

Рис. 8

иметь сопротивление от нескольких десятков до нескольких сотен кОм в зависимости от интервала изменения тока стабилизации.

Недостаток схемы — плохая предсказуемость ТКН, который к тому же меняется во время регулирования образцового напряжения. При увеличении напряжения ТКН сдвигается в сторону положительных значений.

Например, аналог стабилитрона, собранный на комплементарных транзисторах (с учетом другой структуры): транзистор VT1 — КП103Е ($U_{отс}=1$ В), транзистор VT2 — серии КТ3102 ($h_{21э}=320$), транзистор VT3 — серии КТ3107 ($h_{21э}=190$), $R_2=R_3=1$ МОм, имел коэффициент стабилизации не менее 40 при токе 3 мкА до 5 мА. Образцовое напряжение регулировалось в пределах 1,5...2,5 В. При этом температурный коэффициент напряжения изменялся от $-0,06\%/^{\circ}\text{C}$ до $+0,07\%/^{\circ}\text{C}$.

Такой же аналог стабилитрона с транзистором VT1 КП302Б ($U_{отс}=3,4$ В) имел коэффициент стабилизации не менее 100 при токе 10 мкА до 10 мА. Образцовое напряжение регулировалось в пределах 3,9...7 В. ТКН изменялся от $-0,01\%/^{\circ}\text{C}$ до $+0,02\%/^{\circ}\text{C}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Машенков В., Миронов А. Повышение КПД стабилизаторов напряжения. — Радио, 1986, №2, с.30—32.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1993, т.1, с. 350.
3. Крылов В. Выбор схемы стабилизатора напряжения. — Радио, 1978, №4, с.42—44.
4. Алешин П. Светодиод в низковольтном стабилизаторе напряжения. — Радио, 1992, №12, с.23, 24.
5. Нечаев И. Экономичный стабилизатор. — Радио, 1984, №12, с.53.
6. Стрюков В. Транзистор в качестве стабилитрона. — Радио, 1973, №10, с.54.
7. Перлов В. Транзисторы и диоды в качестве стабилитронов. — Радио, 1976, №10, с.46.
8. Бегунов В. Экономичный стабилизатор напряжения. — Радио, 1980, №8, с.46.
9. Давыдов Г. О термостабильной точке полевых транзисторов. — Радио, 1973, №2, с.39, 40.
10. Променив ценеров диод. — Радио, телевизия, электроника, 1989, №3, с.38.
11. Александров И. Регулируемый аналог стабилитрона. — Радио, 1993, №11, с.39.
12. Лукьянов Д. Регулируемый аналог стабилитрона. — Радио, 1986, №9, с.32.

(Окончание следует)

СИМИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ПОМЕХ

А. КУЗНЕЦОВ, г. Москва

Тринисторные регуляторы мощности с фазовым управлением неоднократно описывались на страницах нашего журнала. Но, к сожалению, многие из них являются сильными источниками электромагнитных помех, что ограничивает область применения устройств. Зарубежные же бытовые регуляторы обязательно снабжаются встроенным помехоподавляющим фильтром. Причем уровень создаваемых ими помех должен удовлетворять жестким стандартам, принятым в той или иной стране. Об одном из подобных регуляторов и рассказывает автор статьи.

Схема регулятора мощности с фазо-во-импульсным управлением показана на рис. 1. Он собран по классической схеме на симметричном динисторе 32V (VD3) и симисторе TIC226M (VS1). При каждой полуволне сетевого напряжения конденсатор C1 заряжается током, протекающим через резисторы R2, R3. Когда напряжение на нем достигает 32 В, динистор открывается и конденсатор C1 быстро разряжается через резистор R4, динистор VD3 и управляющий электрод симистора. Таким образом, управление симистором происходит в квадрантах I и III: когда напряжение на условном аноде симистора (верхний по схеме вывод VS1) положительное, управляющий импульс тоже положительный, а при отрицательном напряжении — отрицательной полярности.

Значение мощности в нагрузке, подключенной к разъему X1, зависит от того, как долго симистор будет включен в течение каждого полупериода сетевого напряжения. Момент включения симистора определяется пороговым напряжением динистора и постоянной времени $(R_2 + R_3)C_1$. Чем больше сопротивление введенной части переменного резистора R2, тем длительнее промежуток времени, в течение которого симистор находится в закрытом состоянии, тем меньше мощность в нагрузке. Указанные на схеме номиналы элементов постоянной времени обеспечивают практически полный диапазон регулирования выходной мощности — от 0 до 99%.

Чтобы добиться достаточно плавного регулирования выходной мощности, переменный резистор R2 должен быть с характеристикой группы Б. Подойдет и резистор группы В, но тогда его придется включать таким образом, чтобы увеличение выходной мощности (т. е. с уменьшением сопротивления переменного резистора) происходило при вращении его ручки против часовой стрелки.

Цепь, образованная диодами VD1,

VD2 и резистором R1, обеспечивает плавность регулировки при минимальной выходной мощности. Без нее характеристика управления регулятором имеет гистерезис. Например, яркость лампы накаливания, используемой в качестве нагрузки, при увеличении выходной мощности изменяется скачком от нуля до 3...5% от максимальной яркости. Суть этого явления заключается в следующем. При большом сопротивлении резистора R2, когда напряжение на конденсаторе C1 не превышает 30 В, динистор не открывается в течение всего полупериода сетевого напряжения и выходная мощность равна нулю. При этом к моменту перехода сетевого напряжения через "ноль" напряжение на конденсаторе имеет нулевое значение и в следующем полупериоде значительную часть времени конденсатор разряжается. Если сопротивление резистора R2 уменьшить, то после того, как напряжение на конденсаторе начнет превышать порог срабатывания динистора, конденсатор будет разряжен в конце полупериода и в следующем полупериоде сразу же начнет заряжаться, поэтому в новом полупериоде динистор откроется раньше. Диодно-резисторная цепочка разряжает конденсатор при переходе сетевого напряжения от отрицательной к положительной полуволне и тем самым устраняет эффект скачкообразного начального увеличения мощности в нагрузке.

Резистор R4 ограничивает максимальный ток через динистор примерно до 0,1 А и замедляет процесс разрядки конденсатора C1. Тем самым обеспечивается относительно большая длительность импульса, достаточная для надежного запуска симистора VS1 даже при значительной индуктивной составляющей нагрузки. При указанных на схеме номиналах резистора R4 и конденсатора C1 длительность импульса управления равна 130 мкс. Значительную часть этого времени через управляющий электрод

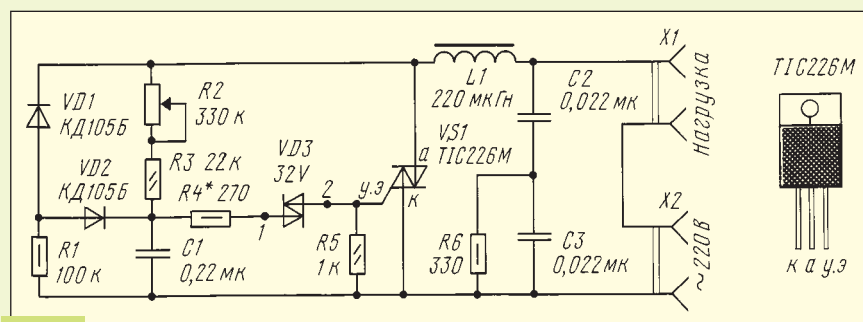


Рис. 1