СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1429099 A1

(51) 4 G 05 F 1/573

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

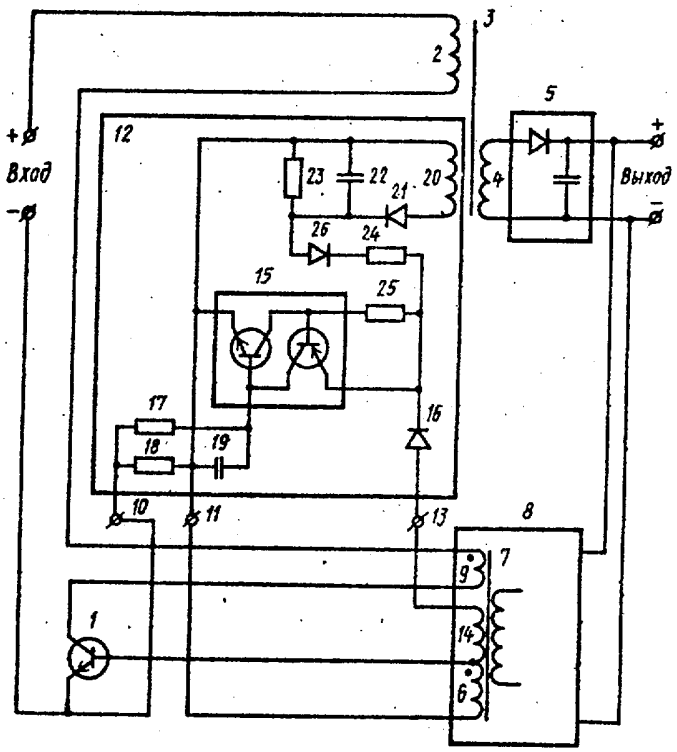
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4123209/24-07
(22) 27.06.86
(46) 07.10.88.Бюл. № 37
(72) В.А.Бычков
(53) 621.316.722.1 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 983687, кл. G 05 F 1/569, 1982.

Авторское свидетельство СССР № 1198496, кл. G 05 F 1/569, 1984.

(54) КЛЮЧЕВОЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА С ЗАЩИТОЙ ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ПО ТОКУ

(57) Изобретение относится к электротехнике и может найти применение в устройствах ключевых регуляторов напряжения постоянного тока. Цель изобретения - повышение КПД и надежности. В базовую цепь силового транзистора 1 с пропорционально токовым управлением от согласующего трансформатора 7 включен резисторный датчик 18 тока. При перегрузках срабатывает ключ 15, шунтируя обмотки 6,14 трансформатора 7. Ключ 15 выключается во время нерабочего такта силового транзистора 1, т.е. если условия перегрузки сохранены, то обеспечивается мгновенное ограничение тока в силовом транзисторе 1 за каждый коммутационный период. 1 ил.



(19) SU (11) 1429099 A1

Изобретение относится к электротехнике и может найти применение в устройствах ключевых регуляторов напряжения постоянного тока.

Цель изобретения - повышение коэффициента полезного действия и надежности.

На чертеже показана электрическая схема ключевого регулятора напряжения постоянного тока с защитой от перегрузки по току.

Ключевой регулятор выполнен на силовом транзисторе 1, в коллекторную цепь которого включена первичная обмотка 2 силового трансформатора 3. Его вторичная обмотка 4 подключена к выпрямителю 5, связанному с выходом ключевого регулятора. Переход база-эмиттер силового транзистора 1 связан с выходной обмоткой 6 согласующего трансформатора 7 узла 8 пропорционально-токового управления. Трансформатор 7 имеет обмотку 9 положительной обратной связи по току. Связь эмиттера силового транзистора 1 с выходной обмоткой 6 выполнена через входную и общую клеммы 10 и 11 узла 12 защиты по току. Для усиления шунтирующего воздействия со стороны узла 12 защиты по току на устройство 8 пропорционально-токового управления его выход (клеммы общая 11 и выходная 13) подключены к последовательно включенным выходной 6 и вольтдобавочной 14 обмоткам согласующего трансформатора 7.

Исполнительным элементом защиты 12 является ключ 15, выполненный на паре комплементарных транзисторов, подключенный к выходным клеммам 11 и 13 узла 12 через первый диод 16. Цепь управления ключа 15 подключена через токоограничивающий резистор 17 к резисторному датчику 18 тока, связанному с входными клеммами 10 и 11. (При наличии на переднем фронте сигнала, поступающего с датчика 18 тока, короткого коммутационного импульса повышенной амплитуды полезно ввести в состав узла 12 защиты конденсатор 19 малой емкости для слабого интегрирования фронта сигнала). Для обеспечения эффекта "защелки" ключа 15 узел 12 защиты имеет источник нормированной накопленной энергии, содержащий вспомогательную обмотку 20 в составе силового трансформатора 3, выпрямитель - третий диод 21 и накопительный конденсатор 22. Дополнительный резистор 23 выполняет вспомогательную функцию - устраняет заряд накопительного конденсатора 22 до амплитуды короткого выброса напряжения, являющегося продолжением фронта импульса напряжения, поступающего с обмотки 20. Первый резистор 24, связывающий накопительный конденсатор 22 с ключом 15, нормирует величину тока разряда конденсатора 22 через ключ 15, а второй резистор 25 улучшает динамические параметры ключа 15 и совместно с токоограничительным резистором 17 определяет величину тока выключения ключа 15. Второй диод 26, включенный в цепь, связывающую источник нормированной накопленной энергии с ключом 15, устраняет шунтирование выхода устройства пропорционально-токового управления накопительным конденсатором 22.

Ключевой регулятор работает следующим образом.

При отпирании силового транзистора 1 сигналом, приходящим с узла 8 пропорционально-токового управления, заряжается накопительный конденсатор 22 до величины напряжения на обмотке 20 силового трансформатора 3. В базу силового транзистора 1 (вследствие действия положительной обратной связи по току коллекторной цепи с базовой с помощью обмотки 9 в составе согласующего трансформатора 7) поступает ток, пропорциональный по величине току в коллекторной цепи. Если за время открытого состояния силового транзистора 1 его ток коллектора достигнет предельного значения, то падением напряжения на резисторе датчика 18 тока будет включен ключ 15 узла 12 защиты по току, который зашунтирует обмотки 6 и 14 узла 8 пропорционально-токового управления.

Силовой транзистор 1 запирается, а ключ 15 продолжает шунтировать выход узла 8 с некоторым перекрытием оставшегося времени рабочего такта силового транзистора 1 несмотря на отсутствие управляющего сигнала для ключа 15. Это исключает "дребезг" ключа, что обеспечивается в результате защелкивания ключа 15 на заданное время (примерно T/2), которое определяется величиной тока выключения ключа 15 и временем разряда на него на-

копительного конденсатора 22 через ограничивающий разрядный ток резистор 24. Выключается ключ 15 уже в отрезок времени нерабочего такта силового транзистора 1, когда на его вход поступает с узла 8 управления запирающее напряжение. Если к следующему рабочему такту силового транзистора 1 перегрузка не будет устранена, то вышеописанный процесс повторяется. Таким образом, узел 12 защиты по току выполняет задачу мгновенного ограничения тока, текущего через силовой транзистор 1 ключевого регулятора в каждый коммутационный период, не вызывая при этом необратимого выключения преобразователя при кратковремнной перегрузке.

Для повышения надежности защиты ключевого регулятора от перегрузки целесообразно наряду с рассмотренной защитой по току ввести в состав ключевого регулятора таймер допустимого времени перегрузки, выключающий ключевой регулятор при длительном установившемся режиме перегрузки.

Предлагаемое техническое решение ключевого регулятора с защитой от перегрузки по току повышает КПД ключевого регулятора и его надежность, поскольку снижает внутренние тепловыделения, оообенно если он питается от низковольтной бортовой сети, например 27 В, поскольку при переносе датчика тока защиты из эмиттерной цепи в базовую цепь силового транзистора мощность, рессеиваемая на нем, снижается примерно в β раз, где β - коэффициент усиления по току силового транзистора ключевого регулятора. Техническое решение защиты по току универсально и не зависит от исполнения схемы управления, поскольку осуществляет прямое воздействие на сигнал управления силовым транзистором, а не на внутренние цепи устройства управления.

Формула изобретения

Ключевой регулятор напряжения постоянного тока с защитой от перегрузки по току, содержащий силовой транзистор, силовой трансформатор, узел пропорционально-токового управления с согласующим трансформатором, который имеет обмотку положительной обратной связи по току и последовательно соединенные выходную и вольтдобавочную обмотки, и узел защиты от перегрузки по току, состоящий из резисторного датчика тока, токоограничительного резистора, ключа, выполнённого на комплементарной паре транзисторов, резистора, трех диодов, накопительного конденсатора и вспомогательной обмотки в составе силового трансформатора, первичная обмотка которого, переход коллектор-эмиттер силового транзистора и обмотка положительной обратной связи по току согласующего трансформатора включены последовательно между входными клеммами, база силового транзистора подключена к общему выводу выходной и вольтдобавочной обмоток согласующего трансформатора, выход ключа подключен через первый диод к другому выводу вольтдобавочной обмотки согласующего трансформатора и через резистор и второй диод - к одним из выводов накопительного конденсатора и третьего диода, другие выводы которых по отдельности подключены к вспомогательной обмотке силового трансформатора, причем указанный другой вывод накопительного конденсатора соединен с общим выводом ключа и одним из выводов датчика тока, который другим выводом через токоограничительный резистор соединен с входом ключа, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения надежности и КПД, обмотка положительной обратной связи по току согласующего трансформатора включена в цепь коллектора силового транзистора, а датчик тока включен между эмиттером силового транзистора и свободным выводом выходной обмотки согласующего трансформатора.

ВНИИПИ Заказ 5125/45 Тираж 866 Подписное
Произв.-полигр. пр-тие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4