Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 732685

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 01.03.78 (21) 2584106/18-10

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 05.05.80. Бюллетень № 17

Дата опубликования описания 05.05.80

(51) М. Кл.[2] G 01 K 7/16

(53) УДК 536.53(088.8)

(72) Авторы изобретения А. К. Кукарских и В. В. Носов

(71) Заявитель Биолого-почвенный институт Дальневосточного научного центра АН СССР

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

1

Изобретение относится к устройствам для измерения температуры, в которых в качестве термочувствительного элемента используются полупроводниковые диоды.

Известны устройства для измерения температуры, содержащие полупроводниковый диод, усилитель, резисторы, источник питания, регистратор [1] и [2].

Из известных устройств наиболее близким по технической сущности является устройство для измерения температуры, содержащее в качестве термочувствительного элемента полупроводниковый диод, смещенный в прямом направлении, стабилизатор тока, выполненный на операционном усилителе, инвертирующий вход которого соединен с выводом диода и через резистор с источником питания, а неинвентирующий вход соединен с делителем напряжения на переменном резисторе, подключенным к источнику питания [3].

Недостатком этого устройства является его невысокое быстродействие, обусловленное тепловой инерционностью термочувствительного элемента.

2

Целью изобретения является повышение быстродействия устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство введены резистор и конденсатор, причем выход усилителя через резистор соединен с другим выводом диода, соединенным через конденсатор с нулевой точкой источника питания.

На чертеже изображена схема устройства.

Устройство для измерения температуры содержит термочувствительный элемент – полупроводниковый диод 1, соединенный с выходом операционного усилителя 2 стабилизатора тока 3 через резистор 4, конденсатор 5, включенный между нулевой точкой источника питания и точкой соединения резистора 4 с диодом 1, резистивный делитель напряжения, 6 к которому подключен неинвертирующий вход операционного усилителя 2, резистор 7 и источник питания 8.

Устройство работает следующим образом.

Стабилизатор тока 3 обеспечивает разность потенциалов между инвертирующим и неинвертирующим входами операционного усилителя

2, равную нулю, и поддерживает неизменным значение тока i_g через термочувствительный элемент 1.

Зависимость падения напряжения U_g на термочувствительном элементе 1 от температуры можно записать в виде уравнения прямой:

$$U_g = U_{go} - A\,(T - T_0),$$

где T_0 – температура, принятая за ноль диапазона измерений;

T – температура термочувствительного элемента 1;

U_{go} – падение напряжения на термочувствительном элементе при $T=T_0$;

A – постоянный коэффициент (чувствительность термочувствительного элемента).

Напряжение на выходе операционного усилителя с учетом инерционности термочувствительного элемента равно:

$$U = A(T_c - T_o) + E_п K - U_{go} - i_g R_1 + A\frac{dT}{dt}(CR_1 - \tau),$$

где T_c – температура измеряемой среды;

$E_п$ – напряжение на положительной клемме источника питания;

K – масштабный коэффициент резистивного делителя;

R_1 – сопротивление резистора 4;

$\frac{dT}{dt}$ – производная температуры по времени;

C – емкость конденсатора 5;

τ – постоянная времени термочувствительного элемента.

При выполнении условий $CR_1 = \tau$; $E_п K = U_{go} + i_g R_1$ напряжение на выходе операционного усилителя прямо пропорционально изменению температуры среды, окружающей термочувствительный элемент, и мало зависит от инерционности термочувствительного элемента:

$$U = A(T_c - T_0).$$

При изменении температуры среды T_c, окружающей термочувствительный элемент, температура T термочувствительного элемента изменяется со скоростью, пропорциональной разности $(T_c - T)$ между температурой окружающей среды и температурой термочувствительного элемента.

При увеличении (уменьшении) температуры термочувствительного элемента 1 падение напряжения на термочувствительном элементе уменьшится (увеличится) пропорционально изменению температуры термочувствительного элемента, а через конденсатор 5 потечет ток, пропорциональный скорости изменения температуры термочувствительного элемента. Ток через резистор 4 уменьшится (увеличится) на величину, равную значению тока через конденсатор 5, при этом соответственно уменьшится (увеличится) падение напряжения на резисторе 4 на величину, пропорциональную скорости изменения температуры термочувствительного элемента а, следовательно, пропорциональную разности между температурой окружающей среды и температурой термочувствительного элемента. Напряжение на выходе операционного усилителя изменится на величину, равную сумме падений напряжений на термочувствительном элементе и на резисторе 4, то есть на величину, пропорциональную изменению температуры окружающей среды.

Подключение термочувствительного элемента к выходу операционного усилителя через резистор и соединение общей точки этого резистора и термочувствительного элемента с нулевой точкой источника питания через конденсатор повышает быстродействие устройства. Испытания показали, что быстродействие устройства для измерения температуры с термочувствительным элементом – кремниевым диодом КД102А по сравнению с известным устройством, в котором используется тот же термочувствительный элемент, повышено в 13 раз.

Формула изобретения

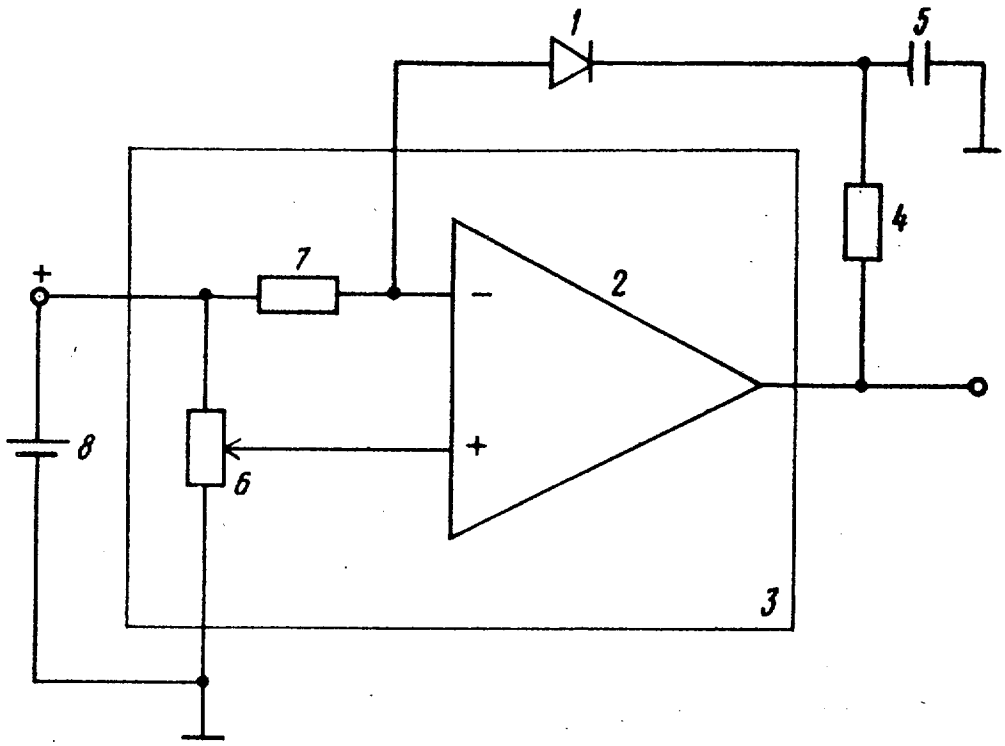
Устройство для измерения температуры, содержащее в качестве термочувствительного элемента полупроводниковый код, смещенный в прямом направлении, стабилизатор тока, выполненный на операционном усилителе, инвертирующий вход которого соединен с выводом диода и через резистор с источником питания, а неинвертирующий вход соединен с делителем напряжения на переменном резисторе, подключенным к источнику питания, отличающееся тем, что, с целью повышения быстродействия устройства, в него введены резистор и конденсатор, причем выход усилителя через резистор соединен с другим выводом диода, соединенным через конденсатор с нулевой точкой источника питания.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Кривоносов А. И. Полупроводниковые датчики температуры. М., "Энергия", 1974, с. 105, рис. 3–7.

2. Авторское свидетельство СССР № 287358, кл. G 01 K 7/16, 1969.

3. Кох. Линейный термометр на диоде или транзисторе. "Электроника" 1976, № 10, с.60 рис. 2 (прототип).



Составитель В. Куликов
Редактор А. Ахмедова Техред С. Мигай Корректор О. Ковинская

Заказ 1726/32 Тираж 713 Подписное
ЦНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж–35, Раушская наб., д. 4/5

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