

УДК 551.508.71

© О. И. Иванченко, В. П. Катушкин

## СОРБЦИОННО-РЕЗИСТИВНЫЙ ТЕРМОГИГРОМЕТР

Рассматривается решение автоматической температурной коррекции гигрометра при помощи определенного схмотехнического исполнения измерительного преобразователя.

Современные гигрометры в основном имеют емкостные преобразователи. Это малоинерционные приборы с приемлемой погрешностью измерения, но они не допускают удаления датчика от высокочастотной электронной части на сколько-нибудь значительное расстояние [1].

Резистивные датчики работают в ультразвуковом диапазоне частот при низком напряжении и могут использоваться во взрывоопасных производственных помещениях без ограничения расстояний между датчиками и электронным блоком. Основным недостатком резистивных преобразователей является температурная зависимость показаний гигрометра [2]. Вопросам автоматической температурной коррекции гигрометра и посвящена эта статья.

С целью коррекции гигрометрических измерений можно синхронно измерять температуру стабильными, малоинерционными и малогабаритными терморезисторами. Такими параметрами обладают платиновые взаимозаменяемые датчики фирмы HEL. При измерении влажности необходимо автоматически вносить коррекцию по темпе-

ратуре в канал измерения влажности. Очевидное решение — эту процедуру выполнить с помощью микропроцессора. Но мы предлагаем другой вариант — автоматическую температурную коррекцию с помощью второго, компенсационного, датчика  $R_k$ .

Об особенностях его изготовления можно сказать следующее: главное, он загерметизирован при минимальном значении измеряемой влажности газа и имеет минимальное отличие температурной инерции от рабочего, влагочувствительного, датчика  $R_x$ .

Измерять сопротивления датчиков  $R_x$  и  $R_k$  следует на одном генераторе по рис. 1. Выход  $U_1$  — функция от температуры и влажности, а выход  $U_2$  — только от температуры.

Разностный сигнал, пропорциональный измеряемой влажности газа, легко получить на дифференциальном усилителе [3]. Схема дифференциального усилителя представлена на рис. 2. Выполняется

$\frac{R_3}{R_4} = \frac{R_1}{R_2}$ . Несколько усложнив схему, можно получить усиленную разность.

Сменные добавочные резисторы  $R_{доб1}$  и  $R_{доб2}$  введены в схему для изменения чувствительности и диапазона измеряемых сопротивлений датчиков  $R_x$  и  $R_k$ . Влияние численного значения  $R_{доб}$  на выходное

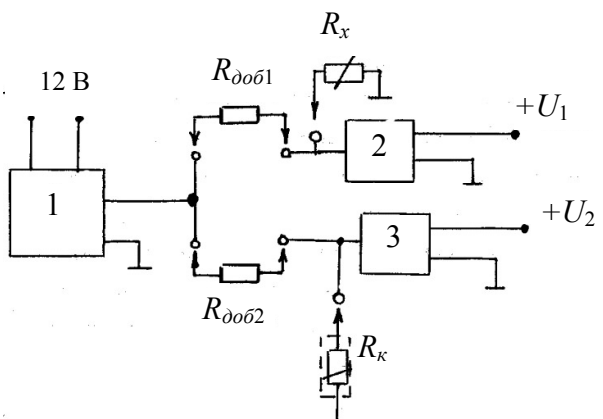


Рис. 1. Блок-схема измерений сопротивлений рабочего и компенсационного датчиков.

1 — генератор переменного напряжения;  
2, 3 — согласующие блоки (повторители) с выпрямителями

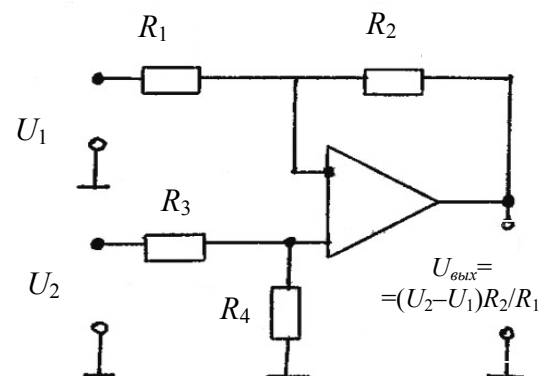


Рис. 2. Схема дифференциального усилителя

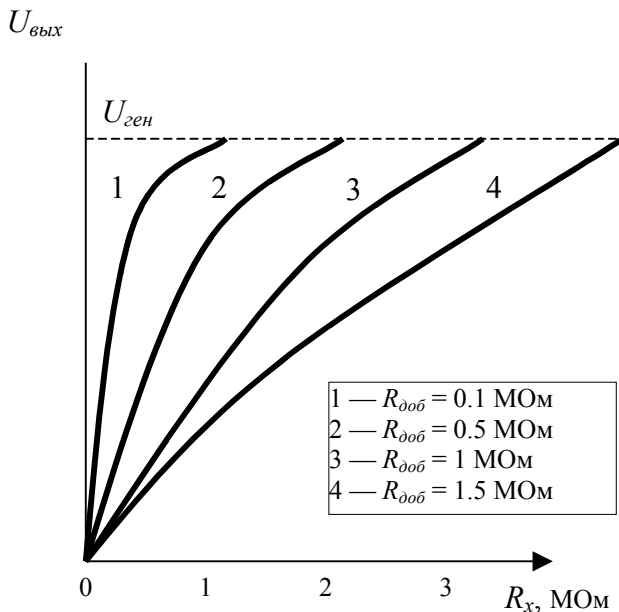


Рис. 3. Влияние  $R_{доб}$  на чувствительность и диапазон измерений  $R_x$

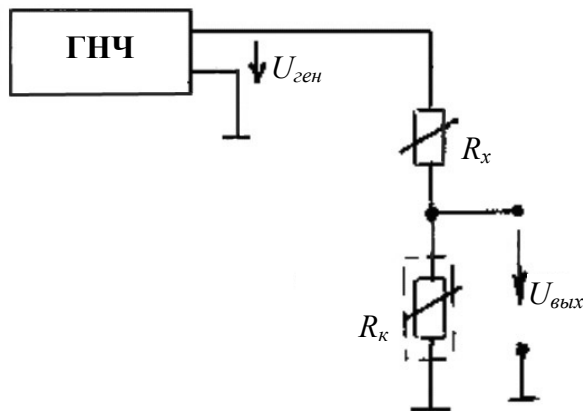


Рис. 4. Блок-схема измерения разности напряжений рабочего и компенсационного датчиков

напряжение с измеряемого влагочувствительного резистора представлено на рис. 3. При получении

расчетных данных для определения влияния  $R_{доб}$  на чувствительность и диапазон измерения  $R_x$  использовали следующую зависимость:

$$U_{вых} = \frac{U_{ген}}{R_{доб} + R_x} R_x.$$

Такой подход к построению термогигрометра выгоден тем, что с помощью добавочных резисторов в генераторе  $R_{доб1}$  и  $R_{доб2}$  удается совместить температурные характеристики датчиков при минимальной влажности.

Однако можно сразу получать разностный сигнал  $U_{вых} = U_x - U_k$ , если оба датчика включить последовательно (рис. 4):

$$U_{вых} = \frac{U_{ген}}{R_x + R_k} R_k = \frac{U_{ген}}{\frac{R_x}{R_k} + 1}.$$

При минимальной влажности  $R_k$  и  $R_x$  равны, и выходной сигнал равен  $\frac{U_{ген}}{2}$  при любой температуре. Во всяком случае удается снизить температурную зависимость в десятки раз. При увеличении влажности (и постоянстве температуры) сопротивление рабочего датчика  $R_x$  уменьшается, выходное напряжение  $U_{вых}$  увеличивается.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлинер М.А. Измерение влажности: Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Энергия, 1973. 400 с.
2. Ивченко Ю.А., Федоров А.А. Импедансные гигрометры фирмы "Michell Instruments" // Датчики и системы. 2003. № 9. С. 31–33.
3. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных системах: 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. отд-е, 1988. 304 с.

СПбГТИ(ТУ), Санкт-Петербург

Материал поступил в редакцию 11.11.2006.

## SORPTION-RESISTIVE THERMOHYGROMETER

O. I. Ivanchenko, V. P. Katushkin

St. Petersburg State Institute of Technology (Technical University)

The paper presents the solution of problem of the hygrometer automatic temperature correction by using a specific circuit for the measuring converter.