



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26479 (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 ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРУ ВИТРАТИ ГАЗУ

1

2

(21) u200704955

(22) 03.05.2007

(24) 25.09.2007

(46) 25.09.2007, Бюл. № 15, 2007 р.

(72) Осадчук Володимир Степанович, Осадчук Олександр Володимирович, Ющенко Юрій Андрійович, Ярославцев Олександр Олександрович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Мікроелектронний пристрій для виміру витрати газу, що містить вимірювальну камеру, джерело постійної напруги, два резистори, який відрізняється тим, що додатково містить перший і другий термочутливі біполярні транзистори, третій резистор, першу, другу і третю ємності, 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 із першим виводом першої ємності і першим виводом

другого резистора, а другий вивід другого резистора з'єднаний із другим виводом пасивної індуктивності, першим виводом третьої ємності, першим полюсом другого джерела постійної напруги і базою першого термочутливого біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із першим виводом другої ємності, першим виводом пасивної індуктивності і першою вихідною клемою, при цьому емітер першого термочутливого біполярного транзистора з'єднаний з емітером другого термочутливого біполярного транзистора, база якого з'єднана з другим виводом другої ємності і першим виводом третього резистора, а другий вивід третього резистора підключений до другого виводу третьої ємності, другого виводу першої ємності, другого полюса першого джерела постійної напруги, другого полюса другого джерела постійної напруги і до колектора другого термочутливого біполярного транзистора, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка.

Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використаний як мікроелектронний пристрій для виміру витрат газу в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами.

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

$$Q = aS_0 \sqrt{2(P_1 - P_2)} \rho,$$

де a - коефіцієнт витрат, S_0 - площа звужуючого отвору, P_1 - тиск у вимірювальній трубці до звуження, P_2 - тиск у вимірювальній трубці після звуження, ρ - 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 нелінійністю функції перетворення, відношенням діаметрів вимірювальної труби і звужуючого пристрою, параметрів газу, режиму течії.

За найближчий аналог обрано пристрій для вимірювання витрат газу, який складається з вимірювального моста на основі двох терморезисторів і двох додаткових резисторів, джерела постійної напруги, вимірювальної камери, в якій розташовані два терморезистори, порівняльної камери, в якій розташовані додаткові резистори дільника напруги та лінеаризуючого каскаду. Джерело постійної напруги 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].

(13) U

(11) 26479

(19) UA

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

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного пристрою для виміру витрат 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 витрат газу.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який складається з вимірювальної камери, двох резисторів, джерела постійної напруги, введено перший і другий термочутливі біполярні транзистори, третій резистор, першу, другу і третю ємності, 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 із першим виводом першої ємності і першим виводом другого резистора, а другий вивід другого резистора з'єднаний із другим виводом пасивної індуктивності, першим виводом третьої ємності, першим полюсом другого джерела постійної напруги і базою першого термочутливого біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із першим виводом другої ємності, першим виводом пасивної індуктивності і першою вихідною клемою, при цьому емітер першого термочутливого біполярного транзистора з'єднаний з емітером другого термочутливого біполярного транзистора, база якого з'єднана з другим виводом другої ємності і першим виводом третього резистора, а другий вивід третього резистора підключений до другого виводу третьої ємності, другого виводу першої ємності, другого полюса першого джерела постійної напруги, другого полюса другого джерела постійної напруги і до колектора другого термочутливого біполярного транзистора, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка.

Використання запропонованого мікроелектронного пристрою для виміру витрат газу суттєво підвищує точність виміру інформативного параметру за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді першого і другого термочутливих біполярних транзисторів, в якому зміна повного опору першого і другого термочутливих біполярних транзисторів 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 надана схема мікроелектронного пристрою для виміру витрат газу.

Пристрій містить вимірювальну камеру 1, в якій розміщено термочутливі біполярні транзистори 2 і 3. Резистори 4, 6 і 9 від джерел постійної напруги 7 і 12 служать для живлення термочутливих біполярних транзисторів 2 і 3. Емітер термочутливого біполярного транзистора 2 з'єднаний із емітером термочутливого біполярного транзистора 3. Послідовне електричне коло з резистора 4 і ємності 5, резистора 9 і ємності 8 утворюють позитивний зворотний зв'язок виходу з входом пристрою. Паралельно колекторам термочутливих біполярних транзисторів 2 і 3 підключено послідовне коло, яке складається з пасивної індуктивності 10 і ємності 11 разом із другим джерелом постійної напруги 12. Вихід пристрою утворений колектором термочутливого біполярного транзистора 2 і загальною шиною.

Мікроелектронний пристрій для виміру витрат газу працює таким чином.

В початковий момент часу газ не проходить через вимірювальну камеру 1. Підвищенням напруги через резистори 4, 6 і 9 джерел постійної напруги 7 і 12 встановлюємо початкову температуру в термочутливих біполярних транзисторах 2 і 3, а також початкову величину резонансної частоти, яка виникає в коливальному контурі, утвореним послідовним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колекторів термочутливих біполярних транзисторів 2 і 3 та індуктивним опором пасивної індуктивності 10 за рахунок виникнення від'ємного опору на електродах колектор-колектор термочутливих біполярних транзисторів 2 і 3. Ємність 5 разом з резистором 4 та ємністю 8 разом з резистором 9 утворюють позитивний зворотній зв'язок виходу із входом пристрою. Ємність 11 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 12. При наступному проходженні газу через вимірювальну камеру 1 змінюється повний опір термочутливих біполярних транзисторів 2 і 3, що приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор-колектор термочутливих біполярних транзисторів 2 і 3, а це у свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

