



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 838352

(51) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 21.09.79 (21) 2820878/18-10

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.06.81. Бюллетень № 22

Дата опубликования описания 18.06.81

(51) М. Кл.³

G 01 F 1/00

(53) УДК 681.

121.8(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. А. Бровкин и Н. И. Писарев

(71) Заявитель

4119

(54) РАСХОДОМЕР ГАЗА

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения расхода газа в системах кондиционирования воздуха подвижных объектов.

Известен расходомер газа, содержащий установленное в трубопроводе сужающее устройство, датчики давления, перепада давления и температуры, развязывающие усилители, Т-образные делители напряжения и масштабный усилитель [1].

Недостатком расходомера является отсутствие в нем самоконтроля исправности электрических цепей.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является расходомер газа, содержащий установленное в трубопроводе сужающее устройство, датчики давления, перепада давления и температуры, развязывающие усилители, Т-образные делители напряжения, масштабный усилитель, на выходе которого установлен ограничитель [2].

Однако отсутствие в нем самоконтроля исправности электрических цепей понижает надежность контроля.

Цель изобретения — повышение надежности контроля,

Поставленная цель достигается тем, что в расходомер газа, содержащий датчик давления потока газа, соединенный через первый развязывающий операционный усилитель и первый Т-образный делитель напряжения с входом масштабного усилителя, выход которого через ограничитель соединен с выходом расходомера, и установленное в трубопроводе сужающее устройство, своими измерительными зонами соединенное с датчиком перепада давления, выход которого подключен через второй развязывающий операционный усилитель на вход масштабного усилителя, и расположенный в потоке датчик температуры, включенный в цепь обратной связи второго развязывающего операционного усилителя, дополнительно введены источник напряжения смещения,

два диода и резистор, при этом аноды первого и второго диодов соединены соответственно с выходами первого и второго развязывающего операционного усилителя, а катоды соединены вместе и подключены к выходу одного из Т-образных делителей напряжения и через резистор подключены к выходу источника смещения, соединенного с входом масштабного усилителя.

На чертеже представлена принципиальная схема расходомера газа.

Расходомер газа содержит установленные в трубопроводе сужающее устройство 1, датчик 2 давления, датчик 3 перепада давления, датчик 4 температуры, развязывающие усилители 5 и 6, масштабный усилитель 7, дополнительные диоды 8 и 9, Т-образные делители 10 напряжения с резисторами 11 и 12 и диодами 13, дополнительный резистор 14, ограничитель на транзисторе 15, диоде 16 и резисторах 17 и 18.

Расходомер газа работает следующим образом.

Выходное напряжение расходомера описывается выражением

$$U_{\text{вых}} = k \sqrt{\frac{p \Delta p}{T}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{вых}}$ - выходное напряжение расходомера газа;

p - давление газа в трубопроводе, измеряемое датчиком 2;

Δp - перепад давления газа на сужающем устройстве 1;

T - температура воздуха, измеряемая датчиком 4;

k - коэффициент размерности и масштаба.

Напряжения с датчиков 2 и 3, пропорциональные соответственно давлению и перепаду давления, поступают на развязывающие усилители 5 и 6, причем в цепь отрицательной обратной связи развязывающего усилителя 6 включен датчик 4 температуры. При изменении температуры коэффициент передачи усилителя 6 меняется обратно пропорционально температуре, т.е. происходит деление перепада давления на температуру газа. С выходов развязывающих усилителей 5 и 6 напряжения, пропорциональные соответственно давлению и частному от деления перепада давления на температуру, поступают на аппроксиматор, выполненный на Т-образных диодно-резисторных делителях 10 напряжения, выходы

которых объединены и подключены к входу масштабного усилителя 7. С помощью делителя 10 напряжения производится извлечение квадратного корня из произведения напряжений, поступающих с развязывающих усилителей 5 и 6. С выхода масштабного усилителя 7 напряжение, величина которого определяется выражением (1), поступает на повторитель 15, на котором собран ограничитель выходного напряжения снизу. При появлении напряжения на выходе масштабного усилителя 7 ниже уровня, задаваемого резисторным делителем 17 и 18, диод 16 открывается и напряжение на эмиттере транзистора 15 устанавливается равным опорному напряжению, около нуля.

При обрыве электрической цепи датчика давления или датчика перепада давления, выходное напряжение с развязывающего усилителя 5 или 6 становится равным напряжению смещения $U_{\text{см}} 1$ но противоположного знака, так как развязывающие усилители - инвертирующие. Напряжение смещения $U_{\text{см}} 1$ необходимо для компенсации напряжения холостого хода датчиков давления и перепада давления, величина которого равна, примерно 1 В. Дополнительный диод 8 или 9 открывается и напряжение поступает через резистор 14 на вход масштабного усилителя 7. Сопротивление резистора 14 выбирается достаточно малым, чтобы на выходе усилителя 7 появилось большое отрицательное напряжение, диод 16 при этом открывается и на выходе устройства устанавливается нулевое напряжение, что автоматически сигнализирует об отказе расходомера.

При обрыве датчика температуры, коэффициент передачи развязывающего усилителя 6 изменяется и максимальное отношение коэффициента передачи усилителя 6 до обрыва и после обрыва датчика 4 температуры равно

$$\frac{K_6}{K_{6\text{обр}}} = 1 + \frac{R_{20} \cdot R_{21}}{(R_{20} + R_{21}) R_{T\text{мин}}}, \quad (2)$$

где K_6 - коэффициент передачи усилителя 6, равный $\frac{R_{20} + R_{21}}{R_{20} R_{21} / R_T / R_{19}}$

$K_{6\text{обр}}$ - коэффициент передачи усилителя 6 при обрыве датчика 4 температуры, равный $\frac{R_{20} + R_{21}}{R_{19}}$

R_{19}, R_{20}, R_{21} - резисторы 19-21 в цепях развязывающего усилителя 6;

R_T - сопротивление датчика 4 температуры

Как видно из выражения (2), если второе слагаемое этого выражения сделать в пределах 1-2 (что вполне возможно путем выбора величин резисторов 19-21), не выходя за предельно допустимые значения параметров усилителя 6, то изменение коэффициента передачи усилителя 6 не превышает 2-3 раз. И напряжение на выходе усилителя 6 при обрыве датчика 4 устанавливается равным не менее $U_{см.1} / 3 \approx 0,33В$, что сравнимо с падением напряжения на германиевом диоде 9. Поэтому напряжение $U_{см.1}$ подается немного больше холостого напряжения датчика 3, чтобы напряжение на выходе усилителя 6 было хотя бы на 0,1 В больше падения напряжения на диоде 9, что вполне достаточно для установления на выходе расходомера напряжения, равного нулю. Погрешность измерения расхода за счет изменения напряжения смещения $U_{см.1}$ устраняется путем введения дополнительного источника смещения на входе масштабного усилителя 7.

Экономический эффект по изобретению обеспечивается за счет исключения потерь информации о расходе.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Расходомер газа, содержащий датчик давления потока газа, соединенный

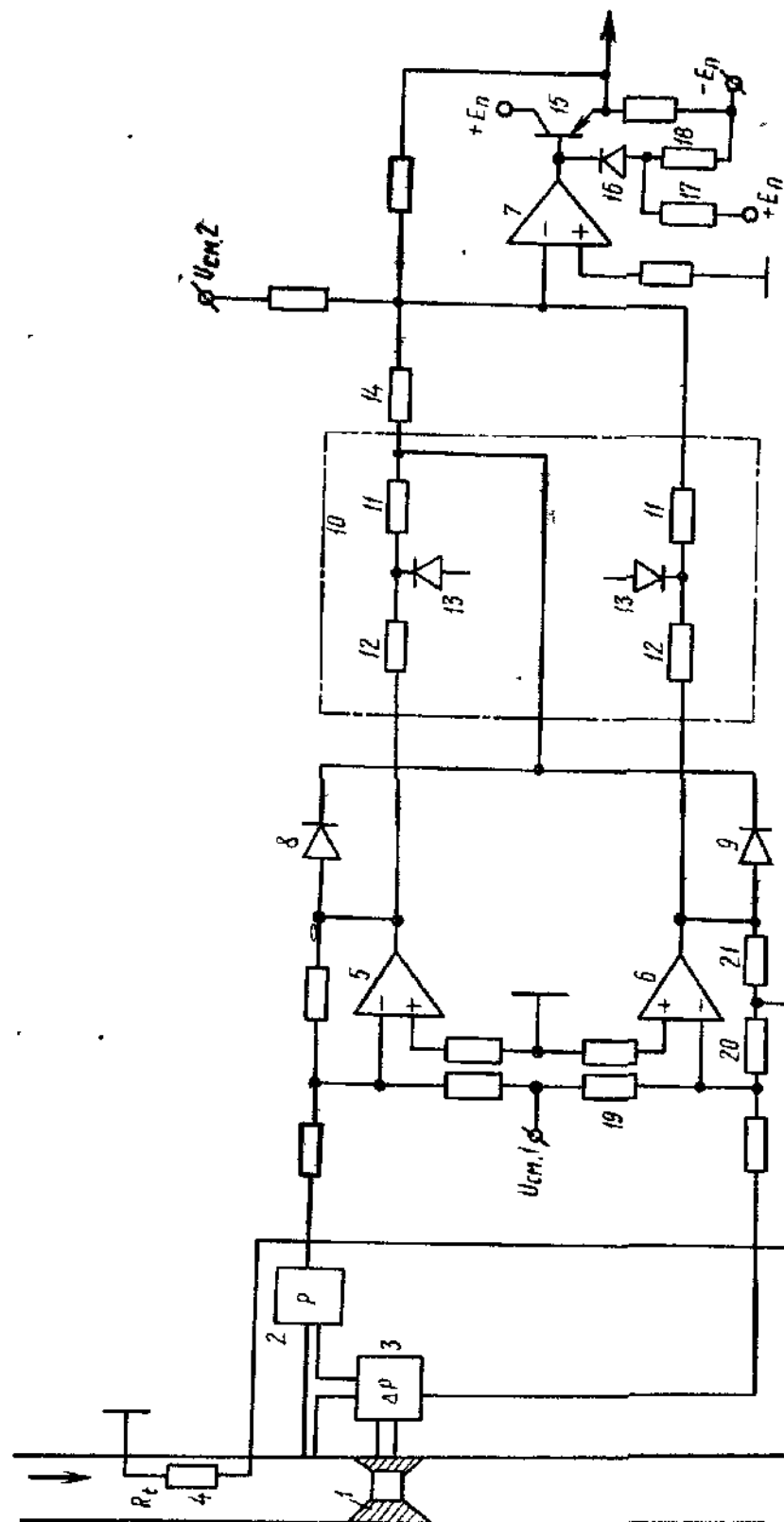
через первый развязывающий операционный усилитель и первый Т-образный делитель напряжения с входом масштабного усилителя, выход которого через ограничитель соединен с выходом расходомера, и установленное в трубопроводе сужающее устройство, своими измерительными зонами соединенное с датчиком перепада давления, выход которого подключен через второй развязывающий операционный усилитель на вход масштабного усилителя, и расположенный в потоке датчик температуры, включенный в цепь обратной связи второго развязывающего операционного усилителя, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности контроля, в него дополнительно введены источник напряжения смещения, два диода и резистор, при этом аноды первого и второго диодов соединены соответственно с выходами первого и второго развязывающего операционного усилителя, а катоды соединены вместе и подключены к выходу одного из Т-образных деталей напряжения и через резистор подключены к выходу источника смещения, соединенного с входом масштабного усилителя.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 514198, кл. G 01 F 1/00, 1975.

2. Авторское свидетельство СССР № 627327, кл. G 01 F 1/00, 1978.



Составитель В. Клещевников

Редактор Н. Ромжа

Техред Е. Гавришешко

Корректор М. Шароши

Заказ 4405/56

Тираж 702

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