



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 05.05.80 (21) 2917939/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.01.82. Бюллетень № 1

Дата опубликования описания 07.01.82

(11) 896607

(51) М. Кл.³

G 05 F 1/56

(53) УДК 621.316.
.722.1
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.И. Анисимов, М.В. Капитонов, А.В. Лещук,
К.П. Полянин, Н.Н. Прокопенко
и Ю.М. Соколов

(71) Заявитель

Ленинградский ордена Ленина электротехнический
институт им. В.И. Ульянова (Ленина)

(54) СТАБИЛИЗАТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в схемах вторичных источников питания.

Известны схемы непрерывных стабилизаторов постоянного напряжения последовательного типа, содержащие регулирующий элемент, усилитель сигнала рассогласования и источники опорного напряжения и тока, соединенные со входом стабилизатора [1].

Один из недостатков таких стабилизаторов - сравнительно невысокий коэффициент стабилизации.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является стабилизатор постоянного напряжения, содержащий регулирующий элемент, усилитель сигнала рассогласования, первый вход которого подключен к выходу регулирующего элемента и выходной клемме, источник опорного тока, выход которого соединен с управляющим входом регулирующего элемента и выходом усилителя сигнала рассогласования, а вход - с входной клеммой и входом регулирующего элемента, источник опорного напряжения, выход которого соединен со вторым входом усилителя сигнала рассогласования и

2

который включает в себя токозадающий двухполюсник, первый вывод которого подключен ко входу регулирующего элемента, а второй вывод соединен с общей шиной через последовательно включенные элемент опорного напряжения и первый стабилитрон, второй стабилитрон, подключенный к базе токостабилизирующего транзистора и через диод соединенный с первым стабилитроном, делитель выходного эталонного напряжения, включенный между общей шиной и эмиттером токостабилизирующего транзистора, выходной транзистор, база которого соединена с токозадающим двухполюсником и элементом опорного напряжения, а коллектор соединен с управляющим входом источника опорного тока, управляемый стабилизатор тока, выход которого соединен со вторым стабилитроном [2].

Недостатком указанного стабилизатора является невысокий коэффициент стабилизации, что обусловлено сравнительно высокой нестабильностью выходного напряжения опорного источника при изменении напряжения на входе стабилизатора.

30

Цель изобретения - повышение коэффициента стабилизации стабилизатора постоянного напряжения.

Поставленная цель достигается тем, что управляющий вход управляемого стабилизатора тока соединен с коллектором токостабилизирующего транзистора, а его вход подключен к эмиттеру выходного транзистора.

Схема предлагаемого стабилизатора постоянного напряжения приведена на чертеже.

Стабилизатор постоянного напряжения содержит регулирующий элемент 1, выход которого соединен с первым входом усилителя 2 сигнала рассогласования. Выход усилителя 2 соединен с управляющим входом регулирующего элемента 1 и выходом источника 3 опорного тока. Второй вход усилителя 2 подключен к выходу источника 4 опорного напряжения. Источник 4 опорного напряжения включает в себя токозадающий двухполюсник 5, первый вывод которого подключен к силовому входу регулирующего элемента, а второй вывод соединен с общей шиной через последовательно включенные элемент 6 опорного напряжения и первый стабилитрон 7. Второй стабилитрон 8 опорного источника 4 подключен к базе токостабилизирующего транзистора 9 и через диод 10 соединен с первым стабилитроном. Делитель 11 выходного эталонного напряжения источника 4 включен между общей шиной и эмиттером транзистора 9. База выходного транзистора 12 соединена с двухполюсником 5 и со вспомогательным источником 6, его коллектор подключен ко входу источника 3 опорного тока, а эмиттер соединен с суммирующим узлом управляемого стабилизатора 13 тока. Вход управляемого стабилизатора 13 тока соединен с коллектором транзистора 9, а его выход подключен к базе транзистора 9. Входом стабилизатора постоянного напряжения является силовой вход регулирующего элемента, выходом - выход регулирующего элемента.

Стабилизатор постоянного напряжения работает следующим образом.

Источник 4 опорного напряжения этого стабилизатора имеет более высокую стабильность выходного напряжения U_1 от изменения входного напряжения $U_{ВХ}$ по сравнению с источником опорного напряжения известного стабилизатора, что и обуславливает повышенный коэффициент стабилизации предлагаемого стабилизатора. Действительно, коэффициент стабилизации стабилизатора напряжения при $R_H = \text{const}$ определяется соотношением:

$$K_{СТ} = \frac{\Delta U_{ВХ}}{\Delta U_{ВЫХ}} \cdot \frac{U_{ВЫХ}}{U_{ВХ}}, \quad (1)$$

где $\Delta U_{ВХ}$ и $\Delta U_{ВЫХ}$ - приращение напряжений на входе и выходе стабилизатора;

$U_{ВХ}$ и $U_{ВЫХ}$ - постоянные уровни напряжения на входе и выходе стабилизатора.

Коэффициент $K_{СТ}$ содержит две составляющие

$$\frac{1}{K_{СТ}} = \frac{1}{K_{СТ1}} + \frac{1}{K_{СТ2}}, \quad (2)$$

где $K_{СТ1}$ - составляющая коэффициента стабилизации, обусловленная конечностью петлевого усиления стабилизатора и неидеальностью регулирующего элемента 1 и источника 3 опорного тока;

$$K_{СТ2} = \frac{\Delta U_{ВХ}}{\Delta U_1} \cdot \frac{U_1}{U_{ВХ}} = K_{СТоп} \cdot \frac{U_1}{U_{ВХ}} \quad (3)$$

является составляющей коэффициента стабилизации, обусловленной нестабильностью выходного напряжения U_1 источника 4 опорного напряжения при изменении входного напряжения $U_{ВХ}$;

$$K_{СТоп} = \frac{\Delta U_{ВХ}}{\Delta U_1} - \text{коэффициент ста-}$$

бильности источника опорного напряжения при изменении напряжения на входе стабилизатора.

Из соотношений (2) и (3) следует, что при большом петлевом усилении стабилизатора ($K_{СТ1} \rightarrow \infty$) коэффициент стабилизации $K_{СТ}$ ограничен конечным значением коэффициента стабильности $K_{СТоп}$ источника опорного напряжения.

Можно показать, что коэффициент стабильности $K_{СТоп}$ источника 4 опорного напряжения стабилизатора определяется приближенным соотношением

$$K_{СТоп} = \frac{\Delta U_{ВХ}}{\Delta U_1} \approx \frac{R_5 + R_{A6} + R_{A7}}{R_{A6} + R_{A7}} \cdot \frac{R_{ВЫХ} + R_{A8}}{R_{A8} \cdot K_A}, \quad (4)$$

где R_5 - сопротивление двухполюсника 5;
 R_{A6} - дифференциальное сопротивление вспомогательного источника 6 опорного напряжения;
 R_{A7} и R_{A8} - дифференциальные сопротивления стабилитронов 7 и 8;
 $R_{ВЫХу}$ - выходное сопротивление управляемого стабилизатора тока;
 K_A - коэффициент передачи делителя 11 ($K_A < 1$).

Из соотношения (4) следует, что коэффициент $K_{СТоп}$ для стабилизатора может достигать очень большой величины. Так, при $R_5 = 20 \text{ кОм}$, $R_{A6} =$

$= R_{A7} = R_{A8} = 100 \text{ Ом}, R_{\text{выху}} = 200 \text{ кОм},$
 $K_A = 0,5$ получаем $K_{\text{стоп}} = 4 \cdot 10^5$.

В известном стабилизаторе суммирующий узел управляемого стабилизатора тока соединен непосредственно со входом стабилизатора, поэтому для этого стабилизатора коэффициент $K_{\text{стоп}}$ сравнительно невысок и определяется соотношением

$$K_{\text{стоп}} \approx \frac{R_{\text{выху}} + R_{A8}}{R_{A8} \cdot K_A} \quad (5)$$

При $R_{\text{выху}} = 500 \text{ кОм}, R_{A8} = 100 \text{ Ом},$
 $K_A = 0,5$ получаем $K_{\text{стоп}} = 10^4$, т.е. в 40 раз меньше, чем для предлагаемого стабилизатора.

Таким образом, предлагаемый стабилизатор постоянного напряжения имеет в 10-40 раз более высокий коэффициент стабилизации по сравнению с известным стабилизатором, что обусловлено повышенной стабильностью его источника опорного напряжения от изменения входного напряжения.

Формула изобретения

Стабилизатор постоянного напряжения, содержащий регулирующий элемент, усилитель сигнала рассогласования, первый вход которого подключен к выходу регулирующего элемента и выходной клемме, источник опорного тока, выход которого соединен с управляющим входом регулирующего элемента и выходом усилителя сигнала рассогласования, а вход - с входной клеммой и входом регулирующего эле-

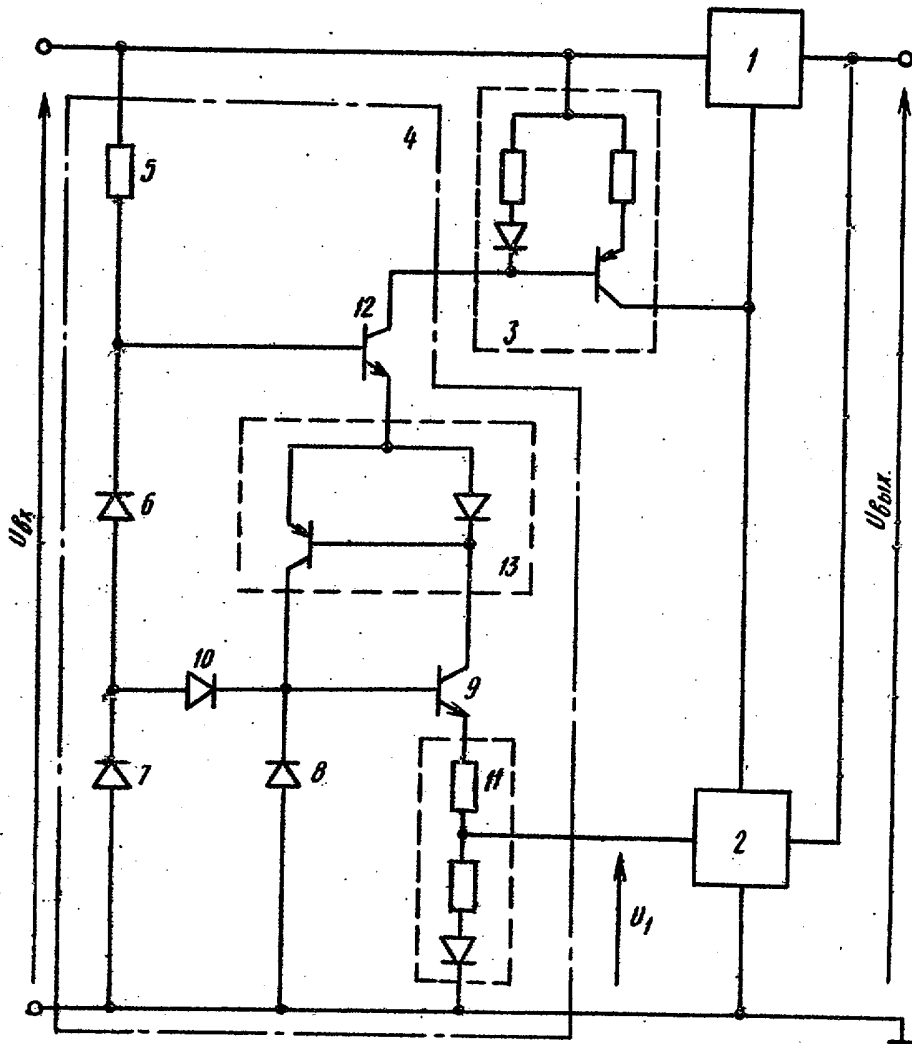
мента, источник опорного напряжения, выход которого соединен со вторым входом усилителя сигнала рассогласования и который включает в себя токозадающий двухполюсник, первый вывод которого подключен ко входу регулирующего элемента, а второй вывод соединен с общей шиной через последовательно включенные элемент опорного напряжения и первый стабилитрон, второй стабилитрон, подключенный к базе токостабилизирующего транзистора и через диод соединенный с первым стабилитроном, делитель выходного эталонного напряжения, включенный между общей шиной и эмиттером токостабилизирующего транзистора, выходной транзистор, база которого соединена с токозадающим двухполюсником и элементом опорного напряжения, а коллектор соединен с управляющим входом источника опорного тока, управляемый стабилизатор тока, выход которого соединен со вторым стабилитроном, отличающийся тем, что, с целью повышения коэффициента стабилизации, управляющий вход управляемого стабилизатора тока соединен с коллектором токостабилизирующего транзистора, а его вход подключен к эмиттеру выходного транзистора.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Патент Франции № 2345761, кл. G 05 F 1/56.

2. Гребен А.Б. Проектирование аналоговых интегральных схем. М., "Энергия", 1976, с. 127, рис. 6-4..



Составитель В. Соловьев
 Редактор И. Михеева Техред Э. Фанта Корректор О. Билак

Заказ 11698/37

Тираж 907

Подписное

ВНИПИ 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