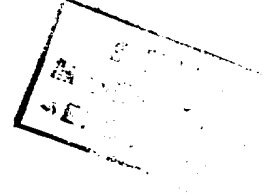




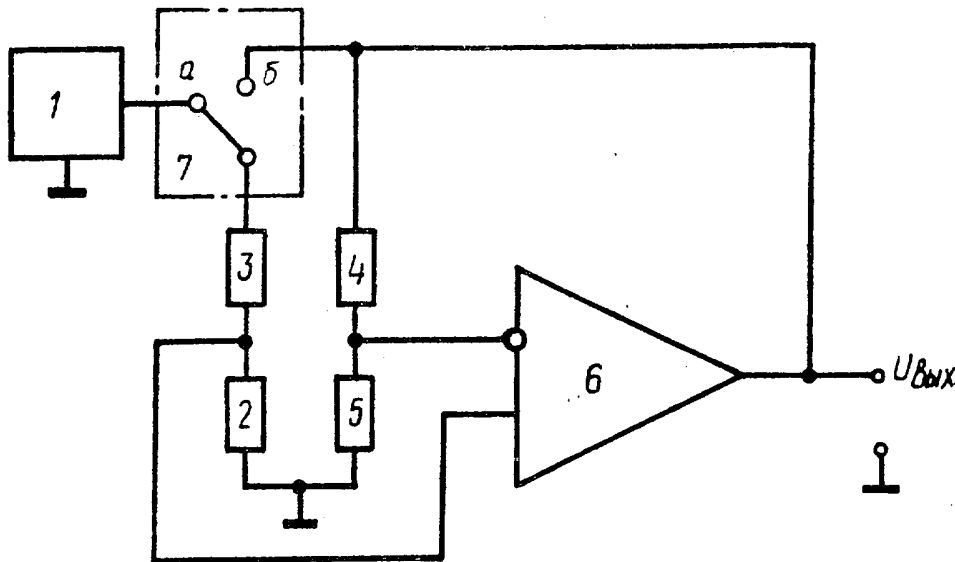
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 4623329/10  
(22) 23.12.88  
(46) 30.04.91. Бюл. № 16  
(72) В.И. Антонов, Л.М. Нудельман  
и И.М. Трушин  
(53) 532.574 (088.8)  
(56) Зайцев Ю.В. и др. Полупроводни-  
ковые резисторы в электронике. М.:  
Энергоиздат, 1988, с. 31-33.  
(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ПО-  
ТОКА ЖИДКОСТИ ИЛИ ГАЗА  
(57) Изобретение относится к измери-  
тельной технике и может быть исполь-  
зовано для измерения скоростных ха-  
рактеристик потоков жидкостей или га-

зов. Целью изобретения является сни-  
жение трудозатрат и повышение точнос-  
ти измерений. Сначала осуществляют  
градуировку термоанемометра. Ключ 7  
устанавливают в положение а. Напряже-  
ние выбирается такой величины, чтобы  
ток в цепи, состоящий из резистора  
3 и терморезистора 2, не вызывал са-  
моразогрев последнего. Терморезистор  
2 располагают в поток при минимальной  
скорости и определяют его температуру.  
Затем ключ 7 устанавливают в положе-  
ние б, при этом терморезистор 2 вклю-  
чается в мостовую схему с отрица-  
тельной обратной связью, и измеряют нап-



ряжение на выходе усилителя 6. После этого ключ 7 переключают в исходное положение а, терморезистор 2 помещают в поток с максимальной измеряемой скоростью и определяют температуру потока, а затем измеряют напряжение на выходе усилителя 6, предварительно переключив ключ 7 в положение б. При этом определяют тарировочный коэффициент К. После градуировки схема устанавливается в исходное состояние и терморезистор 2 вводят в исследуемый поток. Измеряют температуру потока и величину выходного сигнала термоанемометра. Скорость определяют

по формуле  $v = KU^2/\Delta T \sqrt{v^2/\Delta T - 1}$ , где  $U = U_x/U_0$ ;  $\Delta T = \Delta T_x/\Delta T_0$  - приведенные значения выходного сигнала термоанемометра и температуры перегрева чувствительного элемента, равные соответственно отношениям падения напряжения  $U_x$  на чувствительном элементе и его температуры перегрева  $\Delta T_x$  при измерении скорости потока к начальному падению напряжения на чувствительном элементе  $U_0$  и его температуры перегрева  $\Delta T_0$  при минимальном значении измеряемой скорости потока.

1 ил.

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано при разработке многоканальных термоанемометрических устройств измерения и контроля параметров газообразных и жидких сред.

Цель изобретения - снижение трудозатрат и повышение точности измерения скорости потока.

На чертеже представлена схема устройства для реализации предлагаемого способа.

Устройство для измерения скорости потока жидкости или газа содержит источник 1 стабилизированного напряжения  $U_0$ , терморезистор 2, три линейных резистора 3, 4, 5 измерительного моста, усилитель 6, коммутатор 7.

Способ реализуется следующим образом.

Вначале осуществляют градуировку прибора. Ключ 7 устанавливают в положение а. Напряжение выбирается такой величины, чтобы ток в цепи, состоящей из резистора 3 и терморезистора 2, не вызывая саморазогрева последнего. Терморезистор 2 помещают в исследуемые жидкость или газ при минимальной скорости и определяют его температуру, равную температуре потока, по формуле

$$T = \frac{1}{\ln \frac{R(t)}{R_{20}} - (B+1)T_{20}}, \quad (1)$$

где  $R_{20}$ ,  $T_{20}$  - сопротивление терморезистора при тем-

пературе  $T_{20} = 293,15$  К;

$B$  - постоянная величина;

$$R(t) = \frac{U_0}{U_{\text{вых}}} \frac{R_3}{(1 + \frac{R_4}{R_5})} - \text{сопротивление терморезистора 2;}$$

$U_{\text{вых}}$  - напряжение на выходе усилителя.

Затем ключ 7 устанавливают в положение б, при этом терморезистор 2 оказывается включенным в мостовую схему с отрицательной обратной связью, компенсирующую изменение его сопротивления, равного  $R(t) = \frac{R_3 \cdot R_5}{R_4}$ , и

измеряют напряжение на выходе усилителя 6. После этого ключ 7 переключают в исходное положение а, терморезистор 2 помещают в поток с максимальной измеряемой скоростью  $v_t$  и определяют температуру потока по формуле (1), а затем измеряют напряжение  $U_t$  на выходе усилителя 6, предварительно переключив ключ 7 в положение б. Тарировочный коэффициент К определяют по формуле:

$$K = \frac{v_t}{\frac{U_t}{\Delta T_t} \left( \frac{U_0}{\Delta T_0} - 1 \right)}, \quad (2)$$

где  $\bar{U} = \frac{U_t}{U_0}$  - приведенное значение выходного электрического сигнала при градуировке;

$\Delta \bar{T}_T = \frac{\Delta T_T}{\Delta T_0}$  - приведенное значение перегрева терморезистора, равное отношению перегрева при максимальной к перегреву при минимальной измеряемой скорости потока.

После градуировки схема устанавливается в исходное состояние, и термоанемометр готов к измерению. Терморезистор 2 вводят в поток жидкости или газа с неизвестной скоростью, измеряют температуру потока и величину выходного электрического сигнала. Неизвестную скорость  $v$  определяют по формуле

$$v = K \frac{\bar{U}^2}{\Delta \bar{T}} \left( \frac{\bar{U}}{\Delta \bar{T}} - 1 \right)^2 \quad (3)$$

где  $\bar{U} = \frac{U_X}{U_0}$ ,  $\Delta \bar{T} = \frac{\Delta T_X}{\Delta T_0}$  - приведенные значения выходного сигнала термоанемометра и температуры перегрева чувствительного элемента, равные соответственно отношению падения напряжения  $U_X$  на чувствительном элементе и его температуры перегрева  $\Delta T_X$  при измерении скорости потока к начальному падению напряжения на чувствительном элементе  $U_0$  и его температуры перегрева  $\Delta T_0$  при минимальном значении измеряемой скорости потока.

Максимальную мощность рассеяния терморезистора 2 обеспечивают за счет выбора величин линейных резисторов мостовой схемы из условия

$$\frac{R(t)}{R_3} = \frac{R_5}{R_4} = 1.$$

Предложенный способ позволяет упростить процесс измерения скорости потока в связи с отсутствием необходимости регулирования чувствительности термоанемометра каждый раз при изменении температуры потока и за

счет этого повысить также точность измерений.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения скорости потока жидкости или газа, заключающийся в предварительной градуировке перегреваемого чувствительного элемента термоанемометра при минимальном и максимальном значениях скорости потока и последующей регистрации выходного сигнала термоанемометра, по которому определяют скорость потока, отличающийся тем, что, с целью повышения точности, предварительную градуировку чувствительного элемента термоанемометра при минимальном значении скорости потока проводят при одной температуре перегрева чувствительного элемента, а при максимальном значении скорости потока - при другой температуре перегрева чувствительного элемента, а скорость  $v$  потока определяют из соотношения

$$v = K \frac{\bar{U}^2}{\Delta \bar{T}} \left( \frac{\bar{U}}{\Delta \bar{T}} - 1 \right)^2,$$

где  $K$  - градуировочный коэффициент;

$$\bar{U} = \frac{U_X}{U_0},$$

$$\Delta \bar{T} = \frac{\Delta T_X}{\Delta T_0}$$

- приведенные значения выходного сигнала термоанемометра и температуры перегрева чувствительного элемента, равные соответственно отношению падения напряжения  $U_X$  на чувствительном элементе и его температуры перегрева  $\Delta T_X$  при измерении скорости потока к начальному падению напряжения на чувствительном элементе  $U_0$  и его температуры перегрева  $\Delta T_0$  при минимальном значении измеряемой скорости потока.

Составитель Ю. Власов

Редактор И. Келемеш

Техред А. Кравчук

Корректор С. Шекмар

Заказ 1348

Тираж 350

Подписное

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

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101