

при подключенной нагрузке, то ее следует временно отключить выключателем SA6. Контроль ее состояния производится по свечению светодиода HL4. Всякий раз, когда на вход С (выв. 3) триггера DD13.1 приходит импульс переключения, в телефоне BF1 раздается короткий звуковой сигнал высокого тона, формируемый генератором ЗЧ на элементах C17, R10, DD5.3, DD3.3.

Перед записью программ в память необходимо ее очистить, т. е. записать по всем доступным адресам логические нули. Перебор адресов при очистке производится со сравнительно низкой частотой 512 Гц (рис. 4, б), что позволяет визуально (по отсутствию миганий светодиода HL2) и на слух (по исчезновению сигнала, воспроизводимого телефоном BF1) контролировать отсутствие в памяти логических единиц. Цикл очистки (перебор всех значений времени) желательно повторить 2–3 раза. Это занимает всего несколько секунд. Выключатель SA3 должен быть предварительно установлен в положение «0». Если требуется работать с памятью только одного канала, не затрагивая содержание памяти другого, то можно заблокировать последнюю от обращения переводом соответствующего выключателя SA1 или SA2 «Блокировка памяти» в нижнее по схеме положение. Во время режима очистки триггеры состояния нагрузки DD13.1 и DD13.2 в обоих каналах переводятся в состояние логического ну-

ля высоким уровнем на R-входе (выв. 4 и 10). Звуковой генератор будильника, выполненный на микросхеме DD6, входом разрешения (выв. 1 DD6) подключается к выв. 3 микросхемы DD11.1 первого или к выв. 10 микросхемы DD11.3 второго канала. В случае считывания из памяти высокого уровня в заданное время при замкнутом выключателе SA4 «Будильник» прерывистый сигнал будет звучать в течение одной минуты.

Принципиальная схема электронных реле и блока питания программируемого автомата приведена на рис. 5. Цифровая часть электронных реле выполнена на базе устройства, описанного в [3]. В качестве силовых элементов электронных реле используются симисторные коммутаторы VS1, VS2, недостатком которых является наличие коммутационных выбросов и искажение синусоидальной формы тока при управлении мощными реактивными нагрузками. В предлагаемом устройстве нагрузка коммутируется в момент перехода переменного сетевого напряжения через нуль, поэтому при переключениях чисто активных нагрузок от выбросов удалось полностью избавиться.

Временные диаграммы, поясняющие работу блока электронных реле, представлены на рис. 6. Положительный перепад напряжения, поступающий для включения нагрузки на вход D триггера (выв. 5 DD2.1) в произвольный момент t_i , будет передан на выход (выв. 1 DD2.1) только в

момент прихода на его вход С (выв. 3 DD2.1) короткого импульса, совпадающего по времени с переходом сетевого напряжения через нуль. Наличие узла задержки короткого импульса на элементах DD1.2, R9, C7, DD1.3 не является обязательным и принципиальным, однако позволяет точно совместить по времени передний фронт импульса, поступающего на вход С триггера с моментом перехода сетевого напряжения через нуль (провала пульсирующего напряжения на выводах 1, 2 микросхемы DD1.1).

Использование оптопар U1 — U4 позволило полностью развязать блок электронных реле и цифровую часть автомата.

В блоке питания установлены два интегральных стабилизатора DA1 и DA2. Первый из них обеспечивает питание цифровой части автомата. Его входное напряжение резервировано батареей GB1 с цепью автоматического включения на диодах VD2, VD3. Второй стабилизатор используется для питания оптопар, светодиодов и семисегментных индикаторов. Сетевой фильтр C8L2L3C9 подавляет выбросы и помехи сетевого напряжения.

К элементной базе автомата жестких требований не предъявляется.

Автор использовал резисторы ОМЛТ указанной на схемах мощности, оксидные конденсаторы — K50-16, остальные — КМ, КЛС; кнопки SB1 — SB6 (см. рис. 2) и SB1, SB2 (см. рис. 3) — KM1-1; выключатели SA1, SA2 (см. рис. 3) — MT3, SA3, SA6, SA15 (см. рис. 3) и SA1 (см. рис. 2) — MT1, SA4 (см. рис. 3), SA1 (см. рис. 5) — ПК4-1, выключатели «Дни недели» SA7 — SA13, SA16 — SA22 — сборки микровыключателей ВДМ1-8. Восьмой выключатель в сборке используется в качестве SA5, SA14 («Звук»). Семисегментные светодиодные индикаторы любые с общим катодом (лучше использовать импортные, например, LTS547AP). Транзисторы КТ315 с любым буквенным индексом, кварцевый резонатор BQ1 на частоту 32 768 Гц, телефонный капсюль BF1 — любой сопротивлением 200...300 Ом, например, импортный ДН30F. Симисторы КУ208Г можно заменить на более мощные, например, ТС112-16-10-7, однако искажения синусоидальной формы тока при управлении индуктивными нагрузками станут в этом случае заметнее. В качестве электронных реле можно использовать интегральные «твердотельные реле» D2410 или D2475 фирмы IR, в которых включение реализовано по нулю сетевого напряжения, а выключение — по нулю тока через нагрузку [4].

Трансформатор T1 должен обеспечивать на вторичной обмотке переменное напряжение около 8 В при токе нагрузки 600 мА. Катушки фильтров L1 — L3 намотаны на кольцах (20x10x4 мм) из феррита M2000HM-1 проводом МГТФ 0,5 до заполнения, причем катушки L2, L3 наматываются одновременно двумя проводами.

В качестве GB1 используется батарея из шести пальчиковых элементов. Ток, потребляемый цифровой частью устройства от батареи, при отсутствии напряжения сети не превышает 35 мА.

Автомат размещен в корпусе размера 265x200x100 мм. На его передней панели расположены органы управления и индикации, а на задней — розетки для подключения нагрузки. Симисторы VS1, VS2 установлены на теплоотводах

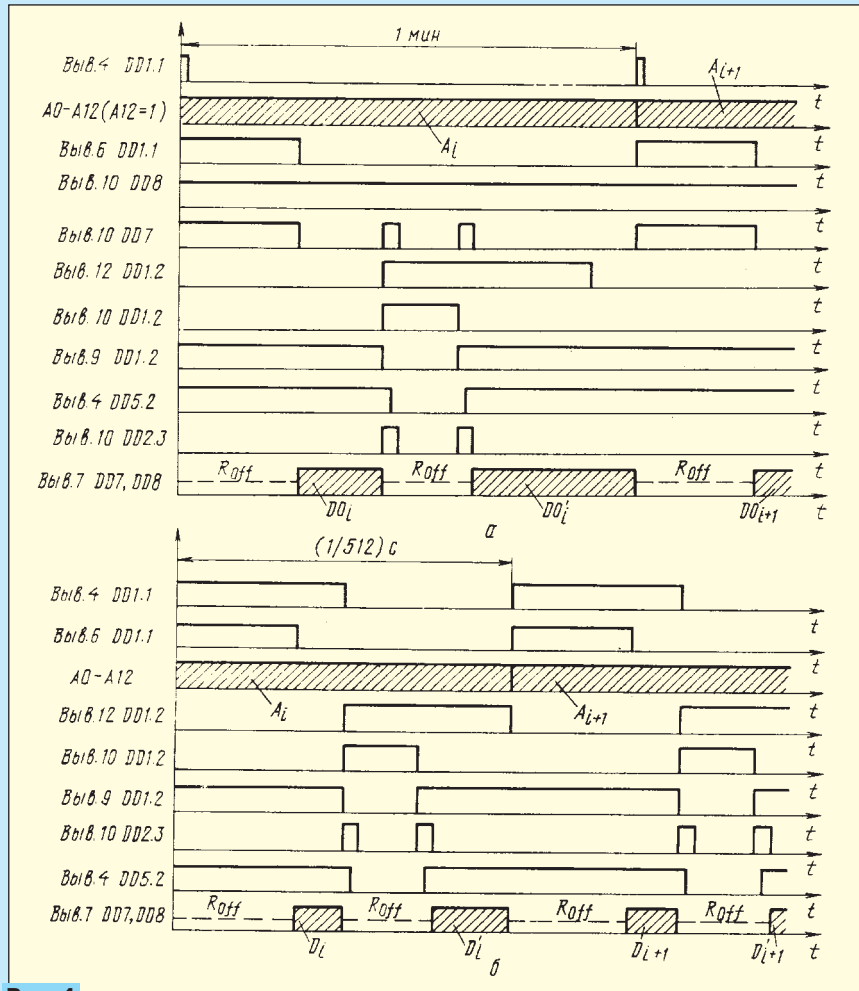


Рис. 4