

# АВТОМАТ ЗАЩИТЫ СЕТЕВОЙ АППАРАТУРЫ

А. ШИТОВ, г. Москва

На страницах журнала неоднократно публиковались описания устройств, защищающих бытовую радиоаппаратуру от колебаний напряжения в сети. В предлагаемой вниманию читателей статье рассказано об автомате, способном реагировать как на повышение, так и на понижение напряжения. В нем использована всего одна микросхема.

Схема автомата показана на рис. 1. Напряжение сети через гасящий конденсатор C4 поступает на выпрямительный

выходе ОУ DA1.2 (DA1.3) — нулевое, в противном случае оно практически равно напряжению питания микросхемы DA1.

Для нормальной работы автомата необходимо, чтобы порог срабатывания триггера на ОУ DA1.2 был выше, чем на ОУ DA1.3. Если значение выходного напряжения пикового детектора находится между этими порогами, уровни на выходах триггеров таковы, что соединенные с ними диоды VD7 и VD8 закрыты. Генератор на ОУ DA1.4 работает, формируя на выходе импульсы частотой приблизительно 1,5 кГц. Это состояние автомата соответствует напряжению в сети, находящемуся в допустимых пределах.

При повышении или понижении напряжения один из триггеров изменит состояние, что приведет к открыванию связанного с ним диода и срыву колеба-

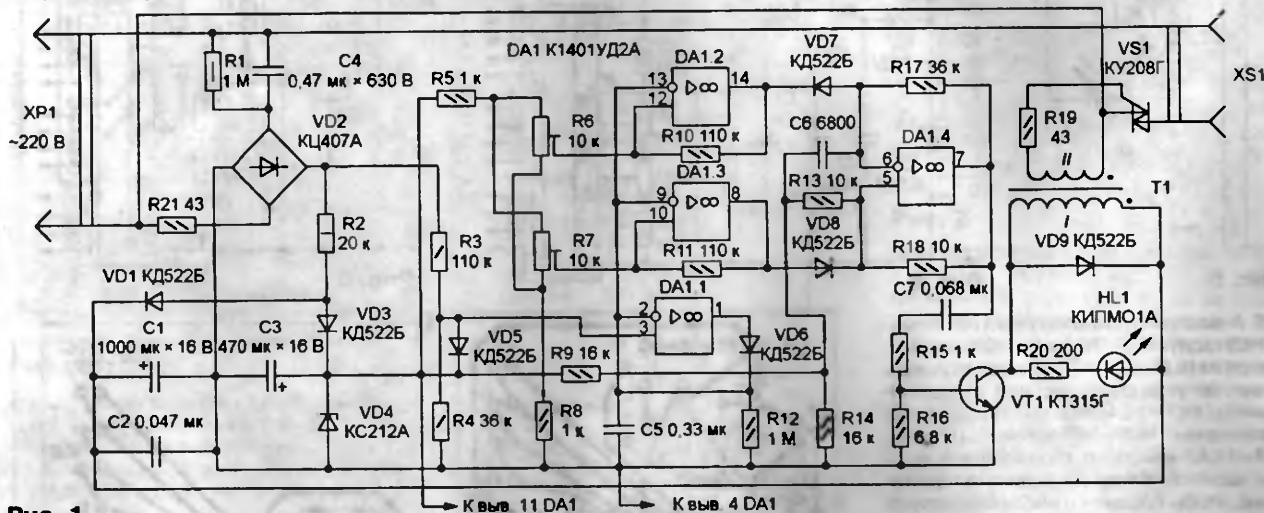


Рис. 1

диодный мост VD2. Резистор R1 служит для разрядки конденсатора C4 после выключения устройства. С выхода моста VD2 пульсирующее напряжение поступает на делитель R3R4, а с него — на вход пикового детектора, построенного на операционном усилителе (ОУ) DA1.1 и элементах VD6, C5 и R12. Малое прямое сопротивление диода VD6 обеспечивает быструю зарядку конденсатора C5 до амплитудного значения напряжения в точке соединения резисторов R3 и R4, пропорционального сетевому. Диод VD5 защищает ОУ от повреждения при чрезмерно высоком напряжении в сети.

Когда напряжение на входе пикового детектора ниже того, до которого заряжен конденсатор C5, последний разряжается через резистор R12 и входные сопротивления ОУ DA1.1—DA1.3. Постоянная времени разрядки выбрана таким образом, чтобы при минимальном размахе пульсаций на выходе пикового детектора обеспечить достаточно быструю реакцию автомата на уменьшение напряжения в сети.

Выходное напряжение пикового детектора поступает на входы триггеров Шмитта, собранных на ОУ DA1.2 и DA1.3. Ширина зон гистерезиса триггеров зависит от номиналов резисторов R10 и R11, с помощью которых осуществляется положительная обратная связь. На неинвертирующие входы ОУ DA1.2 и DA1.3 с движков подстроечных резисторов R6 и R7 поступает образцовое напряжение. Если напряжение на входе триггера превышает уровень, заданный с помощью подстроечного резистора R6 (R7), напряжение на

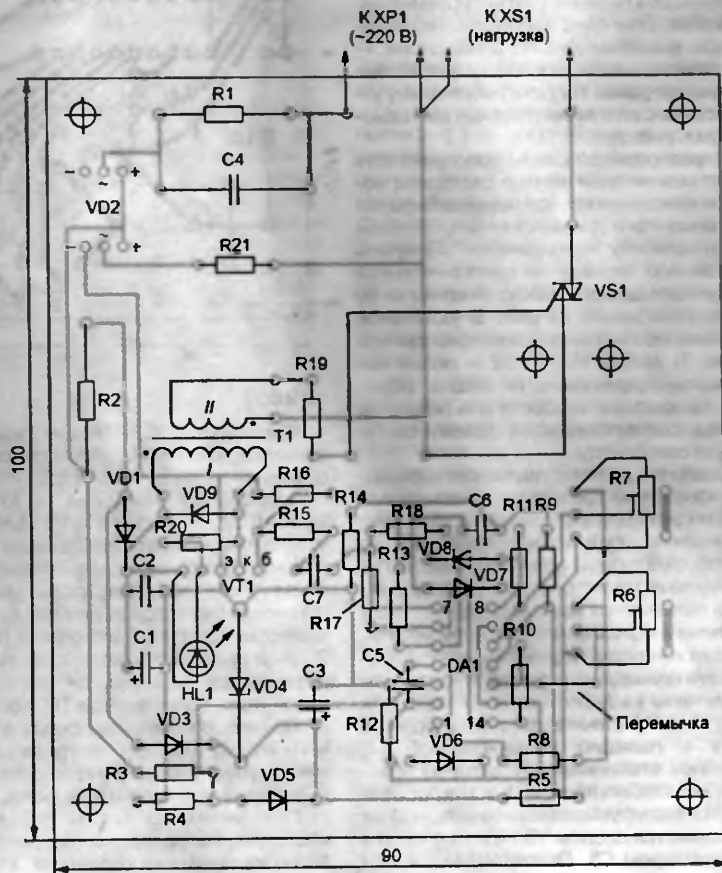


Рис. 2

# СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО С ЕМКОСТНЫМ ДАТЧИКОМ

А. МОСКВИН, г. Екатеринбург

*В последнее время наш журнал уделяет много внимания описанию различных устройств, предназначенных для охраны помещений. Автор публикуемой статьи предлагает свой вариант несложного устройства сигнализации, реагирующего на приближение объекта к металлическому предмету (датчику).*

ний генератора. Резистор R13 и конденсатор С6 генератора подключены к искусственной средней точке, образованной делителем напряжения R9R14.

Итак, если сетевое напряжение находится в допустимых пределах, импульсы генератора через разделительный конденсатор С7 и делитель R15R16 поступают на базу транзистора VT1, а с коллектора последнего через согласующий трансформатор Т1 — на симистор VS1 и открывают его. Нагрузка подключена к сети. Светодиод HL1 сигнализирует об этом. Резистор R19 ограничивает ток управляющего электрода симистора. Дiod VD9 защищает транзистор VT1 от высоковольтных импульсов, возникающих на обмотке I трансформатора в момент закрытия ключа.

Выпрямленное диодным мостом VD2 напряжение через резистор R2 и диод VD3 поступает также на параметрический стабилизатор на стабилитроне VD4. Полученное напряжение 12 В используется для питания микросхемы DA1. Каскад на транзисторе VT1 питается через разделительный диод VD1, это предотвращает проникновение импульсных помех в цепи питания микросхемы DA1 и на вход пикового детектора.

Автомат собран на односторонней печатной плате, чертеж которой приведен на рис. 2 (вид со стороны печатных проводников). Она рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечных R6 и R7 — СПЗ-16а. Оксидные конденсаторы С1 и С3 — К50-35. Конденсатор С4 — К73-17 на рабочее напряжение не менее 400 В. Остальные конденсаторы — К10-7, КМ. Трансформатор Т1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К10х6х3 из феррита 1000НН. Обмотка I содержит 300, II — 150 витков провода ПЭВ-2 0,1. Симистор VS1 закреплен на плате с помощью металлического уголка.

Микросхема K1401UD2A заменяема на K1401UD2B. Транзистор VT1 — любой из серий КТ315 или КТ3102. Выпрямительный мост можно собрать из четырех диодов КД102Б. Стабилитрон VD4 должен быть рассчитан на напряжение 10...15 В при максимальном токе стабилизации 30...50 мА. Кроме указанного на схеме, подойдут Д814Г либо два соединенных последовательно КС156А или КС168А. Остальные диоды — любые из серий КД521, КД522.

Регулировка автомата заключается в установке требуемых порогов срабатывания. Нижнего — подстроечным резистором R7, верхнего — R6. Иногда при первом включении устройства оказывается, что в нагрузку подается лишь один полупериод сетевого напряжения (лампа накаливания, подключенная к розетке XS1, светится вполнакала). Причина этому — ошибочное подключение обмоток трансформатора Т1, из-за чего на управляющий электрод симистора VS1 поступают импульсы положительной полярности. Для устранения дефекта достаточно поменять местами выводы любой из обмоток трансформатора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Автомат защиты сетевой аппаратуры от "скачков" напряжения. — Радио, 1996, № 10, с. 48, 49.
2. Устройство защиты радиоаппаратуры от превышения сетевого напряжения. — Радио, 1997, № 6, с. 44, 45.

Охранные устройства имеют самые разнообразные алгоритмы работы, схемотехнический уровень и функциональные возможности. Как правило, такие устройства реагируют на размыкание или замыкание шлейфа (например, при открывании двери помещения). В этом случае предполагается, что при вскрытии двери злоумышленником начинает звучать сигнал тревоги, а напуганный виновник ретируется (или, в лучшем случае, его удастся задержать). При этом замок нередко оказывается сломанным, а дверь — перекошенной.

Чтобы при попытке несанкционированного проникновения в помещение замок и двери оставались целыми, устройство сигнализации должно реагировать на вора уже при его приближении к двери или прикосновении к металлической части замка, попытке вставить ключ в замок, прикосновении (приближении) к самой двери (естественно, если она металлическая). Однако примерно за последние 15 лет о подобных устройствах на страницах "Радио" было опубликовано всего несколько работ. Это — две статьи И. Нечаева: "Емкостное реле" ("Радио", 1988, № 1, с. 33; 1992, № 9, с. 48), в разделе "За рубежом" — статья "Устройство сигнализации при приближении к объекту" ("Радио", 1999, № 5, с. 40) и статья Ю. Виноградова "Сенсорный датчик в охранной сигнализации" ("Радио", 1999, № 8, с. 45). Кстати, описание полностью законченной конструкции с указанием необходимых атрибутов (наличие временных задержек для бесшумного входа-выхода, запоминание и ограничение длительности сигнала тревоги и пр.) было приведено лишь в упомянутой статье Ю. Виноградова, однако это устройство реагирует только на прикосновение к сенсорному датчику.

В предлагаемой конструкции предусмотрены следующие функциональные возможности: бесшумный вход и выход владельцев помещения, запоминание и ограничение времени звукового сигнала тревоги, защита от кратковременного (случайного) прикосновения к датчику, выдача коротких (около 0,1 с) контрольных звуковых сигналов в момент установки устройства на охрану (при окончании времени бесшумного выхода), а также в момент блокировки и разблокировки устройства при касании потайных сенсорных контактов, которые расположены на внешней стороне ок-

раваемой двери и предназначены для бесшумного входа.

Питание осуществляется от источника постоянного тока напряжением 12...14 В. Измеренный ток потребления составил 2,7 мА в дежурном режиме и 150 мА в режиме тревоги.

Устройство (см. рисунок) собрано на двух недорогих и доступных микросхемах — К157ДА1 и КР561ЛП2. Основное назначение микросхемы К157ДА1 — работа в аппаратуре магнитной записи (см., например, книгу Д. И. Атаева и В. А. Болотникова "Аналоговые интегральные схемы для бытовой аппаратуры"). Однако внутренний ее состав (два операционных усилителя и два двуполупериодных выпрямителя) позволил собрать на одном корпусе несколько функциональных узлов устройства сигнализации.

На левом по схеме операционном усилителе, входящем в микросхему DA1, собран LC-генератор, работающий на частоте около 35 кГц на грани срыва, а на правом — компаратор. Цепь С5R6 вводит задержку для предотвращения ложного срабатывания при случайном прикосновении.

Для обеспечения бесшумного входа и выхода устройство содержит узел блокировки DD1.2, DD1.3 с управлением от сенсорных контактов E1, а также формирователь коротких (0,1 с) контрольных звуковых сигналов DD1.4. Блокировка устройства производится диодом VD2.

Светодиод HL1 светится в дежурном режиме и гаснет при приближении объекта или прикосновении к датчику. Он питается от токового выхода выпрямителя микросхемы DA1. Ток светящегося светодиода в таком включении составляет всего около 0,5 мА. Однако при применении светодиода красного свечения AL336K и при не ярком внешнем освещении его свечение ("горит-не горит") хорошо различимо. К тому же слишком яркое свечение может привлечь нежелательное внимание окружающих, да и увеличивает потребляемый устройством ток в дежурном режиме работы.

Частота, на которой работает генератор, определяется элементами параллельного LC-контура L1C3C4. Режим работы генератора по постоянному току задают резисторы R3 и R4. Положительная обратная связь осуществляется с выхода ОУ (выв. 1 микросхемы DA1) через резистор R2, элементы LC-контура, конденсаторы С1, С2 на неинвертирующий