

ность к изменению частоты тактирования или скорости интегрирования (в разумных пределах), особых требований к стабильности резистора $R_{\text{инт}}$ и частото задающих элементов генератора АЦП не предъявляется. Резисторы делителя, определяющего напряжение $U_{\text{обр}}$, должны быть, разумеется, стабильными.

Хотелось бы теперь кратко прокомментировать и уточнить выбор некоторых элементов, опубликованных в журнале цифровых измерительных приборов на АЦП КР572ПВ5, опубликованных в журнале "Радио".

Мультиметр [2]. Емкость конденсатора интегратора С3 (рис. 1) или сопротивление резистора интегратора R35 можно увеличить вдвое, что избавит от подборки резистора R35. Это также позволит при налаживании установить тактовую частоту (50 кГц) один раз, контролируя частоту сигнала на выходе F (62,5 Гц). Запоминающий конденсатор С2 ($C_{\text{обр}}$) можно использовать керамический КМ-6. Все сказанное относится и к мультиметру [3].

Измеритель емкости [7]. Емкость конденсатора интегратора С11 (рис. 1) лучше уменьшить до 0,1 мкФ, а С14 ($C_{\text{акн}}$) — увеличить до 0,22 мкФ. Для уменьшения времени установления показаний целесообразно выбрать конденсаторы С10 ($C_{\text{обр}}$) и С14 с хорошим диэлектриком. Поскольку знак напряжения на входе $U_{\text{вх}}$ АЦП не меняется, конденсатор С10 можно исключить. Для этого верхний по схеме вывод конденсатора С9 следует переключить к выв. 33 микросхемы DD5 (можно не отключая от выв. 36) и поменять между собой проводники к выв. 30 и 31.

Измеритель RCL [1]. Емкость запоминающего конденсатора С19 (рис. 2) желательно увеличить до 1 мкФ, но можно его исключить, соединив нижний по схеме вывод резистора R21 и выв. 35 микросхемы DD10 с ее выв. 32, движок подстроечного резистора — с выв. 33 и, по-

меняя между собой проводники, к выв. 30 и 31; резистор R22 при этом также исключают.

И в заключение несколько слов о возможности объединения конструкций. Заманчивость такого объединения состоит в том, что не потребуется к каждому прибору приобретать дорогие микросхемы и индикатор, собирать довольно трудоемкий узел. Отметим сразу, что все измерители, кроме [1, 3], нечувствительны к тактовой частоте, если она, конечно, выбрана из рекомендованного ряда с соответствующим перерасчетом номиналов элементов. Для перехода с частоты 50 на 40 кГц достаточно увеличить сопротивление резистора интегратора $R_{\text{инт}}$ на 20%, для частоты 100 кГц — уменьшить емкость конденсаторов $C_{\text{инт}}$, $C_{\text{обр}}$, $C_{\text{акн}}$ в два раза.

При сохранении номиналов элементов измерителя RCL [1] и частоты его тактового генератора 40 кГц с ним можно объединить любой другой прибор, кроме измерителя емкости [7]. И наоборот, с измерителем [7] с приведенным выше уточнением для $C_{\text{инт}}$ и $C_{\text{акн}}$ и тактовой частотой 100 кГц допустимо объединить любую другую конструкцию, кроме [1].

При отсутствии АЦП КР572ПВ5 или жидкокристаллического индикатора ИЖЦ5-4/8 описанные здесь измерители можно собрать на КР572ПВ2 и светодиодных цифровых индикаторах с общим анодом, как, например, это сделано в работах [8, 9]. Все рекомендации статьи, которую вы сейчас читаете, применимы и для приборов на АЦП КР572ПВ2. Отметим, что в мультиметре [8, 9] применено симметричное питание преобразователя, поэтому выбор номинала $C_{\text{инт}}=0,1$ мкФ вполне обоснован.

В приборах на АЦП КР572ПВ2 для питания светодиодных индикаторов следует применять отдельный источник напряжением 4...5 В на ток около 100 мА. Его

минусовой вывод подключают к выв. 21 микросхемы (цифровой общий провод), который не обязательно соединять с общим аналоговым проводом.

Отметим, что при использовании светодиодных индикаторов их суммарный ток, протекающий через внутренние цепи преобразователя, зависит от индицируемого числа. Поэтому в процессе измерений изменяется температура кристалла микросхемы, что заметно изменяет напряжение трехвольтового источника и снижает точность показаний. Вот почему в мультиметре [8, 9] использован отдельный образцовый источник.

О варианте подключения к АЦП КР572ПВ2А вакуумных люминесцентных индикаторов рассказано в [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Цифровой измеритель RCL. — Радио, 1996, № 3, с. 38—41; № 7, с. 62; 1997, № 7, с. 32.
2. **Бирюков С.** Цифровой мультиметр. — Радио, 1990, № 9, с. 55—58.
3. **Бирюков С.** Цифровой мультиметр. — Радио, 1996, № 5, с. 32—34; № 6, с. 32—34; 1997, № 1, с. 52; № 3, с. 54.
4. **Цибин В.** Цифровой термометр. — Радио, 1996, № 10, с. 40; 1997, № 4, с. 56; 1998, № 1, с. 50.
5. **Бирюков С.** Простой цифровой термометр. — Радио, 1997, № 1, с. 40—42.
6. **Бирюков С.** Простой цифровой мегомметр. — Радио, 1996, № 7, с. 32, 33; 1998, № 3, с. 32.
7. **Бирюков С.** Цифровой измеритель емкости. — Радио, 1995, № 12, с. 32—34; 1996, № 7, с. 62.
8. **Бирюков С.** Портативный цифровой мультиметр. — В помощь радиолюбителю, вып. 100 — ДОСААФ, 1988, с. 71—90.
9. **Бирюков С.** Цифровые устройства на МОП интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990; 1996 (второе издание).

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА В ЗАРЯДНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Д. АТАЕВ, г. Стерлитамак

Зарядные устройства (ЗУ), как правило, снабжены электронной системой защиты от короткого замыкания на выходе. Однако в радиолюбительской практике еще встречаются простые ЗУ, состоящие из понижающего трансформатора и выпрямителя. Необходимые же компоненты для того, чтобы собрать электронную защиту, не всегда доступны. В этом случае можно применить несложную электро-механическую защиту с использованием реле или автоматических выключателей много-

кратного действия (например, автоматические предохранители или АВМ в квартирных электросчетчиках). Достоинства предлагаемой защиты: простота и отсутствие дорогих полупроводниковых приборов. Недостаток ее — высокая инерционность.

Быстродействие релейной защиты составляет примерно 0,1 с, с использованием АВМ — 1...3 с.

Когда аккумулятор (или аккумуляторная батарея) соединен с выходом устройства, реле К1 срабатывает и своими контактами К1.1 подключает ЗУ (см. схему).

При коротком замыкании выходное напряжение резко уменьшится, обмотка реле будет обесточена, что приведет к размыканию контактов и отключению аккумулятора от ЗУ. Повторное включение после устранения неисправности осуществляется кнопкой SB1. Конденсатор С1, заряженный до выходного напряжения выпрямителя, подключается к обмотке реле. Резистор R1 ограничивает импульс тока при ошибочном вклю-

чении, когда короткое замыкание на выходе не устранено.

Резистор R2 ограничивает ток короткого замыкания выпрямительных диодов. Его можно не включать в цепь, если диоды рассчитаны на импульсные токи такого значения. В противном случае — резистор R2 обязателен. Однако следует помнить, что выходное напряжение ЗУ должно быть в этом случае больше на значение падения напряжения на резисторе R2 при номинальном зарядном токе.

АВМ защищает при перегрузках по току, что релейная защита выполнить не может. Автоматический предохранитель (или выключатель) подключают последовательно с контактами реле. Сопротивление АВМ — около 0,4 Ом. В этом случае резистор R2 можно не включать.

Параметры элементов конструкции зависят от типа ЗУ. Например, для ЗУ автомобильных аккумуляторных батарей необходимо выбрать реле на номинальное напряжение 12 В с допустимым током не менее 20 А. Этим условиям удовлетворяет реле РЭН34 (паспорт ХП4.500.030-01), замыкающие контакты которого следует включить параллельно. Для ЗУ с номинальным током до 1 А можно применить реле РЭС22 (паспорт РФ4.523.023-05). Конденсатор С1 — оксидный (К50-12, К50-16 и т. д.). ■

