



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4286853/24-10

(22) 20.07.87

(46) 15.02.89. Бюл. № 6

(71) Научно-исследовательский и кон-
структорско-технологический институт
городского хозяйства

(72) Е.А.Зайцева и Т.И.Зелинская

(53) 536.6(088.8)

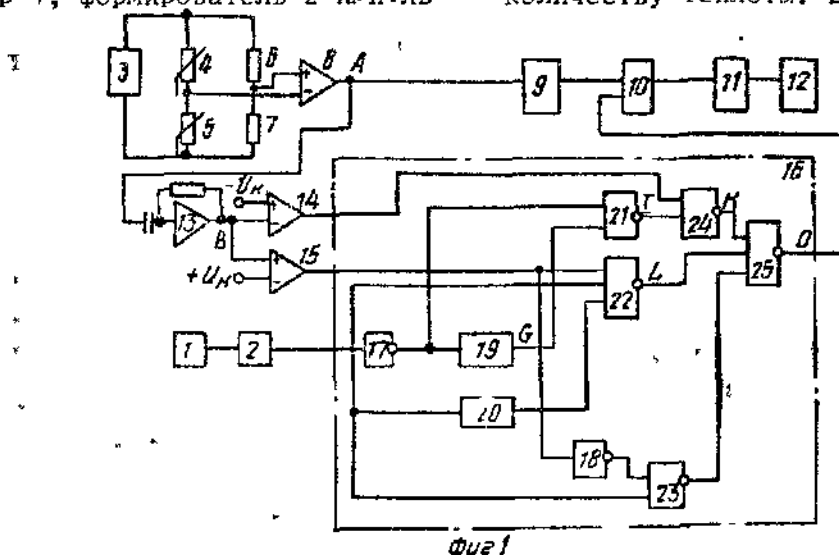
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1089436, кл. G 01 K 17/08, 1984.

Авторское свидетельство СССР
№ 1303854, кл. G 01 K 17/08, 1985.

(54) ТЕПЛОСЧЕТЧИК

(57) Изобретение относится к тепло-
техническим измерениям и может быть
использовано для измерения количест-
ва теплоты в системах теплоснабжения.
Цель изобретения - повышение точнос-
ти измерения количества теплоты за
счет компенсации погрешности преоб-
разования с учетом величины первой
производной разности температур тепло-
носителя. Теплосчетчик содержит
расходомер 1, формирователь 2 импуль-

сов, источник 3 постоянного тока,
мостовую схему, усилитель 8, пресб-
разователь 9 напряжение-частота, вен-
тильную схему 10, счетчик 11, индика-
тор 12, дифференцирующий усилитель
13, компараторы 14 и 15, логичес-
кое устройство 16. При достижении
скорости изменения разности темпера-
тур определенной величины напряжение
на выходе дифференцирующего усилите-
ля 13 превышает по модулю опорное на-
пряжение компараторов 14 и 15. В за-
висимости от знака первой производной
функции разности температур срабаты-
вает один из двух компараторов и на
выходе логического устройства форми-
руется импульс, длительность которо-
го больше (или меньше) длительности
импульса, поступающего с формирова-
теля 2 импульсов, на величину компен-
сации. Число импульсов, зарегистри-
рованных счетчиком 11 за определенный
интервал времени, пропорционально
количеству теплоты, 2 ил.



Изобретение относится к теплотехническим измерениям и может быть использовано для измерения количества теплоты в системах теплоснабжения. 5

Цель изобретения - повышение точности измерения за счет компенсации погрешности преобразования с учетом величины первой производной разности температур теплоносителя. 10

На фиг. 1 изображена блок-схема теплосчетчика; на фиг. 2 - эпюры напряжений в различных точках блок-схемы теплосчетчика.

Теплосчетчик содержит расходомер 1, формирователь 2 импульсов, источник 3 постоянного тока, мостовую схему, состоящую из термопреобразователя 4 сопротивления подающего трубопровода, термопреобразователя 5 сопротивления обратного трубопровода, первого резистора 6 и второго резистора 7, усилитель 8, преобразователь 9 напряжение - частота, вентильную схему 10, 25 счетчик 11, индикатор 12, дифференцирующий усилитель 13, первый компаратор 14, второй компаратор 15, логическое устройство 16, содержащее первый 17 и второй 18 инверторы, первый 19 и второй 20 формирователи импульсов по фронту, первую 21, вторую 22, третью 23, четвертую 24 и пятую 25 схемы И-НЕ.

Теплосчетчик работает следующим образом.

Источник 3 тока запитывает мостовую схему. Напряжение с выходной диагонали мостовой схемы через усилитель 8 поступает на преобразователь 9 40 напряжение - частота и на дифференцирующий усилитель 13 (фиг. 2А). Напряжение на выходе дифференцирующего усилителя 13 (фиг. 2В) по величине пропорционально первой производной функции разности температур и обратно ей по знаку. 45

При медленном изменении (увеличении или уменьшении) разности температур напряжение на выходе дифференцирующего усилителя 13 не превышает 50 опорного напряжения $-U_k$ первого компаратора 14 и $+U_k$ второго компаратора 15 и на первый и второй вход логического устройства 16 поступает сигнал "0". 55

При достижении скорости изменения разности температур определенной величины напряжение на выходе дифферен-

цирующего усилителя 13 превышает по модулю опорное напряжение U_k компараторов 14 и 15. В зависимости от знака первой производной функции разности температур срабатывает один из двух компараторов. При увеличении разности температур сигнал "1" устанавливается на выходе компаратора 14 (фиг. 2С). При уменьшении разности температур сигнал "1" устанавливается на выходе компаратора 15 (фиг. 2D).

На третий вход логического устройства 16 поступает импульс стабильной длительности с формирователя 2 (фиг. 2Е). Этот импульс формируется по сигналу расходомера 1 при прохождении через него определенного объема теплоносителя.

Если при этом на первый вход логического устройства 16 поступает сигнал "1", а на второй вход логического устройства 16 поступает сигнал "0", то на выходе логического устройства 16 (фиг. 20) формируется импульс, длительность которого больше 25 длительности импульса, поступающего с формирователя 2, на величину компенсации.

Если на первый вход логического устройства 16 поступает сигнал "0", а на второй вход логического устройства 16 поступает сигнал "1", то на выходе логического устройства 16 35 формируется импульс, длительность которого меньше длительности импульса, поступающего с формирователя 2, на величину компенсации.

Если на первый и второй вход логического устройства 16 поступает сигнал "0", то на выходе логического устройства 16 формируется импульс, длительность которого равна длительности импульса, поступающего с формирователя 2. Принцип работы логического устройства 16 поясняют эпюры 2F, 2G, 2H, 2I, 2K, 2L, 2M и 2N 40 напряжений в различных точках его схемы (фиг. 2).

Импульс с выхода логического устройства 16 поступает на первый вход вентильной схемы 10, на второй вход которой поступают импульсы с преобразователя 9 напряжение - частота. На время действия импульса логического устройства 16 открывается вентильная схема 10 и на счетчик 11 55 поступает серия импульсов от преобразователя 9 напряжение - частота.

На этом цикл преобразования заканчивается. Счетчик 11 находится в режиме до поступления следующего импульса от расходомера 1.

Частота f_x импульсов на выходе преобразователя 9 напряжение - частота пропорциональна разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе и выражается зависимостью

$$f_x = K \cdot \frac{R_{t4} - R_{t5}}{R_{t4} + R_{t5} + R_6 + R_7},$$

где R_{t4} и R_{t5} - сопротивление термопреобразователей сопротивления 4 и 5 соответственно;

R_6 и R_7 - сопротивление резисторов 6 и 7 соответственно;

K - коэффициент, зависящий от параметров элементов схемы.

Число импульсов, поступающих на счетчик 11 за один цикл, определяется выражением

$$N_x = K \cdot \frac{R_{t4} - R_{t5}}{R_{t4} + R_{t5} + R_6 + R_7},$$

где T - длительность импульса, поступающего на второй вход вентильной схемы 10.

Если скорость увеличения разности температур больше определенной величины, то

$$T = T_2 + T_k,$$

где T_2 - длительность импульса на выходе формирователя 2;

T_k - длительность импульса компенсации.

Если скорость увеличения или уменьшения разности температур больше определенной величины, то

$$T = T_2 - T_k.$$

Если скорость увеличения или уменьшения разности температур не превышает определенной величины, то

$$T = T_2.$$

Число импульсов N_x пропорционально тепловой мощности с учетом характера и величины изменения (увеличение или уменьшение) текущего значения разности температур.

Так как частота следования импульсов с расходомера 1, определяющая частоту циклов, пропорциональна расходу теплоносителя, то число импульсов $N = f N_x$, зарегистрированных счетчиком 11 за определенный проме-

жуток времени, пропорционально количеству теплоты.

Введение в теплосчетчик новых элементов, т.е. двух компараторов и двух схем И-НЕ, повышает точность измерения за счет компенсации погрешности преобразования с учетом характера и величины изменения измеряемой величины.

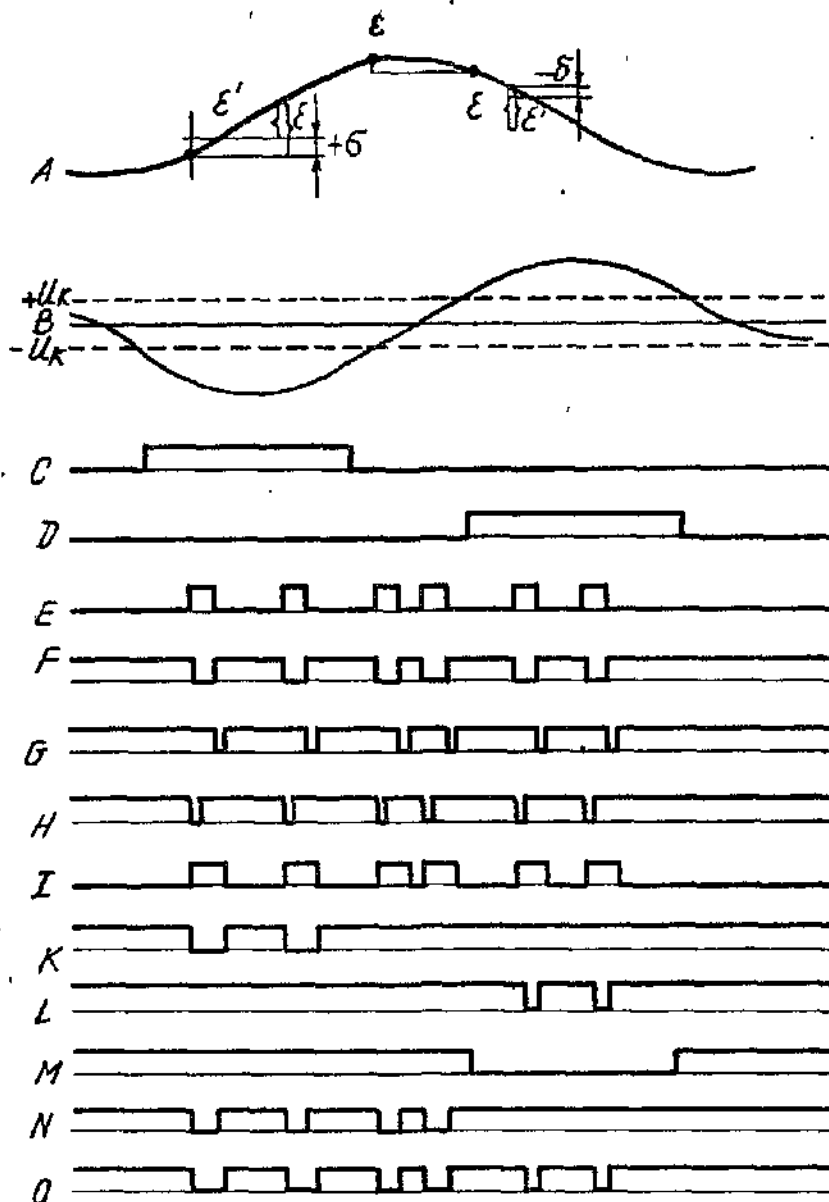
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Теплосчетчик, содержащий расходомер, выход которого соединен с входом формирователя импульсов, выход которого соединен с первым входом первой схемы И-НЕ, входом первого инвертора, входом первого формирователя импульсов по фронту, выход которого соединен с вторым входом первой схемы И-НЕ, выход первого инвертора соединен с входом второго формирователя импульсов по фронту, а также мостовую схему, одна половина которой относительно питающей диагонали, подключенной к источнику постоянного тока, состоит из двух последовательно соединенных термопреобразователей сопротивления, а другая - из двух последовательно соединенных резисторов, к измерительной диагонали мостовой схемы подключен усилитель, выход которого соединен с входом дифференциального усилителя и с входом преобразователя напряжения - частота, выход которого соединен с первым входом вентильной схемы, выход которой соединен со счетчиком, выход которого соединен с индикатором, второй инвертор, вторую и третью схемы И-НЕ, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения за счет компенсации погрешности преобразования, в него дополнительно введены первый и второй компараторы, четвертая и пятая схемы И-НЕ, причем выход дифференциального усилителя соединен с инвертирующим входом первого и неинвертирующим входом второго компараторов соответственно, вторые входы которых соединены с отрицательной и положительной шинами источника опорного напряжения соответственно, выход первого компаратора соединен с первым входом пятой схемы И-НЕ, второй вход которой соединен с выходом четвертой схемы И-НЕ, первый вход которой соединен с выходом пер-

вого инвертора, а второй вход соединен с выходом второго формирователя импульсов по фронту, выход второго компаратора соединен с входом второго инвертора и с третьим входом первой схемы И-НЕ, выход которой соединен с первым входом второй схемы И-НЕ, второй вход которой соединен

5

с выходом третьей схемы И-НЕ, первый вход которой соединен с выходом второго инвертора, а второй вход соединен с выходом формирователя импульсов, выход пятой схемы И-НЕ соединен с третьим входом второй схемы И-НЕ, выход которой соединен с вторым входом вентиляционной схемы.



Фиг. 2

Редактор А.Ревин Составитель В.Ярыч Техред М.Дидык Корректор В.Бутяга

Заказ 362/46 Тираж 573 Подписное

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4