СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1015360 A

3(51) G 05 F 1/58

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

Всесоюзная патентно-техническая библиотека

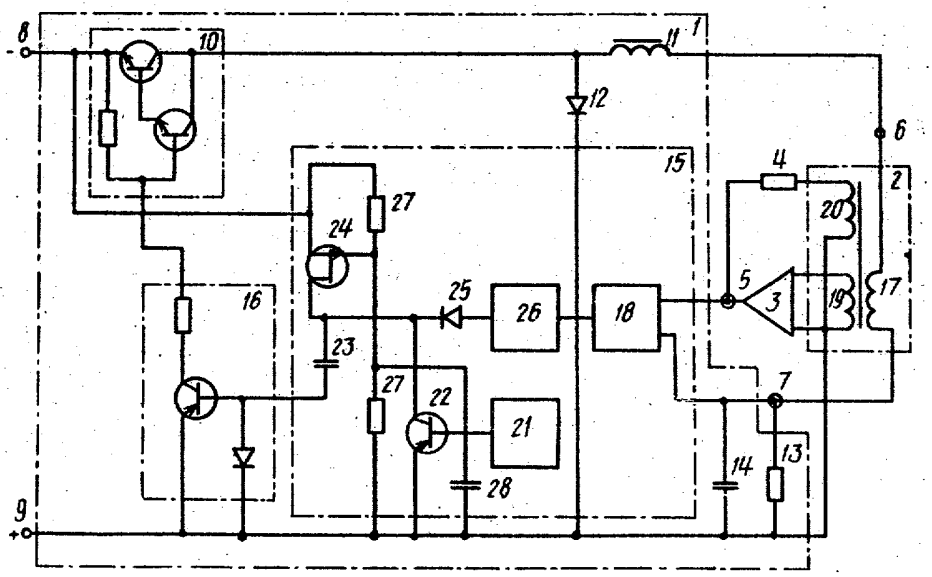
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3349705/24-07
(22) 29.10.81
(46) 30.04.83. Бюл. № 16
(72) В.М. Сазонов, В.Г. Кривич и А.Я. Исаев
(53) 621.316.722.1(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2744036/24-07, кл. G 05 F 1/58, 1979.

2. Цишевский В.А. Исследования и разработка вторичных источников питания для бортовой радиоэлектронной аппаратуры. Канд. дис. М., МЭИ, 1978, с. 128, рис. 4. 8 (прототип).

(54)(57) ИМПУЛЬСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ, содержащий ключевой регулятор, выходной LCD - фильтр и узел защиты по току с токовым трансформатором, включенным на выходе, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения КПД путем повышения коэффициента использования по току силовых транзисторов, в него введены дифференциальный усилитель, резистор и дополнительная обмотка токового трансформатора, при этом последняя одним выводом через указанный резистор подключена к выходному выводу дифференциального усилителя и управляющему входу регулятора, а другим - к одному из входов дифференциального усилителя и общей шине, вторичная обмотка токового трансформатора подключена к входам дифференциального усилителя, а первичная обмотка токового трансформатора включена между дросселем выходного фильтра и выходным выводом, к которому подключен конденсатор указанного фильтра.



(19) SU (11) 1015360 A

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для защиты стабилизированных вторичных источников питания устройств автоматики, вычислительной техники и средств измерений.

Известно устройство для защиты электрических цепей, содержащее ключевой исполнительный элемент, соединенный последовательно с нагрузкой и токочувствительной обмоткой геркона, контактная пара которого подключена параллельно входу исполнительного элемента, дополнительно связанному с первым выходом импульсного усилителя, второй вход которого подключен к входу блока непрерывного опросного тока, а первый вход - к выходу порогового элемента, один вход которого связан с нагрузкой непосредственно, а другой - через развязывающий блок, подключенный также к входному источнику электропитания через блок непрерывного опросного тока.

Устройство защиты обеспечивает отключение нагрузки от электросети в тех случаях, когда ток через нее превышает установленный порог срабатывания токовой защиты, последующее непрерывное измерение величины сопротивления нагрузки, а также повторное подключение ее к электросети после устранения режима короткого замыкания или перегрузки [1].

Однако известное устройство имеет большие потери при работе в режиме короткого замыкания, а регулирующие транзисторы работают в условиях перегрузок по току и напряжению.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является импульсный стабилизатор постоянного напряжения, содержащий ключевой регулятор с дополнительным управляющим входом, выход которого подключен к нагрузке через последовательно соединенные первичные токовые обмотки двух трансформаторов, вторичные обмотки которых включены последовательно-встречно к источнику импульсного напряжения через диагональ переменного тока диодного моста, диагональ постоянного тока которого подключена через резистивный делитель к дополнительному управляющему входу ключевого регулятора.

В этом стабилизаторе обеспечивается защита от перегрузок и короткого замыкания. Ток короткого замыкания, протекающий по первичным обмоткам трансформаторов, приводит их в состояние насыщения, при этом уменьшается сопротивление вторичных обмоток и изменяется напряжение, подаваемое на дополнительный управляющий вход ключевого регулятора, что приводит к ограничению тока нагрузки на заданном уровне. Таким образом, стабилизатор обеспечивает режим стабилизации выходного напряжения при номинальных токах, а при увеличении нагрузки переходит в режим стабилизации тока короткого замыкания на заданном уровне [2].

Однако величина тока короткого замыкания этого стабилизатора изменяется в широких пределах из-за разброса параметров трансформаторов, работающих в режиме насыщения, что не позволяет приблизить его значение к номинальному току нагрузки и приводит к недоиспользованию силовых транзисторов ключевого регулятора по току, и, следовательно, к увеличению потерь в режиме короткого замыкания. Кроме того, указанная неидентичность характеристик трансформаторов приводит к увеличению пульсации на нагрузке от дополнительного источника переменного напряжения, а чувствительность схемы формирования сигнала перегрузки несмотря на ее сложность мала из-за того, что требуемые изменения суммарного сопротивления вторичных обмоток трансформаторов получаются при значительных изменениях тока в нагрузке.

Цель изобретения - повышение КПД устройства путем повышения коэффициента использования по току силовых транзисторов.

Поставленная цель достигается тем, что в импульсный стабилизатор постоянного напряжения, содержащий ключевой регулятор, выходной LCD - фильтр и узел защиты по току с токовым трансформатором, включенным на выходе, введены дифференциальный усилитель, резистор и дополнительная обмотка токового трансформатора, при этом последняя одним выводом через указанный резистор подключена к выходному выводу дифференциального усилителя и управляющему входу регулятора, а другим - к одному из входов дифференциального усилителя и общей шине, вторичная обмотка токового трансформатора подключена к входам дифференциального усилителя, а первичная обмотка токового трансформатора включена между дросселем выходного фильтра и выходным выводом, к которому подключен конденсатор указанного фильтра.

На чертеже изображена принципиальная электрическая схема импульсного стабилизатора постоянного напряжения.

Стабилизатор напряжения содержит ключевой регулятор 1, токовый трансформатор 2, дифференциальный усилитель 3, резистор 4, одним выводом объединенный с управляющим входом 5 ключевого регулятора 1 и выходом дифференциального усилителя 3, шину 6 переменного тока, выходной вывод - шину 7 нагрузки и входные выводы 8

и 9. При этом ключевой регулятор 1 содержит ключевой элемент 10, дроссель 11 LCD -фильтра, обратный диод 12, сопротивление нагрузки 13, зашунтированное конденсатором 14 фильтра, широтно-импульсный модулятор 15 и импульсный транзисторный усилитель 16.

Ключевой элемент 10 подключен к входному выводу. Выход ключевого элемента 10 через дроссель 11 фильтра, шину 6 и первичную обмотку 17 токового трансформатора 2 подключен через шину 7 к сопротивлению нагрузки 13 и первому входу управляемого порогового элемента 18, входящего в широтно-импульсный модулятор 15, второй управляющий вход которого подключен к выходу дифференциального усилителя 3, который по входу связан с вторичной обмоткой 19 трансформатора 2, обмотка 20 отрицательной обратной связи которого последовательно с резистором 4 включена между выходом и одним из входов дифференциального усилителя 3, дополнительно подключенного к общей шине 9, связанной через диод 12 LCD -фильтра с точкой соединения ключевого элемента 10 и дросселя 11. Выход управляемого порогового элемента 18 подключен к первому входу широтно-импульсного модулятора 15, который вторым входом соединен с первым входным выводом и выходом через импульсный транзисторный усилитель 16 - с управляющим входом ключевого элемента 10.

В широтно-импульсный модулятор 15 входит также задающий мультивибратор 21, который соединен с запускающим транзистором 22, коллектор которого подключен непосредственно к интегрирующему конденсатору 23 и источнику 24 тока на полевом транзисторе и через сравнивающий диод 25 к формирователю 26 уровня фиксации, соединенному входом с выходом управляемого порогового элемента 18. Второй вход модулятора через резисторно-емкостный делитель на резисторах 27 и конденсаторе 28 подключен к входу источника 24 тока, а его выход непосредственно подключен к второму выводу интегрирующего конденсатора 23.

Импульсный стабилизатор работает следующим образом.

В режиме номинального тока нагрузки широтно-импульсный модулятор 15 вырабатывает импульсы тока включения, соответствующие по длительности времени заряда интегрирующего конденсатора 23 до уровня фиксации, соответствующего максимальному значению напряжения, вырабатываемого формирователем 26 при отсутствии сигнала на его входе. Частоту работы мультивибратора 21, обеспечивающего периодический заряд интегрирующего конденсатора 23 через запускающий транзистор 22, выбирают такой, что ключевой элемент 10 в режиме номинального тока большую часть периода открыт, при этом дроссель 11 работает в режиме непрерывного тока и на нагрузку 13 осуществляется передача практически полного напряжения, поступающего на вход устройства.

С изменением напряжения на входе устройства изменяется напряжение на входе источника 24 тока на полевом транзисторе, меняется ток заряда интегрирующего конденсатора и таким образом осуществляется корректировка длительности импульса включения импульсного элемента. Выбросы провала напряжения, появляющиеся на входе устройства, передаются через конденсатор резисторно- емкостного делителя непосредственно на управляющий вход источника 24 тока, при этом соответственно уменьшается или увеличивается длительность импульса включения исполнительного элемента.

Параметры дросселя 11 выходного фильтра выбираются такими, что в режиме номинального тока не происходит насыщение его сердечника. С увеличением потребляемого тока при возникновении режима перегрузки или короткого замыкания сердечник дросселя 11 насыщается, его индуктивность уменьшается и увеличиваются пульсации переменной составляющей тока в первичной обмотке токового трансформатора 2. Напряжение вторичной обмотки усиливается дифференциальным усилителем 3 и поступает на первый вход управляемого порогового элемента 18, который формирует выходной сигнал, величина которого зависит от степени превышения над заданном порогом ограничения величины переменного тока, протекающего через первичную обмотку токового трансформатора 2. Сигнал, появляющийся на входе порогового элемента, поступает на вход формирователя 26, приводит к понижению уровня фиксации пилообразного напряжения на интегрирующем конденсаторе 23 и соответствующему уменьшению длительности токового импульса включения исполнительного элемента, что ограничивает на уровне заданного порога возрастание среднего тока через дроссель 11 и нагрузку 13.

Аналогичным образом осуществляется ограничение тока, протекающего через нагрузку, вызванное увеличением входного напряжения. Цепь обратной связи усилителя 3, состоящая из резистора 4 и обмотки 20, стабилизирует точность преобразования переменного тока в первичной обмотке 17 трансформатора 2 в напряжение на выходе усилителя, при этом уменьшается вход-

ное сопротивление токовой обмотки и потери мощности на ней.

Напряжение с выхода стабилизатора поступает на второй вход управляемого порогового элемента 18 с регулируемым порогом срабатывания. Если напряжение на втором входе порогового элемента превышает установленную величину, на его выходе появится сигнал, вызывающий уменьшение длительности импульса тока включения, и устройство переходит в режим ограничения (стабилизации) выходного напряжения.

Таким образом, введение дифференциального усилителя и дополнительной обмотки токового трансформатора позволяет приблизить значение тока короткого замыкания к значениям близким к 1,3 - 1,5 $J_{ном}$, что повышает коэффициент использования силовых транзисторов, вследствие чего уменьшается мощность, рассеиваемая на транзисторах в режимах перегрузки по току. Достижение положительного эффекта осуществляется без усложнения схемы стабилизатора с лучшим использованием токового трансформатора, что приводит к уменьшению его габаритов, а также габаритов конденсатора фильтра.

Составитель О. Овсянников
Редактор А. Огар Техред С.Мигунова Корректор И. Шулла

Заказ 3215/45 Тираж 874 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4