



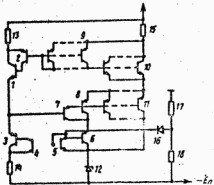
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4402821/24-07
(22) 09.03.80
(46) 07.01.90. Бюл. № 1
(71) Специальное конструкторско-технологическое бюро "Модуль" Винницкого политехнического института
(72) А.Д.Азаров, В.Я.Стейскал, В.П.Волков и Л.В.Крупельницкий
(53) 621.316.722.1(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1256147, кл. G 05 F 1/56, 1979

Авторское свидетельство СР № 1397892, кл. G 05 F 1/56,
(54) СТАБИЛИЗАТОР ПОСТОЯННОГО ТОКА
(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано во вторичных источниках электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Цель - повышение коэффициента стабилизации выходного тока. Устройство представляет собой стабилизатор постоянного тока, выполненный по кольцевой

схеме на двух узлах опорного напряжения и двух токозадающих узлах. Первый узел опорного напряжения выполнен на термокомпенсированном опорном стабилитроне 12 и включен в выходную цепь первого токозадающего узла, выполненного на резисторе 15 и транзисторах 5 - 11. Второй узел опорного напряжения выполнен на резисторе 13 и транзисторах 1,2 и входом включен в выходную цепь второго токозадающего узла, выполненного на резисторе 14 и транзисторах 3 и 4. Входы первого и второго токозадающих узлов соединены с входами соответственно второго и первого узлов опорных напряжений. Поставленная цель достигается путем фиксации напряжения на коллекторно-эмиттерных цепях транзисторов 1 и 2 с помощью последовательно соединенных базоэмиттерных цепей транзисторов 7,8 и 10, 11 ил.



№ SU (11) 1534440 A 1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано во вторичных источниках электропитания радиоэлектронной аппаратуры.

Целью изобретения является повышение коэффициента стабилизации выходного тока.

На чертеже представлена принципиальная электрическая схема стабилизатора постоянного тока.

Стабилизатор постоянного тока содержит первый 1, второй 2, третий 3, четвертый 4, пятый 5, шестой 6, седьмой 7 и восьмой 8 транзисторы, первую 9, вторую 10 и третью 11 группы из n транзисторов, опорный стабилитрон 12, первый 13, второй 14 и третий 15 эталонные резисторы, узел запуска, состоящий из развязывающего диода 16 и делителя питающего напряжения на резисторах 17 и 18. Причем коллектор транзистора 1 и эмиттер транзистора 2 соединены с выходной шиной через резистор 13. Эмиттер транзистора 1 соединен с эмиттером транзистора 3 и с базой транзистора 7. База транзистора 1 соединена с коллектором транзистора 2. База транзистора 3 соединена с коллектором транзистора 4. Коллектор транзистора 3 и эмиттер транзистора 4 соединены с отрицательной шиной питания через резистор 14. База транзистора 4 соединена с базами транзисторов 5 и 6, с коллектором транзистора 5 и с катодом диода 16. Эмиттер транзистора 5 и коллектор транзистора 6 соединены с объединенными коллекторами транзисторов третьей группы 11 и с катодом стабилитрона 12, анод которого соединен с отрицательной шиной питания. Эмиттер транзистора 6 соединен с объединенными коллекторами транзисторов 7 и 8. Эмиттер транзистора 7 соединен с базой транзистора 8 и с объединенными базами транзисторов третьей группы 11. Эмиттер транзистора 8 соединен с объединенными эмиттерами транзисторов второй 10 и третьей 11 групп транзисторов. Объединенные базы и коллекторы первой группы 9 транзисторов соединены с базой транзистора 2 и с объединенными базами второй группы 10 транзисторов. Объединенные эмиттеры первой группы 9 транзисторов и объединенные коллекторы второй группы 10 транзисторов соединены с выходной шиной через резистор 15. Анод диода

16 соединен со средней выводом делителя питающего напряжения на резисторах 17 и 18.

Стабилизатор постоянного тока работает следующим образом.

При подаче питающего напряжения часть его снимается с резистора 18, через диод 16 подается на вход эмиттерного повторителя на транзисторах 3 и 4. Выходной эмиттерный ток транзистора 3, проходя через базоземиттерные цепи транзисторов 7, 8, 10, 2 и 9, переводит все транзисторы в рабочий режим, коллекторные токи которых определяются параметрами элементов схемы. После включения стабилизатора узел запуска не влияет на работу стабилизатора. Выходной ток $I_{вых}$ стабилизатора определяется суммой токов I_{13} и I_{15} через резисторы 13 и 15, т.е. $I_{вых} = I_{13} + I_{15}$. Ток I_{13} определяется следующим выражением:

$$I_{13} = I_{14} + I_{61} - I_{64} - I_{67}, \quad (1)$$

где $I_{14} = (U_{15} t_{\Delta U_{\beta 3, 4, 5}}) / R_{14}$ - ток, протекающий через сопротивление резистора 14;

U_{11} - напряжение стабилитрона 12;

$\Delta U_{\beta 3, 4, 5}$ - разность напряжений база - эмиттер транзисторов 4 и 5;

I_{61}, I_{64} - токи баз транзисторов 2, 4 и 7 соответственно.

Ток I_{15} определяется по формуле

$$I_{15} = (I_{15} R_{15} \Delta U_{\beta 2, 9}) / R_{15}, \quad (2)$$

где R_{13} и R_{15} - сопротивления резисторов 13 и 15;

$\Delta U_{\beta 2, 9}$ - разность напряжений база - эмиттер транзисторов 2 и 9 соответственно.

С учетом уравнений (1) и (2) значение тока $I_{вых}$ определяется следующим выражением:

$$I_{вых} = \left(\frac{U_{15} t_{\Delta U_{\beta 3, 4, 5}}}{R_{14}} + I_{61} - I_{64} - I_{67} \right) \left(1 + \frac{R_{13}}{R_{15}} \right) t_{\Delta U_{\beta 2, 9}} / R_{15}. \quad (3)$$

Для обеспечения минимального значения $\Delta U_{\beta 3, 4, 5}$ и $\Delta U_{\beta 2, 9}$ транзисторы 1, 6, 9 и 10 целесообразно изготавливать в интегральном исполнении. Плотность токов через все транзисторы должна быть одинакова, что достигается выбором сопротивлений резисторов 13 - 15 и выбором количества транзис-

торов в группах $\frac{5}{9}$ - 11 транзисторов.

Изменение напряжения питания приводит к изменению выходного тока стабилизатора, что объясняется зависимостью токов баз и напряжений база - эмиттер транзисторов от напряжения коллектор - база. Величина изменения статического коэффициента передачи β транзистора в схеме с общим эмиттером при изменении напряжения коллектор - база на 1В составляет 0,02, а изменение напряжения база - эмиттер транзистора составляет минус 10^{-3} . Выражение для определения погрешности выходного тока $\Delta I_{вых}$ при изменении напряжения коллектор - база транзисторов 4 и 7 имеет вид

$$\Delta I_{вых} = \left[\frac{-10^{-3}}{R_{14}} - 2 \cdot 10^{-3} (I_{E4} + I_{E7}) \right] \left(1 + \frac{R_{13}}{R_{15}} \right) - \frac{10^{-4}}{R_{15}}$$

Фиксация напряжения на транзисторах 1 и 2 с помощью транзисторов 7 и 8 в несколько раз уменьшает погрешность выходного тока при изменении напряжения питания и, следовательно, повышает коэффициент стабилизации выходного тока по сравнению с известным стабилизатором постоянного тока.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я .

Стабилизатор постоянного тока, содержащий опорный стабилитрон, три эталонных резистора, восемь одиночных транзисторов, первую и вторую группы из n транзисторов, узел запуска, состоящий из развязывающего диода и резистивного делителя питающего напряжения, причем коллектор первого транзистора и эмиттер второго транзистора через первый эталонный резистор подключены к выходной шине, база первого транзистора соединена с коллектором второго транзистора, эмиттер первого транзистора соединен с эмиттером

третьего транзистора, база которого соединена с коллектором четвертого транзистора, коллектор третьего транзистора и эмиттер четвертого транзистора через второй эталонный резистор подключены к входной отрицательной шине питания, база четвертого транзистора соединена с базой и коллектором пятого транзистора, с базой шестого транзистора и с катодом развязывающего диода, анод которого соединен со средним выводом резистивного делителя питающего напряжения, эмиттер пятого транзистора и коллектор шестого транзистора подключены к катоду стабилитрона, анод которого соединен с отрицательной шиной питания, эмиттеры первой группы транзисторов и коллекторы второй группы транзисторов через третий эталонный резистор подключены к выходной шине, коллекторы первой группы транзисторов соединены с базой второй группы транзисторов, базы первой группы транзисторов соединены с базой второго транзистора, о т л и ч а ю щ и е с я тем, что, с целью повышения коэффициента стабилизации выходного тока, в него введена третья группа из n транзисторов, при этом коллекторы третьей группы транзисторов соединены с катодом стабилитрона, эмиттер шестого транзистора соединен с коллектором седьмого и восьмого транзисторов, база седьмого транзистора соединена с эмиттером первого транзистора, а эмиттер - с базой восьмого транзистора, эмиттер которого объединен с эмиттерами транзисторов второй и третьей групп транзисторов, коллекторы и базы транзисторов первой группы объединены между собой, причем первый, четвертый, пятый транзисторы, а также транзисторы второй группы имеют один тип проводимости, а второй, третий, шестой, седьмой, восьмой транзисторы, а также транзисторы первой и третьей групп имеют противоположный тип проводимости.

Редактор О. Юрковецкая Составитель В. Есин
Техред Л. Сердюкова Корректор Т. Палий

Заказ 41 Тираж 640 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101