



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 10.05.79 (21) 2763585/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.02.81. Бюллетень № 7

Дата опубликования описания 23.02.81

БЛН
(11) 807247

(51) М. Кл.³

G 05 F 1/44

(53) УДК 621.316.
.722.1(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Г. И. Зайдман и Н. Н. Кожин

(71) Заявитель

Научно-исследовательский институт электронной
интроскопии при Томском ордена Октябрьской
Революции и ордена Трудового Красного Знамени
политехническом институте им. С. М. Кирова

(54) КАЛИБРАТОР ПЕРЕМЕННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Изобретение относится к электро-
технике и может быть использовано в
цепях питания различной радиотехни-
ческой аппаратуры.

Известен калибратор, содержащий
коммутатор, через который поочередно
с частотой f_k поступает на измери-
тельный преобразователь измеряемое
и образцовое напряжения. С выхода
преобразователя сигнал поступает на
усилитель и синхронный детектор, к
выходу которого подключен низко-
частотный фильтр [1].

Наиболее близким техническим ре-
шением к предлагаемому является ка-
либратор, содержащий задающий генера-
тор, выход которого через регулирую-
щее звено подключен к усилителю мощ-
ности, образцовую меру напряжения,
выход которой соединен с первым вхо-
дом электронного коммутатора, второй
вход которого подключен к выходу уси-
лителя мощности и выходной клемме, а
выход электронного коммутатора через
последовательно соединенные согласо-
ванный усилитель, измерительный преоб-
разователь и электронный усилитель
подключен к первому входу синхрон-
ного детектора, выход которого через
интегратор соединен с управляемым

входом регулирующего звена, причем
интегратор выполнен в виде цепочки
из последовательно соединенных резис-
тора и усилителя напряжения, зашун-
тированного конденсатором, и генера-
тор опорной частоты, выход которого
подключен к третьему входу электрон-
ного коммутатора и ко второму входу
синхронного детектора [2].

Недостатком известных устройств
является большая длительность пере-
ходного процесса.

Цель изобретения - уменьшение
длительности переходного процесса
калибратора.

Поставленная цель достигается
тем, что в известный калибратор пе-
ременного напряжения введены двусто-
ронний ограничитель напряжения и
резистивный делитель напряжения,
причем точка соединения усилителя
напряжения и резистора интегратора
подсоединена ко входу резистивного
делителя напряжения, а его выход че-
рез двусторонний ограничитель на-
пряжения подключен к выходу синхронного
детектора.

На фиг. 1 схематически изображен
предлагаемый калибратор; на фиг. 2 -
диаграммы напряжений.

Калибратор переменных напряжений содержит задающий генератор 1, регулирующее звено 2, усилитель 3 мощности, компаратор 4 действующего значения напряжения, который состоит из электронного коммутатора 5, согласующего усилителя 6, измерительного преобразователя 7 действующего значения напряжения (например, фотоэлектрического преобразователя напряжения на базе маломощной лампочки накаливания и фотодиода), электронного усилителя 8, синхронного детектора 9, интегратора на базе резистора 10, усилителя 11 напряжения и конденсатора 12, диодного ограничителя напряжения на диодах 13 и 14 и резистивного делителя напряжения на резисторах 15 и 16, генератора 17 опорной частоты и образцовую меру 18 напряжений.

При этом, выход задающего генератора 1 подсоединен ко входу регулирующего звена 2, а выход регулирующего звена - ко входу усилителя 3 мощности.

В компараторе 4 входы электронного коммутатора 5 подключены к выходу усилителя 3 мощности и к образцовой мере 18 напряжения. Выход электронного коммутатора подсоединен ко входу согласующего усилителя 6, а его выход подключен к электронному усилителю 8 через измерительный преобразователь 7 действующего значения напряжения. Выход электронного усилителя подсоединен ко входу интегратора через синхронный детектор 9. Резисторы 10, 15 и 16, диоды 13 и 14, конденсатор 12 и усилитель 11 напряжения образуют интегратор. Причем, общая точка соединения резистора 10, конденсатора 12 и инвертирующего входа усилителя 11 напряжения подсоединена ко входу введенного резистивного делителя напряжения на резисторах 15 и 16. В свою очередь, выход резистивного делителя через диодный ограничитель напряжения на диодах 13 и 14 подсоединен к выходу синхронного детектора 9.

Генератор 17 опорной частоты подключен к электронному коммутатору 5 к синхронному детектору 9.

Выход интегратора подсоединен к управляющему входу регулирующего звена 2.

Калибратор переменных напряжений работает следующим образом.

Пусть напряжение U_x с выхода усилителя 3 мощности калибратора переменного напряжения в результате возмущающего воздействия не равно выходному напряжению U_0 образцовой меры 18 напряжения, т.е. $U_x \neq U_0$. Тогда на выходе измерительного преобразователя 7 действующего значения напряжения получают приращение напряжения ΔU , которое после усиления усилите-

лем 8 подается на вход синхронного детектора 9. На выходе синхронного детектора 9 присутствует выпрямленное пульсирующее напряжение ΔU^I . После фильтрации напряжения ΔU^I интегратором на его выходе получают постоянное напряжение ΔU^{II} , величина которого пропорциональна отклонению U_x по отношению U_0 . Это напряжение, поступая на управляющий вход управляющего звена 2, регулирует напряжение на входе усилителя 3 мощности таким образом, чтобы выходное напряжение усилителя 3 мощности равнялось напряжению образцовой меры 18.

Величина постоянной времени интегратора выбирается из допустимого уровня пульсаций на его выходе. Чем меньше допустимый уровень пульсаций на выходе интегратора, тем больше должна быть постоянная времени интегратора. В то же время, для уменьшения длительности переходного процесса калибратора напряжения постоянную времени интегратора надо уменьшить.

Возникающий переходный процесс калибратора при изменении выходного уровня напряжения, например при переключении поддиапазона частоты, разбивается на два уровня напряжения.

Первый уровень напряжений обозначим U_1^I , а второй уровень напряжений $U_{ост}$ (фиг. 2).

Максимальная амплитуда изменения напряжения, поступающая на вход интегратора, равна

$$U_1 = U_1^I + U_{ост}$$

При максимально допустимом уровне изменения выходного напряжения калибратора, сохранении работоспособности компаратора, уровень напряжения U_1^I выбирают значительно больше уровня $U_{ост}$, т.е. $U_1^I \gg U_{ост}$. Причем, напряжение U_1^I отрабатывают со скоростью, значительно большей, чем скорость изменения напряжения $U_{ост}$.

Как видно из фиг. 1 выходное напряжение синхронного детектора 9 на инвертирующий вход усилителя 11 поступает через резистор 10 и через двусторонний ограничитель на диодах 13 и 14 и резисторе 15 (фиг. 1).

Постоянная времени τ_1 интегратора, образуемая резистором 10 и конденсатором 12, равна

$$\tau_1 = R_{10} \cdot C_{12}, \quad (1)$$

где R_{10} - сопротивление резистора 10;

C_{12} - емкость конденсатора 12.

Постоянная времени τ_2 интегратора, образуемая резисторами 15 и 16 и конденсатором 12, равна

$$\tau_2 = (R_{15} + R_{16}) \cdot C_{12}, \quad (2)$$

где R_{15} - сопротивление резистора 15;

R_{16} - сопротивление резистора 16.

Сопротивление резистора 16 выбирают из условия необходимости обеспечения величины тока 1-2 мА через диоды 13 и 14 в открытом состоянии для на-

дежной из работы в качестве электронных ключей.

Сопротивление резистора 15 много больше сопротивления резистора 16, т.е. $R_{15} \gg R_{16}$, поэтому

$$\tau_2 \approx R_{15} \cdot C_{12} \quad (3)$$

Уровень ограничения двустороннего последовательного ограничителя напряжения на диодах 13 и 14 определяется практически их напряжением отсечки, которое для германиевых диодов составляет 0,1-0,12 В, а для кремниевых диодов примерно равно 0,5-0,6 В. Это объясняется тем, что в интеграторе потенциал инвертирующего входа близок к потенциалу шины "земля", следовательно, уровень ограничения примерно равен напряжению отсечки используемых диодов 13 и 14.

В компараторе должно выполняться условие

$$\tau_1 > \tau_2 \quad (4)$$

Тогда при малом уровне пульсации на выходе синхронного детектора 9 диоды 13 и 14 заперты, и постоянная времени интегратора практически определяется τ_1 .

При больших возмущениях выходного напряжения калибратора напряжения увеличивается уровень пульсаций на выходе синхронного детектора 9. По достижении амплитудой пульсаций уровня напряжения отсечки диодов 13 и 14 они открываются, и выходное напряжение синхронного детектора 9 поступает через резистор 15 на инвертирующий вход усилителя 11.

Таким образом, при больших изменениях выходного уровня калибратора переменных напряжений, напряжение с выхода синхронного детектора поступает на инвертирующий вход усилителя 11 как через резистор 10, так и через диоды 13 и 14 и резистор 15.

Скорость нарастания выходного напряжения интегратора практически определяется постоянной времени

$$\tau_{экв} = \frac{R_{10} \cdot R_{15}}{R_D + R_5} \cdot C_{12} \quad (5)$$

которая меньше τ_1 и τ_2 .

Благодаря этому, увеличивается скорость нарастания выходного напряжения электронного усилителя 8, а, следовательно, сокращается длительность переходного процесса.

Как только выходное напряжение калибратора достигает уровня напряжения, близкого к образцовой мере 18, выходной уровень напряжения синхронного детектора уменьшается и, по мере того, как он станет равным или меньше напряжения отсечки диодов 13 и 14 они выключаются. Начиная с этого момента фильтрация выходного напряжения синхронного детектора 9 будет происходить с постоянной времени τ_1 , определяемой соотношением (1).

На фиг. 2а приведена эюра напряжения, поступающего с выхода синхронного детектора на вход интегратора. Как видно из этой эюры в течение времени $t_1 - t_2$, когда выходной уровень напряжения не превышает порога отсечения $U_{отс}$ последовательного двустороннего ограничителя, скорость изменения выходного напряжения интегратора U_1 определяется постоянной времени τ_1 . Эюра напряжения для этого случая приведена на фиг. 2б.

При входном напряжении интегратора $U > U_{отс}$ в момент времени $t_1 > t_2$ включается последовательный двусторонний ограничитель напряжения. На его вход поступает напряжение U_1 . Скорость изменения напряжения интегратора только для напряжения U_1 определяется постоянной времени τ_2 . Эюра этой скорости изменения напряжения со временем показана на фиг. 2в.

Результирующая скорость изменения выходного напряжения интегратора для момента времени $t_2 - t_3$ показана на фиг. 2г и определяется постоянной времени $\tau_{экв}$. Для момента времени $t_1 - t_2$ скорость изменения выходного напряжения определяется постоянной времени τ_1 .

Скорость изменения выходного напряжения интегратора на фиг. 2г выше, чем на фиг. 2б.

Формула изобретения

Калибратор переменных напряжений, содержащий задающий генератор, выход которого через регулирующее звено подключен к усилителю мощности, образцовую меру напряжения, выход которой соединен с первым входом электронного коммутатора, второй вход которого подключен к выходу усилителя мощности и выходной клемме, а выход электронного коммутатора через последовательно соединенные согласующий усилитель, измерительный преобразователь и электронный усилитель подключен к первому входу синхронного детектора, выход которого через интегратор соединен с управляемым входом регулирующего звена, причем интегратор выполнен в виде цепочки из последовательно соединенных резистора и усилителя напряжения, зашунтированного конденсатором, и генератор опорной частоты, выход которого подключен к третьему входу электронного коммутатора и ко второму входу синхронного детектора, отличающийся тем, что, с целью уменьшения длительности переходного процесса, в него введены двусторонний ограничитель напряжения и резистивный делитель напряжения, причем точка соединения усилителя напряжения и ре-

зистора интегратора подсоединена ко входу резистивного делителя напряжения, а его выход через двусторонний ограничитель напряжения подключен к выходу синхронного детектора.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Скрипник Ю. А. Методы преобразования и выделения измерительной информации из гармонических сигналов. К., "Наукова думка", 1971. с.55, рис. 11, а.

2. Калибратор 745 А. Проспект фирмы Hewlett-Packard, 1968.

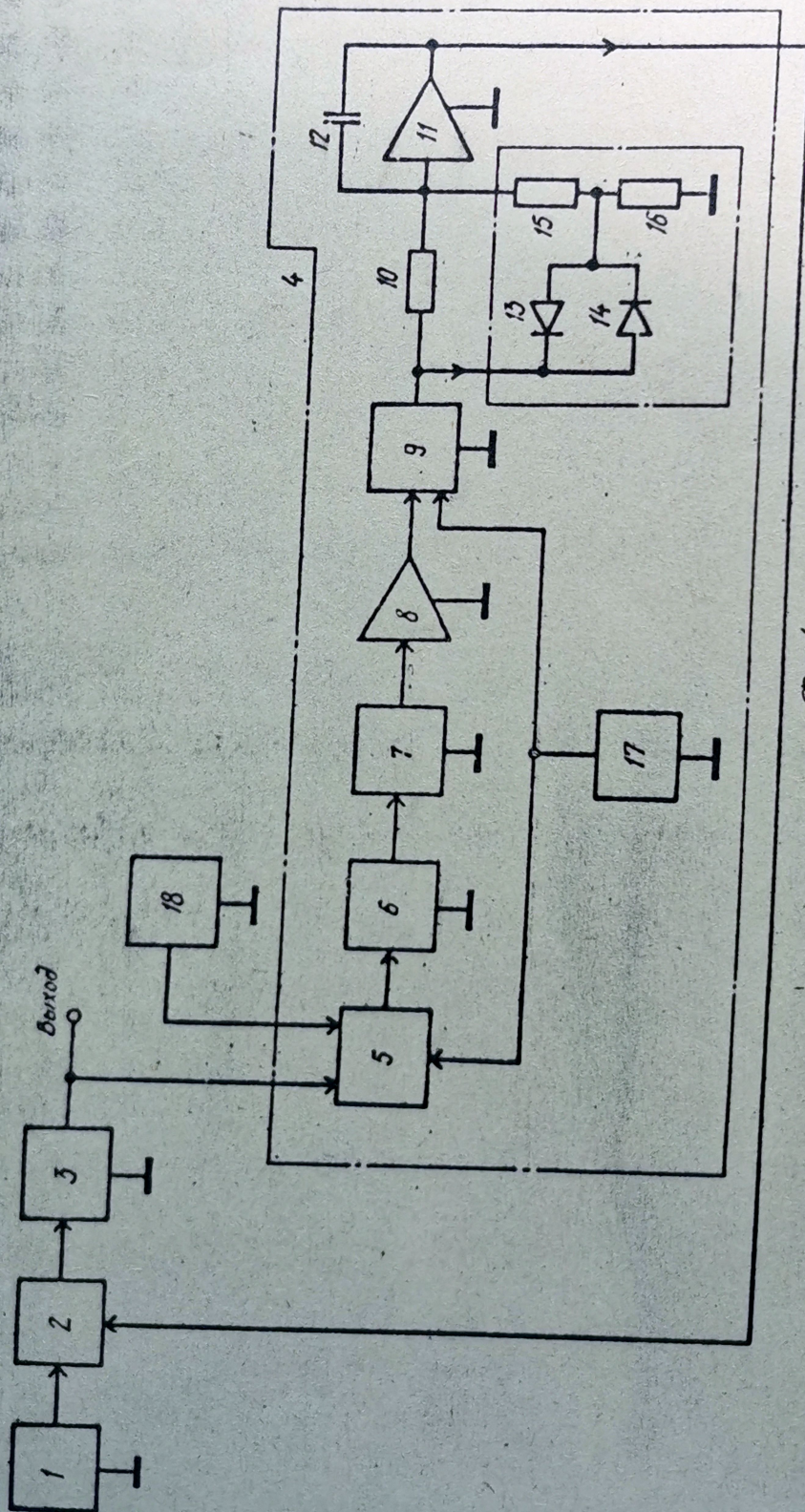
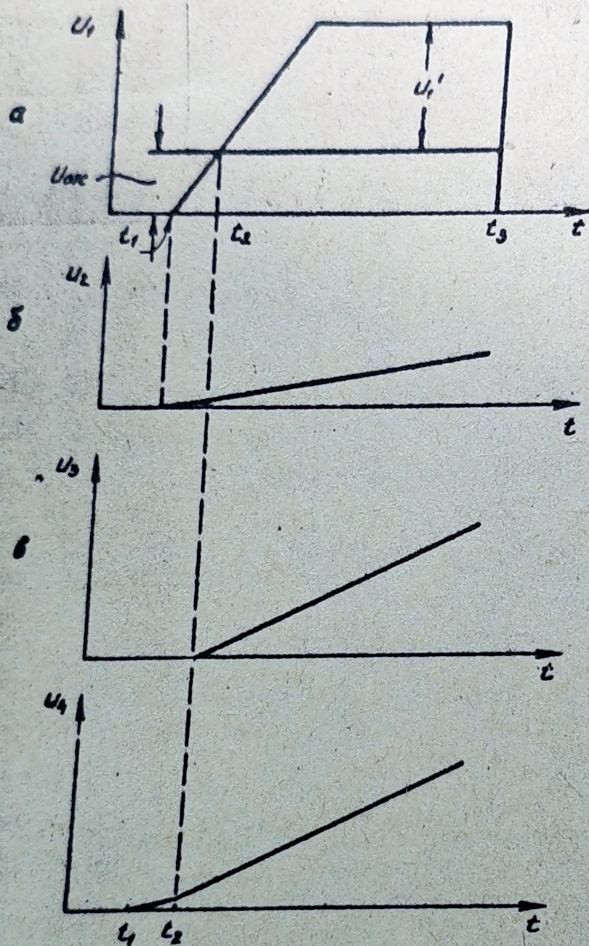


Рис 1



Фиг. 2

Редактор О. Малец Составитель С. Чернышева
 Техред Н. Майорош Корректор М. Коста

Заказ 283/71

Тираж 951

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