

# Регулятор мощности

Е. АКСЁНОВ, г. Киев, Украина

Предлагается вариант регулятора мощности с фазовым управлением, предназначенного для подключения большой электрической нагрузки к сравнительно "слабой" электросети. При числоимпульсном регулировании эта нагрузка периодически на довольно длительное время подключается к электросети напрямую. Это вызывает периодическую "просадку" напряжения

вibrator DD2.1, генерирующий импульсы задержки. Их длительность регулируют от почти нулевой до почти равной длительности полупериода сетевого напряжения (10 мс) переменным резистором R6. В момент окончания импульса задержки запускается одновибратор DD2.2, генерирующий импульс длительностью около 40 мкс. Этот импульс, усиленный составным

диодом была установлена такой, чтобы оптосимистор устойчиво открывался при любой полярности приложенного к нему напряжения. Открывание оптосимистора контролировалось по яркости свечения лампы. В случае пропуска полупериодов какой-либо полярности она заметно уменьшается. При каждом изменении номинала резистора R7 резистор R9 подбирался так, чтобы амплитуда импульса достигла максимума, но уменьшение сопротивления резистора R9 не увеличивало её.

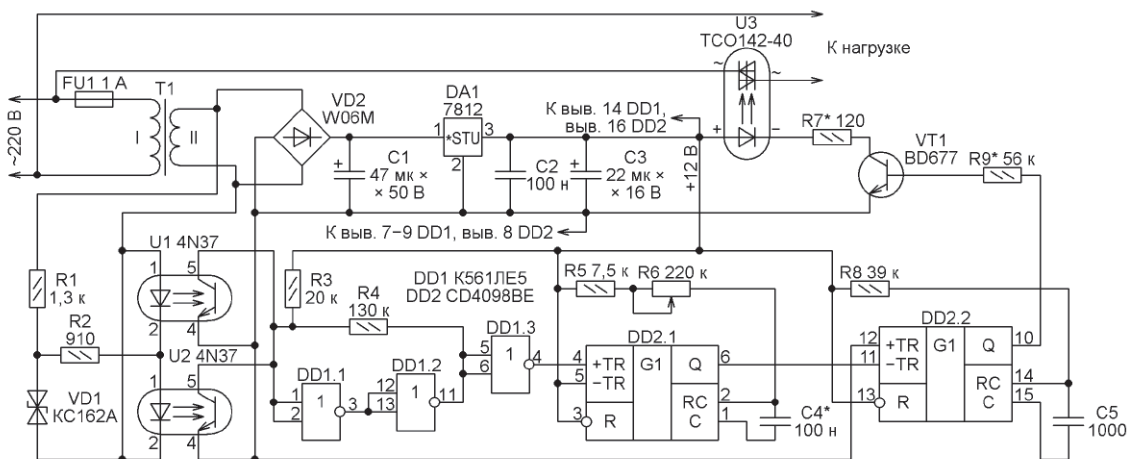


Рис. 1

под нагрузкой, хорошо заметную по миганию осветительных ламп, подключённых к той же сети. И не факт, что при этом не сработает защита или не перегреются провода. При использованном в предлагаемом регуляторе импульсно-фазовом методе изменяется мощность, потребляемая нагрузкой за каждый полупериод сетевого напряжения, и низкочастотных колебаний напряжения, вызванных работой регулятора, не возникает.

Схема регулятора изображена на рис. 1. Для питания его узла управления применён трансформатор Т1 с габаритной мощностью не менее 5 В·А, понижающий сетевое напряжение 220 В до 14 В. Диодный мост VD1 выпрямляет это напряжение, а с выхода интегрального стабилизатора DA1 постоянное напряжение 12 В поступает в цепь питания блока управления.

Синхроимпульсы, совпадающие с началом каждого полупериода сетевого напряжения, формируют оптроны U1, U2. Их излучающие диоды включены встречно-параллельно, на них поступает переменное напряжение с вторичной обмотки трансформатора Т1, ограниченное двуханодным стабилитроном VD2. В результате в каждом полупериоде открыт фототранзистор одного из оптронов, а вблизи моментов перехода переменного напряжения через ноль оба они закрыты, поэтому на входы элемента DD1.1 поступают импульсы высокого логического уровня.

Триггер Шмитта на элементах DD1.1 и DD1.2 увеличивает крутизну перепадов этих импульсов, и они, пройдя через инвертор DD1.3, запускают одно-

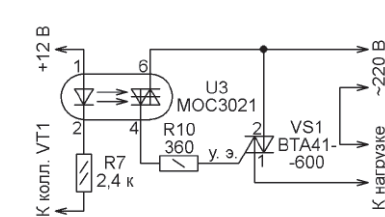


Рис. 2

транзистором VT1, обладающим большим коэффициентом передачи тока базы, поступает в цепь управления оптосимистора U3 и открывает его. Чем меньше задержка открывающего импульса относительно синхронизирующего, тем большую часть полупериода открыт оптосимистор и больше эффективное значение напряжения, поступающего на нагрузку.

Номиналы времязадающих элементов одновибраторов определены по диаграммам, приведённым для микросхемы K561AG1 (отечественного аналога применённой CD4098BE) в справочнике В. Л. Шило "Популярные микросхемы КМОП" (М.: Ягуар, 1993) на с. 63.

При налаживании регулятора в него первоначально были установлены резисторы R7 510 Ом и R9 100 кОм, а в разрыв соединения вывода "+" оптосимистора с цепью +12 В был включён резистор сопротивлением около 10 Ом для контроля формы тока с помощью осциллографа. К регулятору была подключена нагрузка (лампа накаливания), а движок переменного резистора R6 установлен в положение, близкое к минимальному сопротивле-

Мощность, выделяемую на нагрузке, регулирует переменный резистором R6, причём максимальному сопротивлению этого резистора должна соответствовать минимальная (близкая к нулевой) мощность. Если вблизи соответствующего такой мощности положения этого резистора лампа-нагрузка регулятора ярко вспыхивает, нужно уменьшить ёмкость конденсатора C4 до устранения этого явления. Можно уменьшить и номинал переменного резистора, но тогда ёмкость конденсатора, возможно, придётся увеличить.

Максимальная мощность нагрузки, которую можно подключать к описанному регулятору, зависит от параметров применённого в нём оптосимистора и условий его охлаждения. Мощный оптосимистор можно заменить обычным, например, BTA41-600, включив его по схеме, изображённой на рис. 2. Для управления этим симистором использован маломощный оптосимистор MOC3021. Номинал резистора R7 увеличен до 2,4 кОм.

Трансформатор Т1 может быть применён и с меньшим напряжением вторичной обмотки. Если, например, оно равно 7 В, то интегральный стабилизатор 7812 (DA1) следует заменить на 7805. При этом напряжение питания блока управления уменьшится до 5 В, но работоспособность его сохранится, если правильно подобрать резисторы R7 и R9 по приведённой выше методике. Кроме того, придётся, возможно, подобрать резистор R1, чтобы получить устойчивые синхроимпульсы на выходе элемента DD1.3.