

(Продолжение, начало № 2/2000)

Алгоритм Брезенхема в тиристорных регуляторах мощности

Второй регулятор (рис. 7) схемотехнически очень похож на описанный выше, поэтому имеет смысл остановиться только на его отличиях. Поскольку имеющихся портов ввода/вывода микроконтроллера оказалось недостаточно, пришлось отказаться от использования встроенного компаратора. В регуляторе применен сдвоенный компаратор U2 типа LM393. Первая половина компаратора используется для привязки к сетевому напряжению. Из-за особенностей LM393 в схему при-

чтобы при номинальном напряжении сети и мощности в нагрузке 100% напряжение на выходе ФНЧ составляло 3,5 В. Сигнал с выхода микроконтроллера Int1 через транзисторный ключ поступает на управление тиристорами. Оптотиристоры V1 и V2 вместе с диодной сборкой VD11 образуют управляемый выпрямитель, который и питает нагрузку.

Кнопки управления для экономии портов микроконтроллера включены по-другому. В цикле работы регулятора есть

временным нажатием кнопок "Auto" и "Down".

При токе нагрузки более 2 А оптотиристоры необходимо установить на теплоотвод. Основания оптотиристоров соединены с анодами, поэтому в данной схеме приборы можно монтировать на общем радиаторе, который соединен с общим проводом устройства. В качестве VD11 желательно применить сборку диодов Шоттки (или два отдельных диода Шоттки, например КД2998). В крайнем случае, можно применить обычные диоды, допускающие необходимый ток нагрузки. Хорошие результаты можно получить с КД2997, КД2999, КД213. Компаратор LM393 выпускает ПО "Интеграл" под обозначением IL393. Можно применить и два отдельных компаратора, например LM311 (он же КР554СА3). Вместо транзистора КР1505А (производства Минского завода "Транзи-

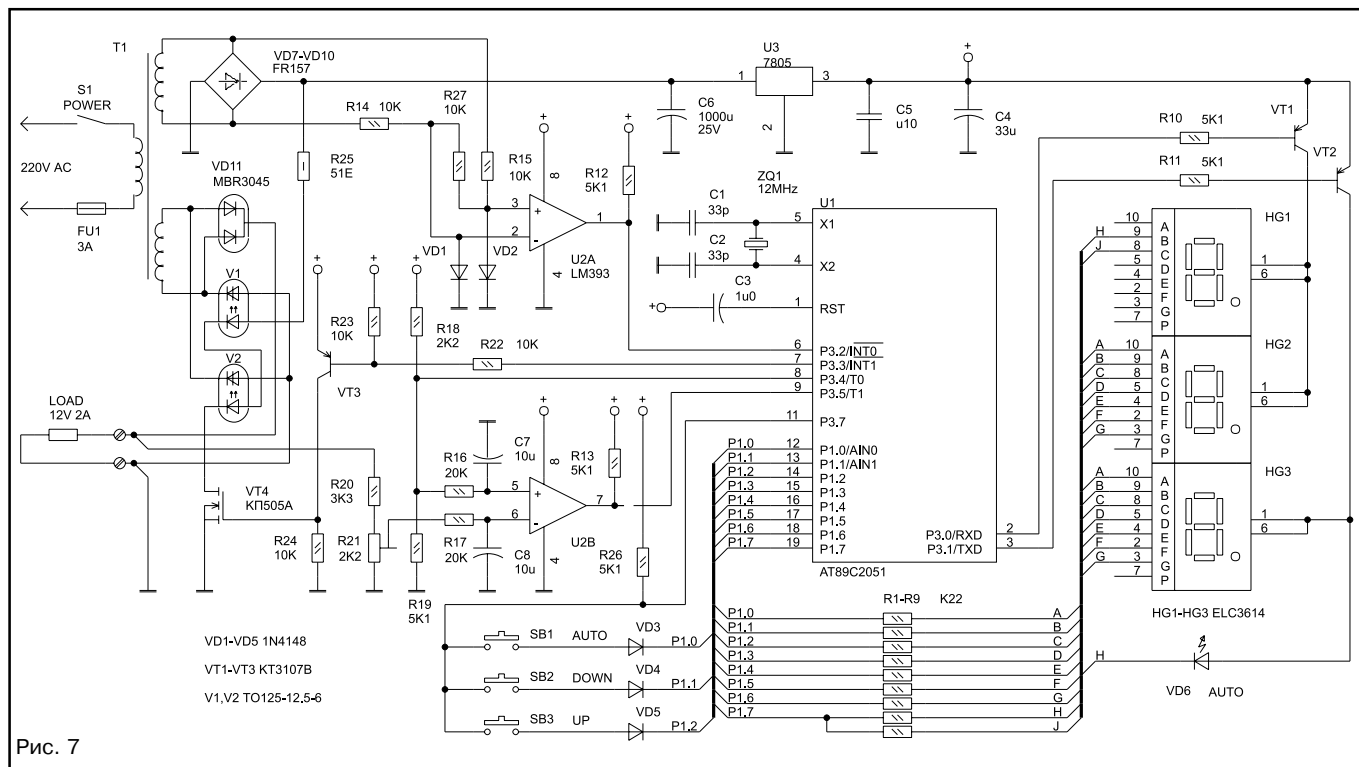


Рис. 7

вязки пришлось добавить резистор R27, который совместно с R14, R15 образует делитель напряжения, уменьшающий отрицательное напряжение на входах компаратора. Меандр сетевой частоты с выхода компаратора поступает на вход микроконтроллера INTO. Вторая половина компаратора используется в петле обратной связи. Однобитный сигнал ошибки поступает на вход микроконтроллера T1. На входах компаратора установлены ФНЧ, образованные элементами R16, C7 и R17, C8. Сигнал с выхода модулятора (вывод T0 микроконтроллера) поступает на вход ФНЧ через делитель R18, R19. Делитель необходим по той причине, что компаратор не может работать с входными напряжениями, близкими к напряжению питания. После делителя импульсы имеют амплитуду около 3,5 В. Стабильность амплитуды определяется стабильностью напряжения питания +5 В, которое использовано в качестве опорного. Напряжение, снимаемое с нагрузки, поступает на вход другого ФНЧ также через делитель, образованный резисторами R20, R21. Этот делитель выбирается таким образом,

промежуток, когда индикаторы погашены. В это время оказалось возможным провести сканирование кнопок, используя линии данных индикаторов. Таким образом, три кнопки используют дополнительно только одну линию: это линия возврата Р3.7. Третья кнопка понадобилась для управления режимом "Auto". Сразу после включения регулятор находится в ручном режиме, т. е. функционально соответствует регулятору, описанному в начале статьи. Для включения режима автоматического регулирования необходимо нажать одновременно кнопки "Auto" и "Up". При этом загорается светодиод "Auto". В таком режиме регулятор автоматически поддерживает установленную мощность. Если теперь нажать и удерживать кнопку "Auto", то на индикаторах можно посмотреть текущее состояние регулятора (проценты выходной мощности, которые изменяются при колебаниях сетевого напряжения так, чтобы мощность оставалась неизменной). Если сетевое напряжение упало настолько, что поддерживать мощность нет возможности, то начинает мигать светодиод "Auto". Выключить режим автоматического регулирования можно одно-

сторон) можно применить биполярный транзистор КТ815, КТ817, добавив резистор 1 кОм последовательно в цепь коллектора VT3. К остальным деталям требования такие же, что и для первого регулятора.

Для настройки регулятора необходимо подключить нагрузку и подать номинальное сетевое напряжение (например, с помощью ЛАТРа). Затем нужно установить максимальную мощность (100%). Подстроечным резистором R21 необходимо добиться разницы напряжений на входах 5 и 6 компаратора U2B, близкой к нулю. После этого нужно уменьшить мощность до 90% и включить режим "Auto". Подстройкой R21 необходимо добиться совпадения (с точностью ±1 единица) установленной мощности и показаний индикаторов в режиме контроля состояния регулятора (при нажатой кнопке "Auto").

Программа прошивки микроконтроллера доступна по адресу: www.platan.ru/shem/

Леонид Ридико,
wubblick@yahoo.com