



Государственный комитет
Совета Министров СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 561141

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 14.04.75(21) 2123578/21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

(43) Опубликовано 05.06.77.Бюллетень № 21

(45) Дата опубликования описания 08.08.77

(51) М. Кл.²

G 01 R 17/10

(53) УДК 621.317.

.733 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. А. Лабунов, В. А. Сокол и В. Т. Мыхлик

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к электроизмерительной технике, может применяться в устройствах контроля и разбраковки резисторов.

Известно устройство измерения, содержащее мостовую измерительную цепь, усилитель с трансформатором на выходе. Вход усилителя подсоединен к измерительной диагонали мостовой схемы, выход - к первичной обмотке трансформатора, вторичная обмотка которого через конденсатор, терморезистор и резистор подключена к диагонали питания мостовой цепи [1].

Недостатком известного устройства является большая нелинейность функции преобразования.

Наиболее близко к предлагаемому устройству для измерения сопротивления электродов, содержащее неуравновешенный четырехплечий измерительный резистивный мост, резистивный датчик, включенный в одно из плеч моста, и узел управляемого источника питания, выход которого соединен с диагональю питания моста, а вход - с выхо-

2

дом блока управления, входящего в узел управляемого источника питания [2].

Недостатком известного устройства является зависимость функции преобразования и чувствительности от сопротивления датчика и сопротивления в цепи обратной связи усилителя, что приводит к нелинейной характеристике функции преобразования во всем диапазоне измеряемого параметра.

Цель изобретения - обеспечение постоянной чувствительности измерения относительного изменения сопротивления - достигается тем, что в устройстве измерения относительного изменения сопротивления, содержащее четырехплечий резистивный мост, источник его питания, включенный в диагональ питания, и усилитель сигнала разбаланса, включенный в измерительную диагональ моста, и имеющий дополнительный вход для управления коэффициентом усиления, введен инвертирующий усилитель, вход которого подключен к одной из вершин диагонали питания со стороны эталонного резистора, а выход - к дополнительному входу для управ-

ления коэффициентом усиления усилителя сигнала разбаланса.

На чертеже представлена функциональная схема устройства.

Устройство содержит четырехплечий мост, в который к резисторам 1 и 2 и эталонному резистору 3 подключают измеряемый резистор 4, источник 5 питания моста, усилитель 6 сигнала разбаланса и инвертирующий усилитель 7.

Устройство работает следующим образом.

При равенстве сопротивлений резисторов 1 и 2, а также резисторов 3 и 4 сигнал на входе усилителя 6 равен нулю. При этом на инвертирующий усилитель 7, предназначенный для управления коэффициентом усиления усилителя 6, подается напряжение с эталонного резистора 3, при указанном выше условии равное половине напряжения источника 5 питания моста. С изменением сопротивления измеряемого резистора 4 изменяется напряжение на эталонном резисторе 3, а следовательно и на выходе инвертирующего усилителя 7, что приводит к изменению коэффициента усиления усилителя 6. Для получения линейной зависимости между выходным напряжением устройства и относительным изменением сопротивления резистора 4 коэффициент усиления усилителя 6 должен изменяться строго определенным образом.

В соответствии с теорией неуравновешенных мостов выходное напряжение в измерительной диагонали моста (V_M), являющееся входным напряжением усилителя 6, связано с относительным изменением сопротивления измеряемого резистора (δR) следующим соотношением

$$V_M = 0,5 V_n \frac{\pm \delta R}{2 \pm \delta R}, \quad (1)$$

где V_n — напряжение источника питания моста.

Напряжение на эталонном резисторе

$$V_3 = \frac{V_n}{2 \pm \delta R} \quad (2)$$

Если выходное напряжение инвертирующего усилителя 7 (V_7) обратно пропорционально его входному напряжению V_3 , т.е. $V_7 = \frac{K}{V_3}$, где K — постоянный коэффициент (3), а коэффициент усиления усилителя 6 линейно зависит от управляющего напряжения V_7 , т.е. $K_y = K_{упр} \cdot V_7$, $K_{упр}$ — постоянный коэффициент (4), и $V_{вых} = K_y \cdot V_M$ (5), можно подставив (3) в (4) и далее в (5) и приняв во внимание (1) и (2), получить функцию преобразования предлагаемого устройства

$$V_{вых} = 0,5 V_n K_{упр} K (\pm \delta R), \quad (6)$$

а чувствительность преобразования

$$S_{пр} = 0,5 V_n K_{упр} K. \quad (7)$$

Таким образом, функция преобразования предлагаемого устройства измерения относительного изменения сопротивления линейна, а чувствительность преобразования — постоянна независимо от диапазона относительного изменения сопротивления резистора и его абсолютной величины. Практическая реализация устройства показала, что функция преобразования его линейна, вплоть до значений $\delta R = \pm 100\%$ и более при постоянной чувствительности в диапазоне сопротивлений измеряемых резисторов от единиц Ом до нескольких мегОм.

Использование данного устройства в системах управления и измерения выгодно отличает его от прототипа, так как позволяет получить постоянную чувствительность независимо от сопротивления датчика. Особенно эффективно применение устройства при построении процентных омметров, так как позволяет исключить уравнивание и в несколько раз расширить диапазон измерения существующих процентных омметров.

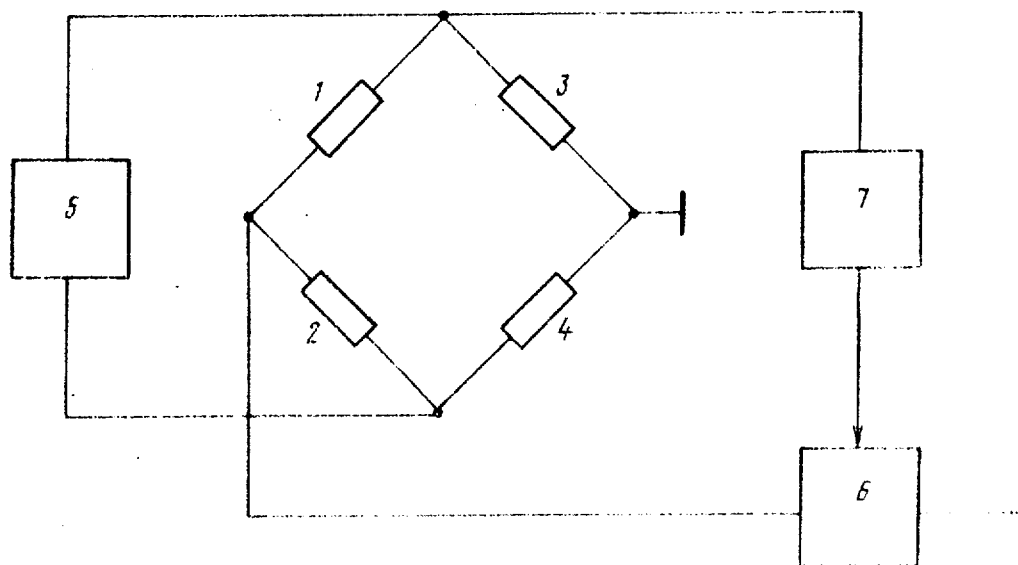
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство измерения относительного изменения сопротивления, содержащее четырехплечий резистивный мост, источник его питания, включенный в диагональ питания, и усилитель сигнала разбаланса, включенный в измерительную диагональ моста и имеющий дополнительный вход для управления коэффициентом усиления, отличается тем, что, с целью обеспечения постоянной чувствительности измерения относительного изменения сопротивления независимо от его исходной величины, в него введен инвертирующий усилитель, вход которого подключен к одной из вершин диагонали питания со стороны эталонного резистора, а выход — к дополнительному входу для управления коэффициентом усиления усилителя сигнала разбаланса.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Авторское свидетельство СССР № 394684, G 01 H 9/04, 09.07.69.

2. Гайтон. Повышение линейности резистивного моста посредством обратной связи, журнал "Электроника", 1972, № 22, с. 65.



Составитель И. Бахтина

Редактор Б. Федотов Техред З. Фанта Корректор А. Гришанко

Заказ 1566/150

Тираж 1101

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ЦНИИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4