

соответственно. Если в ЛПМ используются подкассетники с прямым приводом (например, 3-х моторные ЛМП магнитофонов «Вега»), то необходимые сигналы можно снять непосредственно с обмоток двигателей через согласующую цепочку - рис. 2в. В схеме возможно использование датчиков, дающих 6, 12, 18 и 24 импульса на оборот.

При наличии хотя бы одного из сигналов управления ЛПМ, направление движения ленты индицируется бегущей точкой. Если такая индикация нежелательно, ее можно отключить, но рекомендуется начинать наладку счетчика с ней – это дает возможность убедиться в правильной работе согласования напряжений, т.е. что контроллер срабатывает от этих сигналов. При наличии сигналов PLAY или FF, точки должны бежать вправо, при наличии сигнала REV – влево. Сигнал REV является более приоритетным, при его наличии, состояние остальных сигналов несущественно.

При нажатии кнопки MEM, контроллер запоминает текущее положение, и включается режим «поиск», что отображается миганием индикатора минут. В этом режиме, при совпадении текущего и сохраненного времени, вырабатывается положительный импульс на выходе «=>» (режим поиска при этом сохраняется). Повторное нажатие кнопки MEM выключает режим поиска.

Кнопка CLR производит сброс контроллера, обнуление индикатора и выключение режима поиска, если он был включен.

В счетчике можно использовать как индикаторы с общим анодом, так и с общим катодом. Напряжение на сегменты подается с выхода порта В контроллера, через 8 резисторов, обозначенных на схема как резисторная матрица R1. От величины сопротивления резисторов зависит яркость свечения индикатора, и потребляемый ток. Общие выводы знакомест, коммутируются транзисторами Q1-Q4. Для индикаторов с общим катодом, транзисторы должны быть NPN, и переключки установлены в положение «А». Для индикаторов с общим анодом, наоборот – транзисторы PNP и переключки в положении «В». Также нужно установить соответствующий бит в константах параметров.

Для адаптации счетчика к реальным условиям, служат 3 байта констант, хранящихся в энергонезависимой памяти данных процессора.

1-й байт определяет частоту регенерации индикатора и опроса датчиков, она должна быть в диапазоне 1-2 КГц. Тактовая частота процессора задается RC-цепочкой R3C2, и должна быть не менее 2 МГц. При указанных на схеме номиналах, она примерно равна 4 МГц. Частоту можно проконтролировать на 16-й ножке процессора – там должны быть прямоугольные импульсы, частотой ¼ от тактовой.

Значение 1-го байта констант рассчитывается как $255 - (F1 * 125 / F2 * 4)$, где F1 – тактовая частота в МГц, F2 – частота регенерации в КГц. При тактовой 4МГц и регенерации 2 КГц, константа равна 193 (0C1h).

2-й байт констант зависит от числа импульсов на оборот датчиков подкассетников:

Число импульсов на оборот датчиков	6 (4*)	12 (8*)	18	24
Константа	5	10 (0Ah)	15 (0Fh)	20 (14h)

* - при включенной 1.5-коррекции (см. ниже)

3-й байт констант служебный. 0-й бит определяет тип индикатора, 0 – общий катод, 1- общий анод. При 1-м бите равном единице – включен режим индикации направления движения бегущей точкой. 2-й бит включает 1.5-коррекцию.

Общий	Катод	Анод	Катод	Анод	Катод	Анод	Катод	Анод
Бегущая точка	Нет	Нет	Есть	Есть	Нет	Нет	Есть	Есть
1.5-коррекция	Выкл	Выкл	Выкл	Выкл	Вкл	Вкл	Вкл	Вкл
Константа	0 (00b)	1 (01b)	2 (10b)	3 (11b)	4 (100b)	5 (101b)	6 (110b)	7 (111b)

Одним из достоинств предлагаемой схемы на микропроцессоре (по сравнению с исходной схемой на жесткой логике), является возможность работы с датчиками на 4 и 8 импульсов на оборот. Это достигается искусственным преобразованием 4-х импульсов в 6 или 8 в 12, т.е. умножения числа импульсов отдельно от каждого датчика на 1.5. Для использования этого режима, необходимо установить в единицу 2-й бит в третьей константе.

Таким образом, при тактовой частоте 4МГц, частоте регенерации 2 КГц, 6-ти импульсам на оборот датчиков и включенной индикации направления, в область EEPROM данных процессора необходимо записать последовательность C1, 05, 02.

Теперь о программировании процессора. Существует довольно много простых программаторов для PIC16F84, таких как Компик-1, ПониПрог, Пиклаб-16М и другие. Все они достаточно легко находятся в Интернете и доступны для повторения. Можно отметить также программатор PIX, схему которого и краткое описание работы можно найти в [2].

Ограниченный объем статьи не позволяет разместить исходный текст программы, поэтому приводится HEX-файл прошивки. Полный комплект документации, включающий исходные тексты можно взять на сайте «Радиолюбби» [3] и домашней страничке автора [4].

Ввиду простоты схемы, печатная плата счетчика не разрабатывалась. Питается счетчик квазиреального времени от напряжения +5в (VCC). Потребляемый ток зависит в основном от сопротивления резисторной матрицы R1 (т.е. величины тока через сегменты индикаторов), и для большинства индикаторов не превышает 100-200 мА.

Как уже было сказано, в счетчике можно использовать любые 7-сегментные светодиодные матрицы - как с общим катодом, так с общим анодом. У индикаторов надо соединить одноименные сегменты вместе, и подсоединить через резисторы к порту В, общие выводы следует подключить к коллекторам транзисторов Q1-Q4.

Удобнее всего, конечно, использовать уже готовые многоразрядные индикаторы для динамической индикации (АЛС318 и т.п.), где соединение сегментов уже произведено. Поскольку такие индикаторы имеют число знакомест больше требуемых четырех, то можно постараться доработать индикатор (грубо говоря - распилить на две части), или просто не использовать лишние разряды. Удобно использовать крупные индикаторы от корпусов компьютеров, особенно устаревших моделей - в них использовались два знакоместа, и два таких индикатора, поставленных рядом, будут хорошо видны и красиво смотреться.

```
:0A0000008B138B1B002830286928A1
:100020008A0182073F3406345B344F3466346D34C2
:100030007D3407347F346F3477347C3439345E3424
:04004000793471346A
:10006000143065000030660085018601552000309F
:100070004E208C0001304E208D0002304E208E002C
:1000800014309100110885008F01023062008B014D
:100090008B160C0881008B174C283028890083169A
:1000A0000814831208080800080043308C000D3043
:1000B00084008001840A8C0B59280800000000008D
:1000C00000000000000000000000000000000030
:1000D0000800A300030EA4000B110C08810003010B
:1000E0000E18FF3A86000430930000309200111081
:1000F00091101303110485005E20031005190314E9
:10010000920D930B772892198F1712198F138F1C4A
:100110008B28921C3F218F14921C8F100F1C922849
:10012000121C39210F14121C0F10051E9A28A00151
:100130000F12B22864302002031DB1280F1AB22812
:100140000F160F1FA6280F138F12B2288F160F1726
:10015000140898001508990016089A0017089B00C3
:10016000B228A00A91110F1FC9288F1AC928180890
:100170001402031DC92819081502031DC9281A08ED
:100180001602031DC9281B081702031DC928911553
:100190008F16FC3011051004850014301007840000
:1001A00000810209C008E1CDD280C30120503195D
:1001B000DD281E08100203199C179F1BE528901CC0
:1001C000E5280F1FE52880309C051C080E18FF3A13
:1001D0008600100A0339900003199F0A031DF728AF
:1001E0008F1BF4281E03F5281E0A03399E00240ED7
:1001F0008300A30E230E09009D0A0D081D02031D96
:1002000008008F129D018F1B1D29940A0A301402C9
:10021000031D08009401950A06301502031D08000D
:100220009501960A0A301602031D08009601970AE6
:100230000A3017020319970108009403FF301402D3
:10024000031D0800093094009503FF301502031DBB
:100250000800053095009603FF301602031D0800C4
:10026000093096009703FF301702031909309700F1
:100270000800A10A0E1D3E29211CFC20FC28A20A10
:0A0280000E1D3E29221CFC20FC2864
:02400E00F33F7E
:00000001FF
```

Литература

1. "Радиолюбби" № 5/2000, с 72
2. "Радиолюбби" № 1/2000, с 43
3. <http://radiohobby.da.ru>
4. <http://www.geocities.com/altor.geo>