

Винахід відноситься до вимірювальної техніки, призначений для визначення вмісту органічних газів в повітрі і може бути використаний в апаратурі для контролю технічного стану трубопроводів, шахт, свердловин і інших технічних споруд, а також в геофізичній апаратурі для пошуку газових родовищ.

Відоме для цієї цілі технічне рішення [1], що містить послідовно з'єднані пробовідбірне пристосування, пневморознім, вологопороховий фільтр, компресор і камеру з вихідним патрубком, усередині якого розміщений газочутливий приймальний перетворювач, до виходу якого підключені послідовно з'єднані підсилювач постійного струму, тригер Шмітта, заторможений мультивібратор, підсилювач потужності і головні телефони (прототип).

В цьому пристрої проба повітря через пробовідбірне пристосування, пневморознім і вологопороховий фільтр з допомогою компресор подається в камеру газочутливого приймального перетворювача і через вихідний патрубок викидається в атмосферу. Сигнал з газочутливого приймального перетворювача підсилюється підсилювачем постійного струму і реєструється індикатором. В цей же час підсилений сигнал поступає на тригер Шмітта, який керує заторможеним мультивібратором. При досягненні сигналом заданої величини тригер Шмітта перекидується в стан логічної одиниці. Додатним потенціалом запускається мультивібратор, що генерує змінний сигнал частотою біля 1кГц. Цей сигнал через підсилювач потужності поступає на головні телефони. Таким чином з допомогою відомого технічного рішення здійснюється вимірювання значення сигналу з виходу газочутливого приймального перетворювача, функціонально зв'язаного з процентним вмістом органічних газів в повітрі. Крім того прилад виробляє сигнал звукової частоти у випадку, коли концентрація органічного газу перевищує допустиме значення. Проте, через те що концентрація газу  $C_x$  у повітрі зв'язана з активним опором  $R_x$  газочутливого приймального перетворювача за нелінійним законом

$$C_x = \left( \frac{R_0}{R_x} \right)^\gamma$$

( $R_0$  - опір газочутливого приймального перетворювача без наявності газу в повітрі,  $\gamma$  - показник степені), прототип не забезпечує без додаткових обчислень і функціональних перетворень необхідну точність визначення процентного вмісту органічного газу в повітрі, що знижує продуктивність праці і звужує область застосування приладу в народному господарстві.

Задачею заявленого технічного рішення є підвищення точності визначення концентрації газу в повітрі в реальному часі шляхом лінеаризації вимірювальної характеристики пристрою.

Для вирішення цієї задачі в газовий індикатор, який складається з підсилювача постійного струму і індикатора, послідовно з'єднаних пробовідбірного пристосування, пневморозніми, вологопорохового фільтра, компресора і камери з вихідним патрубком, усередині якого розміщений газочутливий приймальний перетворювач, а також послідовно з'єднаних тригера Шмітта, заторможеного мультивібратора, підсилювача потужності і головних телефонів, причому один вивід газочутливого приймального перетворювача з'єднаний з інвертуючим входом підсилювача

постійного струму, а неінвертуючий вхід цього підсилювача і другий вивід головних телефонів під'єднані до шини нульового потенціалу, додатково введені до джерела постійної напруги, схема віднімання, резистор, логарифмуючий підсилювач, помножувач, антилогарифмуючий підсилювач, аналого-цифровий перетворювач, причому вихід першого джерела постійної напруги з'єднаний з другим виводом газочутливого приймального перетворювача, до виходу підсилювача постійного струму, в коло від'ємного зворотного зв'язку якого включений резистор, під'єднаний вхід логарифмуючого підсилювача, вихід якого об'єднаний з першим входом схеми віднімання, до другого входу якої приєднаний вихід другого джерела постійної напруги, до виходу схеми віднімання підключені послідовно з'єднані помножувач, антилогарифмуючий підсилювач, аналого-цифровий перетворювач і індикатор, а в точку з'єднання виходу антилогарифмуючого підсилювача з входом аналого-цифрового перетворювача підключений вхід тригера Шмітта.

Додатково введені нові елементи і зв'язки в своїй сукупності не являються складовою частиною жодного з відомих технічних рішень, призначених для вимірювання процентного вмісту органічних газів в повітрі або для інших задач, що дає підставу класифікувати заявлений газовий індикатор, як такий що відрізняється новизною. Оскільки використання нових елементів і зв'язків забезпечує вирішення поставленої задачі, то ці відмінні признаки можна віднести до категорії суттєвих.

Суть винаходу пояснюється кресленням (фіг.).

Газовий індикатор складається з першого і другого джерел постійної напруги 1 і 2, пробовідбірного пристосування 3, пневмороз'єму 4, вологопорохового фільтра 5, компресора 6, камери 7 газочутливого приймального перетворювача 8 з вихідним патрубком 9, резистора 10, підсилювача постійного струму 11, логарифмуючого підсилювача 12, схеми віднімання 13 помножувача 14, антилогарифмуючого підсилювача 15, аналого-цифрового перетворювача 16, індикатора 17, тригера Шмітта 18 заторможеного мультивібратора 19, підсилювача потужності 20 і головних телефонів 21.

Вихід першого джерела постійної напруги 1 через газочутливий приймальний перетворювач 8, розміщений усередині камери 7, під'єднаний до інвертуючого входу підсилювача постійного струму 11, в коло від'ємного зворотного зв'язку якого включений резистор 10. Пробовідбірне пристосування 3 під'єднане через послідовно з'єднані пневморознім 4, вологопороховий фільтр 5 і компресор 6 до входу камери 7, яка має вихідний патрубок 9. Неінвертуючий вхід підсилювача постійного струму 11 і один з виводів головних телефонів 21 приєднані до шини нульового потенціалу, а до виходу підсилювача 11 підключений вхід логарифмуючого підсилювача 12, вихід якого під'єднаний до першого входу схеми віднімання 13. Другий вхід схеми віднімання 13 об'єднаний з виходом другого джерела постійної напруги 2. До виходу схеми віднімання 13 підключені послідовно з'єднані помножувач 14, антилогарифмуючий підсилювач 15, аналого-цифровий перетворювач 16 і індикатор 17. В точку з'єднання виходу антилогарифмічного підсилювача 15 з входом аналого-цифрового перетворювача 16 підключені послідовно з'єднані тригер Шмітта 18, заторможений мультивібратор 19, підсилювач потужності 20 і головні телефони 21.

Принцип дії газового індикатора полягає в

наступному.

Проба повітря через послідовно з'єднані пробовідбірне пристосування 3, пневморознім 4, вологопороховий фільтр 51 компресор 6 поступають в камеру 7 газочутливого приймального перетворювача 8 і через вихідний патрубок 9 викидається в атмосферу.

При підключенні газочутливого приймального перетворювача 8 між першим джерелом постійної напруги 1 і підсилювачем постійного струму 11, на виході останнього утворюється напруга

$$U_{11} = U_1 \frac{R_{10}}{R_x}.$$

де  $U_1$  - значення постійної напруги на виході джерела напруги 1,  $R_{10}$  - опір резистора 10,  $R_x$  - текуче значення опору газочутливого приймального перетворювача 8.

Напруга  $U_{11}$  логарифмується з допомогою логарифмуючого підсилювача 12, напруга на виході якого

$$U_{12} = \alpha \ln(\beta U_{11}).$$

де  $\alpha$  і  $\beta$  - коефіцієнти логарифмічного перетворення.

Якщо перетворення здійснюється в цифровому виді, то  $\alpha$  і  $\beta^{-1}$  - дискрети квантування напруг  $U_{11}$  і  $U_{12}$ , а при аналоговому перетворенні (наприклад, на базі емітерних переходах транзисторів)

$$\alpha = \frac{kT}{q} (k$$

коефіцієнт - постійна Больцмана,  $T$  - абсолютна температура, а  $q$  - заряд електрона),

$\beta = (R_{bx} I_0)^{-1}$  ( $R_{bx}$  - вхідний опір підсилювача 12,  $I_0$  - зворотній струм логарифмуючого транзистора).

З напруги  $U_{12}$  в схемі віднімання 13 віднімається напруга джерела 2, в результаті чого на виході схеми віднімання 13 утворюється напруга

$$U_{13} = \alpha \ln \beta U_{11} - U_2 = \alpha \ln \left( \beta U_1 \frac{R_0}{R_{bx}} \right) -$$

$$- U_2 = \alpha \ln \left( \frac{R_0}{R_x} \beta \frac{U_1 R_{10}}{R_0} \right) - U_2 =$$

$$= \alpha \left[ \ln \frac{R_0}{R_x} + \ln \left( \beta \frac{U_1 R_{10}}{R_0} \right) \right] - U_2.$$

де  $R_0$  - максимальне значення опору газочутливого приймального перетворювача 8 в середовищі чистого повітря.

Вибираючи значення напруги  $U_2$  рівним

$$U_2 = \alpha \ln \left( \beta \frac{U_1 R_{10}}{R_0} \right),$$

одержимо, що

$$U_{13} = \alpha \ln \frac{R_0}{R_x}.$$

Дальше напруга  $U_{13}$  помножується на коефіцієнт  $\gamma$  з допомогою помножувача 14, вихідна напруга якого

$$U_{14} = \alpha \gamma \ln \frac{R_0}{R_x}.$$

Ця напруга антилогарифмується підсилювачем 15 з постійною  $\alpha^{-1}$ , тобто вихідна напруга на виході підсилювача 15

$$U_{15} = k_0 e^{\frac{1}{\alpha} U_{14}},$$

де  $k_0$  - коефіцієнт пропорційності.

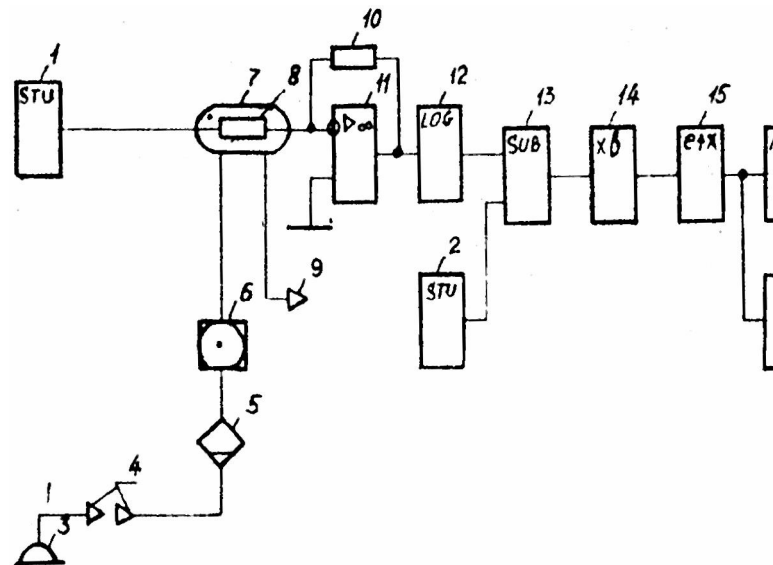
Отже, вихідна напруга антилогарифмуючого підсилювача 15

$$U_{15} = k_0 e^{\ln \left( \frac{R_0}{R_x} \right)^\gamma} = k_0 \left( \frac{R_0}{R_x} \right)^\gamma$$

є вихідним сигналом. Вона перетворюється аналого-цифровим перетворювачем 16 в цифровий код і реєструється індикатором 17. В цей же час напруга  $U_{15}$  поступає на тригер 18, який керує заторможеним мультивібратором 19. При досягненні напругою  $U_{15}$  заданої величини на виході тригера Шмітта 18 утворюється додатний потенціал, який знімає блокування з заторможеного мультивібратора 19 і на виході останнього утворюється сигнал звукової частоти, який через підсилювач потужності 20 подається на головні телефони 21.

При відповідному виборі коефіцієнта  $k_0$  покази індикатора 17 прямопропорційні концентрації  $C_x$  органічного газу в повітрі.

Отже, заявлюваний газовий індикатор дозволяє здійснювати безпосереднє вимірювання процентного вмісту газу в повітрі (в реальних умовах від 5 до 20000ppm) за рахунок чого досягається підвищення точності і продуктивності вимірювань.



Фіг.