Патентно-техническая библиотека МЭИ

Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 708331

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 28.09.77 (21) 2526458/24-07

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 05.01.80. Бюллетень № 1

Дата опубликования описания 08.01.80

(51) М. Кл.[2] G 05 F 1/56

(53) УДК 621.316.722.1(088.8)

(72) Авторы изобретения Н. И. Олейник, Ю. М. Любченко и В. И. Петренко

(71) Заявитель –

## (54) ИМПУЛЬСНЫЙ ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СТАБИЛИЗАТОР ПОСТОЯННОГО ТОКА

1

Изобретение относится к электротехнике, к устройствам для стабилизации постоянного тока и может быть использовано для питания аппаратуры, требующей стабилизированного постоянного тока.

Известны импульсные параметрические стабилизаторы постоянного тока [1]. Содержащие ключевой транзистор, сглаживающий фильтр на линейном дросселе и конденсаторе и коммутирующий диод.

Недостатком известного устройства является то, что элементы схемы управления (обмотки трансформатора тока) включены в силовую цепь стабилизатора, что является причиной увеличения габаритов и массы блока управления, а также снижения КПД устройства.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является стабилизатор, содержащий ключевой транзистор, эмиттер которого подключен к одному из входных выводов, коллектор – к входу сглаживающего фильтра, состоящего из

2

линейного дросселя, конденсатора и коммутирующего диода и выходом подключенного к выходным выводам, двухобмоточный дроссель насыщения, первичная обмотка которого включена параллельно обмотке линейного дросселя [2]. Вторичная обмотка дросселя через ограничительный резистор соединена с эмиттерно-базовым переходом транзистора.

Стабилизатор построен на принципе импульсного регулирования уровня стабилизируемого тока. Коммутация осуществляется ключевым транзистором, управляемым дросселем насыщения. Элементы схемы управления (обмотки дросселя насыщения) не включены в силовую цепь, что является достоинством схемы.

Недостаток известного устройства заключается в значительных потерях мощности на управление ключевым транзистором, так как в течение всего времени открытого состояния транзистора величина базового тока остается постоянной и равной току, необходимому для перевода тран-

зистора в насыщенное состояние при максимальном токе коллектора, в то время как ток коллектора достигает своего максимального значения только к концу открытого состояния транзистора.

Целью изобретения является повышение КПД стабилизатора.

Поставленная цель достигается тем, что в предлагаемый импульсный параметрический стабилизатор постоянного тока, содержащий ключевой транзистор, эмиттер которого подключен к одному из входных выводов, коллектор – к входу сглаживающего фильтра, состоящего из линейного дросселя, конденсатора и коммутирующего диода, и выходом подключенного к выходным выводам, двухобмоточный дроссель насыщения, первичная обмотка которого включена параллельно обмотке линейного дросселя, введены дополнительные транзистор, линейный дроссель и коммутирующий диод, вторичная обмотка дросселя насыщения выполнена из двух частей, при этом эмиттер–базовый переход дополнительного транзистора соединен с одной частью вторичной обмотки дросселя насыщения непосредственно, а эмиттерно–базовый переход ключевого транзистора соединен с другой частью этой же обмотки через введенный развязывающий диод, коллектор дополнительного транзистора подключен через дополнительный линейный дроссель к одному выходному выводу, а через дополнительный коммутирующий диод – к другому выходному выводу, причем эмиттер дополнительного транзистора соединен с базой ключевого транзистора.

На фиг. 1 представлена принципиальная электрическая схема описываемого стабилизатора; на фиг. 2 – диаграммы коллекторного и базового токов ключевого транзистора.

Стабилизатор содержит ключевой транзистор 1, соединенный последовательно со сглаживающим фильтром на линейном дросселе 2, конденсаторе 3 и коммутирующем диоде 4. Параллельно обмотке линейного дросселя 2 подключена обмотка 5 дросселя 6 насыщения. Эмиттерно–базовый переход дополнительного транзистора 7 соединен с одной частью вторичной обмотки 8 дросселя 6 насыщения непосредственно, а эмиттер–базовый переход ключевого транзистора 1 – с другой частью этой же обмотки через обратно включенный развязывающий диод 9. Эмиттерно–базовый переход ключевого транзистора 1 и эмиттерно–коллекторный переход дополнительного транзистора 7 соединены согласно – последовательно и через дополнительный линейный дроссель 10 включены между положительными входным и выходным выводами, а через дополнительный коммутирующий диод 11 – с отрицательным выходным выводом импульсного параметрического стабилизатора тока.

Устройство работает следующим образом.

При подаче питания на входные выводы стабилизатора создается некоторое напряжение на обмотках дросселей 2 и 6 за счет токов утечки ключевого транзистора 1. Напряжением на одной части вторичной обмотки 8 открывается дополнительный транзистор 7. В момент открытия транзистора 7 открывается и ключевой транзистор 1 базовым током, протекающим по цепи: плюс источника, эмиттерно–базовый переход ключевого транзистора 1, эмиттерно–коллекторный переход дополнительного транзистора 7, дополнительный линейный дроссель 10, нагрузка, минус источника. Ток коллектора транзистора 1 линейно возрастает. Развязывающий диод 9 при этом закрыт и отключает другую часть вторичной обмотки 8 от эмиттерно–базовой цепи ключевого транзистора 1.

Через время $t_з$, определяемое параметрами дросселя насыщения и величинами напряжений на входе и выходе устройства, магнитопровод дросселя 6, выполненный из материала с прямоугольной петлей гистерезиса, насыщается, и напряжение на обмотке 8 резко уменьшается.

Дополнительный транзистор 1 закрывается, базовый и коллекторный токи транзистора 1 уменьшаются практически до нуля. Ток дросселя 2 начинает уменьшаться, в связи с чем полярность ЭДС самоиндукции и напряжение на обмотке 5 изменяются на противоположное. Напряжение левой половины вторичной обмотки 8 через открывшийся диод 9 прикладывается к эмиттерно–базовой цепи транзистора 1, последний активно запирается и переходит в режим отсечки.

Сердечник дросселя насыщения 6 в течение времени $t_р$ перемагничивается в направлении исходного состояния. В тот момент времени, когда токи в обмотках 2 и 10 уменьшаются до нулевого значения, сердечник дросселя 6 достигает насыщенного состояния, и цикл работы устройства повторяется.

Снижение потерь электроэнергии достигается тем, что токи дросселя 2 (ток коллектора транзистора 1) и дросселя 10 изменяются во времени пропорционально, так как накопление энергии в этих дросселях осуществляется при одном и том же напряжении. Благодаря этому базовый ток транзистора 1, линейно возрастая во времени, в любой момент пропорционален току коллектора транзистора 1, обеспечивая тем самым, регулирование тока базы в соответствии с током коллектора.

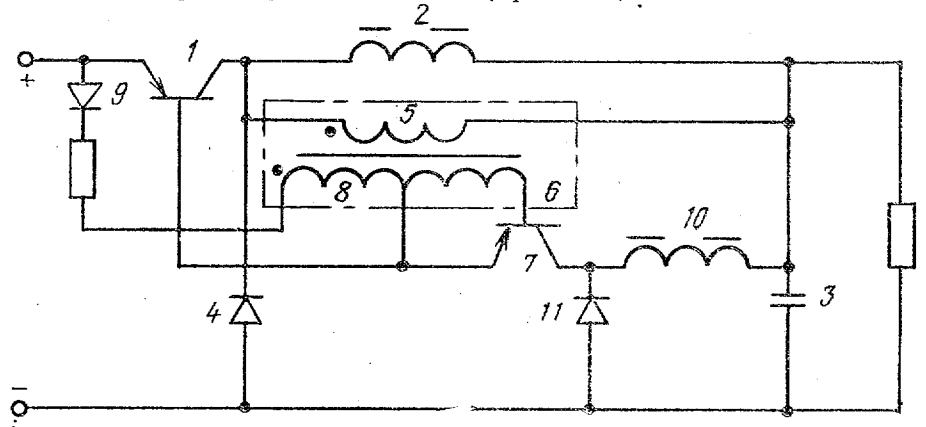
Введение подобной следящей системы, изменяющей ток базы ключевого транзистора пропорционально току коллектора, позволяет резко уменьшить мощность на управляющем переходе ключевого транзистора и тем самым повысить КПД стабилизатора.

Для выполнения условий насыщения транзистора 1 в течение времени $t_з$ базовый ток должен быть меньше тока коллектора в $B_{ст}$ раз, где $B_{ст}$ – статический коэффициент передачи тока транзистора в схеме с общим эмиттером на границе режима насыщения. Это требование выполняется выбором величины индуктивности дополнительного линейного дросселя 10 в $B_{ст}$ раз большей величины индуктивности линейного дросселя 2.

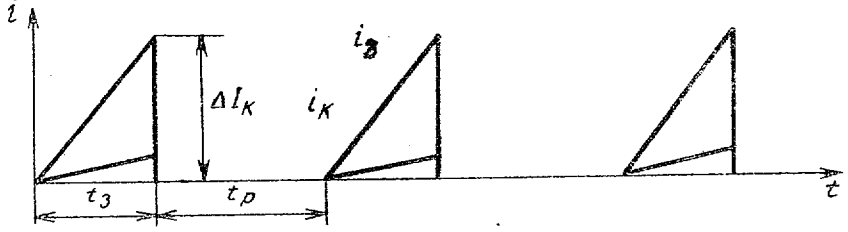
## Формула изобретения

Импульсный параметрический стабилизатор постоянного тока, содержащий ключевой транзистор, эмиттер которого подключен к одному из входных выводов, коллектор – к входу сглаживающего фильтра, состоящего из линейного дросселя, конденсатора и коммутирующего диода, и выходом подключенного к выходным выводам, двухобмоточный дроссель насыщения, первичная обмотка которого включена параллельно обмотке линейного дросселя, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения КПД, в него введены дополнительные транзистор, линейный дроссель и коммутирующий диод, вторичная обмотка дросселя насыщения выполнена из двух частей, при этом эмиттерно-базовый переход дополнительного транзистора соединен с одной частью вторичной обмотки дросселя насыщения непосредственно, а эмиттер-базовый переход ключевого транзитора соединен с другой частью этой же обмотки через введенный развязывающий диод, коллектор дополнительного транзистора подключен через дополнительный линейный дроссель к одному выходному выводу, а через дополнительный коммутирующий диод – к другому выходному выводу, причем эмиттер дополнительного транзистора соединен с базой ключевого транзистора.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 498615, М. кл.[2] G 05 F 1/56, 1976.
2. Авторское свидетельство СССР № 468229, М. кл. G 05 F 1/56, 1975 (прототип).




Фиг 1




Фиг 2

ЦНИИПИ Заказ 8487/43 Тираж 956 Подписное
Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4