

Плата контроллера для охранных извещателей «Астра-5» и ИО 102-26

Сергей Шишкин (schischckin.sergei2014@yandex.ru)

В статье представлена плата контроллера охранного устройства. К данной плате контроллера можно подключать извещатели охранные объёмные оптико-электронные «Астра-5» (исполнение А) и извещатели охранные точечные магнитоcontactные (герконовые) типа ИО 102-26 (исполнение 4). Автор приводит развёрнутый алгоритм работы устройства, схемотехнику и схему подключения извещателей.

В представляемой плате контроллера имеется одна линия для подключения извещателя охранного объёмного оптико-электронного ИО 409-10 «Астра-5» исполнения А (далее датчик охраны «Астра-5») и шесть независимых линий для подключения охранных точечных магнитоcontactных извещателей ИО 102-26 исполнения 4 (далее датчик охраны ИО 102-26). Они являются внешними (выносными) элементами по отношению к плате. Вышеуказанные датчики к плате контроллера можно подключать в шлейф. Внешний вид датчиков охраны «Астра-5» и ИО 102-26,

а также структурная схема устройства представлены на рисунках 1 и 2 соответственно.

В качестве нагрузки к плате контроллера через силовую часть можно подключать такие исполнительные устройства, как соленоид электромеханического замка, актуатор люка или двери, механизм блокировки дверей, световая или звуковая сигнализация (ревун, сирена и пр.) Внутренние кнопки платы контроллера S1...S6, SB1 – это кнопки для проверки работоспособности линий, к которым подключаются выносные датчики охраны.

Датчик охраны «Астра-5» исполнения А предназначен для обнаружения проникновения в охраняемое пространство закрытого помещения и формирования извещения о тревоге путём размыкания выходных контактов сигнального реле. Принцип действия основан на регистрации изменений потока теплового излучения, возникающих при пересечении человеком зоны обнаружения, которая состоит из чувствительных областей. Каждая чувствительная зона состоит из двух элементарных чувствительных зон. Чувствительные зоны датчика формируются линзой Френеля и двухплощадочным пироэлектрическим приёмником излучения. Электрический сигнал с пироэлектрического приёмника поступает на микроконтроллер, который в соответствии с заданным алгоритмом работы формирует извещение «тревога» размыканием выходной цепи оптоэлектронного реле.

Датчики охраны ИО 102-26 исполнения 4 предназначены для блокировки дверных и оконных проёмов, организации устройств типа «ловушка», а также блокировки других конструктивных элементов зданий и сооружений на открывание или смещение с выдачей сигнала «тревога». Извещатель каждого исполнения конструктивно состоит из магнитоуправляемого датчика на основе геркона и задающего элемента (магнита), выполненных в корпусах из пластика. Крепёжные отверстия извещателя



Рис. 1. Внешний вид датчиков охраны «Астра-5» (а) и ИО 102-26 (б)

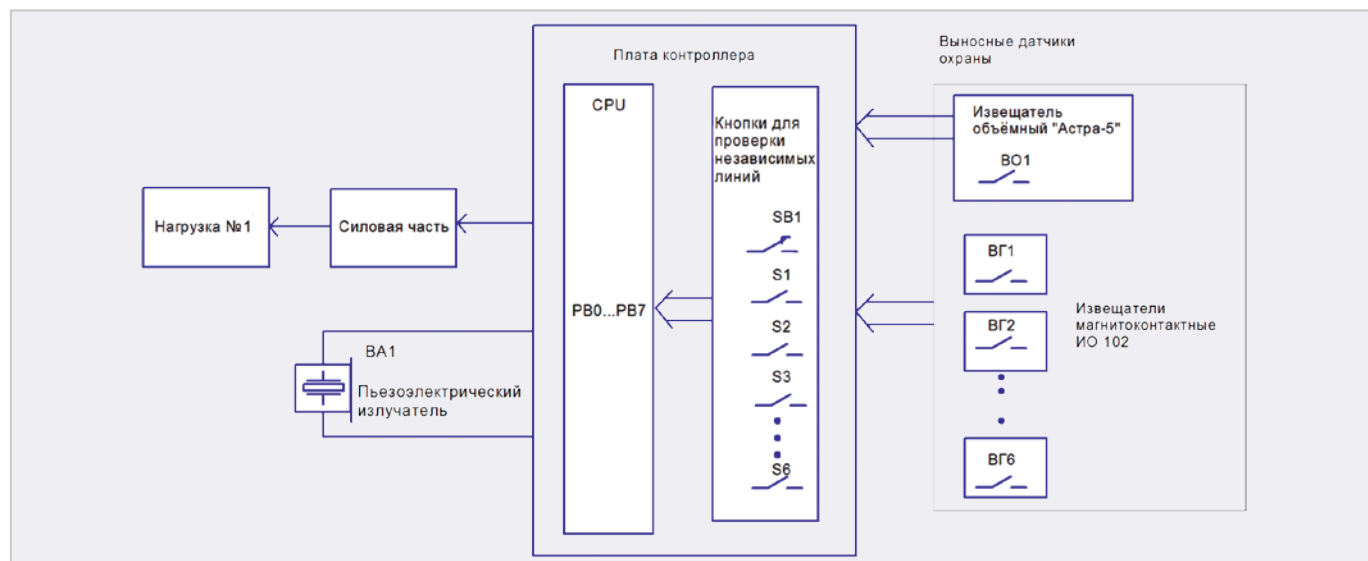


Рис. 2. Структурная схема устройства

щателя сверху закрыты накладной декоративной крышкой.

Некоторые люди считают, что магнито-контактные датчики можно легко обойти и проникнуть, например, на охраняемый объект, не вызывая сигнала тревоги, используя внешний магнит. Однако это не так. Практика показывает, что саботирование датчиков, применяемых на стальных конструкциях, вообще невозможно, так как магнитное поле внешнего магнита не может воздействовать на исполнительный элемент через сталь. У датчиков на неметаллических конструкциях толщина блокируемых дверных, оконных и иных конструкций часто превышает 35 мм. Это делает саму возможность саботирования сомнительной, так как для этого понадобятся сильные и громоздкие внешние магниты. Кроме того, большое поле такого магнита (при неудачном его ориентировании) может, наоборот, разомкнуть (замкнуть) геркон и вызвать сигнал тревоги. Если же возникают сомнения в возможности саботирования магнитоcontactного датчика, то есть несколько простых способов защиты.

Первый способ. Для блокировки применяется не один, а два магнитоcontactных датчика, расположенных на расстоянии примерно 15 мм друг от друга и последовательно соединённых друг с другом. При этом нужно, чтобы у задающих элементов направления магнитных полей были встречными. Тогда при попытке саботирования работы датчиков внешним магнитом большой мощности один из задающих элементов поменяет направление магнитного поля и переключит систему датчиков из режима «охрана» в режим «тревога».

Второй способ. Для замыкания магнитного поля используется магнитный экран. Для датчиков поверхностного монтажа можно использовать стальную пластину толщиной не менее 0,5 мм и размерами примерно 60×20 мм, для датчиков скрытого монтажа – размерами 20×30 мм. Такой экран нужно разместить между исполнительным элементом датчика и возможным местоположением саботажного магнита. Расстояние от исполнительного элемента до экрана должно быть не менее 15 мм. Принципиальная схема платы контроллера с подключёнными датчиками охраны «Астра-5» и ИО102-26 представлена на рисунке 3.

Назначение сигналов на колодке датчика охраны «Астра-5» следующее:

- ТМР – сигнал (выход реле, при снятой крышке контакты реле разомкнуты), который при снятии крышки формирует извещение о тревоге независимо от включения питания датчика;

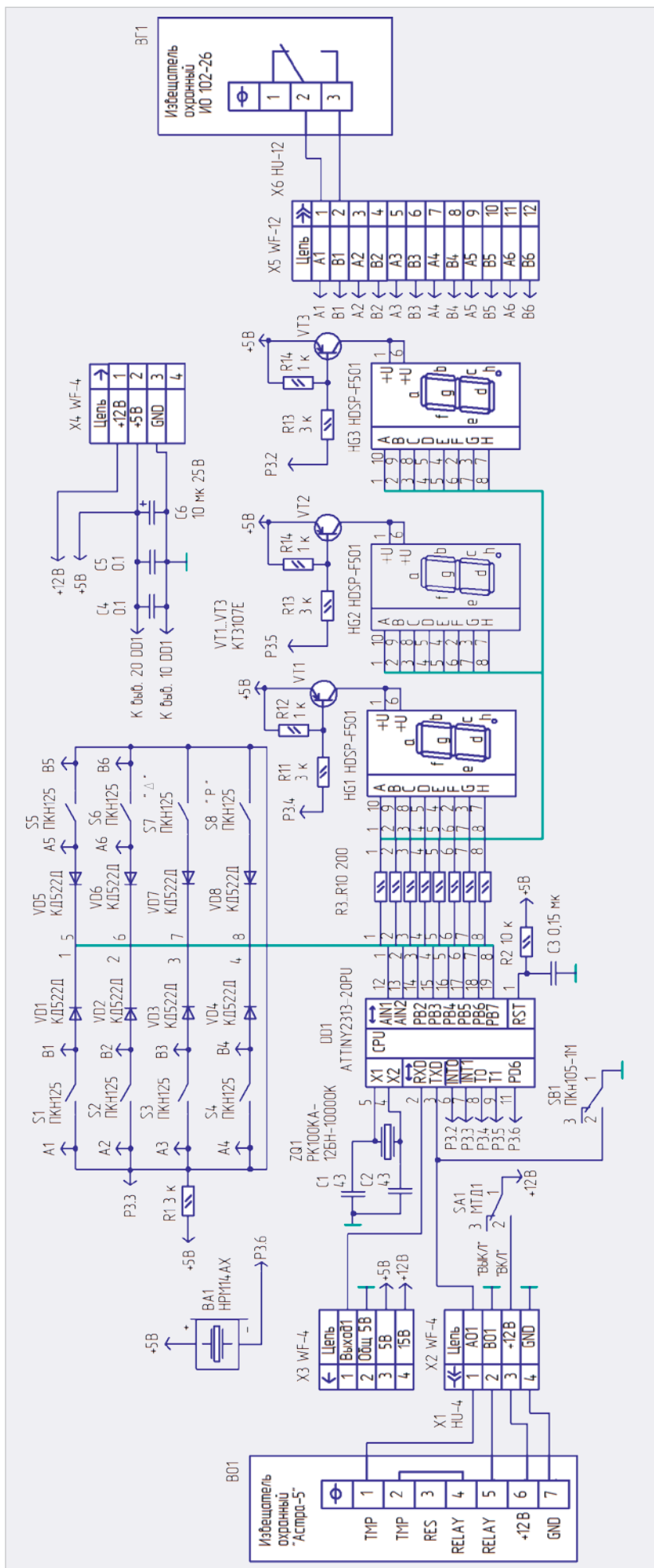


Рис. 3. Принципиальная схема платы контроллера с подключёнными датчиками охраны «Астра-5» и ИО 102-26

Соответствие элементов индикатора HG2, кнопки S1...S6, SB1 и датчиков охраны ВГ1...ВГ6, В01

Элементы	Обозначения						
	A	B	C	D	E	F	G
Индикатор HG1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	SB1
Кнопки модуля управления	BГ1	BГ2	BГ3	BГ4	BГ5	BГ6	В01

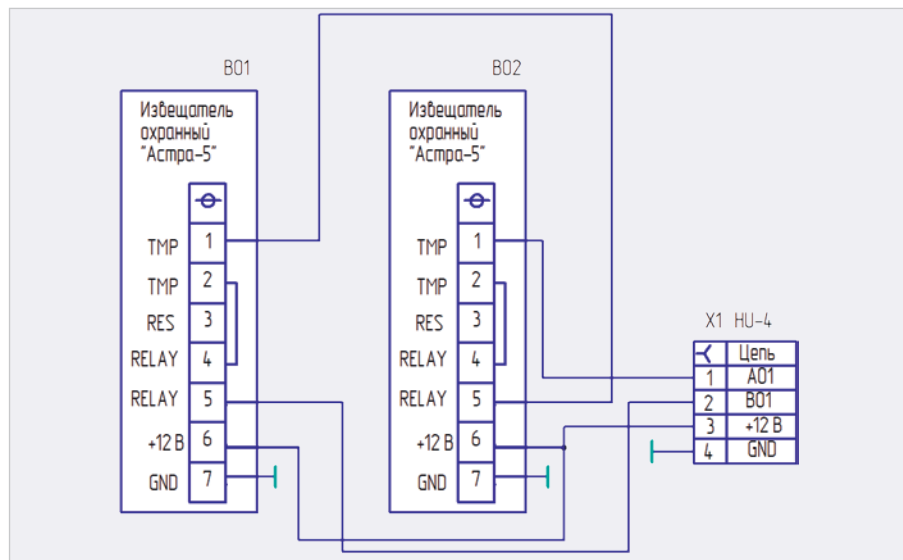


Рис. 4. Схема подключения датчиков охраны «Астра-5» в шлейф

- RES – клемма для установки резистора;
- RELAY – выходы реле;
- +12 В, GND – клеммы электропитания.

Обозначение контактов на колодке дано условно. При выключенном электропитании, а также в дежурном режиме (одна минута после подачи электропитания) выходные контакты реле RELAY датчика охраны разомкнуты. Более подробное описание датчика охраны «Астра-5» приведено в руководстве по эксплуатации [1].

Задействован датчик ИО102-26 исполнения 4, у которого тип геркона относится к переключающемуся. Под действием магнита контакт 2 размыкается с контактом 3 и замыкается с контактом 1. Более подробное описание датчика ИО102-26 приведено в руководстве по эксплуатации [2].

Нагрузка, исполнительное устройство подключаются к соединителю X3. Канал управляется с вывода 2 микроконтроллера DD1. С порта PB микроконтроллер DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1...S8) и динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1...VT3 и цифровых семи-сегментных индикаторах HG1...HG3. Резисторы R3...R10 являются токоограничительными для сегментов индикаторов HG1...HG3. Коды для включения данных индикаторов при функционировании динамической индикации поступают на вход PB микроконтроллера DD1. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 7 микроконтроллера DD1. Рабочая частота микроконтроллера DD1 задаётся генератором с внешним резона-

тором ZQ1 на 10 МГц. Питающие напряжения +5, +12 В поступают на устройство с соединителя X4. Конденсатор С6 фильтрует пульсации в цепи питания +5 В.

Интерфейс управления и контроля модуля управления содержит клавиатуру (кнопки S1...S8, SB1) и блок индикации (дисплей) из двух цифровых семи-сегментных индикаторов HG1, HG2, а также тумблер SA1. Элементы интерфейса управления и контроля имеют следующее назначение:

- S1...S6 – контрольные кнопки проверок линий подключения датчиков охраны ИО 102-26;
- SB1 – контрольная кнопка проверки линии подключения датчика охраны «Астра-5»;
- S7 (Δ) – увеличение на единицу значения при установке времени (в секундах);
- S8 (P) – кнопка выбора режима работы: режим № 1, режим № 2, режим № 3, режим № 4 (режим № 5 – режим тревоги при срабатывании сигнализации – данной кнопкой не устанавливается);
- SA1 – тумблер включения питания датчика охраны «Астра-5».

Конструктивно все вышеуказанные элементы целесообразно разместить на отдельной панели управления. Автор не будет останавливаться на какой-то конкретной конструкции панели управления и устройства в целом.

В устройстве предусмотрены следующие режимы работы:

- режим № 1 – установка интервала включения режима «охрана»;

- режим № 2 – установка интервала включения режима «тревога» из режима «охрана»;
- режим № 3 – режим проверки линий подключения датчиков охраны;
- режим № 4 – дежурный режим перехода в режим охраны;
- режим № 5 – режим «тревога» (сигнализация сработала).

Разряды индикации интерфейса имеют следующее назначение:

- 1-й разряд (индикатор HG1) отображает единицы секунд в режимах № 1, № 2, № 4, отображает цифру 3 в режиме № 5 (сигнализация сработала);
- 2-й разряд (индикатор HG2) отображает десятки секунд в режимах № 1, № 2, № 4, отображает цифру 5 в режиме № 5 (сигнализация сработала), состояние линий охраны подключения датчиков ВГ1... ВГ6, В01 в режиме № 3 можно контролировать с помощью элементов А, В, С, D, E, F, G данного индикатора;
- 3-й разряд (индикатор HG3) отображает номер режима работы устройства: цифра 1 – режим работы № 1, цифра 2 – режим работы № 2, цифра 3 – режим работы № 3, цифра 4 – режим работы № 4, цифра 5 – режим работы № 5.

На принципиальной схеме (см. рис. 3) к соединителю X5 через ответную часть (соединитель X6) подключён только один датчик ВГ1 (линия А1, В1 – линия № 1). То есть в устройстве имеется шесть независимых линий, к которым можно подключить шесть датчиков типа ИО 102-26. Датчик охраны «Астра-5» подключается к соединителю X2 блока управления через ответную часть (соединитель X1). Кроме датчика охраны «Астра-5», к данному соединителю можно подключить следующие типы извещателей (датчиков): «Фотон-9», «Фотон-10», «Пирон-4», «РАПИД», «Сокол-3». Ниже описано подключение датчиков «Астра-5» в шлейф на одну линию.

Алгоритм работы устройства следующий. Имеется, как упоминалось выше, пять режимов работы: № 1, № 2, № 3, № 4, № 5. После подачи питания на блок управления он переходит в режим работы № 1. Тумблер SA1 должен находиться в положении «выкл.». То есть датчик охраны «Астра-5» выключен. В данном режиме кнопкой S7 задаётся интервал включения режима «охрана» в диапазоне от 1 до 99 с с дискретностью 1 с. Кнопкой S7 аналогично задаётся в режиме № 2 интервал включения режима «тревога» из режима «охрана». В том же диапазоне и с той же дискретностью. На выводах 2, 11 микроконтроллера DD1 присутствует сигнал логической единицы.

В режиме № 3 проверяется состояние/режим контроля независимых линий подключения датчиков. При нажатии на концевой выключатель-кнопку S1 или принудительном замыкании контактов датчика ВГ1 (режим тревоги датчика) начинает периодически мигать элемент А индикатора НГ1. Остальные линии контроля, подключённые к соединителям X5 и X3, работают аналогично. Соответствие элементов индикатора НГ2, кнопок S1...S6, SB1 и датчиков охраны ВГ1...ВГ6, ВО1 приведено в таблице.

Режим № 4 – режим постановки устройства на охрану. После нажатия на кнопку S8 модуль управления из режима № 3 переходит в режим № 4, начинается обратный отсчёт времени, который отображается на индикаторах НГ1, НГ2. Данный интервал времени был задан в режиме № 1. За это время нужно закрыть двери, окна, покинуть помещение – сдать помещение под охрану. После нажатия на кнопку S8 в режиме № 4 необходимо установить тумблер SA1 в положение «вкл.». Датчик охраны после включения режима охраны выходит в дежурный режим. Длительность дежурного режима для датчика «Астра-5» – 60 с. То есть интервал времени, заданный в режиме № 1, должен быть заведомо больше этого значения и задаваться под каждый конкретный тип датчика охраны. Обратный отсчёт декрементируется с каждой секундой. Как только значение времени, индицируемое на индикаторах НГ1 и НГ2, примет нулевое значение, устройство ставится под охрану. На индикаторе НГ1 индицируется символ О, на индикаторе НГ2 индицируется символ Х. ОХ – режим охраны. Точка Н индикатора НГ2 периодически мигает. В режиме № 4 после постановки устройства под охрану контакты RELAY и контакты ТМР датчика охраны ВО1 замкнуты, контакты датчиков ВГ1...ВГ6 разомкнуты. Для снятия с охраны в режиме № 4 необходимо нажать кнопку S7, при этом устройство переходит в режим № 1.

Устройство переходит в режим № 5 автоматически при переходе в режим «тревога» датчиков ВО1, ВГ1...ВГ6. При этом на индикаторе НГ3 индицируется цифра 5. Начинается обратный отсчёт времени, который отображается на индикаторах НГ1, НГ2. Данный интервал времени был задан в режиме № 2. При достижении нулевого значения на индикаторах НГ1, НГ2 сигнализация срабатывает, устройство переходит в режим «тревога». Это значит, на выводе 2 микроконтроллера DD1 сигнал будет на уровне логического нуля, а на выводе 11 микроконтроллера

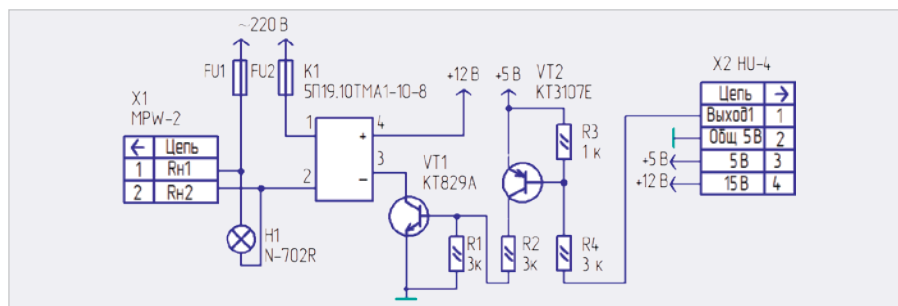


Рис. 5. Принципиальная схема силовой части

DD1 сигнал будет иметь форму меандра с периодом 2 с. То есть пьезоизлучатель ВА1 будет включаться и выключаться с тем же периодом. Звуковой пьезоэлектрический излучатель ВА1 включён. При этом на индикаторе НГ1 индицируется символ С, на индикаторе НГ2 индицируется символ С. СС – сигнализация сработала. Точка Н индикатора НГ2 периодически мигает.

Сигнализация сработает также при размыкании контактов ТМР датчика охраны ВО1, то есть при попытке снять с него крышку.

При нажатии на кнопку S8 в режиме № 5 устройство переходит в режим № 1. То есть для снятия здания с охраны нужно за время, заданное в режиме № 2, нажать кнопку S8 и перевести тумблер SA1 в положение «выкл.». Понятно, что доступ к данным органам управления должен быть ограничен. Принципиальная схема подключения датчиков охраны «Астра-5» в шлейф к соединителю X2 платы контроллера управления представлена на рисунке 4, а принципиальная схема силовой части – на рисунке 5.

Сразу после подачи питания на выводе 1 микроконтроллера DD1 через RC-цепь (резистор R10, конденсатор C3) формируется сигнал системного аппарата сброса микроконтроллера DD1. Инициализируются регистры, счётчики, стек, таймер Т/С1, сторожевой таймер, порты ввода-вывода. При инициализации каналы управления нагрузками отключены. На выводах 2, 11 присутствует сигнал логической единицы.

Программа состоит из трёх основных частей: инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле, и подпрограммы обработки прерывания от таймера Т/С1 (частям соответствуют метки INIT, SE1, TIM0). В основной программе происходит инкремент/декремент значения времени обратного отсчёта, включение сигнализации. В подпрограмме обработки прерывания осуществляется счёт одной секунды, опрос клавиатуры, рабо-

та динамической индикации и перекодировка двоичного числа значений времени в код для отображения информации на семисегментных индикаторах.

На R2 (катод) организован регистр знакоместа. При инициализации в Y-регистр загружается начальный адрес буфера отображения \$060. При этом на дисплее будет включён разряд «единицы минут» («единицы секунд»). При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания содержимое регистра R2 сдвигается влево на один разряд, а Y-регистр инкрементируется.

Разработанная программа на ассемблере занимает около 0,54 кбайт памяти программ микроконтроллера. Потребление тока по каналу напряжения +5 В, не более 100 мА. Конденсаторы C1...C5 – типа K10-17а. Конденсатор C6 – типа K50-35. В схемах применены резисторы типа C2-33H-0.125 с допуском ±5%. Индикаторы НГ1, НГ2 – индикаторы зелёного цвета типа HDSP-F501. Индикатор НГ3 – индикатор красного цвета типа HDSP-F001, его целесообразно выделить на фоне остальных индикаторов (индикатор режима работы).

В силовой части применено твердотельное реле K1 типа 5П19.10ТМА1-10-8 с максимальным током нагрузки 10 А и напряжением до 800 В. Данное реле можно заменить на электромагнитное или другое твердотельное реле, учитывая при этом параметры подключаемой нагрузки. Номинальный ток предохранителей FU1, FU2 – 5 А. Тип – ВП1-5А (5 А/250 В). Держатели вставок плавких – типа ДВП4-1В. Номинальный ток предохранителя выбирается, исходя из номинального тока подключаемой нагрузки. Плата контроллера не требует никакой настройки и отладки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по эксплуатации. Извещатель охранный объёмный оптико-электронный ИО 409-10 «Астра-5». Исполнение А.
2. Руководство по эксплуатации. Извещатель охранный точечный магнитоконтактный. ИО 102-«Люкс» ПАШК.425119.080.