



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29964 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01F 1/34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ВИТРАТОМІР ГАЗУ

1

2

(21) u200704522

(22) 23.04.2007

(24) 11.02.2008

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, UA,  
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
ЮЩЕНКО ЮРІЙ АНДРІЙОВИЧ, UA, ЯРОСЛАВ-  
ЦЕВ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Мікроелектронний витратомір газу, що скла-  
дається з вимірювальної камери, джерела постій-  
ної напруги, двох резисторів, який **відрізняється**  
тим, що в нього введені перший термочутливий  
біполярний транзистор, другий біполярний транзи-  
стор, третій резистор, ємність, пасивна індуктив-  
ність і друге джерело постійної напруги, причому  
перший полюс першого джерела постійної напруги  
з'єднаний з першим виводом першого резистора, а  
другий вивід першого резистора з'єднаний з базою

першого термочутливого біполярного транзистора,  
колектор якого підключений до першого виводу  
другого резистора, а другий вивід другого резис-  
тора з'єднаний з базою другого біполярного тран-  
зистора і першим виводом третього резистора,  
при цьому емітер першого термочутливого біполя-  
рного транзистора з'єднаний з емітером другого  
біполярного транзистора, колектор якого підклю-  
чений до другого виводу третього резистора, дру-  
гого виводу ємності, другого полюса першого дже-  
рела постійної напруги, другого полюса другого  
джерела постійної напруги, які утворюють загаль-  
ну шину, до якої підключена друга вихідна клемма,  
а перша вихідна клемма підключена до колектора  
першого термочутливого біполярного транзистора  
і першого виводу пасивної індуктивності, а другий  
вивід пасивної індуктивності з'єднаний із першим  
виводом ємності і першим полюсом другого дже-  
рела постійної напруги.

Корисна модель належить до області контро-  
льно-вимірювальної техніки і може бути викорис-  
тана як мікроелектронний витратомір газу в різно-  
манітних пристроях автоматичного керування  
технологічними процесами.

Відомий пристрій для вимірювання витрат газу  
на основі змінного перепаду тиску на звужуючій  
ділянці вимірювальної труби. Пристрій складаєть-  
ся з вимірювальної труби, по якій проходить газ,  
звужуючої діафрагми з отвором, диференційного  
манометра з'єднувальних трубок. Тиск у звужено-  
му потоці менше, ніж тиск у потоці до звуження.  
Різниця тисків зростає з підвищенням швидкості  
газу і слугує мірою витрат. Витрати Q визначають-  
ся за формулою:

$$a S_0 \sqrt{2(P_1 - P_2) \rho},$$

де  $a$  - коефіцієнт витрат,  $S_0$  - площа звужуючо-  
го отвору,  $P_1$  - тиск у вимірювальній трубі до звуження,  
 $P_2$  - тиск у вимірювальній трубі після звуження,  
 $\rho$  - питома густина газу [див. Н.Н. Евтихеев, Я.А. Купершмидт, В.Ф. Папуловский,  
В.Н. Скугоров. Измерение электрических и неэлектрических величин. -М.: Энергоатомиздат, 1990, с.231-233].

Недоліком такого пристрою є мала точність  
виміру газу, що пов'язано з не лінійністю функції  
перетворення, відношенням діаметрів вимірюва-  
льної труби і звужуючого пристрою, параметрів  
газу, режиму течії.

За прототип обрано пристрій для вимірювання  
витрат газу, який складається з вимірювального  
моста на основі двох терморезисторів і двох дода-  
ткових резисторів, джерела постійної напруги, вимі-  
рювальної камери, в якій розташовані два тер-  
морезистори, порівняльної камери, в якій  
розташовані додаткові резистори дільника напруги  
та лінеаризуючого каскаду. Джерело постійної на-  
пруги живить вимірювальний міст, з одного плеча  
якого знімається напруга з додаткових резисторів.  
Ці напруги надходять на блок ділення напруг, а з  
блоку ділення напруг поділений сигнал поступає  
на лінеаризуючий каскад, що перетворює вхідну  
величину на фактичний потік витрат газу, [див. Г.  
Виглеб Датчики. -М.: Мир, 1989, с.83-86].

Недоліком такого пристрою є низька точність  
виміру, що пов'язано з нестабільністю коефіцієнта  
ділення дільника напруг та неточністю лінеаризації  
функції перетворення лінеаризуючим каскадом.

(19) UA (11) 29964 (13) U

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного витратоміра газу, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними відбувається перетворення витрат газу у частоту, що приводить до підвищення точності виміру газу.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який складається з вимірювальної камери, двох резисторів, джерела постійної напруги, введено перший термочутливий біполярний транзистор, другий біполярний транзистор, третій резистор, ємність, пасивну індуктивність і друге джерело постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, а другий вивід першого резистора з'єднаний з базою першого термочутливого біполярного транзистора, колектор якого підключений до першого виводу другого резистора, а другий вивід другого резистора з'єднаний з базою другого біполярного транзистора і першим виводом третього резистора, при цьому емітер першого термочутливого біполярного транзистора з'єднаний з емітером другого біполярного транзистора, колектор якого підключений до другого виводу третього резистора, другого виводу ємності, другого полюса першого джерела постійної напруги, другого полюса другого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма, а перша вихідна клемма підключена до колектора першого термочутливого біполярного транзистора і першого виводу пасивної індуктивності, а другий вивід пасивної індуктивності з'єднаний із першим виводом ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги.

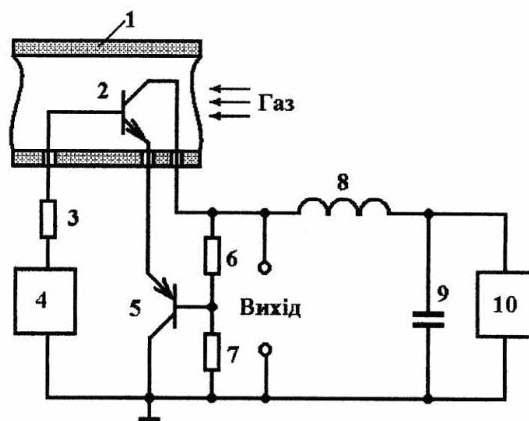
Використання запропонованого мікроелектронного витратоміру газу суттєво підвищує точність виміру інформативного параметру за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді першого термочутливого біполярного транзистора і другого біполярного транзистора, в якому зміна повного опору першого термочутливого біполярного транзистора під дією потоку газу, що проходить через вимірювальну камеру, перетворюється в ефективну зміну резонансної частоти, а також за рахунок можливості лінеаризації функції перетворення шляхом вибору величин напруг живлення.

На кресленні подано схему мікроелектронного витратоміру газу.

Пристрій містить вимірювальну камеру 1, в якій розміщено перший термочутливий біполярний транзистор 2. Резистор 3 від першого джерела постійної напруги 4 служить для живлення термочутливого біполярного транзистора 2 і біполярного транзистора 5. Емітер біполярного транзистора 5 з'єднаний із емітером термочутливого біполярного транзистора 2. Колектор термочутливого біполярного транзистора 2 через резистор 6 з'єднаний з базою біполярного транзистора 5, до якої підключено резистор 1, що з'єднаний із колектором біполярного транзистора 5. Паралельно колекторам термочутливого біполярного транзистора 2 і біполярного транзистора 5 підключене послідовне коло, яке складається з пасивної індуктивності 8 і ємності 9 разом із другим джерелом постійної напруги 10. Вихід пристрою утворений колектором термочутливого біполярного транзистора 2 і загальною шиною.

Мікроелектронний витратомір газу працює таким чином.

В початковий момент часу газ не проходить через вимірювальну камеру 1. Підвищенням напруги через резистор 3 джерел постійної напруги 4 і 10 встановлюємо початкову температуру в термочутливому біполярному транзисторі 2, а також початкову величину резонансної частоти, яка виникає в коливальному контурі, утвореним послідовним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колекторів термочутливого біполярного транзистора 2 і біполярного транзистора 5 та індуктивним опором пасивної індуктивності 8, за рахунок виникнення від'ємного опору на електродах колектор-колектор термочутливого біполярного транзистора 2 і біполярного транзистора 5. Ємність 9 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 10. При наступному проходженні газу через вимірювальну камеру 1 змінюється повний опір термочутливого біполярного транзистора 2, що приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор-колектор термочутливого біполярного транзистора 2 і біполярного транзистора 5, а це у свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.



Фиг.

