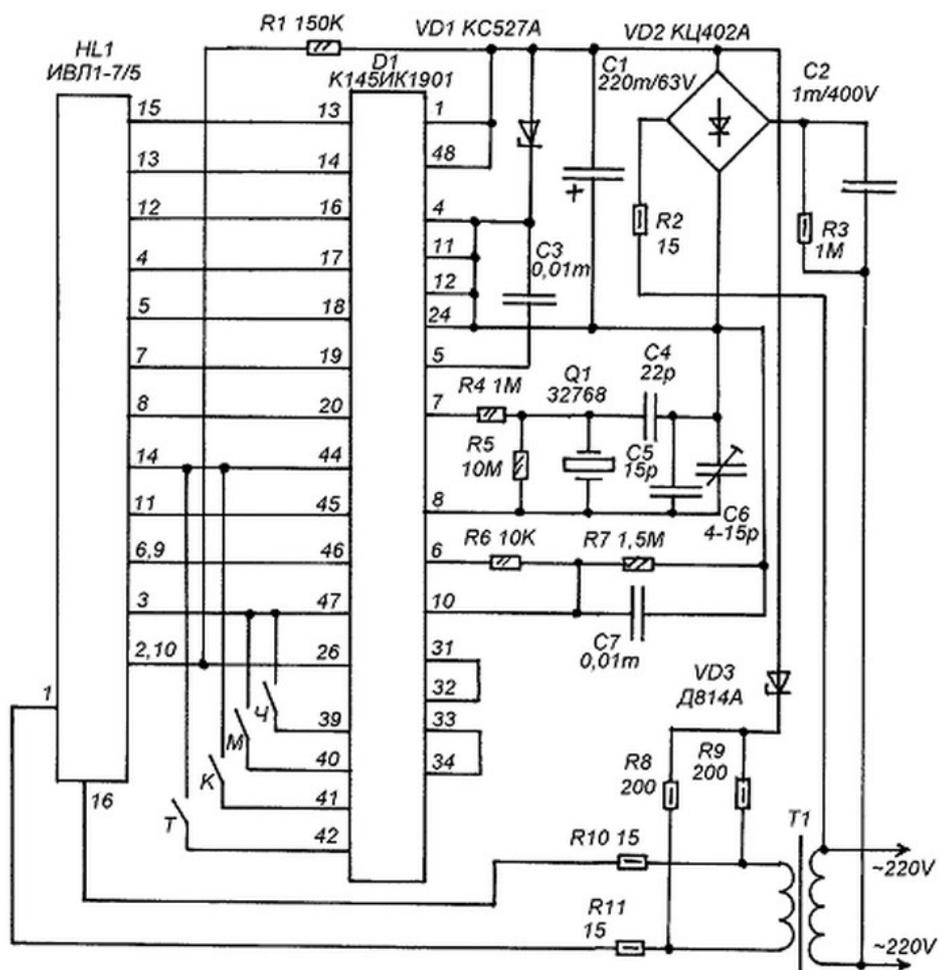
входе "BQ" равен +Uпит \approx первая программа. При уровне на входе "BQ" -Uпит - вторая программа. Тактовые сигналы частотой 32768 Гц с вывода 3 микросхемы КР145ИК1901 через делитель на резисторах R12 и R13 поступают на вход BQ (вывод 8 микросхемы DD2).

Нагрузкой микросхемы УМС-7(8) является пьезокерамический звонок ЗП-3, подключенный к выводам 1 и 14 кл. (А и В) микросхемы. При подключении в качестве излучателя динамика 0,5 ГД 1 (2), его необходимо подсоединить к выводам 1 и 5 через усилитель на составных транзисторах VT6 и VT7.

Кнопки K12 и K13 служат для ручного управления нагрузкой. В исполнительном устройстве применены следующие детали: транзисторы VT1 и VT2 -КТ3102А, VT5 - КТ814, КТ816 с любой буквой, реле К1 - РЭС-60 (паспорт РС4.569.435-00/-05). Источник питания описан в статье "Еще раз о часах-будильнике из набора "Старт 7176" (см."Радио", N12, 1987 г., с.30-31). Его конструкция позволяет осуществлять автономное питание - от батареи 4,5 В (4 элемента 332) и от сети через преобразователь напряжения на транзисторах VT9 -VT11. При питании от сети текущее время высвечивается на индикаторе НЛ1 постоянно, в автономном режиме - при кратковременном нажатии на кнопку КП. Источник питания имеет узел автоматического регулирования яркости свечения индикатора, выполненного на транзисторе VT8, фоторезисторе R16 типа СФ3-1 и резисторах R15 и R18. Первым резистором устанавливают уровень освещенности индикатора при пониженном освещении в помещении, вторым - при нормальной освещенности.

Сетевой трансформатор применен из набора "Старт -2039", изменено только количество витков обмотки. Доматывается обмотка W4 для напряжения 2,4 В на накал индикатора ИВЛ-2-7/5 со средним выводом. Обмотка содержит 48 витков провода ПЭВ-2 0,1 - 0,09. Намотку производить в один слой (снизу вверх) двумя проводами - 24 витка. После сборки трансформатор можно проверить на холостом режиме. На выводах должны быть напряжения U1-24-40 В, U2-6В, U3-2х1,9В. Импульсный трансформатор намотан на кольцевом магнитопроводе К16х8, 5х5 мм из феррита марки М1500НМ1. W1-36 витков, W2-6 витков проводом ПЭВ-2 0,31, W3-12 витков проводом ПЭВ-2 0,31. Питание исполнительного устройства осуществляется от компенсационного стабилизатора на транзисторе VT5, а питание микросхемы УМС-7(8) музыкального синтезатора - от параметрического стабилизатора на VD5 типа КС133А и резисторе R17.

НАСТЕННЫЕ ЧАСЫ НА МИКРОСХЕМЕ K145ИК1901



Для работы часов от источника напряжения $-27V$ требуется небольшой ток, для питания анодов и сеток индикатора и самой микросхемы. Это позволяет использовать несложный бестрансформаторный источник на гасящем конденсаторе.

В то же время, для питания цепей накала требуется достаточно большой ток и здесь более выгоден трансформаторный источник небольшого напряжения. Таким образом, система питания данных часов содержит два источника - бестрансформаторный на гасящем конденсаторе для напряжения $-27V$ и трансформаторный на малогабаритном силовом трансформаторе для питания накала.

Источник питания $-27 V$ выполнен на выпрямительном мосте VD2, гасящем конденсаторе C2 и стабилитроне VD1. Пульсации сглаживаются конденсатором C1. Резистор R2 служит для ограничения броска тока на зарядку C1, а R3 служит для разрядки C2 после отключения от электросети. Питающее напряжение $-27V$ со стабилитрона подается на выводы питания микросхемы D1 (K145ИК1901).

Источник накального напряжения выполнен на маломощном силовом трансформаторе T1 китайского производства. Трансформатор имеет первичную обмотку на 230 V и вторичную с отводом от середины ($6V + 6V$). В этой схеме используется только одна половина вторичной обмотки напряжением 6V. Для продления службы индикатора желательно чтобы

напряжение накала было - 3,5-4,5V, для этого включены два гасящих резистора R10 и R11, которые понижают напряжение накала. После подключения накальной цепи индикатора нужно измерить напряжение на выводах 1 и 16, и выставить его в пределах 3...5V подбором сопротивлений R10 и R11.

Поскольку, накальная цепь индикатора одновременно является и катодом, то в типовой схеме организации накала накальная обмотка должна иметь отвод от середины, который и служит выводом катода. В данном случае, отвода нет. Поэтому вывод катода организован резисторами R8 и R9. Точка их соединения и служит выводом катода.

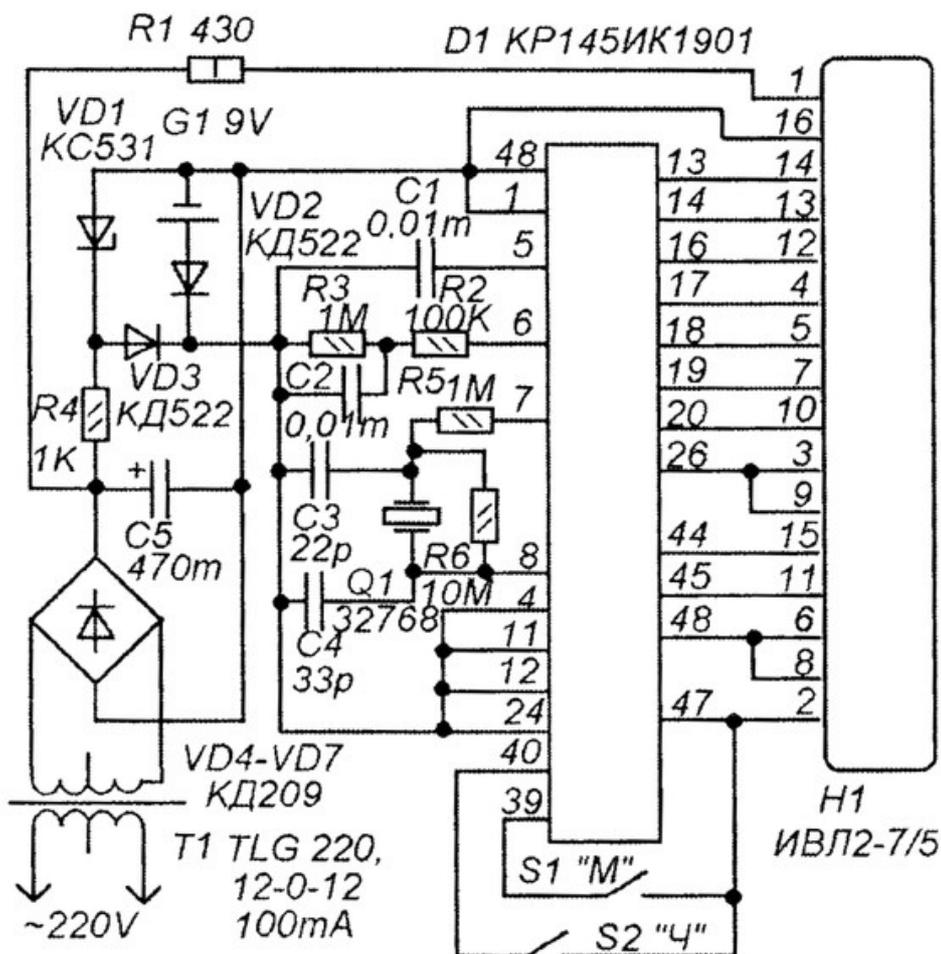
Микросхема D1 включена по упрощенной схеме, без будильника. Тактовая частота задается кварцевым резонатором Q1.

Трансформатор T1 • ALG 10-230V-6Vx2 (примерно, 30x30x30 мм). Конденсатор C1 - импортный аналог K50-35, Конденсатор C2 из серии K73. Он может быть емкостью и меньше (0,5-1,2 мкФ). Выпрямительный мост КЦ402 можно заменить на КЦ405 или использовать мост, набранный из диодов КД105, КД209.

Кварцевый резонатор - стандартный часовой на 32768 Гц. Подстроечного конденсатора С6 может не быть, но тогда трудно будет настроить часы на точный ход. Стабилитрон Д814А можно заменить на КС175г КС168 или другой на аналогичное напряжение. Стабилитрон КС527А можно заменить на КС530А или другой средней мощности на напряжение 27-30V.

Яркость индикации можно регулировать включением последовательно с VD3 дополнительного резистора.

ЦИФРОВЫЕ ЧАСЫ НА КР145ИК1901



Типовая схема включения требует использования специфического трансформатора, у которого есть накальная обмотка, дающая 2,3V. Однако, цепь накала - это не что иное, как обычная лампа накаливания, а для лампочки, как известно, безразлично будет она питаться переменным или постоянным током.

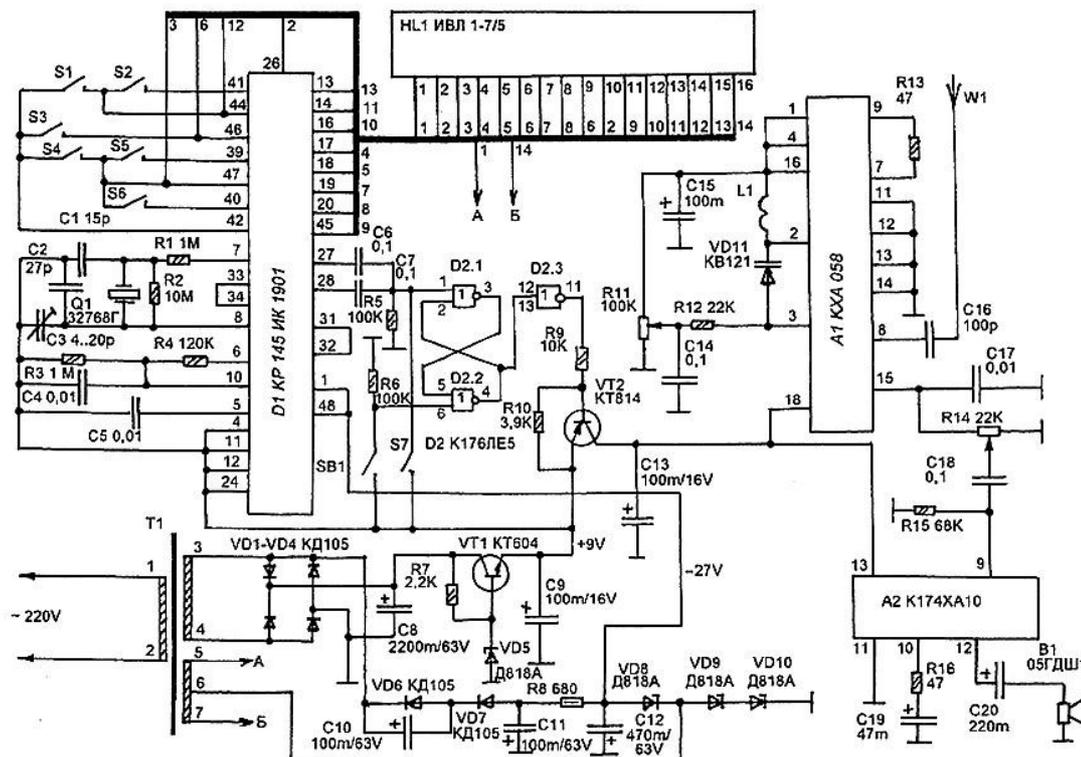
На рисунке приводится схема часов, питание которых выполнено на трансформаторе TLG 220-110, 12-0-12 100mA, китайского производства. Трансформатор имеет две вторичные обмотки по 12V переменного тока, соединенные последовательно. Напряжение на крайних выводах, - 24V, после выпрямителя на сглаживающем конденсаторе C5 будет около - 35V. Затем, это напряжение понижается параметрическим стабилизатором на резисторе R4 и стабилитроне VD1 до 30V, Этим напряжением и питаются анодные цепи индикатора и логическая часть микросхемы.

Накал (а вместе с ним и катод) питается от этого же источника. Один вывод накала подключается на минус, а второй, через гасящий резистор R1 - на плюс. В результате, катод оказывается под отрицательным потенциалом, а на накальную обмотку поступает примерно 2-2,5V (зависит от точности подбора сопротивления R1)

На стадии налаживания требуется точный подбор сопротивления R1 так, чтобы на накале индикатора было постоянное напряжение 2-2,5V.

Роль резервного источника питания выполняет «Крона» G1 напряжением 9V. В блоке питания можно использовать любой трансформатор с вторичной обмоткой на 20-30V.

УКВ ЧМ ПРИЕМНИК-БУДИЛЬНИК. (БИС КР145ИК1901)



Ради

приемник собран на двух микросхемах:

- A1 - KXA058 - УКВ ЧМ радиотракт с низкой ПЧ, и на
- A2 - K174XA10 -УЗЧ. Микросхема KXA058 включена по типовой схеме без входного контура. Такое включение предельно упрощает настройку и общую технологичность конструкции. К тому же отсутствие входного контура в незначительной степени ухудшает качество приема, поскольку столь низкая ПЧ (70 кгц), сравнимая с девиацией частоты сводит на нет проблемы, связанные с зеркальным каналом приема.

Настройка на станцию при помощи резистора R11, регулировка громкости - R14. Для управления выключателем приемника служит триггер на микросхеме D2. При срабатывании будильника на вывод 1 D2.1 поступают импульсы, которые в типовой схеме должны поступать на излучатель. Первый из этих импульсов устанавливает триггер в единичное состояние, и он уже не реагирует на последующие импульсы. Единица с выхода триггера инвертируется элементом D2.3 и на базу ключа, на транзисторе VT2 поступает логический ноль. В результате этот транзистор открывается, и напряжение +9V поступает на УКВ ЧМ приемный тракт. Приемник включается. Он будет работать до тех пор, пока триггер не будет

установлен в нулевое состояние. Для установки триггера в нуль (выключения приемника) служит кнопка с фиксацией SB1. Когда контакты SB1 замкнуты на вывод 6 D2.2 поступает единица и триггер оказывается в зафиксированном нулевом состоянии. Поскольку по данному выводу триггер имеет приоритет, до тех пор пока контакты SB1 не разомкнутся он не реагирует на импульсы с выхода будильника. В результате, если нужно выключить будильник - нужно нажать на SB1 и оставить её в нажатом положении. Если нужно чтобы позже сработал второй будильник (можно установить два времени) эту кнопку нужно нажать, а затем отжать обратно. А если нужно включить приемник независимо от часов нужно кратковременно нажать S7, выключить приемник, сохранив функцию будильника - нажать и отжать SB1.

Антенна любого типа - от телескопического штыря до куска монтажного провода, чувствительность приемника 10 мкВ, выходная мощность 0,2 Вт. Катушка L1 не имеет каркаса, она намотана на оправке диаметром 3 мм и содержит для диапазона 64-73 МГц - 8 витков провода ПЭВ 0,3-0,4, для диапазона 88-108 МГц - 4 витка того же провода. Режим работы УЗЧ (чувствительность и минимум искажений) можно установить подбором R16 и R15.

Трансформатор питания намотан на каркасе с сердечником Ш20 (или больше). Сетевая обмотка содержит 3000 витков ПЭВ 0,09, обмотка 3-4 - 350 витков ПЭВ 0,2, обмотка 5-6-7 - 25+25 витков ПЭВ 0,2.

В процессе настройки нужно подобрать R5 и C6, C7 таким образом, чтобы было уверенное срабатывание будильника.

Электронные часы - таймер (K176ИЕ18).

Устройство показывает текущее время и позволяет включать или выключать радиоаппаратуру в заранее установленный момент. Кроме того, оно может служить будильником. Работает прибор от внутреннего источника питания радиоаппарата 9-12V.

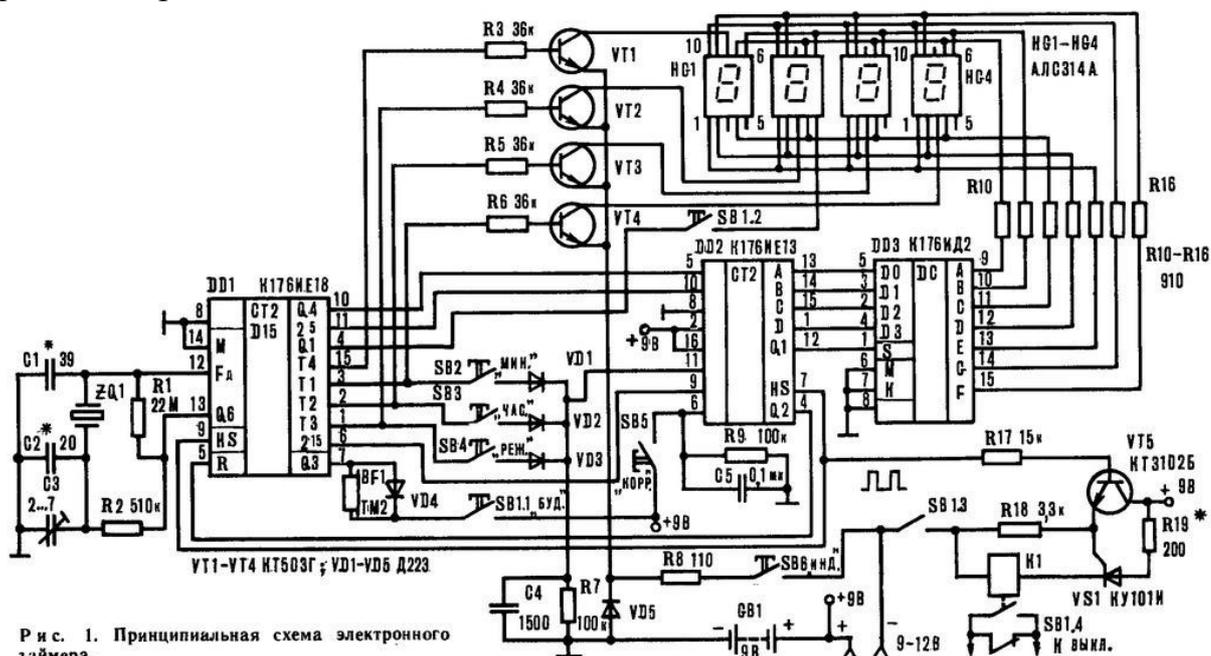


Рис. 1. Принципиальная схема электронного таймера.

При отключенной индикации устройство потребляет доли микроватта, в ждущем режиме расходуемый им ток не превышает 0,3 мА.

Микросхема К176ИЕ18 разработана для использования в электронных часах. В ее состав входит генератор, рассчитанный на работу с внешним кварцевым резонатором частотой 32 768 Гц, и два делителя частоты с коэффициентами деления $2^{15}=32768$ и 60. Сопротивление резистора R1 может находиться в пределах 10-33 МОм. Конденсатор С3 служит для точной подстройки частоты. На выходах Т1-Т4 DD1 формируются импульсы с частотой 128 Гц и скважностью 4, сдвинутые между собой на четверть периода. Они необходимы для коммутации разрядов индикатора в часах при динамической индикации. Сигнал с частотой 1 Гц с вывода 4 микросхемы можно использовать для зажигания разделительной точки. В устройстве он сигнализирует о работе часов в режиме "будильник-таймер".

МС К176ИЕ18 имеет специальный формирователь звукового сигнала. При подаче на вход HS импульса положительной полярности с одноименного выхода микросхемы DD2 на выводе 7 DD1 появляются пачки отрицательных импульсов с частотой заполнения 2048 Гц и скважностью 2. Длительность пачек - 0,5 с, период заполнения - 1 с. Выход Q3 (вывод 7) выполнен с "открытым" стоком и позволяет подключать излучатели сопротивлением более 50 Ом без эмитерных повторителей.

Микросхема DD2 содержит счетчики минут и часов, регистр памяти будильника, цепи сравнения и включения звукового сигнала, цепи формирования сигналов цифр в двоичном коде при динамической индикации. При уровне 1 на выходе Т1 DD1, на выходах А-В-С-Д DD2 присутствуют сигналы, соответствующие в двоичном коде цифре единиц минут: при таком же уровне на выходе Т2 - сигналы десятков минут и т. д. На выходе Q1 (вывод 12) формируются импульсы для записи сигналов цифр в триггеры памяти микросхемы DD3. С выхода HS (вывод 7 DD2) снимается сигнал будильника, используемый для запуска выходного реле К1, коммутирующего выключатель питания в режиме таймера. Реле включено в катодную цепь тринистора VS1, управляющий вход которого подключен через согласующий повторитель на транзисторе VT5 к выводу 7 DD2. Напряжение питания 9 В на все три микросхемы подается на вывод 16, а с общим проводом соединяют вывод 8.

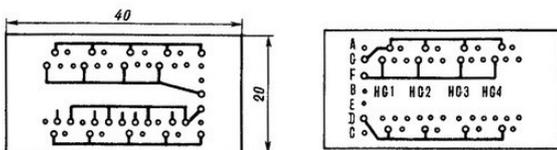
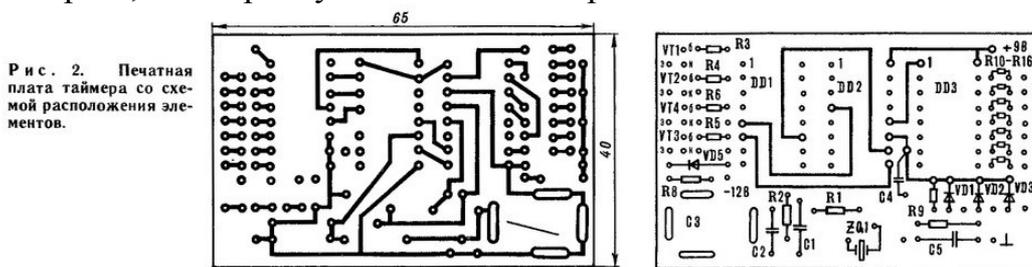
При подаче питания счетчики часов и минут, а также регистр памяти автоматически переводятся в нулевое состояние. Для установки счетчика минут нажимают на кнопку SB2. При этом показания разрядов минут в индикаторе начинают меняться с частотой 2 Гц от 00 до 59 (далее снова 00 и т. д.). В момент перехода от числа 59 к 00 показания счетчика часов увеличатся на единицу. Если нажать на кнопку SB3, то с той же частотой будут изменяться показания разрядов часов (от 00 до 23). При нажатой кнопке SB4 на индикаторе появится время включения сигнала будильника. Если одновременно нажать на кнопки SB2 и SB4, то показания разрядов минут включения будильника станут изменяться, как и при нажатой кнопке SB2, однако в разряде часов переключения не будет. При одновременно нажатых кнопках SB3 и SB4 устанавливаются показания разрядов часов

будильника, но при переходе из состояния 23 в 00 осуществляется перевод в нулевое значение разрядов минут. Кнопка SB5 служит для коррекции хода часов в процессе эксплуатации. Если нажать на кнопку SB5 и отпустить ее спустя секунду после шестого сигнала поверки времени, то появится нулевое показание разрядов минут. После этого можно установить показание разрядов часов в индикаторе, нажав кнопку SB3. При этом ход минут не будет нарушен. Следует помнить, что при показаниях индикатора в пределах от 00 до 39 состояние счетчика часов при нажатии и отпускании кнопки SB5 не изменяется. В интервале же от 40 до 59 минут после отпускания кнопки SB5 значения разрядов часов увеличатся на 1. Если текущее время и время включения сигнала будильника не совпадают, на выходе HS (вывод 7 DD2) присутствует уровень логического 0. При совпадении показания на выходе HS появляются импульсы положительной полярности с частотой повторения 128 Гц и скважностью 16. Когда их подают на излучатель через эмиттерный повторитель, то раздается сигнал, напоминающий звук механического будильника. Сигнал прекратится, как только текущее время перестанет совпадать с временем включения будильника, то есть через 1 мин. Для согласования микросхем K176ИЕ18 и K176ИЕ13 с индикатором используется дешифратор DD3 и ключи на транзисторах VT1-VT4.

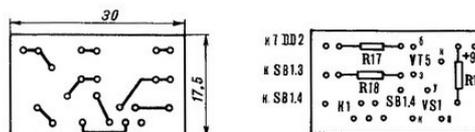
Интегральная микросхема K176ИД2 содержит преобразователь сигналов двоично-десятичного кода в сигналы управления семисегментными индикаторами. Она включает в себя также триггеры, позволяющие запомнить сигналы входного кода. Микросхема имеет четыре индикаторных входа (D0-D3) для подачи сигналов в коде 1-2-4-8 и три управляющих входа M, K, S (6, 7, 1). Вход M определяет полярность выходных сигналов: при 0-на выходе 1 и наоборот. При 0 на входе K разрешена индикация. Вход S управляет работой триггеров памяти: при уровне 1 на нем триггеры превращаются в повторители и изменение сигналов на входах D0-D3 соответственно изменяет выходные сигналы. Если же на входе S присутствует уровень 0, то сигналы, имевшиеся перед этим на входах D0-D3, запоминаются и микросхема на их изменение не реагирует. Ток короткого замыкания на выходах DD3 примерно равен 9мА при напряжении питания 9 В. Они соединены через токоограничивающие резисторы R10-R16 с выводами семисегментного индикатора АЛС314А или аналогичным. Соответствующие аноды всех четырех разрядов индикатора объединены и соединены с выходами дешифратора, а катоды связаны с выходами T1-T4 DD1 через ключи на транзисторах VT1-VT4. При среднем потреблении тока 10 мА индикатор обеспечивает в помещении достаточную яркость свечения.

От батареи GB1 питаются генератор, счетчик и дешифратор. Индикатор и исполнительное реле K1 получают энергию от внутреннего, более мощного источника питания радиоаппаратуры. Потребляемый от батареи GB1 ток не превышает 0,35 мА. Кроме того, она подзаряжается от радиоаппаратуры при включенной индикации (то есть при замкнутом выключателе SB6) через резистор R8 и диод VD5, препятствующий работе индикатора от буферной батареи GB1. Срок ее службы - около года. Если в приборе нет свободного места, батарею GB1, резистор R8 и диод VD5 из схемы исключают. Контакты

исполнительного реле К1 включают последовательно с тумблером питания аппарата, в который установлен таймер.



Р и с . 3. Печатная плата блока индикации.



Р и с . 4. Печатная плата исполнительного блока со схемой расположения элементов.

Таймер собран на трех печатных платах. На одной, размером 65x40 мм, смонтирован собственно таймер, на второй, размером 20x40 мм, блок индикации (рис.3), на третьей, размером 30x17,5 мм, - исполнительный блок с реле К1 (рис.4).

В собранном таймере потребуется точно установить частоту задающего генератора. Удобней всего это сделать, контролируя период 0,5с на выводе 6 микросхемы DD1 (или вывод 9 DD2). Для этого в указанное место подключают цифровой частотомер. Вращая движок подстроечного конденсатора С3, устанавливают период 0,5 с. При необходимости подбирают емкость конденсатора С2.

В таймере использован кварцевый резонатор марки РВЧ-72, но подойдет и любой другой на частоту 32 768 Гц. Вместо микротелефона ТМ2 можно применить аналогичные с сопротивлением обмотки более 50 Ом. Кнопки SB2-SB5 - микропереключатели МП3, МП7, МП10, МП12; SB1, SB6 - переключатели П2К или подобные.

Микросхему К176ИД2 допустимо заменить на К176ИД3. Если нет необходимости в звуковом сигнале, то вместо МС К176ИЕ18 используйте К176ИЕ12. При этом потребуется немного изменить схему ее подключения и доработать печатную плату. Звуковой сигнал в этом случае получают от микросхемы DD2.

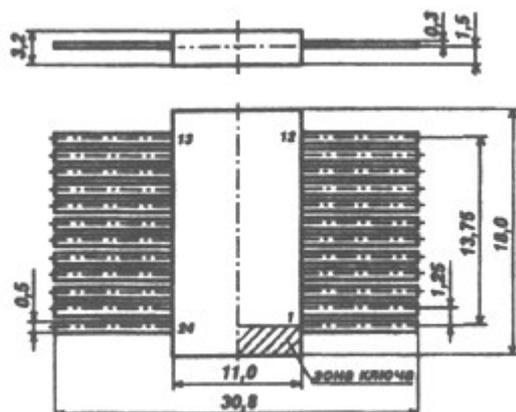
В исполнительном устройстве применяется реле РЭС49 (паспорт РС4.569.425) или любое другое малогабаритное на ток срабатывания 10-15 мА при напряжении 6-9 В. При этом подбирается резистор R19. Тринистор - любой из серии КУ101; транзисторы VT1-VT4 КТ503Б (Г) или КТ315А-И, VT5 типа КТ3102А-Е, КТ342А-В или аналогичный. В индикаторе применены малогабаритные светодиодные индикаторы АЛС314А с общим катодом. Их можно заменить на АЛС304А, Б, В.

Микросхема КА1016ХЛ1 предназначена для применения в часах с устройством вывода на 7-сегментный код индикации. Обеспечивает режим работы:

- счет времени от 00 часов 00 минут до 23 часов 59 минут
- предустановка от 00 часов 00 минут до 99 часов 99 минут
- секундомер от 00 минут до 59 минут

$U_{CC} = -15V$, $I_{CC} = 1,4 \text{ mA}$, $T = -10 \dots +70 \text{ }^\circ \text{C}$. Корпус типа 405.24-7.

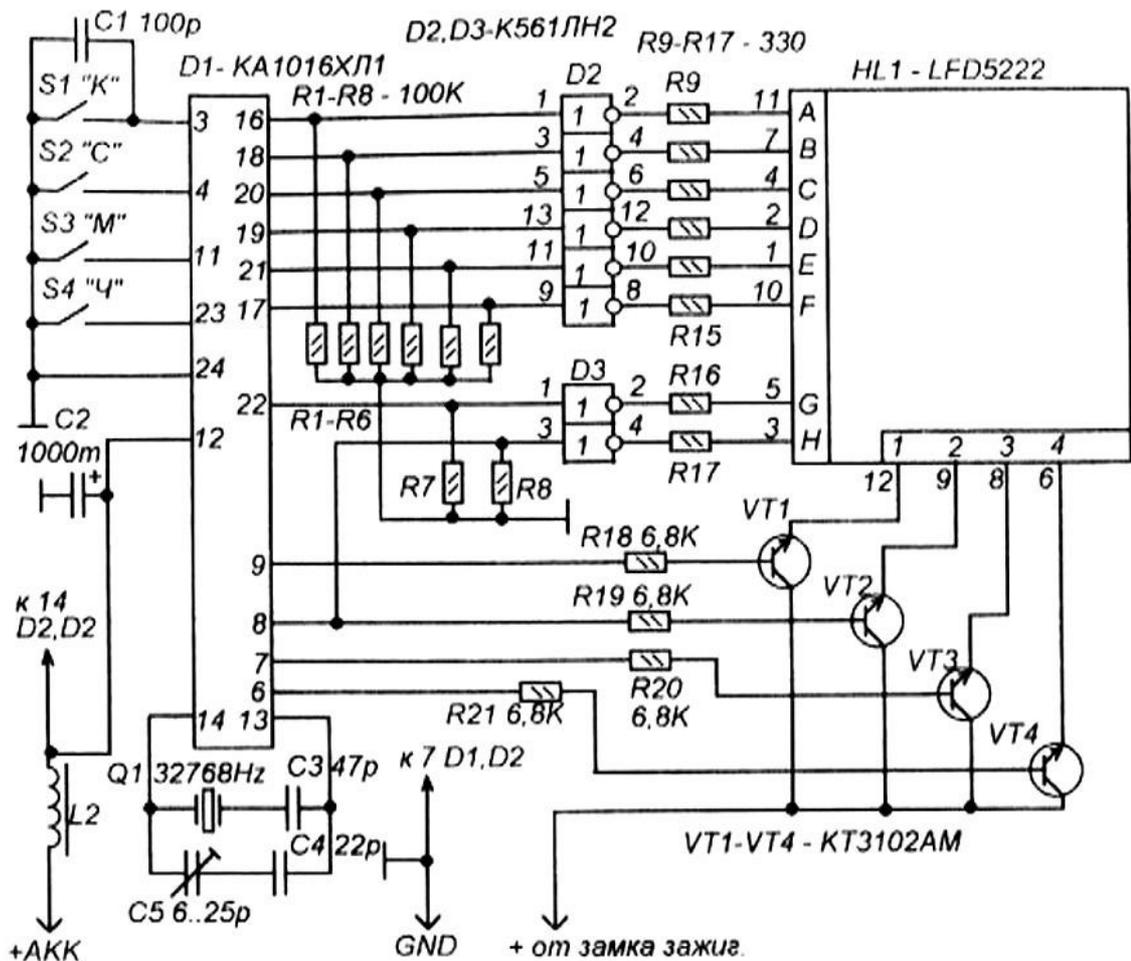
Корпус КА1016ХЛ1



405.24-7

Часы на КА1016ХЛ1.

Микросхема питается напряжением 15-18V, реально микросхема КА1016ХЛ1 может нормально работать при снижении напряжения питания до 8V. Выходы сделаны по схеме ключей, замыкающих вывод на положительный провод питания (на вывод 12). Ключи выполнены по открытым схемам, и находясь в разомкнутом состоянии, они имеют большое сопротивление. К тому же, они обеспечивают небольшой ток в нагрузке. Эти обстоятельства не позволяют использовать выходы микросхемы КА1016ХЛ1 непосредственно для управления светодиодными индикаторами. Но, если выходы “подтянуть” резисторами к минусу питания и использовать для управления индикаторами буферные каскады, обеспечивающие достаточный ток на выходе, можно подключить светодиодный индикатор, например, такой как LFD5222, представляющий собой сборку из четырех семисегментных индикаторов, у которых объединены сегментные выводы, и отдельные общие выводы от каждого разряда. Для этого используются микросхемы К561ЛН2 и четыре транзисторных ключа.



Кнопками S1-S4 устанавливают коррекцию, сброс, минуты и часы. Частота задающего генератора стабилизирована резонатором Q1, а точность хода подстраивается конденсатором C5.

Питание на микросхему должно подаваться непосредственно от аккумулятора.

Активные уровни выходов сегментов (выводы 16, 18, 20, 19, 21, 17, 22)-единицы. К нулю эти выходы “подтянуты” резисторами R1-R8. Здесь используется четырехразрядный светодиодный индикатор LFD5222, у которого активные уровни управления сегментами - нули, а уровни опроса - единицы. Микросхема D2 и два элемента микросхемы D3 служат не только буферными каскадами, усиливающими мощность логических сигналов, поступающих на сегменты индикатора, но и выполняют функции инверторов. Резисторы R9-R17 ограничивают токи через сегменты индикатора, обеспечивая равномерность его свечения и снижение нагрева микросхем D2 и D3.

Для динамического опроса разрядов индикатора служат транзисторные эмиттерные повторители, способные работать на большую нагрузку, чем выходы микросхемы типа К561ЛН2. Импульсы опроса поступают на базы транзисторов с выводов 9, 8, 7 и 6 микросхемы D1.

Для разделения разрядов часов и минут служит десятичная точка младшего разряда индикации часов. Для того, чтобы точка горела только в этом разряде, вход нижнего, по схеме, инвертора D3 подключен к выводу 8 D2,

включающему этот разряд. В момент включения этого разряда подается питание на него через VT2 и логический ноль на вывод 3 HL1 с выхода D3. Питание на коллекторы транзисторов VT1-VT4 подается от замка зажигания автомобиля, поэтому, индикаторы работают только тогда, когда включено зажигание.

Кнопки S1-S4 - без фиксации, кварцевый резонатор, - отечественный, часовой.

Транзисторы KT3102 можно заменить любыми n-p-n транзисторами, допускающими ток до 100mA.

Вместо K561ЛН2 можно использовать K561ЛЕ5 или K561ЛА7 (число используемых в схеме инверторов - 8). Но при этом, яркость свечения индикаторов может оказаться ниже, поскольку у этих микросхем ниже ток выхода, чем у K561ЛН2.

Вместо LFD5222 можно использовать практически любой четырехразрядный светодиодный семисегментный цифровой индикатор с общими анодами, рассчитанный на динамическую индикацию. Если индикатор для статической индикации, - нужно все одноименные выводы сегментов соединить вместе. Не исключено применение и отдельных одноцифровых индикаторов, соединив все их одноименные выводы сегментов вместе, а общие аноды использовать для опроса индикатора.

Если будет нарушен порядок индикаторов, нужно соответственно перепаять эмиттеры транзисторов VT1-VT4

Катушка L2 намотана на ферритовом кольце диаметром 7 мм, она содержит 100 витков провода ПЭВ 0,12.

Электронные часы, приведенные в журнале “В помощь радиолюбителю” выпуск 106 обладают следующими недостатками:

1. Может случиться, что светящиеся элементы цифр индикаторов смонтированных часов будут мерцать, а пьезокерамический звонок издавать непрерывающиеся беспорядочные звуки. Причина тому – возбуждение микросхемы K1016ХЛ1. Чтобы устранить это явление, надо цепь питания микросхемы заблокировать керамическим конденсатором емкостью 0,047 или 0,068 мкФ, включив его между ее выводами 12 и 15 или параллельно выходу стабилизатора напряжения (конденсатор С7).

2. Обнаруженный в работе часов, - заметный на слух звук не включенного пьезокерамического звонка. Его причина – недостаточное сглаживание пульсаций тока на выходе двухполупериодного выпрямителя VD3-VD6. Для устранения этого явления надо электролитический конденсатор С3 заменить или подключить параллельно ему конденсатор емкостью 5 - 10 мкФ на напряжение не менее 50V.

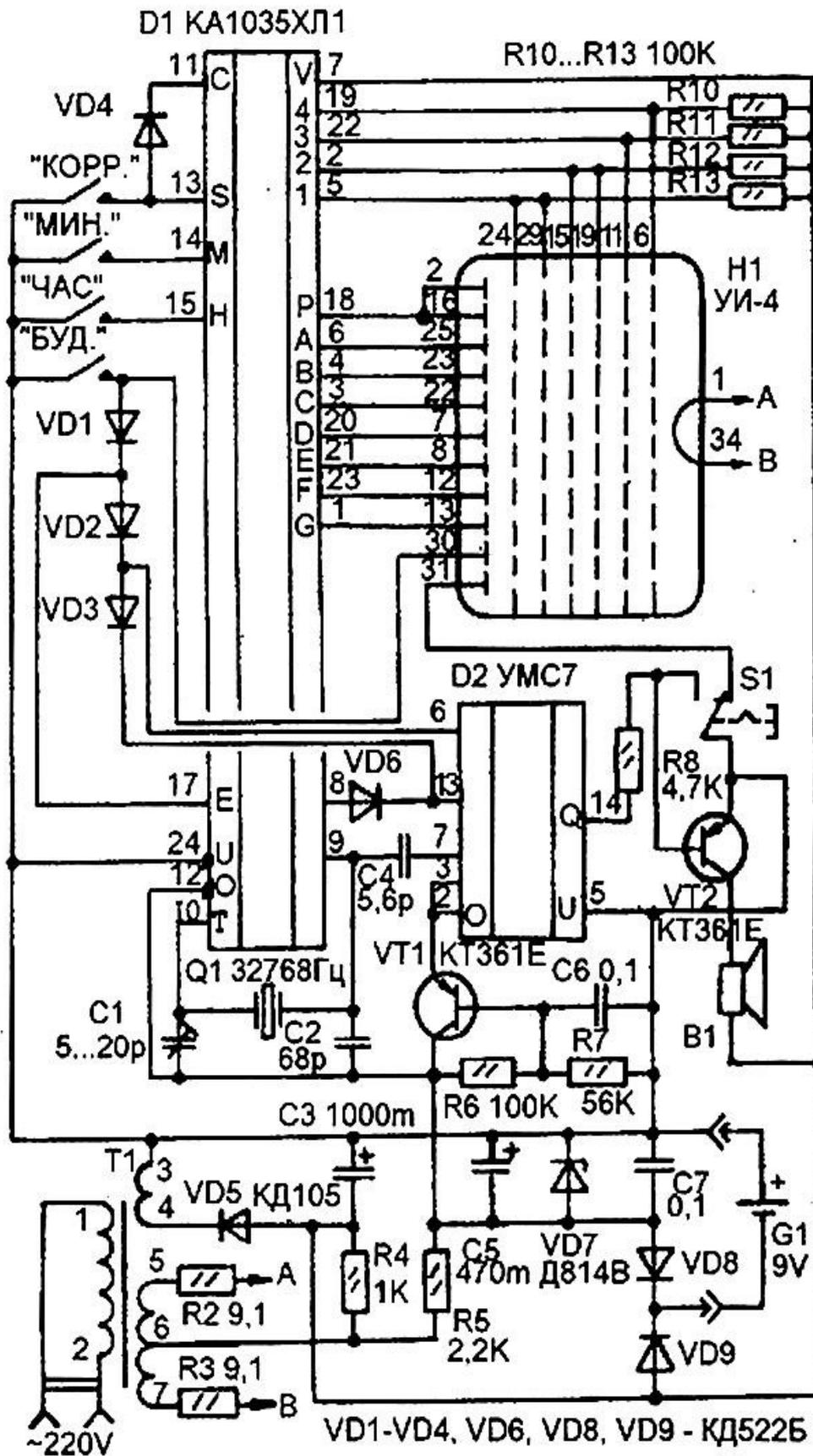
3. Большие произвольные потери энергии источника питания. Дело в том, что транзисторный преобразователь вместе со стабилизатором напряжения, питающим микросхему и анодные цепи знаковых индикаторов, потребляет от источника напряжением 12V силу тока, не превышающую 15 mA, а нити накала всех индикаторов – не более 190 mA. Итого округленно 200 миллиампер или, по мощности, 2,4 Вт. Но чтобы напряжение на нитях накала

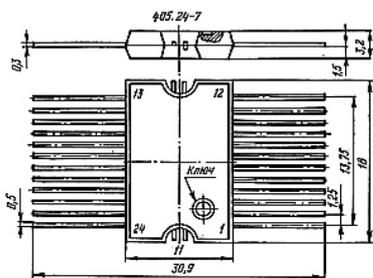
индикаторов было в пределах 0,85 ...1 Вт, питание на них подается через резистор R18, гасящий избыточное напряжение около 11V. Вот и получается, что большая часть мощности, потребляемой часами от источника питания, бесполезно растрачивается на нагрев этого резистора.

Как избежать эти произвольные потери энергии источника питания? Если часы предполагается эксплуатировать в автомобиле и питать их от его аккумуляторной батареи, то на трансформаторе TS1 преобразователя можно предусмотреть дополнительную вторичную обмотку, рассчитанную на непосредственное питание от нее нитей накала знаковых индикаторов. Резистор R18 оказывается лишней деталью, которую удаляют.

Для питания часов в домашних условиях надо, конечно, использовать сетевой блок, рассчитанный на отдельное питание цепей микросхемы и нитей накала индикаторов, что также позволит исключить резистор R18.

ЧАСЫ-БУДИЛЬНИК НА КА1035ХЛ1. (Корпус 405.24-7)





Микросхема выполнена в 24-х выводном миниатюрном корпусе с торцевыми выводами под поверхностный монтаж.

Принципиальная схема часов - будильника на основе этой микросхемы и микросхемы - музыкального синтезатора УМС-7.

Управление микросхемой при помощи четырех кнопок:

"КОРР." — коррекция и пуск часов,

"МИН." — установка минут,

"ЧАС" — установка часов

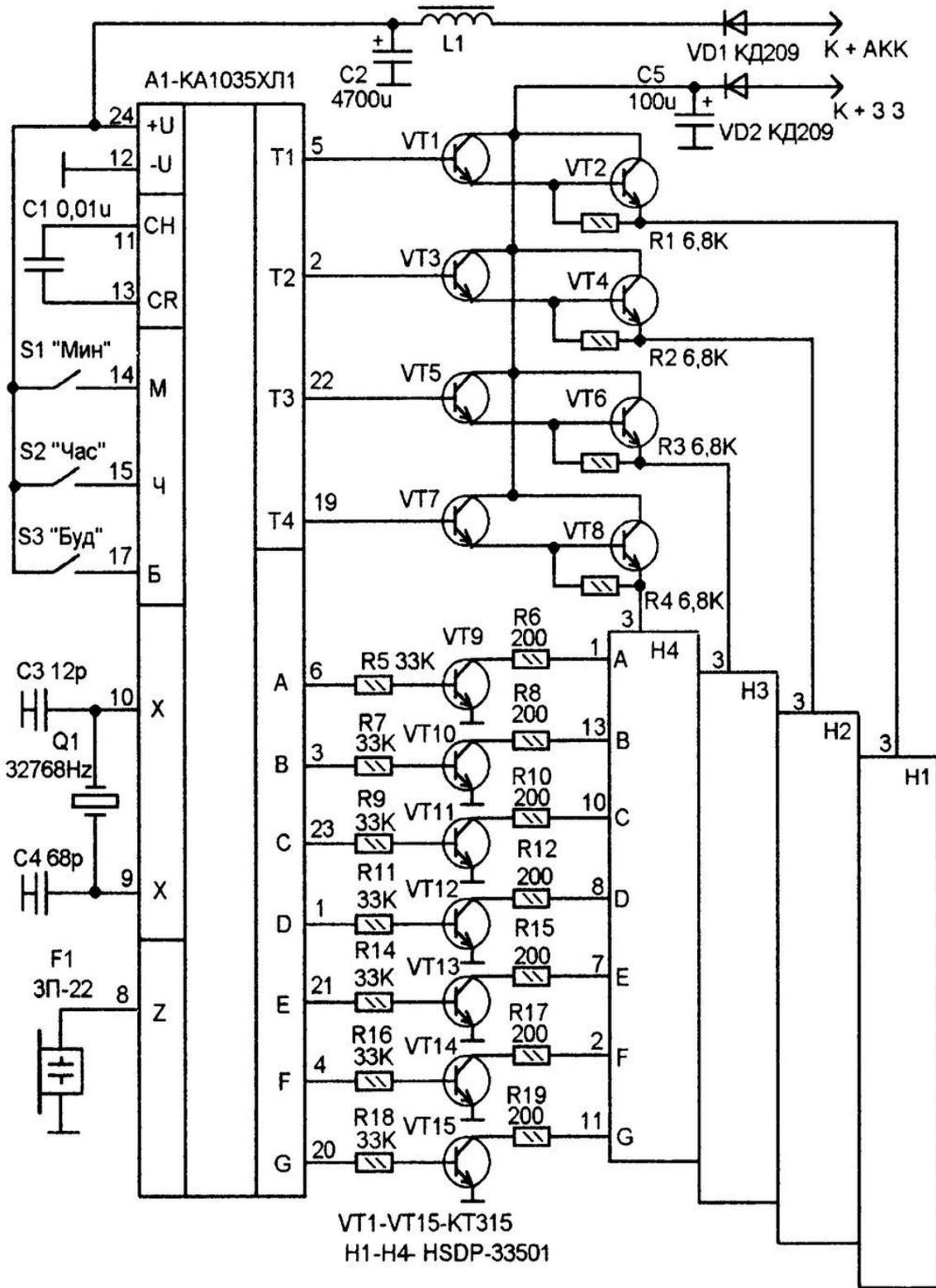
*БУД." — включение режима установки времени будильника. Установка текущего времени производится нажатием на соответствующие кнопки, а для установки времени будильника нужно нажать кнопку "БУД" и удерживая её в нажатом состоянии кнопками "ЧАС" и "МИН" установить нужное время. После отпускания кнопки "БУД" часы возвращаются в режим текущего времени.

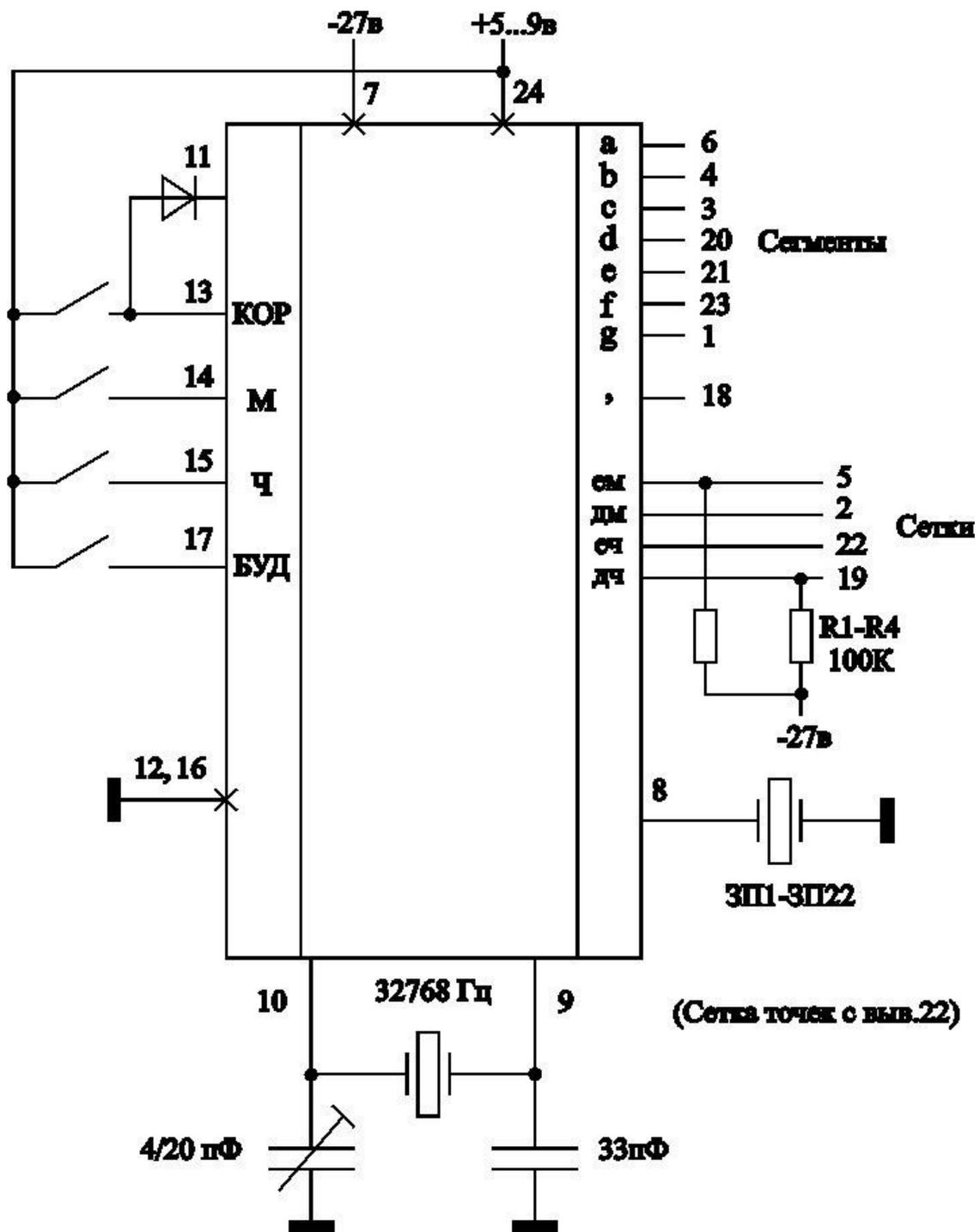
Выключатель S1 служит для выключения функции будильника простым отключением звукоизлучателя.

Источник питания вырабатывает два постоянных напряжения 9V — для питания логической части и 27V — для питания люминесцентного индикатора, кроме того переменное напряжение 5V для питания накальной цепи индикатора. Предусмотрен резервный источник — батарея G1 типа "Крона", на 9 В. Звукоизлучатель — малогабаритный динамик типа 0,25ГДШ-1.

Трансформатор питания маломощный, вырабатывает переменные напряжения 25-30V (обмотка 3-4) и 5V (обмотка 5-7).

ЧАСЫ НА ИМС КА1035ХЛ1





Микросхема для электронных часов с высоковольтным открытым выходом, предназначена для работы на вакуумный индикатор. Поэтому её выходы рассчитаны на небольшой ток, то есть, представляют собой маломощные ключи, включающие выводы на цепь плюса питания (на вывод 24). В типовой схеме, для питания вакуумного индикатора подается отрицательное относительно вывода 12 A1 напряжение 20-30V, и выходы микросхемы подтянуты к этому отрицательному напряжению резисторами сопротивлением более 100 kOm.

Для работы на светодиодные индикаторы мощности выходов КА1035ХЛ1 недостаточно, для согласования со светодиодными индикатором применены транзисторные ключи (VT1-VT15).

Дроссель L1 защищает микросхему от импульсных помех.

Диод VD1 и конденсатор C2 дополнительно к функции подавления выбросов питания, сохраняют установки часов при кратковременном отключении питания (емкости C2 хватает на несколько минут).

Конденсаторы C2 и C5 на напряжение не ниже 16V. Транзисторы КТ315 можно заменить любыми аналогами.

Для установки будильника нужно нажать S3, и удерживая её, кнопками S1 и S2 установить нужное время.

Микросхема КР1016ВИ1 (MN1435) предназначена для применения в часах с устройством вывода на 8-сегментный код индикации.

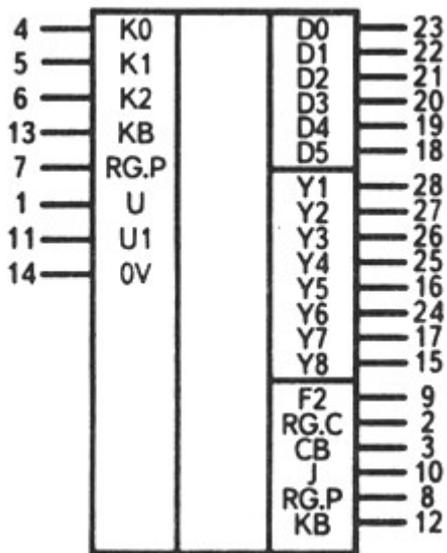
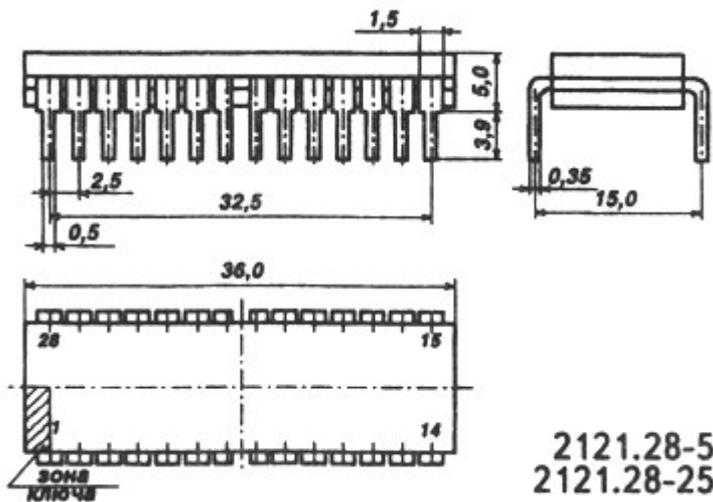
Обеспечивает режим работы:

- счет времени от 00 часов 00 минут до 23 часов 59 минут
- предустановка от 00 часов 00 минут до 99 часов 99 минут
- секундомер от 00 минут до 59 минут

$$U_{CC} = -15V, I_{CC} = 1,4 \text{ mA},$$

Микросхема представляет собой программируемый таймер с формирователем звукового сигнала, предназначенный для автоматизации различной аппаратуры (магнитофоны, телевизоры, контроллеры и др.). Обеспечивает выдачу информации о текущем времени в часах и минутах, а также о номерах в режиме работы таймера. Таймер осуществляет запись и хранение времени по шестнадцати программам с периодом программирования семь суток.

Корпус КР1016ВИ1

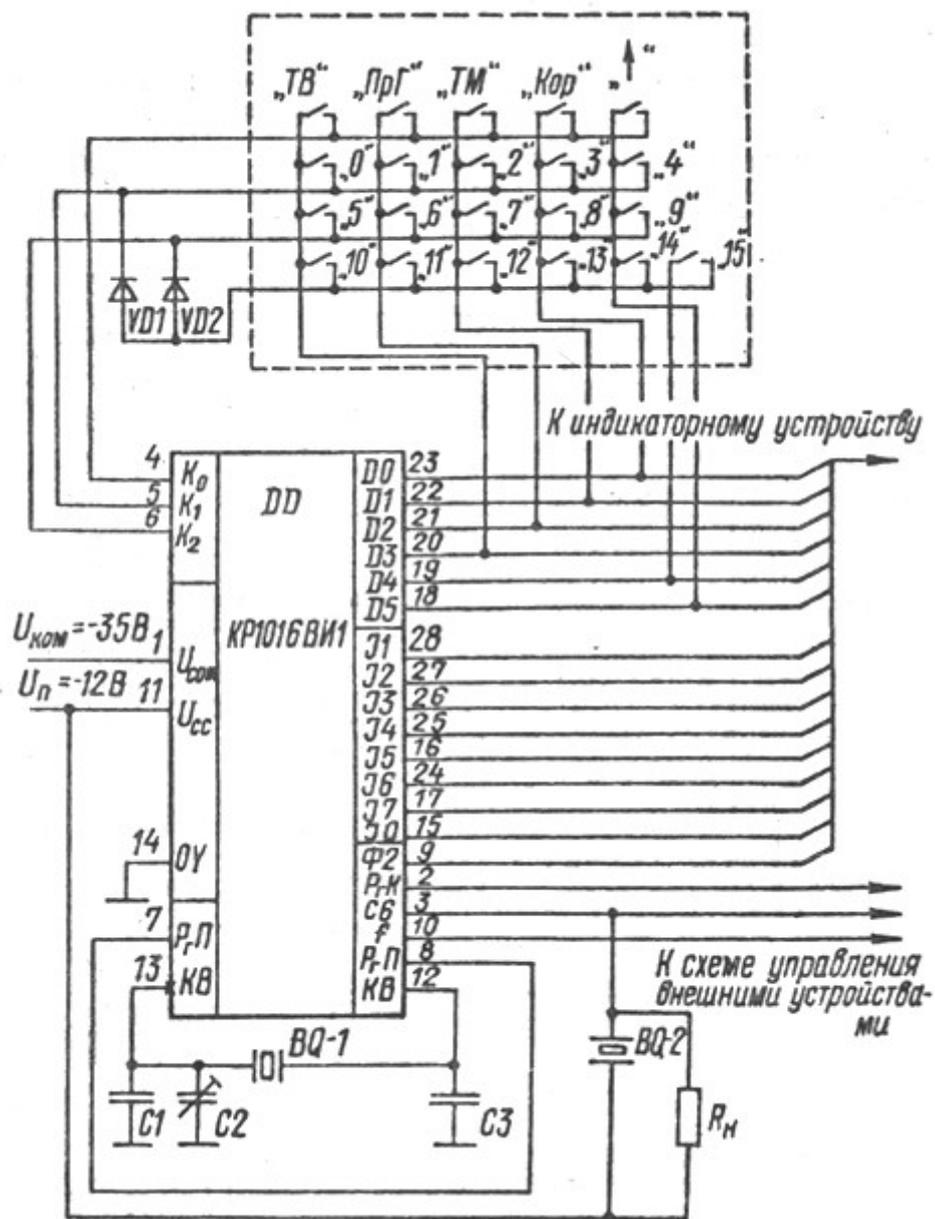


Условное графическое обозначение

- 1 - напряжение питания индикации (-35 В);
- 2 - выход регистра канала;
- 3 - выход сигнала будильника;
- 4...6 - входы клавиатуры;
- 7 - вход регистра памяти;
- 8 - выход регистра памяти;
- 9 - тактовые импульсы (8,192 кГц);
- 10 - выход генератора (32,768 кГц);
- 11 - напряжение питания;
- 12 - выход кварцевого генератора;
- 13 - вход кварцевого генератора;
- 14 - общий;
- 15 - выход сегментов 1, Вкл., ПРГ., Тайм.;
- 16 - выход сегментов д, суббота;
- 17 - выход сегментов ж, воскресенье;
- 18 - разряд "номер канала";
- 19 - разряд дней недели;
- 20 - разряд десятков часов;
- 21 - разряд единиц часов;
- 22 - разряд десятков минут;
- 23 - разряд единиц минут;

- 24 - выход сегментов е, пятница;
- 25 - выход сегментов г, четверг;
- 26 - выход сегментов в, вторник;
- 27 - выход сегментов б, среда;
- 28 - выход сегментов а, понедельник;

Схема включения КР1016ВИ1



Электрические параметры КР1016ВИ1

1	Номинальное напряжение питания	-12V +/- 10 %
2	Выходное напряжение низкого уровня по выводам 15...28 по выводам 2,3 по выводам 8...10	-8V -2,5V -10V

3	Выходное напряжение высокого уровня по выводам 15...28 по выводам 2,3 по выводам 8 по выводам 9,10	-30V -8V -5V -9,5V
4	Ток потребления	не более 1,7 мА
5	Входной ток низкого уровня	не более 480 мкА
6	Входной ток высокого уровня	не более 5 мкА
7	Частота кварцевого генератора	32,768 кГц

Предельно допустимые режимы эксплуатации КР1016ВИ1

1	Напряжение питания	-10,8...-13,2V
2	Максимальное напряжение питания индикации	-40V
3	Максимальное входное напряжение высокого уровня по выводам 4,5,6 по выводам 8,12	-40V $U_{п}$ V
4	Максимальное входное напряжение низкого уровня по выводам 4,5,6 по выводам 7,13	$U_{п}$ -3V -40V
5	Максимальное сопротивление нагрузки по выводу 9 по выводу 8	1000 кОм 100 кОм
6	Максимальная емкость нагрузки по выводам 9,10 по остальным выводам	200 пФ 300 пФ
7	Температура окружающей среды	-10...+70 °С

БИС КР1016ВИ1

вопросы конструирования и эксплуатации электронных часов на специализированной микросхеме КР1016ВИ1 (рис.1).

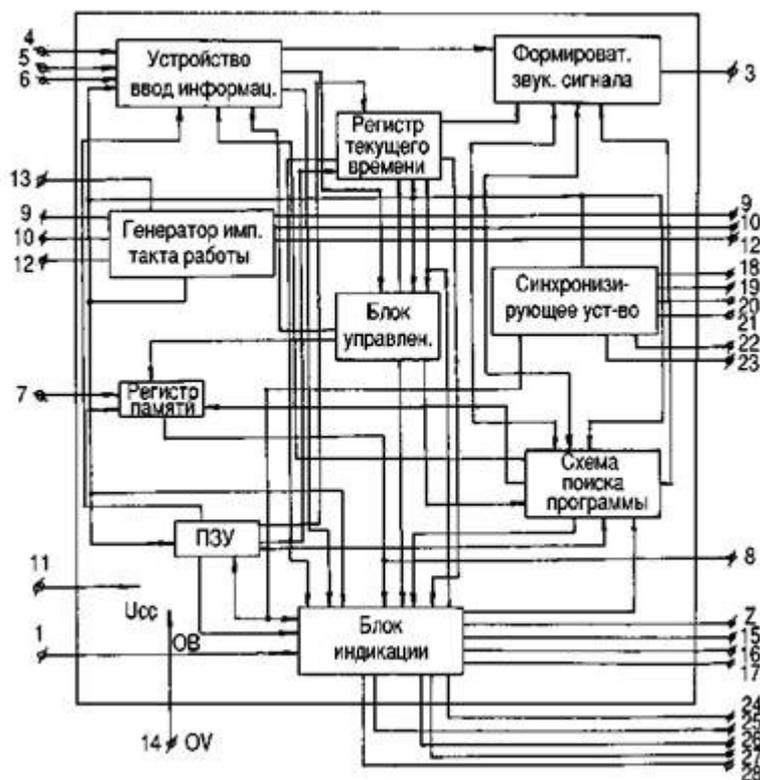


Таблица 1

№ вывода	Обозначение	Назначение
1	U сом	Напряжение питания индикаторных выводов (-35 В)
2	Вых. РгК	Выход регистра канала
3	Вых. СБ (СБ)	Выход сигнала будильника
4	Вх. К0 (К0)	Вход клавиатуры
5	Вх. К1 (К1)	Вход клавиатуры
6	Вх. К2 (К2)	Вход клавиатуры
7	Вх. РгП (РгП)	Вход регистра памяти
8	Вых. РгП (РгП)	Выход регистра памяти
9	Вых. Ф2 (Ф2)	Тактовые импульсы (8,192 кГц)
10	Вых. f (f)	Выход генератора (32,768 кГц)
11	Uсс (СС)	Напряжение питания (-12 В)
12	Вых. КВ (КВ)	Выход кварцевого генератора
13	Вх. КВ (КВ)	Вход кварцевого генератора
14	ОВ (OV)	Общий
15	Вых. 10/вкл. ПРГ, ТАЙМ. (IO)	Выход сегментов 1, вкл. ПРГ, таймер
16	Вых. 15/СБ (I5)	Выход сегментов Д, суббота
17	Вых. 17/BC (I7)	Выход сегментов Ж, воскресенье
18	Вых. D5 (D5)	Разряд номера канала
19	Вых. D4 (D4)	Разряд дней недели
20	Вых. D3 (D3)	Разряд десятков часов
21	Вых. D2 (D2)	Разряд единиц часов

22	Вых. D1 (D1)	Разряд десятков минут
23	Вых. D0 (D0)	Разряд единиц минут
24	Вых. 16/ПТ(I6)	Выход сегментов Е, пятница
25	Вых. 14/ЧТ (I4)	Выход сегментов Г, четверг
26	Вых. 13/ВТ (I3)	Выход сегментов В, вторник
27	Вых. 12/СР (I2)	Выход сегментов Б, среда
28	Вых. 11/ПТ (I1)	Выход сегментов А, понедельник

Однокристалльная программируемая БИС для систем автоматизированного управления различными электронными устройствами как в промышленности, так и в быту (в основном, как многофункциональные программируемые электронные часы).

Блоки БИС: генератор тактовых импульсов, ПЗУ, регистр памяти, устройство ввода информации, регистр текущего времени, блок управления, схема поиска программы, устройство синхронизации, блок информации, формирователь звукового сигнала.

Тактовые импульсы с частотой следования 8192 Гц, которые вырабатывает генератор тактовых импульсов, синхронизирует работу всех узлов и блоков таймера. С вывода 9 БИС снимаются такие же импульсы (Ф2) для синхронизации внешних устройств, например индикаторных устройств или других логических схем управления внешними устройствами.

Стабилизация частоты генератора осуществляется от внешнего кварца с частотой 32768 Гц. Устройство синхронизации осуществляет синхронизацию работы всех блоков БИС, а также выдает сигналы на управляющие сетки индикатора, работающего в динамическом режиме (выводы 18-23). ПЗУ хранит служебную информацию для работы таймера, которая через блок индикации подается на вакуумно-люминесцентный индикатор.

На индикаторе отражается текущее время (часы, минуты), День недели, номер канала, режим работы таймера. БИС может записать и хранить 16 программ времени с периодом программирования 7 суток. Дискретность программы 1 мин. С помощью регистра памяти осуществляется хранение записанных программ. С помощью устройства ввода декодируется информация, набираемая на блоке клавиатуры, и осуществляется запись ее в блок индикации и передача в блок управления, который обрабатывает входные команды и выбирает режим работы таймера. Схема поиска программы производит анализ установленной программы, ближайшей по времени к индицируемой на индикаторе (текущее время). Поиск осуществляется с тактовой частотой 8192 Гц. Блок индикации осуществляет преобразование информации из двоично-десятичного кода в восьмисегментный. Звуковой сигнал с частотой 2000 Гц вырабатывает формирователь звукового сигнала, когда текущее время совпадает со временем, заданным

Назначение выводов приведено в **табл.1**.

На такой БИС собраны часы-программатор “Электроника 21-10”, которые выпускал Бориспольский завод “Прометей” (**рис.2**). Их основой является БИС КР1016ВИ1, включенная в стандартном режиме электронных часов-программатора. На транзисторе VT2 собран усилитель звукового сигнала,

который можно отключить в любой момент переключателем SA2 “Сигнал”. На микросхемах DD2, DD3, DD4, DD5 собрана “логика” предварительной схемы исполнительных устройств программатора. А каскады на транзисторах VT3, VT4 с реле КН1; VT5, VT6 с реле КН2; VT7, VT6 с реле КН3 - это исполнительные каскады трех каналов.

Возможно и резервное питание от двух батареек типа “Крона”, “Корунд” и т.д. Это питание используется при пропадании сетевого. При резервном питании индикатор не светится, а вся “счетная” часть, “логика” и звуковой сигнал работают. При подаче “сети” индикатор будет высвечивать реальное время и режимы работы, которые были заданы ранее.

Клавиши SB1-SB15 - это клавиатура управления и введения программы в часы-программатор (см **табл.2**). Переключатель SA1 осуществляет управление яркостью свечения индикатора. Каждая из первых восьми клавиш имеет три функции, а остальные - одну функцию. Функции их даны в **табл.3**.

Описывать работу этих схем не нужно, так как такие схемы были описаны в радиотехнической литературе не один раз. Лучше остановимся на эксплуатационных особенностях часов-программатора.

Часы-программатор работают в следующих режимах: “Текущее время”, “Программирование”, “Таймер” В “Текущем времени” часы-программатор обеспечивают:

1. Отсчет текущего времени с отображением условного номера, включенного канала, дней недели (текущее время - часы от 00 до 23, минуты от 00 до 59).
 2. Коммутацию в любых сочетаниях бытовых электрорадиоприборов, подключенных к часам, при нажатии соответствующей клавиши и отображение на табло условного номера включенного канала.
 3. Коммутацию подключенных к часам бытовых электрорадиоприборов и (или) подачу звукового сигнала с тактовой частотой 1 Гц в течение 1 мин при совпадении текущего времени с установленным по программе значением.
- В режиме “Программирование” часы-программатор обеспечивают ввод и отображение на табло программы включения и выключения бытовых электрорадиоприборов, просмотр введенной программы и ее корректировку.

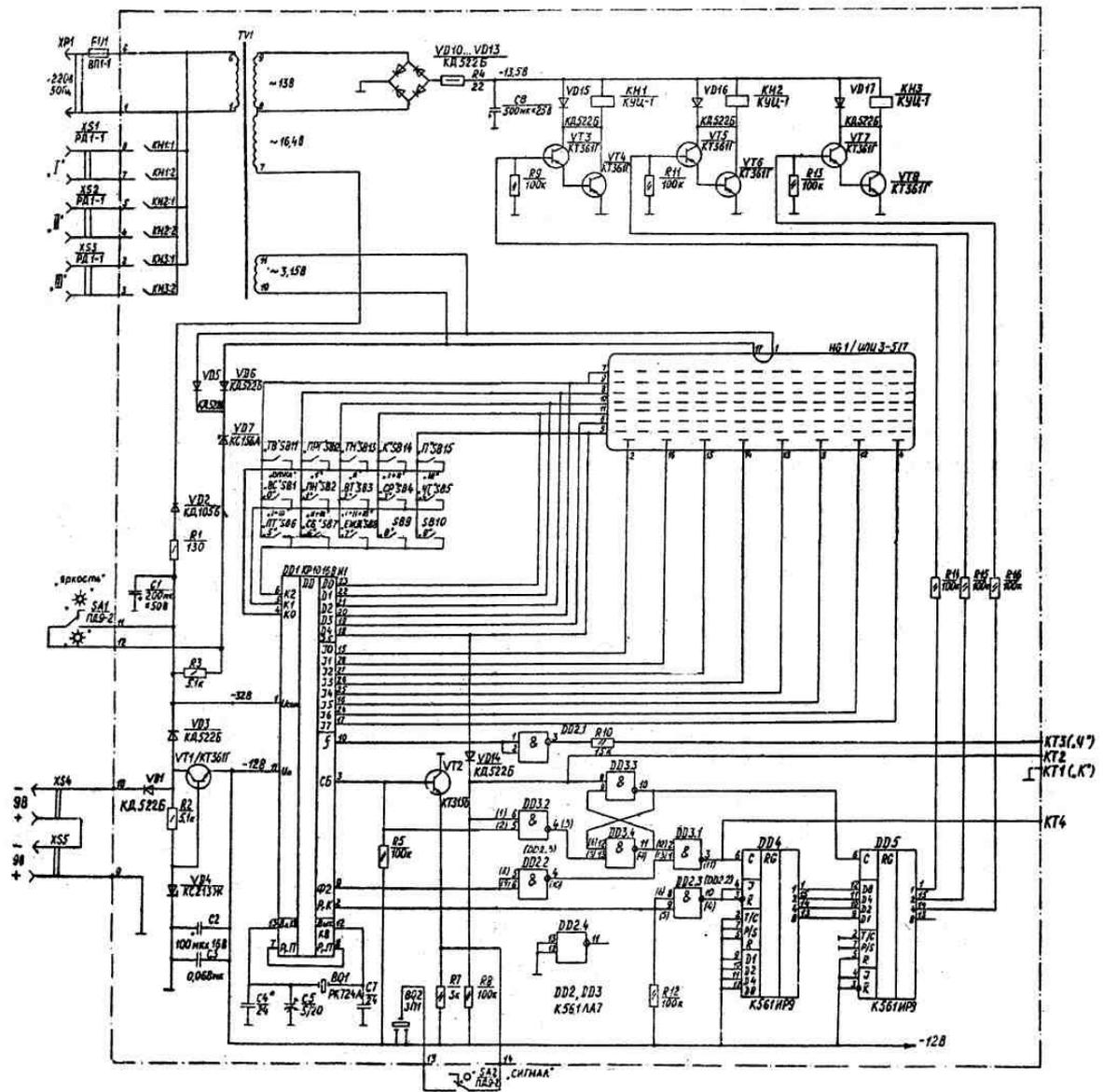


Таблица 2

Условное обозначение	Режим	Индикация	Функция
ТВ	Текущее время	Текущее время в часах и т.д., дни недели, номер канала. Мигают две точки с секундным интервалом	Отсчет реального времени и дней недели, выдача звукового сигнала в установленный момент времени
ТВ + Вкл	Текущее время, включен программатор	Тоже	Отсчет текущего (реального) времени, дней недели и переключение каналов
		Светится индикатор "Вкл"	Выдается звуковой сигнал, включается и индицируется номер канала при совпадении реального времени с выставленным ранее временем

ПР	Режим поиска программ	Тоже	Поиск и индикация ближайшей (от показаний индикатора) программы
		Светится индикатор "ПР"	Набор и запись программы
Тайм	Режим "Тайм"	Светится индикатор "Тайм"	Обратный отсчет времени с периодом в 1 с
Тайм Вкл	Включен режим "Тайм"	Светятся индикаторы "Тайм" и "Вкл"	Обратный отсчет времени. Звуковой сигнал выдается при нулевых показаниях индикатора. При этом (0000) таймер переходит в режим показаний времени и дней недели

В режиме “Таймер” часы программатор обеспечивают установку на индикаторе номера включенного канала, значение часов от 00 до 07, минут от 00 до 99 секунд от 00 до 99, а также обратный счет времени и коммутацию бытовых электрорадиоприборов по окончанию счета.

Таким образом, часы-программатор являются высокоточным бытовым прибором с недельным циклом программы, которые показывают текущее время, дни недели, подают звуковой сигнал и коммутируют бытовые электрорадиоприборы (настольные лампы, радиоприемники, телевизоры и т.д. с потребляемой мощностью не более 150 Вт на каждый канал) по программе, составленной пользователем.

Органы управления позволяют:

1. Устанавливать показания индикатора в нулевое состояние и производить стирание программы из памяти.
2. Выбирать режим работы.
3. Устанавливать текущее время.
4. Набирать и вводить программу в память.



5. Осуществлять проверку введенной программы и ее корректировку.
6. Переключать яркость свечения индикатора.
7. Включать и выключать звуковой сигнал.

Таблица 3

Номер клавиш и	Обозначение клавиши	Назначение клавиши	Примечание
1	Откл ВС 0	Клавиша отключения каналов Клавиша дня недели Ввод цифры 0	При первом нажатии (А) При втором нажатии (В) При 3-6 нажатии (С)

2	I ПН I	Клавиша включения канала I Клавиша дня недели - понедельник Ввод цифры I	При первом нажатии (А) При втором нажатии (В) При 3-6 нажатии (С)
3	II BT 2	Клавиша включения канала II Клавиша дня недели - вторник Ввод цифры 2	При первом нажатии (А) При втором нажатии (В) При 3-6 нажатии (С)
4	I + II CP 3	Клавиша включения каналов I и II Клавиша дня недели - среда Ввод цифры 3	При первом нажатии (А) При втором нажатии (В) При 3-6 нажатии (С)
5	III CT 4	Клавиша включения каналов III Клавиша дня недели - четверг Ввод цифры 4	При первом нажатии (А) При втором нажатии (В) При 3-6 нажатии (С)
6	I + III PT 5	Клавиша включения каналов I и III Клавиша дня недели - пятница Ввод цифры 5	При первом нажатии (А) При втором нажатии (В) При 3-6 нажатии (С)
7	II + III CB 6	Клавиша включения каналов II и III Клавиша дня недели - суббота Ввод цифры 6	При первом нажатии (А) При втором нажатии (В) При 3-6 нажатии (С)
8	I + II + III EJD 7	Клавиша включения каналов I, II и III Клавиша дня недели - ежедневно Ввод цифры 7	При первом нажатии (А) При втором нажатии (В) При 3-6 нажатии (С)
9	8	Ввод цифры 8	(С)
10	9	Ввод цифры 9	(С)
11	ТВ	Клавиша перехода в режим "Текущее время"	
12	ПРГ	Клавиша перехода в режим "Программирования"	
13	ТМ	Клавиша перехода в режим "Таймер"	
14	К	Клавиша установки индикатора в нулевое состояние	
15	П	Клавиша ввода информации в память часов	

В режиме “Программирования” после одновременного нажатия кнопок “ПРГ” и “К” на индикаторе часов появляются нули, то есть произошло обнуление программы. Затем нужно нажать кнопку “ПРГ”. При этом на индикаторе часов появится надпись, показанная на **рис.3**. Если надпись содержит другие символы, то произошел сбой.

Необходимо последовательно нажать клавиши “ТВ” и “ПРГ” и далее запрограммировать согласно инструкции [4].

Примечание. В режиме “Таймер” часы подают звуковой сигнал продолжительностью от 1 до 60 с в зависимости от внутреннего состояния БИС. Если надпись “ВКЛ” не светится, то нужно нажать последовательно клавиши “ПРГ” и “ТВ”. При обратном счете часы имеют возможность остановки. Для этого необходимо нажать одну из клавиш от “0” до “9”. Яркость индикатора уменьшится, а в разряде “Канал” установится новое значение условного номера канала, соответствующее нажатой клавише. Для продолжения счета необходимо нажать клавишу “ТМ”. Часы продолжают обратный счет. Коммутация каналов произойдет в соответствии с новым установленным значением.

Литература:

1. Микропроцессоры в бытовой технике, «Радио и Связь», 1990г. (МРБ, выпуск 1150)
2. Радио: №6, №7, 1986г,
3. Радио: №11, 1987г,
4. Радио: №9, 1994г,
5. Радиолобитель №7, 1992г.
6. Микросхемы и их применение Справочное пособие «Радио и Связь», 1989г.
7. Массовая радио библиотека выпуск №1143