



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1427306** **A1**

(51) 4 G 01 R 27/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4096985/24-09

(22) 19.05.86

(46) 30.09.88, Бюл. № 36

(71) Львовский политехнический институт им. Ленинского комсомола

(72) Р.Н.Огирко, Я.В.Пацарнюк, Е.И.Шморгун и В.А.Яцук

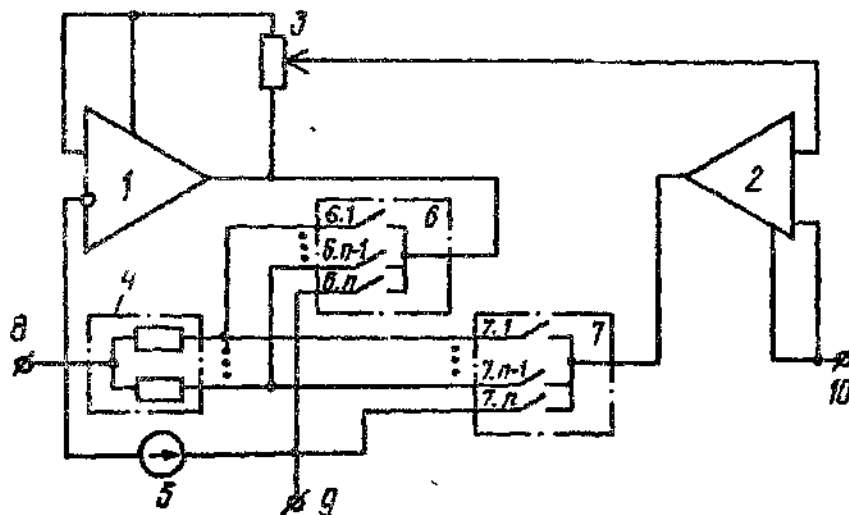
(53) 621.316.8 (088.8)

(56) Патент Польши № 131699, кл. G 01 R 35/00, 30.04.86.

(54) МАГАЗИН СОПРОТИВЛЕНИЙ - КАЛИБРАТОР НАПРЯЖЕНИЯ

(57) Изобретение относится к измерительной технике. Цель изобретения - повышение точности. Устр-во содержит повторители напряжения (ПН) 1 и 2, меру 3 отношения, управляемый мультirezистор 4, источник 5 напряжения, коммутаторы 6 и 7, выполненные на ключах, и выходные шины 8, 9 и 10. При использовании устр-ва в качестве магазина сопротивлений

напряжение на его зажимах зависит от тока источника тока, подключенного к шинам 8 и 10, а также от подключенного в зависимости от диапазона воспроизведения сопротивления одного из резисторов управляемого мультirezистора 4 и не зависит от переходного сопротивления ключей коммутаторов 6 и 7. Такое подключение резисторов полностью устраняет влияние переходных сопротивлений ключей, что обеспечивает высокие метрологические х-ки устр-ва. При использовании устр-ва в качестве калибратора напряжений напряжение на шинах 9 и 10 определяется значением напряжения источника 5, подключенного коммутаторами 6 и 7 к выходам ПН 1 и 2, а также кодом, записанным в мере 3, и не зависит от остаточных параметров ключей. Выходное сопротивление калибратора напряжений определяется выходным сопротивлением ПН 2, 1 ил.



ФИЛ. П.

(19) **SU** (11) **1427306** **A1**

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для изготовления магазинов сопротивлений — калибраторов напряжения, например, при изготовлении приборов для проверки теплотехнических средств измерений, работающих как с термопреобразователями сопротивления, так и с термоэлектрическими преобразователями (термопарами).

Цель изобретения — повышение точности.

На чертеже представлена структурная электрическая схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит первый и второй повторители 1 и 2 напряжения, мера 3 отношения, управляемый мультрезистор 4, источник 5 напряжения, первый коммутатор 6, выполненный на n ключах $6_1, 6_2, \dots, 6_n$, второй коммутатор 7, выполненный на n ключах $7_1, 7_2, \dots, 7_n$, выходные шины 8, 9 и 10.

Устройство работает следующим образом.

При использовании устройства в качестве магазина сопротивления выходные шины устройства служат выходными шинами 8 и 10, а при использовании устройства в качестве калибратора напряжения используют выходные шины 9 и 10.

Рассмотрим работу устройства в каждом из указанных режимов.

При использовании устройства в качестве магазина сопротивления один из резисторов управляемого мультрезистора 4 (в зависимости от диапазона воспроизведения сопротивления) с помощью первого и второго коммутаторов 6 и 7 подключается соответственно к выходам первого и второго повторителей 1 и 2 напряжения. При этом напряжение, возникающее на подключенном резисторе управляемого мультрезистора 4, с помощью первого повторителя 1 напряжения воспроизводится на входах меры 3 отношения. Входное напряжение на выходе меры 3 отношения с помощью второго повторителя 2 напряжения воспроизводится между его выходом и выходной шиной 10. Цепи питания повторителя напряжений гальванически развязаны. При подключении источника тока к выходным шинам 10 и 8 напряжение, возникающее между ними, определяется выражением

$$U_{R_i} = I_0 R_{0i} + I_0 r_i - U_{\text{вых}2}, \quad (1)$$

где U_{R_i} — напряжение на выходных шинах 8 и 10 при протекании тока I_0 источника тока;

r_i — эквивалентное сопротивление ключа второго коммутатора 7,

$U_{\text{вых}2}$ — напряжение между выходом второго повторителя 2 напряжения и выходной шиной 10.

Напряжение повторителя эквивалентное напряжение между выходом и инвертирующим входом второго повторителя 2 напряжения, которое определяется выражением

$$U_{\text{вых}2} = I_0 r_i + I_{\text{вх}} r'_i + I_0 R_{0i} (1 - \mu), \quad (2)$$

где r_i — эквивалентное сопротивление ключа первого коммутатора 6;

μ — коэффициент деления меры 3 отношения между общей точкой питания повторителя напряжения и выходом;

$I_{\text{вх}}$ — входной ток первого повторителя 1 напряжения.

Подставив значение $U_{\text{вых}2}$ из выражения (2) в (1), получим

$$U_{R_i} = I_0 R_{0i} \mu - I_{\text{вх}} r'_i. \quad (3)$$

Учитывая, что значение тока $I_{\text{вх}}$ для современных операционных усилителей составляет десятки пикоампер, а значение сопротивления r'_i порядка 100 Ом (для ключевых элементов на полевых транзисторах), то составляющей $I_{\text{вх}} r'_i$ в выражении (3) можно пренебречь.

Тогда выражение (3) можно представить в виде:

$$U_{R_i} = I_0 R_{0i} \mu. \quad (4)$$

Как видно из выражения (4), напряжение на зажимах магазина сопротивлений зависит только от тока источника тока, подключенного резистора управляемого мультрезистора 4 и не зависит от переходного сопротивления ключей. Указанное подключение резисторов управляемого мультрезистора 4 в магазине сопротивле-

ний полностью устраняет влияние переходных сопротивлений ключей, что обеспечивает высокие метрологические характеристики последнего.

При использовании устройства в качестве калибратора напряжения к выходам повторителей 1 и 2 напряжения с помощью коммутаторов 6 и 7 подключается источник 5 напряжения. Аналогично описанному выше напряжение на выходных шинах 9 и 10 определяется выражением

$$U_{\text{вых}} = U_{\text{вых}2} - I_n r_i, \quad (5)$$

где $U_{\text{вых}}$ — напряжение на выходных шинах 9 и 10;

$U_{\text{вых}2}$ — напряжение между выходом второго повторителя 2 напряжений и выходной шиной 10;

I_n — ток нагрузки калибратора напряжения;

r_i — сопротивление ключа второго коммутатора 7.

Абсолютное значение $U_{\text{вых}2}$ определяется выражением

$$U_{\text{вых}2} = E_0(1 - \mu) + \frac{E_0}{R_{\text{вх}}} + I_{\text{вх}} r_1 + I_n r_i, \quad (6)$$

где $R_{\text{вх}}$ — входное сопротивление первого повторителя 1 напряжения;

$I_{\text{вх}}$ — входной ток первого повторителя 1 напряжения;

r_1, r_i — сопротивления ключей первого и второго коммутаторов 6 и 7;

μ — значение кода, установленного мерой 3 отношения.

Учитывая, что значение $R_{\text{вх}}$ для повторителей напряжения, выполненных на современных ОУ, имеет сравнительно большое значение (порядка десятков мегаОм), а значение тока малое, соответствующими составляющими выражения (6) можно пренебречь. Тогда выражение (6) можно записать

$$U_{\text{вых}2} = E_0(1 - \mu) + I_n r_i. \quad (7)$$

Подставив значение $U_{\text{вых}2}$ из выражения (7) в (5), получим

$$U_{\text{вых}} = E_0(1 - \mu) + I_n r_i - I_n r_i = E_0(1 - \mu). \quad (8)$$

Как видно из выражения (8), напряжение на выходных шинах 9 и 10 уст-

ройства определяется только значением напряжения источника 5 напряжения, а также кодом, записанным в мере 3 отношения, и не зависит от остаточных параметров ключей. Выходное сопротивление калибратора напряжения определяется выходным сопротивлением второго повторителя 2 напряжения.

Для удобства код, подаваемый в меру 3 отношения, можно дополнительно инвертировать, тогда выражение (8) можно записать в виде

$$U_{\text{вых}} = E_0 \mu. \quad (9)$$

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Магазин сопротивлений — калибратор напряжения, содержащий первый повторитель напряжения, источник напряжения, первый коммутатор, от-
л и ч а ю щ и й с я т е м , ч т о , с целью повышения точности, в него введены второй повторитель напряжения, второй коммутатор, мера отношения, управляемый мультрезистор, при этом первые и второй повторители напряжения выполнены на операционных усилителях с искусственной средней точкой, а вход управляемого мультрезистора соединен с инвертирующим входом первого повторителя напряжения и является первым выходом магазина сопротивлений, мера отношения включена между неинвертирующим входом и выходом первого повторителя напряжения, отвод которой соединен с инвертирующим входом второго повторителя напряжения, неинвертирующий вход которого является вторым выходом магазина сопротивлений и калибратора напряжения, первый и второй коммутаторы выполнены на п-ключах, при этом п-1 выходов управляемого мультрезистора соединены с п-1 входами первого и второго коммутаторов соответственно, п-е входы первого и второго коммутаторов объединены и являются первым выходом калибратора напряжения и через источник напряжения подключены к инвертирующему входу первого повторителя напряжения, выходы первого коммутатора объединены и подключены к выходу первого повторителя напряжения, а выходы второго коммутатора объединены и подключены к выходу второго повторителя напряжения.

Редактор И.Рыбченко	Составитель Н.Дубровская	
	Техред М.Дидык	Корректор М.Максимишинец

Заказ 4849/42	Тираж 772	Подписное
---------------	-----------	-----------

ВИНИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4