



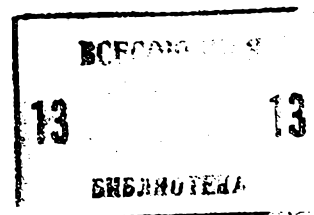
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1176184** **A**

(51)4 G 01 K 15/00

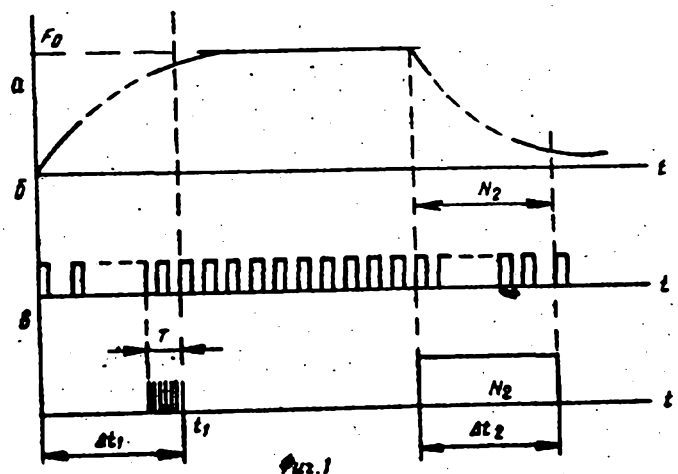
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3611872/24-10
(22) 28.06.83
(46) 30.08.85. Бюл. № 32
(72) А.И.Викторов
(71) Специальное конструкторское бюро Главного управления заказов, испытания и внедрения новой техники Госкомсельхозтехники СССР
(53) 536.53(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 460459, кл. G 01 K 15/00, 1973.
Авторское свидетельство СССР № 798510, кл. G 01 K 15/00, 1981 (прототип).
(54)(57) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ТЕПЛОВОЙ ИНЕРЦИИ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ЧАСТОТНЫМ ВЫХОДОМ, заключающийся в тепловом воздействии на термопреобразователь, подсчете импульсов за заданный интервал вре-

мени и вычислении показателя тепловой инерции по расчетной формуле, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, измеряют интервал времени Δt от начала теплового воздействия до момента появления n -го импульса термопреобразователя и длительность интервала времени T между моментами появления $(n-1)$ -го и n -го импульсов термопреобразователя, подсчет импульсов термопреобразователя осуществляют в интервале времени длительностью Δt , начиная с момента снятия теплового воздействия, а показатель тепловой инерции τ термопреобразователя определяют по формуле $\tau = NT$, где N - подсчитанное число импульсов.



(19) **SU** (11) **1176184** **A**

Изобретение относится к измере-
ниям и может быть использовано при
определении показателей тепловой
инерции (ПТИ) термопреобразователей
с частотным выходом, например, пьезо-
кварцевых преобразователей темпера-
туры в лабораторных и эксплуатацион-
ных условиях.

Цель изобретения - повышение точ-
ности измерения показателя тепловой
инерции термопреобразователя.

На фиг.1 изображена временная диа-
грамма, поясняющая способ; на фиг.2-
пример устройства, реализующего спо-
соб; на фиг.3 - временная диаграмма,
поясняющая работу устройства.

При воздействии теплового скачка
выходной сигнал термопреобразовате-
ля изменяется по закону нарастающей
экспоненты (фиг.1 а). В момент вре-
мени t_1 выходной сигнал термопреоб-
разователя равен

$$\Delta F(t_1) = \Delta F_0 \left(1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}}\right), \quad (1)$$

где ΔF_0 - приращение выходного сиг-
нала термопреобразователя
от начального уровня F_H ,
который устанавливается
равным нулю;

τ - показатель тепловой инер-
ции.

С другой стороны частота $\Delta F(t_1)$
выходного сигнала термопреобразова-
теля может быть определена как вели-
чина, обратная периоду следования
импульсов в момент времени t_1 , т.е.
интервалу времени между $(n-1)$ и n
импульсами: $\Delta F_1 = 1/T$.

При снятии теплового воздействия
выходной сигнал термопреобразовате-
ля от момента снятия теплового воз-
действия изменяется по закону убыва-
ющей экспоненты

$$F_2 = \Delta F_0 e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (2)$$

Количество импульсов термопреобразо-
вателя за интервал времени $\Delta t_2 = \Delta t_1$,
начинающийся от момента времени
снятия теплового воздействия, можно
определить, интегрировав выраже-
ние

$$N_2 = \int_0^{t_1} \Delta F_2 dt = \int_0^{t_1} \Delta F_0 e^{-\frac{t}{\tau}} dt = \Delta F_0 \tau \left(1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}}\right). \quad (3)$$

С учетом (1) из выражения (3) полу-
чаем

$$\tau = T N_2 \quad (4)$$

Устройство, реализующее способ, со-
держит триггеры 1-3, формирователь
4 импульсов частотного термопреобра-
зователя, опорный генератор 5 им-
пульсов высокой стабильной частоты,
ключи 6-11, элемент ИЛИ 12, умножи-
тель 13 частоты импульсов термопре-
образователя, первый счетчик 14
импульсов, второй счетчик 15 импуль-
сов емкостью N_0 , третий счетчик 16
импульсов емкостью $n+1$, реверсивный
счетчик 17, четвертый счетчик 18
импульсов, устройство 19 ввода, ариф-
метическое устройство 20, например
микропроцессор, блок 21 индикации.
В этом устройстве измерение длитель-
ности периода следования импульсов
осуществляется путем заполнения его
импульсами от опорного генератора 5.
Умножитель 13 необходим для более
точного подсчета импульсов N . Ариф-
метическое устройство 20 необходи-
мо для вычисления значения τ по
расчетной формуле (4).

Устройство работает следующим об-
разом.

Во время нарастающего теплового
процесса (фиг.1) по команде "Пуск-1"
импульсом (фиг.3 а) триггер 2 уста-
навливается в единичное состояние,
открывает ключи 7,8 и 10 и установ-
ливает счетчик 17 импульсов в режим
суммирования. Импульсы от генерато-
ра 5 (фиг.3 б) через открытый ключ
10 и элемент ИЛИ 12 поступают на вход
счетчика 17 (фиг.3 в) и суммиру-
ются. Одновременно импульсы (фиг.3 г)
термопреобразователя с выхода фор-
мирователя 4 через открытые ключи 7
и 8 поступают на счетчики 15 и 16
импульсов емкостью N_0 и N_0+1 .

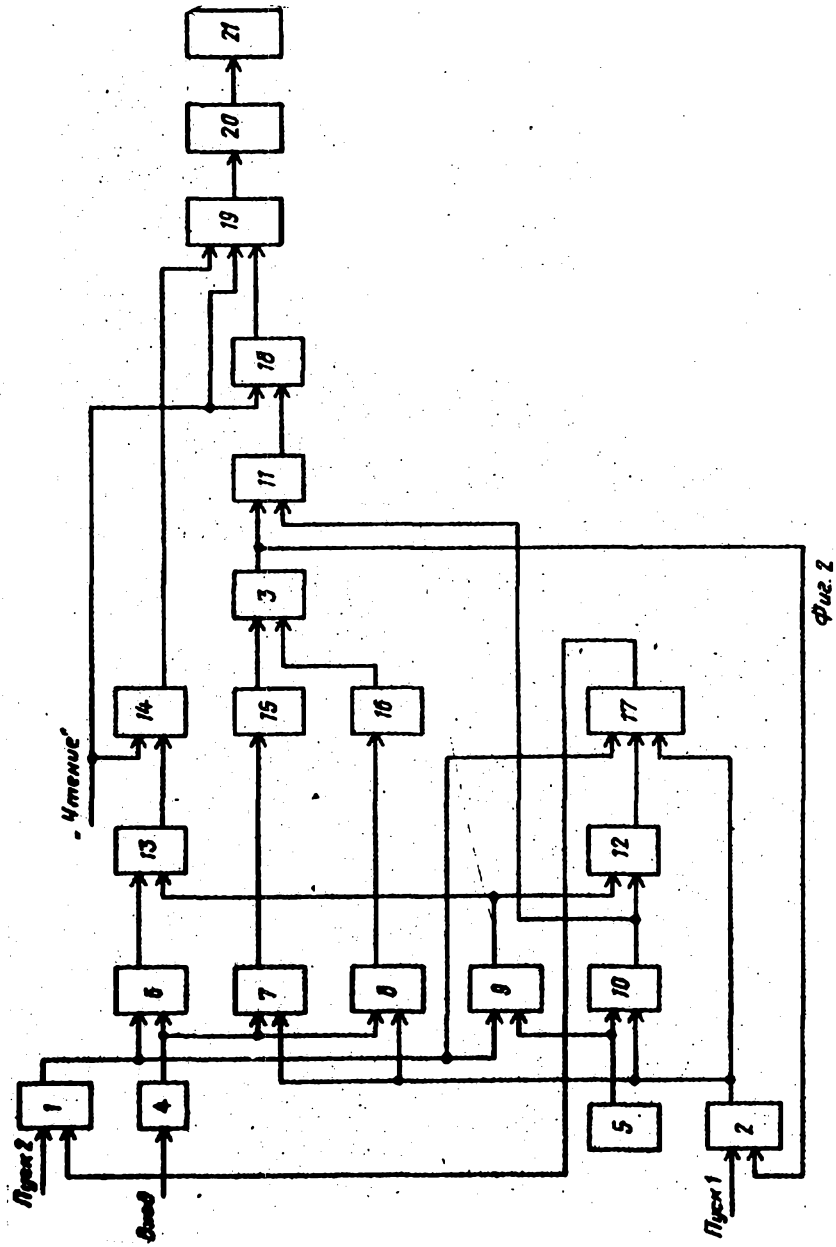
В момент переполнения счетчика 15
(фиг.3 д) на его выходе выделяется
короткий импульс, который устанавли-
вает триггер 3 в единичное состояние
(фиг.3 з) и открывает ключ 11. Им-
пульсы с выхода генератора 5
(фиг.3 з) через открытые ключи 10
и 11 поступают на счетчик 18. В мо-
мент переполнения счетчика 16 ем-
костью N_0+1 триггер 3 устанавлива-
ется в исходное нулевое состояние
(фиг.3 ж), счетчик 18 импульсов фик-
сирует количество импульсов N_1
(фиг.3 и), пропорциональное дли-

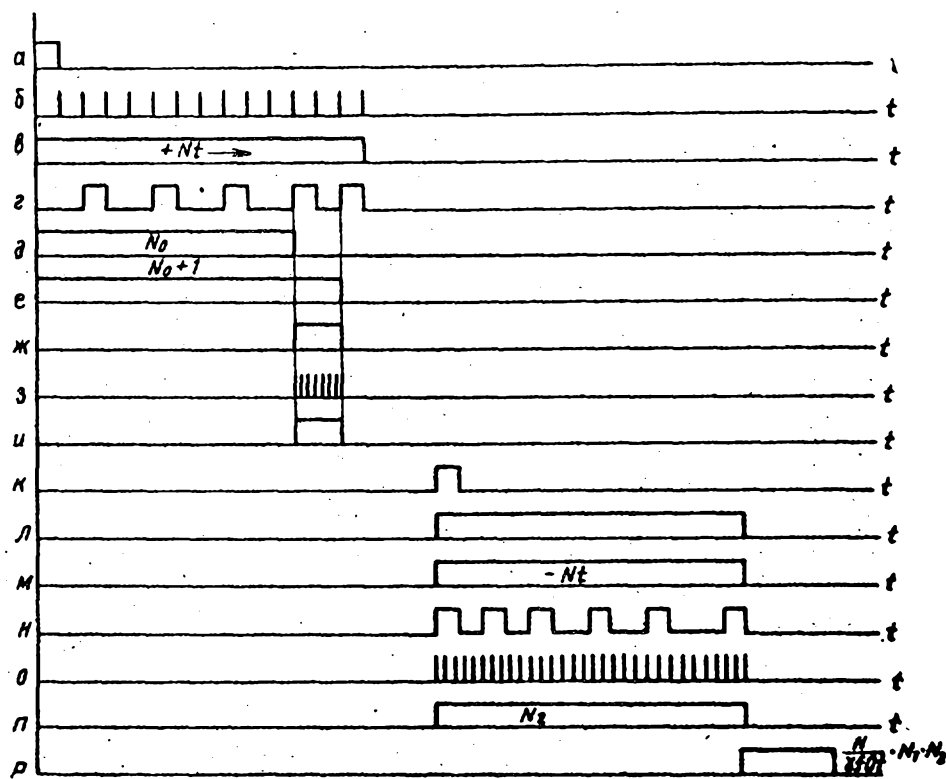
тельности периода T , и он переводится в режим хранения. Задним фронтом импульса с выхода триггера 3 (фиг.3 ж) триггер 2 переводится в нулевое состояние, закрываются ключи 7, 8 и 10, и прекращается поступление импульсов от опорного генератора 5 и формирователя 4 импульсов. В счетчике 17 фиксируется число импульсов N_t (фиг.3 в), пропорциональное интервалу времени Δt_1 , и он переводится в режим хранения.

В момент выключения теплового процесса, при котором частота сигнала термопреобразователя изменяется по закону убывающей экспоненты, нажимается кнопка "Пуск-2". Импульсом (фиг.3 к) триггер 1 переводится в единичное состояние, открываются ключи 6 и 9, счетчик 17 переводится в режим вычитания импульсов.

Импульсы термопреобразователя с выхода формирователя 4 через открытый ключ 6 поступают на первый вход

умножителя 13 частоты с коэффициентом умножения γ , на второй вход которого поступают импульсы с частотой f_0 от опорного генератора 5 через открытый ключ 9. Импульсы умноженной частоты γf_2 (фиг.3 о) подсчитываются счетчиком 14. В момент обнуления счетчика 17 на его выходе выделяется короткий импульс, который переводит триггер 1 в единичное состояние и закрывает ключи 6 и 9, прекращая поступление импульсов от формирователя 4 импульсов и опорного генератора 5. Счетчиком фиксируется число импульсов N_2 , и он переводится в режим хранения. По команде "Чтение" информация из счетчиков 14 и 18 поступает на вход устройства 19 ввода. По жесткой программе микропроцессором 20 производится вычисление произведения $N_1 N_2 \gamma / f_0$ и вывод этого произведения, численно равного ПТИ, на устройство 21 индикации. Масштабный коэффициент $1/\gamma f_0$ выбирается из удобства отсчета ПТИ.





Фиг. 3.

Составитель В.Куликов
 Редактор Е.Копча Техред Ж.Кастелевич Корректор Е.Сирохман

Заказ 5334/41 Тираж 897 Подписное
 ВНИИПИ 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