



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 728221

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 05.06.75 (21) 2141306/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.04.80. Бюллетень № 14

Дата опубликования описания 18.04.80

(51) М. Кл.²
H 03 K 13/03
G 01 R 27/00

(53) УДК 681.325
(088.8)

(72) Автор
изобретения

А. М. Чернов

(71) Заявитель

Кишиневский научно-исследовательский институт
электроприборостроения

(54) ИМИТАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
И ПРОВОДИМОСТИ

1

Изобретение относится к электроизмерительной технике, более конкретно к многозначным мерам-имитаторам электрического сопротивления и проводимости.

Известен звездообразный резисторный имитатор больших сопротивлений и малых проводимостей, отличающийся от традиционных мер сопротивления и проводимости более экономным расходом точных резисторных элементов на каждое значение воспроизводимого сопротивления или проводимости [1].

Недостатком этого имитатора является неприменимость для области средних и особенно малых сопротивлений и больших проводимостей.

Известен имитатор электрического сопротивления, который содержит ступенчато изменяемую меру проводимости и мостовой имитатор отрицательной проводимости с зависимым источником в виде операционного усилителя, включенных параллельно, причем сопротивления и проводимости плеч имитатора выбраны так,

2

что проводимость ступенчатой меры на каждом диапазоне показаний равна произведению проводимости первого плеча цепи имитатора на сопротивление второго и максимальную проводимость его последнего плеча [2].

Такое структурное решение цепи устройства-прототипа, хотя и обеспечивает достаточно большие пределы воспроизведения проводимости, однако не может быть признано достаточно совершенным, поскольку ему присущи следующие недостатки:

1) пригодность для реализации устройства средних классов точности, например, до 0,02-0,05, что при 4-плечей цепи накладывает на каждое плечо требование по стабильности порядка (0,003-0,01)% в течение срока гарантии;

2) неоднородность резисторных компонентов, т.е. потребность в последних с разными значениями сопротивления и соответственно разными конструктивно-технологическими реализациями.

Целью изобретения является упрощение имитатора при повышении точности и надежности работы устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в имитатор электрического сопротивления и проводимости, содержащий зависимый источник, например, операционный усилитель управляемый резисторной цепью-задатчиком, введен делитель напряжения Кельвина-Варлея, и пересчетный блок, зажим общего полюса которого соединен с токовым и потенциальным выводными зажимами первого полюса имитатора, токовый и потенциальный выводные зажимы второго полюса имитатора соединены с одним из двух входных и с одним из двух выходных полюсов зависимого источника, второй входной полюс зависимого источника подключен к зажиму второго выходного полюса делителя напряжения Кельвина-Варлея, второй выходной полюс зависимого источника - к зажиму главного входного полюса делителя напряжения Кельвина-Варлея, а выход пересчетного блока подключен к соответствующему входу делителя напряжения Кельвина-Варлея.

На чертеже схематически изображен имитатор электрической проводимости и сопротивления. Он содержит делитель 1 напряжения Кельвина-Варлея, имеющий зажим 2 общего для входа и выхода полюса, зажим 3 второго выходного полюса, зажим 4 главного входного полюса. Имитатор содержит также первый полюс с токовым 5 и потенциальным 6 выводными зажимами, второй полюс с токовым 7 и потенциальным 8 выводными зажимами, зависимый источник 9, например операционный усилитель с двумя входными и двумя выходными полюсами, пересчетный блок 10, зажим 11 вывода от экрана меры (в качестве экрана может быть в ряде случаев использован металлический корпус).

Имитатор работает следующим образом.

Входной ток J , проходя через делитель 1 создает на нем падение напряжения $J \cdot R$, где R - входное сопротивление, а входной ток J является рабочим током делителя 1. На выходе делителя 1 появляется напряжение холостого хода $\mu J R$, где μ - цифровой код управления делителя 1, равный требуемому коэффициенту преобразования. Одновременно на смежном с выходом плече делителя 1 возникает напряжение

$$J R - \mu J R = (1 - \mu) J R \quad (1)$$

При том зависимый источник 9, реагируя на напряжение (1), создает в силу указанного на чертеже его соединения с делителем 1 на своем выходе напряжение

$$\psi = (1 - \mu) \cdot J \cdot R, \quad (2)$$

противоположное по направлению действия и компенсирующее напряжение (1), т.е.

$$\psi - (1 - \mu) \cdot J \cdot R = \Delta U = 0, \quad (3)$$

Таким образом, между потенциальными зажимами 6, 8 имитатора возникает следующая разность потенциалов:

$$U^* = \mu J R + (1 - \mu) J R - \psi = \mu J R + \Delta U = \mu J R + 0 = \mu J R \quad (4)$$

В соответствии с законом Ома последнее означает, что данное устройство воспроизводит сопротивление

$$R_n = U^* / J = \mu R J / J = \mu R \quad (5)$$

или проводимости

$$G_n = J / R_n = 1 / \mu J R = 1 / \mu R. \quad (6)$$

Из формулы (5) следует, что итоговое имитируемое сопротивление может быть отсчитано непосредственно по показанию делителя 1 в виде произведения цифрового кода μ на входное сопротивление R . Из выражения (6) видно, что для предоставления числового значения имитируемой проводимости в удобной для отсчета форме, а именно

$$G_n = \mu_G \cdot A^P \text{ (см)}, \quad (7)$$

где μ_G - мантисса числового значения проводимости,

A - основание системы счисления,

P - порядок масштабного множителя A^P , необходимого при управлении делителем 1 в имитаторе, во-первых, преобразовать цифровой код мантиссы μ_G в код μ управления делителем 1 по закону:

$$\mu = 1 / \mu_G \quad (8)$$

Данное преобразование в имитаторе выполняет пересчетный блок 10. Далее следует преобразовать величину R (ом) в масштабный множитель A^P (см) по закону.

$$A^P \text{ (см)} = 1 / R \text{ (ом)},$$

что при $R = A^{-P}$ (ом) достигается переменной знака при R , для чего не требуется дополнительных блоков.

Имеются делители Кельвина-Варлея с лицейным и точным до седьмого десятичного знака в коде μ коэффициентом преобразования и достаточно стабильным входным сопротивлением R , имеются так-

же операционные усилители и другие зависимые источники с соотношением

$$\varphi_{\max} / \Delta U \approx (10^5 - 10^8) \text{ раз.} \quad (9)$$

Выполнение пересчетного блока 10 для преобразования выражения (8) не представляет трудности при любом числе знаков в коде μ_G .

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Имитатор электрического сопротивления и проводимости, содержащий зависимый источник, например операционный усилитель, управляемый резисторной цепью-задатчиком, отличающийся тем, что, с целью упрощения и повышения точности и надежности, в него введен делитель напряжения Кельвина-Варлея и пересчетный блок, зажим общего полюса которого соединен с токовым и потенциальным выводными зажимами первого полюса

имитатора, токовый и потенциальный выводные зажимы второго полюса имитатора соединены с одним из двух входных и с одним из двух выходных полюсов зависимого источника, второй входной полюс зависимого источника подключен к зажиму второго выходного полюса делителя напряжения Кельвина-Варлея, второй выходной полюс зависимого источника - к зажиму главного входного полюса делителя напряжения Кельвина-Варлея, а выход пересчетного блока подключен к соответствующему входу делителя напряжения Кельвина-Варлея.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 328400, кл. G 01 R 27/00, 30.08.66.

2. Авторское свидетельство СССР № 420954, кл. G 01 R 27/00, 06.12.72 (прототип).

