



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1536219**

**A1**

(51) 5 G 01 K 7/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4332755/24-10

(22) 24.11.87

(46) 15.01.90. Бюл. № 2

(71) Институт кибернетики

им. В.М.Глушкова и Специальное кон-  
структорско-технологическое бюро  
"Промавтоматика"

(72) Г.С.Лобачевский и В.Н.Мамаев

(53) 536.531(088,8)

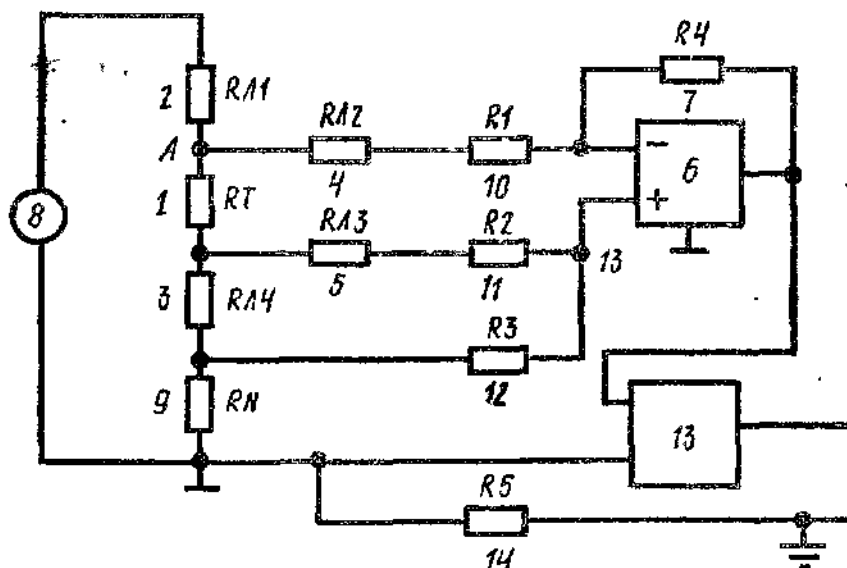
(56) Гутников В.С. Интегральная элек-  
троника в измерительных устройствах.  
Л.: Энергия, 1980, с. 122.

Авторское свидетельство СССР  
№ 838416, кл. G 01 K 7/16, 1979.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕ-  
РАТУРЫ

(57) Изобретение относится к темпера-  
турным измерениям и позволяет повы-  
сить точность измерения температуры,

а также помехозащищенность. На вход  
операционного усилителя (ОС) 6 через  
первый 10, второй 11 резисторы и про-  
вода 4, 5 четырехпроводной линии свя-  
зи поступает напряжение с термопреоб-  
разователя сопротивления (ТС) 1, под-  
ключенного через резистор 9 сравнения  
к источнику 8 тока. Отношение сопро-  
тивления ТС 1, соответствующего нача-  
лу измеряемого диапазона температур,  
и отношение сопротивления третьего ре-  
зистора 12, включенного между резисто-  
ром 9 и неинвертирующим входом ОС 6,  
равны значению коэффициента усиления  
ОС 6 по инвертирующему входу. Для по-  
вышения помехозащищенности устройство  
содержит дифференциальный усилитель  
13 и резистор 14 подавления помехи.  
1 з.п.ф-лы, 1 ил.



(19) **SU** (11) **1536219** **A1**

Изобретение относится к температурным измерениям и может быть использовано в устройствах для измерения температуры и других неэлектрических величин, которые преобразуются в сопротивление, с помощью удаленных резистивных преобразователей.

Целью изобретения является повышение точности измерения температуры при упрощении устройства, а также повышение помехозащищенности.

На чертеже представлена схема устройства для измерения температуры.

Устройство для измерения температуры содержит термопреобразователь сопротивления (ТС) 1, четырехпроводную линию связи с проводами 2, 3, 4 и 5, операционный усилитель 6 с резистором 7 в цепи обратной связи, источник тока, резистор 9 сравнения, первый резистор 10, второй резистор 11, третий резистор 12, дифференциальный усилитель 13 и резистор 14 подавления помехи.

Отношение сопротивления  $R_N$  резистора 9 сравнения к сопротивлению  $R_0$  ТС 1, соответствующего началу измерительного диапазона, а также отношение сопротивления  $R_3$  резистора 12 к сопротивлению  $R_2$  второго резистора 11 должно быть равно значению коэффициента усиления операционного усилителя 6 по инвертирующему входу.

Устройство работает следующим образом.

Напряжение  $U_A$  на первом потенциальном выводе ТС 1 равно:

$$U_A = I(R_T + R_{A4} + R_N) = I(R_0 + \Delta R + R_{A4} + R_N), \quad (1)$$

где  $R_T =$

$= (R_0 + \Delta R)$  — сопротивление ТС 1;

$\Delta R$  — отклонение сопротивления ТС 1 от значения  $R_0$ ;

$R_{A4}$  — сопротивление провода 3 линии связи;

$I$  — ток через термопреобразователь 1.

Напряжение  $U_B$  на неинвертирующем входе операционного усилителя 6 при условии  $R_2 \gg R_{A3}$  и  $(R_2 + R_3) \gg R_{A4}$ , где  $R_{A3}$  — сопротивление провода 5, что легко выполняется, равно

$$U_B = I R_N + I R_{A4} \frac{R_3}{R_2 + R_3}. \quad (2)$$

При условии, что  $R_N \gg (R_{A2} + R_T + R_{A4} + R_N)$ , где  $R_{A2}$  — сопротивление

провода 4, коэффициент усиления  $K_{(-)}$  операционного усилителя 6 по инвертирующему входу равен

$$K_{(-)} = \frac{R_4}{R_1 + R_{A2} + R_T + R_N + R_{A4}} \approx \frac{R_4}{R_1}, \quad (3)$$

где  $R_4$  — сопротивление резистора 7.

Коэффициент усиления по неинвертирующему входу

$$K_{(+)} = K_{(-)} + 1. \quad (4)$$

Напряжение на выходе операционного усилителя 6 определяется из выражения

$$U_{\text{вых}} = U_B K_{(+)} - U_A K_{(-)}. \quad (5)$$

Учитывая, что  $R_3/R_2 = K_{(-)}$  и  $R_N/R_0 = K_{(-)}$ , окончательно получаем

$$U_{\text{вых}} = K_{(-)} I \Delta R. \quad (6)$$

Таким образом, выходной сигнал усилителя 6 однозначно связан с изменением сопротивления термопреобразователя сопротивления и, следовательно, с измеряемой температурой.

Для подавления синфазных помех выходной сигнал операционного усилителя 6 подается на один из входов дифференциального усилителя 13, другой вход которого соединен с общим выводом усилителя 6 гальванически развязанным от дифференциального усилителя 13. Если выбрать величину сопротивления  $R_5$  резистора 14 подавления синфазной помехи достаточно большой  $R_5 \gg R_T$ , то при наличии синфазной помехи между выводом ТС 1 и земляной шиной она будет поступать одновременно на два входа дифференциального усилителя и взаимно вычитаться, не оказывая влияния на выходной сигнал дифференциального усилителя, пропорциональной величине  $U_{\text{вых}}$ .

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для измерения температуры, содержащее термопреобразователь сопротивления, первый и второй токовые выводы которого соединены через первый и второй провода линии связи соответственно с первыми выводами источника тока и резистора сравнения, второй вывод которого подключен к второму выводу источника тока, операционный усилитель с резистором обратной связи, инвертирующий вход которого через первый резистор и третий провод линии связи соединен с первым потенциальным выводом термопреобразователя сопротивления, второй по-

тенциальный вывод которого через четвертый провод линии связи соединен с первым выводом второго резистора, при этом неинвертирующий вход операционного усилителя соединен через третий резистор с первым выводом резистора сравнения, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, второй вывод второго резистора соединен с неинвертирующим входом операционного усилителя, общий вывод которого подключен к второму выводу источника тока, при этом отношение сопротивления резистора сравнения к сопротивлению термопреобразователя сопротивления, соответствующ-

ему началу измеряемого диапазона температур, и отношение сопротивления третьего резистора к сопротивлению второго резистора равны значению коэффициента усиления операционного усилителя по инвертирующему входу.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что, с целью повышения помехоустойчивости, оно содержит дифференциальный усилитель, первый и второй входы которого подключены соответственно к выходу и общему выводу операционного усилителя, соединенному с общей шиной дифференциального усилителя через резистор подавления синфазной помехи.

Составитель В. Куликов

Редактор М. Бандура

Техред М. Дицк

Корректор М. Кучерявая

Заказ 101

Тираж 499

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

