

Основой предлагаемой конструкции электронных часов является однокристальный микроконтроллер PIC16F84 фирмы MICROCHIP. Такой подход к выбору элементной базы позволил без дополнительных аппаратных затрат реализовать в составе устройства функциональный узел "боя". Пользователь может разрешить или запретить "бой" при наступлении каждого значения часов, при этом введенные установки сохраняются в EEPROM микроконтроллера.

Принципиальная схема часов приведена на рис.1. Устройство состоит из микроконтроллера DD1, управляющая программа которого осуществляет отсчет времени с выводом результатов (значений часов и минут) в параллельном коде 1-2-4-8 в динамическом режиме через линии порта B B0-B3 (выводы 6-9 DD1), вывод импульсов секундного ритма через линию порта A A3 (вывод 2 DD1), опрос кнопки управления SB1-SB3, подключен-

Электронные часы "с боем" на базе микроконтроллера

П. П. Редькин, г. Ульяновск

ных к линиям порта A A0-A2 (выводы 17, 18, 1 DD1), а также вывод серий импульсов "боя" через линию порта A A4 (вывод 3 DD1).

Для организации внешнего сброса микроконтроллера по входу MCLR (вывод 4 DD1) используется цепочка R1, R2, VD1, C4. Сброс происходит при включении питания.

Тактирование микроконтроллера осуществляется от встроенного тактового генератора, частота которого стабилизируется внешним кварцевым резонатором BQ1 (32768 Гц). Тактовая частота 32768 Гц используется также управляющей программой для получения секундной и двухсекундной импульсных последовательностей, необходимых для отсчета времени.

Входящий в состав устройства дешифратор DD2 преобразует коды 1-2-4-8 единиц и десятков минут и часов, поступающие с DD1, в коды знако-

мест семисегментного индикатора.

"Подсветка" знакомест индикатора, необходимая для динамического отображения результатов счета, осуществляется сдвинутыми между собой по фазе импульсами высокого уровня, поступающими с линий порта B B4-B7 (выводы 10-13 DD1) с частотой примерно 60 Гц.

"Бой" производится при наступлении каждого полного часа. Импульсы "боя" имеют высокий уровень, секундную длительность и двухсекундный интервал внутри серии "боя". С вывода 3 DD1 (вывод с открытым стоком) они поступают на дифференцирующую цепочку C7, R9, а с нее - на базу транзистора VT5. В качестве оконечного устройства "боя" используется электромагнитный звонок от телефонного аппарата HA1, у которого удалена одна из двух бронзовых чашечек-резонаторов. Молоточек звонка с

Количество импульсов (ударов) в серии "боя" для каждого значения часов можно задать при программировании. Эта информация хранится в EEPROM данных микроконтроллера. Авторский вариант прошивки содержимого EEPROM приведен в табл. 1. Ячейки EEPROM с адресами, не указанными в табл.1, программой не используются, их содержимое может быть любым. Из табл.1 видно, что для получения нужного количества ударов необходимо в соответствующую ячейку EEPROM записать число, превышающее требуемое количество ударов в два раза.

Конструкция и детали

Устройство монтируют в любом подходящем по размеру корпусе. В качестве индикатора HG1, кроме указанного на схеме (рис. 1), можно использовать любой другой с общим катодом, в том числе составной. Если светоотдача индикатора покажется недостаточной, можно заменить дешифратор DD2 на KP514ИД2, установив в цепи сегментов токоограничительные резисторы, а индикатор использовать с общим анодом. Транзисторы VT1-VT4 в этом случае должны подключать аноды знакомест индикатора к плюсу источника питания. Микроконтроллер рекомендуется установить в контактную панельку.

Питание часов осуществляется от источника постоянного напряжения $+U_{пит1} = 7,5...15$ через стабилизатор DA1. Это напряжение и напряжение $+U_{пит1}$, питающее катушку звонка, рекомендуется получать от разных обмоток сетевого трансформатора. Батарея GB1 используется в качестве резервной. При пропадании сетевого напряжения GB1 обеспечивает запитку только DD1, поэтому индикаторы гаснут, "бой" становится невозможным, но отсчет времени не прерывается. Мигание светодиода HL1 индицирует секунднй ритм. В качестве SB1-SB3 подойдут кнопки любого типа. Защита от дребезга их контактов реализована программно.

Наладки устройство не требует, за исключением подбора конденсатора C5 в цепи задания частоты встроенного тактового генератора DD1 до получения устойчивой генерации на частоте кварца BQ1.

Производить запрет или разрешение "боя" рекомендуется следующим образом. Кнопкой SB1 последовательно перебирают все значения часов и, не отпуская ее после очередного нажатия, нажимают кнопку SB2 или SB3. Текущее значение минут при этом не играет роли.

Карта прошивки программной памяти микроконтроллера в формате hex приведена в табл.2. При прошивке EEPROM данных следует руководствоваться табл.1. При прошивке слова конфигурации следует установить $Osc = LP$, $WDT = Off$, $PWRTE = On$, $CP = Off$.

(Продолжение следует)

Литература

1. CD-ROM "Современные микроконтроллеры: документация, средства разработки, примеры использования"// Телесистемы.

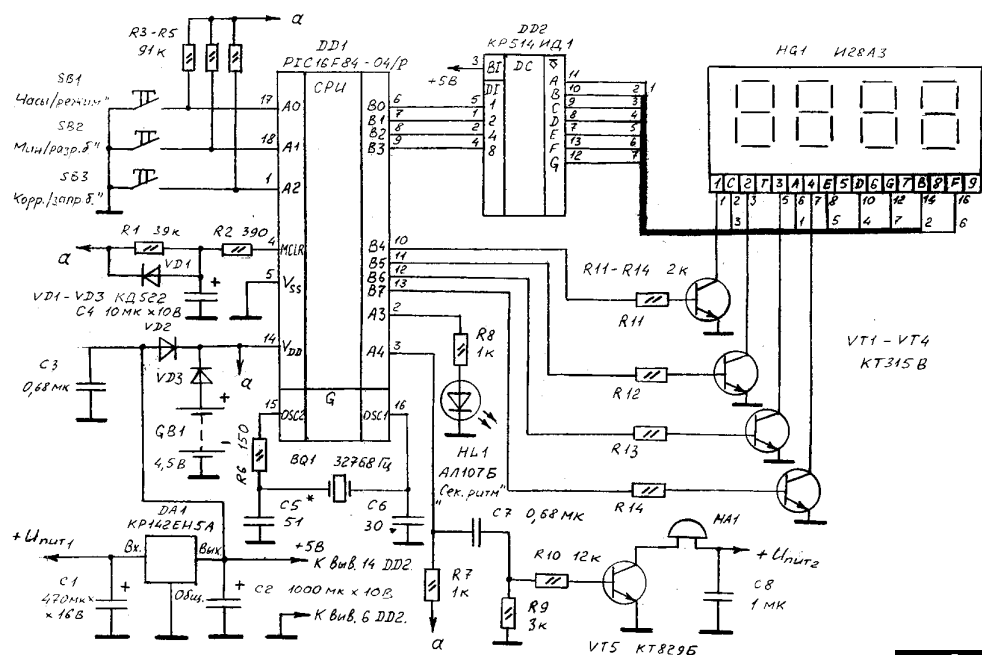


рис. 1

Таблица 1

Время, часы-минуты	Количество ударов в серии "боя"	Адрес ячейки EEPROM	Содержимое ячейки EEPROM
00-00	12	00h	18h
01-00	1	01h	02h
02-00	2	02h	04h
03-00	3	03h	06h
04-00	4	04h	08h
05-00	5	05h	0Ah
06-00	6	06h	0Ch
07-00	7	07h	0Eh
08-00	8	08h	10h
09-00	9	09h	12h
10-00	10	10h	14h
11-00	11	11h	16h
12-00	12	12h	18h
13-00	1	13h	02h
14-00	2	14h	04h
15-00	3	15h	06h
16-00	4	16h	08h
17-00	5	17h	0Ah
18-00	6	18h	0Ch
19-00	7	19h	0Eh
20-00	8	20h	10h
21-00	9	21h	12h
22-00	10	22h	14h
23-00	11	23h	16h

Таблица 2

000000001028C6
1000200091209C209F20AD2001082039031160645
1000300003195128B320B7208C0A0C0803113C344D
10004000031D1328B0C01800AD0803110A3A031DA4
100050001328B0D01800A080311063A031D13287A
100060008E01851C1328BF0A0F080311043A031D03
10007000412810080311023A031D4828BF019001FE
100080004828B0F080311043A031D4828BF01900AD7
10009000051C1328C2208B1F1328B8130808920003
1000A00013281008860009618C200D088600861637
1000B0000CB200E0886000617CB200D088600861779
1000C0000730940005186B28000940362289518DF
1000D0006C289514332895100730940005187C28D7
1000E0000000094086E2815197D2815150518232876
1000F000C2208B17D0207D2815110730940005190B
100100006F28000094087F28951913289515051842
100110008D28C2208B13D0201328A92013289511D8
100120001328B316073085000308600640087306E
1001300081008312810108000030880008009601C5
100140008601A9280F1900191019201950105126C
10015000080080018D0195010800011A5128B5115B
10016000228B51508011608203A9600800920A61
10017000920B8B28C1289203051AC0280516C12876
100180000512080010C0F048900C720080803160E
10019000081483120800930930308C2808003F
1001A000831608155308900A3089008814081566
0A01B0000728081208118312080076
000000001FF

помощью слабой пружины или резинового пассива "оттянут" от оставшейся чашечки. Транзистор VT5, работающий в ключевом режиме, во время каждого импульса "боя" коммутирует на катушку электромагнита звонка постоянное напряжение $+U_{пит2}$, равное 45 - 50 В. В результате молоточек звонка однократно ударяет по чашечке. Таким образом достигается мелодичное, весьма приятное для слуха звучание "боя". Оконечное устройство "боя" может быть и любым другим. В этом случае серии импульсов с вывода 3 DD1 можно использовать, например, для модуляции колебаний дополнительного внешнего генератора звуковой частоты.