



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1578513 A1

(51)5 G 01 K 7/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4406716/24-10

(22) 08.04.88

(46) 15.07.90. Бюл. № 26

(71) Запорожский государственный
университет

(72) Л.А. Галкин

(53) 536.532 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 569876, кл. G 01 K 7/02, 1976.

Авторское свидетельство СССР
№ 666444, кл. G 01 K 7/02, 1977.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕ-
РАТУРЫ

(57) Изобретение касается температур-
ных измерений и позволяет повысить
точность измерения путем уменьше-
ния прогрессирующей погрешности тер-
мозлектрического преобразователя
(ТЭП). Через спай ТЭП 1 пропускается
переменный ток от преобразователя 14
напряжение-ток, подключенного к вы-
ходу источника 13 эталонного напряже-
ния. Сигнал с ТЭП 1 через усилитель 2,

2

модулятор-демодулятор поступает на
первый вход первого дифференциального
усилителя 4, на второй вход которого
поступает сигнал с выхода управляемо-
го источника 3 эталонного напряжения.
С выхода дифференциального усилителя
4 сигнал через фильтр 6 верхних час-
тот поступает на вход фазочувствитель-
ного выпрямителя (ФЧВ) 8, а через
фильтр 5 низких частот - на вход
второго дифференциального усилителя
7, к выходу которого подключен регис-
тратор 10. На входы третьего диффе-
ренциального усилителя 9 поступает
сигнал с выхода ФЧВ 8 и делителя 12
напряжения. Компенсация погрешности
осуществляется сравнением части
эталонного напряжения, снимаемого с
делителя 12 напряжения, с амплитудой
приращения термоЭДС ТЭП 1 в резуль-
тате эффекта Пельтье при пропуска-
нии переменного тока через спай
ТЭП 1. 1 ил.

Изобретение касается температур-
ных измерений и может быть использо-
вано при измерении температуры раз-
личных сред и объектов.

Цель изобретения - повышение точ-
ности измерения температуры путем
уменьшения прогрессирующей погреш-
ности термоэлектрического преобразо-
вателя.

На чертеже изображена схема пред-
лагаемого устройства.

Устройство содержит термоэлектри-
ческий преобразователь (ТЭП) 1, уси-

литель 2 модулятор-демодулятор (УМД),
управляемый источник 3 эталонного
напряжения, дифференциальный усили-
тель 4, фильтр (ФНЧ) 5 низкой частоты,
фильтр (ФВЧ) 6 высокой частоты,
первый дифференциальный усилитель 7,
фазочувствительный выпрямитель (ФЧВ)
8, второй дифференциальный усилитель
9, регистратор 10, коммутатор 11,
делитель 12 напряжения, источник 13
эталонного постоянного напряжения,
преобразователь 14 напряжение-ток
(ПНТ) и блок 15 управления.

(19) SU (11) 1578513 A1

РПД-172

Устройство работает следующим образом.

Под воздействием температуры θ_1 контролируемой среды на выходе ТП 1 генерируется термоЭДС:

$$1_1 = S_1 \theta_1 + 1_x, \quad (1)$$

где $S_1 = A + 2B\theta_1 + 3C\theta_1^2$ - чувствительность ТП в рабочей точке при температуре θ_1 ; A , B и C - постоянные коэффициенты, зависящие от материала электродов ТП; 1_x - значения термоЭДС свободных концов ТП.

При замыкании коммутатора 11, управляемого от блока 15, по спая ТП 1 протекает ток от преобразователя 14 напряжение-ток, представляющего собой генератор тока. При этом спай ТП дополнительно нагревается (охлаждается) в зависимости от направления тока, протекающего по спая, пропорционально прошедшему по нему количеству электричества за счет эффекта Пельтье, при этом значение термоЭДС ТП становится равным

$$1_2 = S_2 (\theta_1 \pm \Delta\theta) + 1_x = S_2 (\theta_1 \pm K_1 I) + 1_x, \quad (2)$$

где S_2 - чувствительность ТП при температуре $\theta_2 = \theta_1 \pm \Delta\theta$;

$\Delta\theta = K_1 I$ - температура дополнительного нагрева (охлаждения) спаев;

K_1 - коэффициент преобразования тока I в температуру спаев.

При управлении коммутатором 11 с частотой Ω от блока 15 управления термоЭДС ТП 1 будет пульсировать по прямоугольной огибающей. Усиленная УМД 2 термоЭДС передается на один из входов дифференциального усилителя 4, на другой вход которого поступает напряжение с выхода управляемого источника 3 эталонного напряжения. При разомкнутом и замкнутом ключе коммутатора 11 на выходе дифференциального усилителя 4 соответственно формируются напряжения, равные

$$U_4^1 = K_4 (K_2 I_1 - K_3 U_9);$$

$$U_4^2 = K_4 (K_2 I_2 - K_3 U_9), \quad (3)$$

где K_4 и K_2 - коэффициенты усиления усилителей 4 и 2;

K_3 - коэффициент передачи управляемого источника

3 эталонного напряжения;

U_9 - напряжение на выходе дифференциального усилителя 9.

На выходе фильтра 5 низкой частоты формируется напряжение, равное

$$U_5 = K_5 \frac{U_4^2 - U_4^1}{2}, \quad (4)$$

где K_5 - коэффициент передачи ФНЧ 5. При выполнении условий $\Delta\theta \ll \theta_1$ и $S_2 \approx S_1$ уравнение (4) может быть представлено в виде

$$U_5 = K_5 K_4 \left[K_2 (S_1 \theta_1 \pm \frac{1}{2} S_1 K_1 I + 1_x) - K_3 U_9 \right]. \quad (5)$$

Переменная составляющая пульсирующего напряжения выделяется фильтром 6 высокой частоты и выпрямляется фазочувствительным выпрямителем 8, управляемым от блока 15 управления. Выпрямленное напряжение равно

$$U_8 = K_8 K_6 \frac{U_4^2 - U_4^1}{2} = \frac{1}{2} K_8 K_6 K_4 \times K_2 S_1 K_1 I, \quad (6)$$

где K_6 и K_8 - соответственно коэффициенты преобразования ФВЧ 6 и ФВЧ 8.

В дифференциальном усилителе 7 из выходного напряжения ФНЧ 5 вычитается выходное напряжение ФВЧ 8. Усиленная разность напряжений регистрируется регистратором 10. При выполнении условий $K_5 = K_8 K_6$ и $K_2 I_1 = K_3 U_9$, что достигается при выполнении условия

$$K_5 K_4 K_2 S_1 = \frac{2 K_{12}}{K_{14} K_1}, \quad (7)$$

сигнал U_7 на выходе дифференциального усилителя 7 будет определяться выражением

$$U_7 = \frac{2 K_7 K_{12}}{K_{14} K_1}, \quad (8)$$

где K_7 - коэффициент усиления дифференциального усилителя 7;

K_{12} - коэффициент деления делителя 12 напряжения;

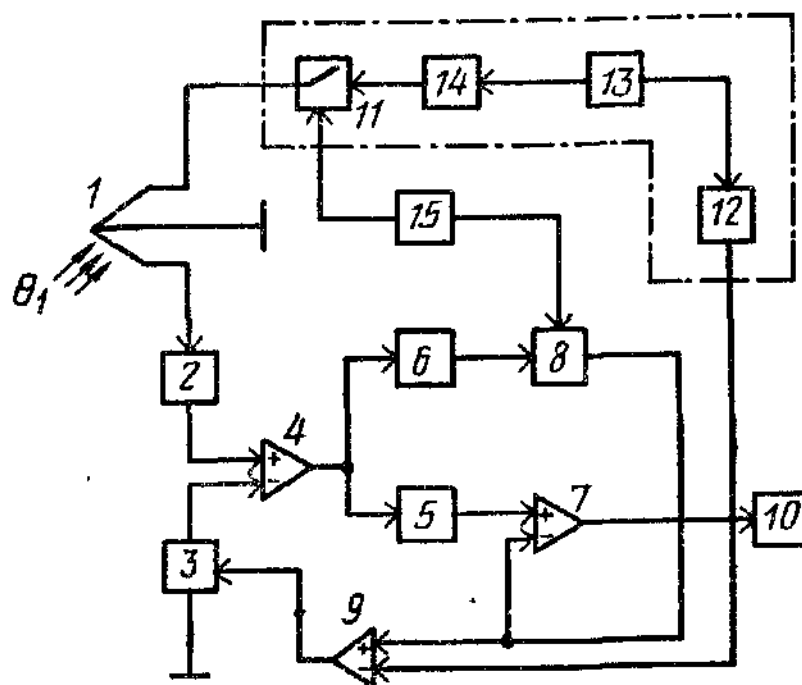
$K_{14} = -\frac{U_{13}}{I}$ - коэффициент преобразования ПНТ 14;

U_{13} - напряжение источника 13;
 I - ток.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения температуры, содержащее гермозлектрический преобразователь, блок управления, первый выход которого соединен с управляющим входом коммутатора, источник эталонного напряжения и регистратор, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, в него введены три дифференциальных усилителя, усилитель модулятор - демодулятор, управляемый источником эталонного напряжения, фильтр верхних частот, фильтр низких частот, фазочувствительный выпрямитель, делитель напряжения и преобразователь напряжение-ток, вход которого соединен с первым выходом источника эталонного напряжения, а выход через коммутатор соединен с термоэлектри-

ческим преобразователем, подключенным к входу усилителя модулятор - демодулятор, выход которого соединен с первым входом первого дифференциального усилителя, второй вход которого подключен к выходу управляемого источника эталонного напряжения, а выход подключен к входам фильтра верхних частот и фильтра низких частот, выходы которых соединены соответственно с входом фазочувствительного выпрямителя и первым входом второго дифференциального усилителя, выход которого подключен к регистратору, а второй вход соединен с выходом фазочувствительного выпрямителя и первым входом третьего дифференциального усилителя, второй вход которого через делитель напряжения соединен с вторым выходом источника эталонного напряжения, а выход подключен к управляющему входу управляемого источника эталонного напряжения, при этом управляющий вход фазочувствительного выпрямителя соединен с вторым выходом блока управления.



Составитель В. Куликов

Редактор А. Ревин Техред

Корректор М. Самборская

Заказ 1907

Тираж 508

Подписное

ВНИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113635, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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

