



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 22.02.77 (21) 2454943/18-25

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.06.80. Бюллетень № 22

Дата опубликования описания 15.06.80

(11) 741069

(51) М. Кл.²

G 01 J 5/60

(53) УДК 536.52
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Б.И.Блажкевич, В.Г.Зубов и А.П.Крышев

(71) Заявитель

Физико-механический институт АН Украинской ССР

(54) ПИРОМЕТР СПЕКТРАЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ

Изобретение относится к области радиационной пирометрии, а именно к технике измерения высоких температур бесконтактным методом по тепловому излучению и может быть использовано, например, в металлургической промышленности.

Известны пирометры спектрального отношения, выходной сигнал которых линейно связан с измеряемой цветовой температурой и в которых предусмотрена возможность электрической корректировки шкалы пирометра [1].

Наиболее близким к предлагаемому является пирометр, который содержит модулятор светового потока, приемник излучения, усилитель, два амплитудных детектора с ключами, датчик синхроимпульсов, синхронизатор, два трехполосных ключа, преобразователь логарифма отношения двух напряжений в интервал времени, два сумматора, RC-цепь с ключами, интегратор и регистратор [2].

Недостатком этого пирометра является недостаточная высокая точность линейаризации выходной шкалы, обусловленная тем, что последняя осуществляется при помощи повторного логарифмического амплитудного преобразования, 30

совмещенного с разрядом конденсатора RC-цепи и характеризуется существенной инструментальной погрешностью.

Цель изобретения — повышение точности линейаризации выходной шкалы пирометра.

Поставленная цель достигается тем, что сумматоры выполнены с источниками опорных напряжений, при этом первый сумматор включен между преобразователем логарифма отношения двух напряжений в интервал времени и интегратором, выход которого подключен к первому входу схемы сравнения, второй вход которой соединен с источником опорного напряжения первого сумматора, второй сумматор включен между схемой сравнения и регистратором, а интегратор и сумматоры связаны с синхронизатором, а также тем, что сумматоры выполнены в виде интеграторов с блоками задания начальных условий, подключенными к источникам опорных напряжений.

На чертеже дана принципиальная электрическая схема пирометра спектрального отношения.

Пирометр содержит модулятор 1 светового потока, приемник 2 излучения, датчик 3 синхроимпульсов, усилитель

4, ключи 5 и 6, амплитудные детекторы 7 и 8, синхронизатор 9, преобразователь 10 логарифма отношения двух напряжений в интервал времени, сумматоры 11 и 14, интегратор 12, схему 13 сравнения и регистратор 15.

Пирометр работает следующим образом.

Световой поток от объекта, температура которого измеряется при помощи модулятора 1 и приемника 2 излучения преобразуется в следующие друг за другом импульсы напряжения с амплитудами U_1 и U_2 , пропорциональными монохроматическим интенсивностям излучения объекта b/λ_1 , T и b/λ_2 , T в двух длинах волн λ_1 и λ_2 соответственно.

После усиления импульсов усилителем 4 и их синхронного детектирования при помощи ключей 5 и 6 на амплитудных детекторах 7 и 8 выделяются амплитудные значения U_1 и U_2 этих импульсов. На выходе преобразователя 10 формируется широтно-модулированный импульс, длительность которого определяется выражением $t_1 = \tau \ln(U_1/U_2)$, где τ - постоянная времени преобразователя 9. В сумматоре 11, выполненном в виде интегратора с блоком задания начальных условий, осуществляется алгебраическое суммирование напряжения, пропорционального отрезку времени t_1 и напряжения U_{H1} в соответствии с выражением:

$$U_{c1} = -U_{01} \frac{t_1}{\tau_{c1}} + U_{H1} = -U_{H1} = -U_{01} \frac{\tau}{\tau_{c1}} \ln \frac{U_1}{U_2} + U_{H1} \quad (1)$$

где U_{01} - опорное напряжение сумматора 11;

τ_{c1} - постоянная времени интегратора сумматора 11;

U_{H1} - напряжение, определяющее начальные условия интегрирования в сумматоре 11.

При подаче напряжения (1) на вход интегратора 12, в котором предварительно установлены нулевые начальные условия интегрирования, выходное напряжение последнего начинает изменяться по линейному закону. Схема 13 сравнения фиксирует момент равенства текущего значения выходного напряжения интегратора 12 и опорного уровня U_{01} .

Отрезок времени от момента начала интегрирования до момента установления указанного равенства определяется выражением:

$$t_2 = \frac{\tau_{c1} \tau_{c2}}{\tau} \ln \frac{U_1 \tau_{c1} U_{H1}}{U_2 \tau U_{01}}; \quad (2)$$

где τ_{c1} - постоянная времени интегратора 12.

В сумматоре 14, по структуре аналогичном сумматору 11, осуществляется суммирование напряжения, пропорционального отрезку времени (2) и на-

пряжения U_{H2} в соответствии с выражением

$$U_{c2} = -U_{02} \frac{t_2}{\tau_{c2}} + U_{H2} \quad (3)$$

5 где U_{02} - опорное напряжение сумматора 14;

τ_{c2} - постоянная времени интегратора сумматора 14;

U_{H2} - напряжение, определяющее начальные условия интегрирования в сумматоре 14.

После подстановки (2) в (3) получаем

$$U_{c2} = -\frac{U_{02} \frac{\tau_{c1} \tau_{c2}}{\tau}}{\ln \frac{U_1 \tau_{c1} U_{H1}}{U_2 \tau U_{01}}} + U_{H2}$$

20 В регистраторе 15 осуществляется фиксация напряжения и подача его на выход пирометра:

$$U_{\text{вых}} = U_{c2}$$

Синхронизатор 9, тактируемый синхроимпульсами блока 3, выполняет следующие функции:

25 с приходом соответствующих информационных импульсов замыкает ключи 5 и 6, а также управляет работой преобразователя 10;

30 периодически осуществляет сброс и перевод в режим памяти интеграторов блоков 11 и 14;

периодически задает нулевые начальные условия в интеграторе 12;

управляет работой регистратора 15.

35 Для того, чтобы градусная шкала пирометра была линейной, т.е. чтобы выполнялось условие $U_{\text{вых}} = K(T_{ц} - T_{ц0})$, где K - коэффициент пропорциональности;

40 $T_{ц}$ - текущее значение измеряемой цветовой температуры;

$T_{ц0}$ - значение цветовой температуры, соответствующее началу данного температурного диапазона,

45 необходимо выдержать следующие соотношения:

$$U_{02} \frac{\tau_{c1} \tau_{c2}}{\tau} = -K C_2 \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right);$$

$$50 \frac{U_{H1} \tau_{c1}}{U_{01} \tau} = 5 \ln \frac{\lambda_1}{\lambda_2} + K_{\psi}$$

$$U_{H2} = -K T_{ц0}$$

55 где C_2 - вторая постоянная в формуле Планка-Вина;

K_{ψ} - безразмерный член, определяемый аппаратной функцией пирометра Ψ и равный

$$60 K_{\psi} = \ln \frac{b(\lambda_1, T)}{b(\lambda_2, T)} - \ln \frac{U_1}{U_2}$$

Выполнение сумматоров в виде интеграторов с блоками задания начальных условий, а также включение их как описано выше, существенно уменьшает

инструментальную погрешность линейризации выходной шкалы пирометра, что и составляет технико-экономическую эффективность предлагаемого изобретения.

Формула изобретения

1. Пирометр спектрального отношения, содержащий модулятор светового потока, приемник излучения, к выходу которого подключен усилитель, датчик синхроимпульсов, соединенный с синхронизатором, связанным с регистратором и преобразователем логарифма отношения двух напряжений в интервал времени, входы которого через соответствующие ключи и амплитудные детекторы соединены с выходом усилителя, интегратор, схему сравнения и два сумматора, отличающийся тем, что, с целью повышения точности линейризации выходной шкалы, сумматоры выполнены с источни-

ками опорных напряжений, при этом первый сумматор включен между преобразователем логарифма отношения двух напряжений в интервал времени и интегратором, выход которого подключен к первому входу схемы сравнения, второй вход которой соединен с источником опорного напряжения первого сумматора, второй сумматор включен между схемой сравнения и регистратором, а интегратор и сумматоры связаны с синхронизатором.

2. Пирометр по п.1, отличающийся тем, что сумматоры выполнены в виде интеграторов с блоками задания начальных условий, подключенными к источникам опорных напряжений.

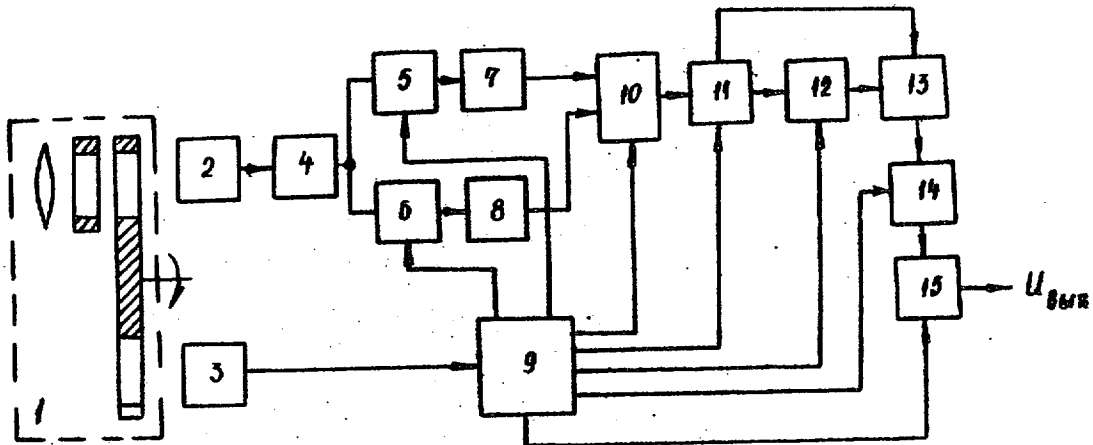
Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство

№463004, кл. G 01 J 5/60, 1975.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке №2400542/18-25, 27.04.77.



Релактор П.Макаревич

Составитель В.Зуев
Техред А.Щепанская

Корректор Г.Решетник

Заказ 3321/4

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