



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 834603

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 29.05.79 (21) 2774126/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.05.81. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 02.06.81

(51) М. Кл.³

G 01 R 27/02

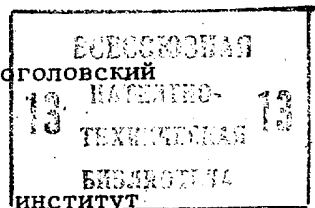
(53) УДК 621.317.
.33(088.8)

(72) Авторы
изобретения

М. А. Гаврилюк, Е. В. Походько и Е. П. Соголовский

(71) Заявитель

Львовский ордена Ленина политехнический институт



(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к электроизмерительной технике и может быть использовано при измерении параметров резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности.

Известен преобразователь сопротивления, содержащий источник опорного напряжения, образцовый и измеряемый резисторы, операционный усилитель [1].

Выходное напряжение такого преобразователя равно

$$U_2 = - U_1 \frac{R_x}{R_0} \quad (1)$$

где U_1 - входное напряжение преобразователя;

U_2 - выходное напряжение преобразователя;

R_0 - сопротивление образцового резистора;

R_x - сопротивление измеряемого резистора.

В качестве образцового элемента, изменяющегося для каждого предела преобразования, в известном преоб-

2

разователе применяются различного рода делители сопротивления. Изменение величины сопротивления делителя осуществляется путем коммутации образцовых резисторов ключами, имеющими конечное значение переходного сопротивления.

Из паспортных данных на коммутирующие элементы известно, что переходное сопротивление контактов переключателей, выпускаемых промышленностью, находится в пределах от 0,05 до 0,2 Ом. А так как ключи включаются последовательно с образцовым резистором, то его величина увеличивается на величину переходного сопротивления.

Следовательно, для высокой точности преобразования величина образцового резистора ограничена, а тем самым и нижний предел измерения. Так, например, если коммутировать образцовый резистор величиной 10 Ом переключателем, выходное сопротивление которого

0,2 Ом, то погрешность преобразования будет равна

$$\sigma = \frac{R_n}{R_0} \cdot 100\% = \frac{0,2}{10} \cdot 100\% = 2\%, \quad (2)$$

где R_n - переходное сопротивление переключателя;

R_0 - образцовое сопротивление.

Недостатком известного преобразователя является большая погрешность преобразования небольших по величине сопротивлений резисторов.

Наиболее близкий к предлагаемому преобразователю сопротивления содержит источник опорного напряжения, к которому через переключатель подключен образцовый резистор, второй вывод которого соединен с инвертирующим входом операционного усилителя, а измеряемый резистор включен между тем же входом операционного усилителя и его выходом, неинвертирующий вход операционного усилителя и второй выход источника опорного напряжения соединены с корпусом [2].

В известном преобразователе сопротивления переходное сопротивление переключателя вносит ощутимую погрешность при сравнительно небольшом значении измеряемого сопротивления, погрешность такого преобразователя $\sigma \approx 2\%$.

Цель изобретения - повышение точности преобразования сопротивления.

Поставленная цель достигается тем, что в преобразователе сопротивления, содержащий источник опорного напряжения, операционный усилитель, в цепь обратной связи которого включен измеряемый объект, а инвертирующий вход соединен через первый образцовый резистор с переключателем, неинвертирующий вход операционного усилителя и второй выход источника опорного напряжения соединены с корпусом, введены дополнительный операционный усилитель, второй и третий образцовые резисторы, причем первый выход источника опорного напряжения соединен через второй образцовый резистор с инвертирующим входом дополнительного операционного усилителя, неинвертирующий вход которого подключен к корпусу, а выход - к первому свободному контакту сдвоенного переключателя, второй свободный контакт которого через третий образцовый резистор соединен с инвертирующим входом дополнительного операционного усилителя, а

общий контакт сдвоенного переключателя соединен с первым образцовым резистором.

На чертеже представлена блок-схема преобразователя сопротивления.

Преобразователь сопротивления содержит источник 1 опорного напряжения, к выходу которого подключен дополнительный операционный усилитель 2 с образцовыми резисторами 3 (R_1) и 4 (R_2), сдвоенный переключатель 5 с ключами 6 и 7, замыкающими цепь обратной связи дополнительного операционного усилителя 2, операционный усилитель 8 с образцовым резистором 9 (R_0) и измеряемым объектом 10 (R_x).

Выходное напряжение U_2 преобразователя равно

$$U_2 = U_1 \frac{R_2 + R_n}{R_1 \cdot R_0} R_x, \quad (3)$$

где R_n - переходное сопротивление замкнутого ключа 6.

Учитывая то, что величину сопротивления резистора R_2 можно взять довольно большую, влияние сопротивления R_2 на результат преобразования незначительно. Так, например, при $R_2 = 100 \text{ кОм}$, $R_n = 0,2 \text{ Ом}$, получим погрешность, равную

$$\sigma \approx \frac{0,2}{10^5} \cdot 10^2 = 0,0002\%. \quad (4)$$

Сопротивление ключа 7 не входит в обратную связь и погрешности не вносит.

Таким образом, сравнивая величины погрешностей от влияния переходного сопротивления переключателя в прототипе ($\sigma \approx 2\%$) и в известном преобразователе ($\sigma = 0,0002\%$), видно, что погрешность по сравнению с прототипом уменьшается в 10^4 раза.

Применение предлагаемой схемы преобразования позволяет расширить диапазон измерения как активного, так и реактивного сопротивления, используя идентичность преобразования для всех пределов и получив достаточную точность.

Формула изобретения

Преобразователь сопротивления, содержащий источник опорного напряжения, операционный усилитель, в цепь обратной связи которого включен измеряемый объект, а инвертирующий вход соединен через первый образцовый резистор с пе-

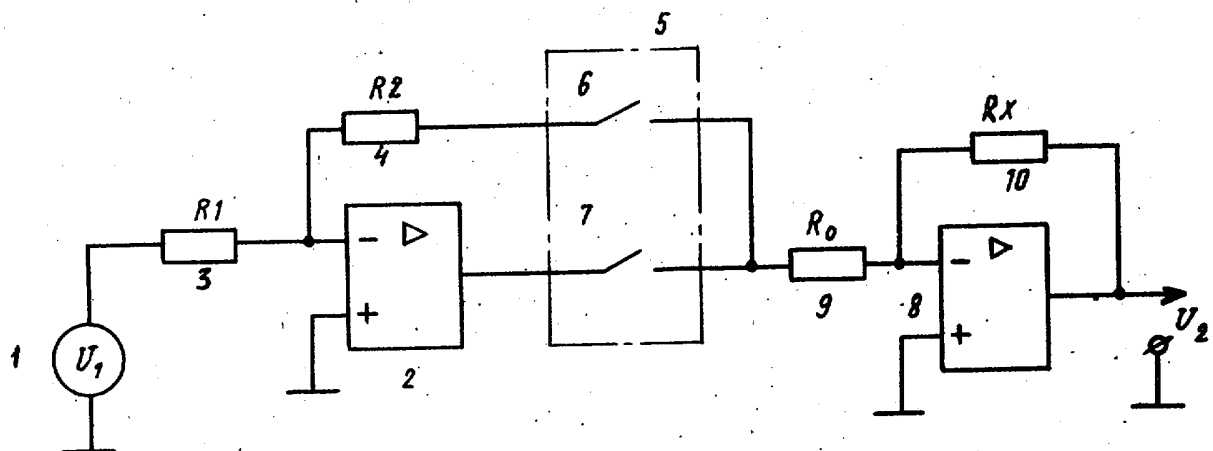
реключателем, неинвертирующий вход операционного усилителя и второй выход источника опорного напряжения соединены с корпусом, отличающийся тем, что, с целью повышения точности преобразования, введены дополнительный операционный усилитель, второй и третий образцовые резисторы, причем первый выход источника опорного напряжения соединен через второй образцовый резистор с инвертирующим входом дополнительного операционного усилителя, неинвертирующий вход которого подключен к корпусу, а выход - к первому свободному контакту сдвоенного пере-

ключателя, второй свободный контакт которого через третий образцовый резистор соединен с инвертирующим входом дополнительного операционного усилителя, а общий контакт сдвоенного переключателя соединен с первым образцовым резистором.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Швецкий Б.И. Электронные измерительные приборы с цифровым отсчетом. К., "Техника", 1970, с. 217.

2. Омметр TR-155M фирмы Takeda Riken, проспект фирмы (прототип).



Редактор М. Лысогорова	Составитель Л. Фомина	Корректор Л. Иван
Заказ 4098/71	Техред Е. Гавриленко	Подписное
Тираж 732		
ВНИИПИ Государственного комитета СССР		
по делам изобретений и открытий		
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5		
Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4		