

пряжения через нуль фототранзистор закрывается и порог срабатывания таймера уменьшается до значения 14,2...14,5 В. Именно в это время через батарею не протекает ток зарядки. Измерение происходит в каждом полупериоде сети, т. е. 100 раз в секунду. Длительность измерения — 1...3 мс.

Ток через светодиод оптрона U2 протекает все время, пока на приставку подано сетевое напряжение, благодаря чему фототранзистор оптрона U2 открыт.

Как только напряжение на батарее достигнет в отсутствие тока зарядки 14,2...14,5 В, таймер DA1 переключится (на выходе появится низкий уровень) и зарядка прекратится. Поскольку на выходе RS-триггера по-прежнему остается высокий уровень, устройство может оставаться в таком состоянии долго, вплоть до нескольких суток. Потребляемый от батареи ток невелик (20...30 мА) и не может вызвать ее существенной разрядки.

Если необходима многократная тренировка батареи разрядно-зарядными циклами, контакты переключателя SA1 переводят в нижнее по схеме положение. В этом случае RS-триггер оказывается выведенным из работы и зарядка и разрядка будут чередоваться до тех пор, пока есть сетевое напряжение и подключена заряжаемая батарея.

Конденсаторы C2, C3 повышают помехоустойчивость работы таймера. Резисторы R19, R22 обеспечивают надежное удержание транзисторов VT3, VT4 закрытыми в отсутствие тока базы.

Вместо КТ608Б в устройстве можно применять любые транзисторы из серий КТ603, КТ608, КТ3117, КТ815; КТ503Б — КТ315, КТ501, КТ503, КТ3117; КТ814Б — КТ814, КТ816, КТ818, КТ837 и вместо КТ825Г — любой из этой серии. Оptronный динистор ТО125-10 можно заменить на ТО125-12,5, ТО2-10, ТО2-40, ТСО-10.

Диодный мост КЦ407А заменим на КЦ402, КЦ405 с буквенными индексами А, Б, В. Стабилитрон VD3 желательно использовать с небольшим ТКН стабилизации, годятся любые стабилитроны серии Д818.

Оксидный конденсатор C1 — К50-16, К50-35 или К50-29; C2, C3 — КМ-66, К10-23, К73-17 и др. Подстроечные резисторы R10, R11 — любые многооборотные, например СП5-2. Резистор R20 — ПЭВ мощностью 10 или 15 Вт (в крайнем случае 7,5 Вт); остальные — МЛТ, ОМЛТ, С2-23. Кнопка SB1 и переключатель SA1 — любые, например, КМ2-1 и МТ1 соответственно.

Большая часть элементов устройства смонтирована на печатной плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм (рис. 3). Оptronный динистор U3 и транзистор VT4 установлены на теплоотводах с поверхностью охлаждения 100...150 см<sup>2</sup>. Плату укрепляют в любом корпусе подходящих размеров (в авторском варианте — 260×100×70 мм). Соединения, по которым протекает ток зарядки и разрядки, должны быть выполнены проводом сечением не менее 2 мм<sup>2</sup>. Провода, соединяющие устройство с аккумуляторной батареей, желательно брать гибкими.

Для налаживания устройства требуются лабораторный источник постоянного тока с напряжением, регулируемым в пределах от 9 до 15 В при токе нагрузки не менее 0,6 А, и вольтметр. Сначала зарядное устройство и лампу EL1 временно отключают, а заряжаемую батарею заменяют лабораторным источником тока.

Установив по вольтметру напряжение источника 10,5 В, подстроечным резистором R10 устанавливают нижний порог срабатывания компаратора по включению светодиода HL1, а затем, установив напряжение 14,2...14,5 В, подстроечным резистором R11 устанавливают верхний порог по включению светодиода HL2.



Рис. 4

Внешний вид собранной приставки показан на рис. 4.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болотовский В.И., Вайгант З. И. Эксплуатация, обслуживание и ремонт свинцовых аккумуляторов. — Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1988, 208 с.
2. Кудинов Г., Савчук Г. Автоматическое зарядное устройство. — Радио, 1982, № 1, с. 44—48.
3. Таланов Н., Фомин В. Зарядное устройство для стартерных батарей аккумуляторов. — Радио, 1994, № 7, с. 29.
4. Зельдин Е. Применение интегрального таймера КР1006ВВ1. — Радио, 1986, № 9, с. 36, 37.
5. Коробков А. Прибор для автоматической тренировки аккумуляторов: Сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 96, с. 61—70. — М.: ДОСААФ, 1987.
6. Газизов М. Автоматическое устройство для зарядки и восстановления аккумуляторных батарей. : Сб.: «В помощь радиолюбителю», вып. 94, с. 3—7. — М.: ДОСААФ, 1986.

**От редакции.** Для обеспечения электробезопасности всей зарядной установки в целом необходимо, чтобы нагрузка (батарея) была гальванически развязана (отделена) от питающей сети. Роль элементов развязки в приставке играют оптроны U1 и U2. К сожалению, выбранные автором оптроны серии АОТ110 не в состоянии устранить опасность поражения током, так как их номинальное напряжение изоляции не превышает 100 В. Для приставки подойдут только те оптроны, напряжение изоляции которых не менее 500 В, фототранзистор — составной (особенно это касается оптрона U2), например, из серии АОТ127.

Сетевые блоки питания, в которых для стабилизации выпрямленного напряжения радиолюбители используют микросхемные стабилизаторы, не всегда радуют их создателей. Причина тому — характерные присущие этим конструкциям недостатки.

У традиционных транзисторных стабилизаторов нередко ненадежна защита от перегрузки. Безынерционные системы защиты ложно срабатывают даже от кратковременных перегрузок при подключении емкостной нагрузки. Инерционные же средства защиты не успевают сработать при сильном импульсе тока, например, при коротком замыкании, приводящем к пробую транзисторов [1]. Устройства с ограничителем выходного тока — безынерционные, в них отсутствует триггерный эффект, но при коротком замыкании на регулирующем транзисторе рассеивается большая мощность, что требует применения соответствующего теплоотвода [2].

Единственный выход при такой ситуации — одновременное применение средств ограничения выходного тока и инерционной защиты регулирующего транзистора от перегрузки, что обеспечивает ему в два-три раза меньшую мощность и габариты теплоотвода. Но это приводит к увеличению числа элементов, габаритов конструкции и усложняет повторяемость устройства в любительских условиях.

Принципиальная схема стабилизатора, число элементов в котором минимально, приведена на рис. 1. Источником образцового напряжения служит термостабилизированный стабилитрон VD1. Для исключения влияния входного напряжения стабилизатора на режим стабилитрона его ток задается генератором стабильного тока (ГСТ), построенным на полевом транзисторе VT1. Термостабилизация и стабилизация тока стабилитрона повышают коэффициент стабилизации выходного напряжения.

Образцовое напряжение поступает на левый (по схеме) вход дифференциального усилителя на транзисторах VT2.2 и VT2.3 микросборки К125НТ1 и резисторе R7, где сравнивается с напряжением обратной связи, снимаемым с делителя выходного напряжения R8R9. Разность напряжений на входах дифференциального усилителя изменяет баланс коллекторных токов его транзисторов.

Регулирующий транзистор VT4, управляемый коллекторным током транзистора VT2.2, обладает большим коэффициентом передачи тока базы. Это увеличивает глубину ООС и повышает коэффициент стабилизации устройства, а также уменьшает мощность, рассеиваемую транзисторами дифференциального усилителя.

Рассмотрим работу устройства более подробно.

Допустим, что в установившемся режиме при увеличении тока нагрузки выходное напряжение несколько уменьшится, что вызовет и уменьшение напряжения на эмиттерном переходе транзистора VT3.2. При этом ток коллектора также уменьшится. Это приведет к увеличению тока транзистора VT2.2, поскольку сумма выходных токов транзисторов дифференциального уси-