



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54121 (13) U
(51) МПК (2009)
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) u201005465

(22) 05.05.2010

(24) 25.10.2010

(46) 25.10.2010, Бюл.№ 20, 2010 р.

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ,
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, НА-
САДЮК РУСЛАН МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Мікроелектронний витратомір газу, який містить вимірювальну камеру, три резистори, два джерела постійної напруги, два термочутливі біполярні транзистори і три ємності, 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 базою першого термочутливого біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із першим виводом другої ємності 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, який відрізняється тим, що в нього введено третій біполярний транзистор, четвертий резистор і четверту ємність, причому колектор першого термочутливого біполярного транзистора, перший вивід другої ємності і перша вихідна клемка з'єднані з першим виводом четвертої ємності, емітером третього біполярного транзистора, другий вивід четвертої ємності з'єднаний з базою третього біполярного транзистора і першим виводом четвертого резистора, другий вивід четвертого резистора з'єднаний з колектором третього біполярного транзистора, першим виводом третьої ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги.

Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використана як мікроелектронний витратомір газу в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами.

Відомий пристрій для вимірювання витрат газу на основі змінного перепаду тиску на звукуючій ділянці вимірювальної труби. Пристрій складається з вимірювальної труби, по якій проходить газ, звукуючої 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:

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

де a - коефіцієнт витрат, S_0 - площа звууючого 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 пристрою є мала точність виміру газу, що пов'язано з нелінійністю функції перетворення, відношенням діаметрів вимірювальної труби і звууючого пристрою, параметрів газу, режиму течії.

За найближчим аналогом обрано пристрій для вимірювання витрат газу, який складається з вимірювальної камери, в якій розміщено два термочутливі біполярні транзистори. Три резистори від двох джерел постійної напруги служать для живлення двох термочутливих біполярних транзисторів.

Послідовне електричне коло з першого резистора і першої ємності, третього резистора і другої ємності утворюють позитивний зворотний зв'язок виходу з входом пристрою. Паралельно колекторам першого і другого термочутливих біполярних транзисторів підключено послідовне коло, яке

(13) U

(11) 54121

(19) UA

складається з пасивної індуктивності і третьої ємності разом із другим джерелом постійної напруги. Вихід пристрою утворений колектором першого термочутливого біполярного транзистора і загальною шиною. При проходженні газу через вимірювальну камеру змінюється повний опір термочутливих біполярних транзисторів, що приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор-колектор термочутливих біполярних транзисторів, а це у свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального контуру [Патент України №26479, кл. G01F 1/34, 2007].

Недоліком такого пристрою є низька чутливість та мала завадостійкість до електромагнітного випромінювання, що пов'язана з використанням пасивного індуктивного елемента.

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного витратоміру газу, в якому за рахунок введення активного індуктивного елемента відбувається підвищення чутливості та завадостійкості даного пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який складається з вимірювальної камери, трьох резисторів, двох джерел постійної напруги, двох термочутливих біполярних транзисторів і трьох ємностей, 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 базою першого термочутливого біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із першим виводом другої ємності 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, введено третій біполярний транзистор, четвертий резистор і четверту ємність, причому колектор першого термочутливого біполярного транзистора, перший вивід другої ємності і перша вихідна клемка з'єднанні з першим виводом четвертої ємності, емітером третього біполярного транзистора, другий вивід четвертої ємності з'єднаний з базою третього біполярного транзистора і першим виводом четвертого резистора, другий вивід четвертого резистора з'єднаний з колектором третього біполярного транзистора, першим виводом третьої ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги.

На кресленні подано схему мікроелектронного витратоміру газу.

Пристрій містить вимірювальну камеру 1, перший 6, другий 4, третій 9 і четвертий 11 резистори, перше 7 і друге 14 джерело постійної напруги, перший 2, другий 3 термочутливі біполярні транзи-

сторів і третій 12 біполярний транзистор, першу 5, другу 8, третю 13 і четверту 10 ємності. Причому перший полюс першого 7 джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого 6 резистора, а другий вивід першого 6 резистора з'єднаний із першим виводом першої 5 ємності і першим виводом другого 4 резистора, а другий вивід другого 4 резистора з'єднаний із базою першого 2 термочутливого біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний із першим виводом другої 8 ємності і першою вихідною клемою, при цьому емітер першого 2 термочутливого біполярного транзистора з'єднаний з емітером другого 3 термочутливого біполярного транзистора, база якого з'єднана з другим виводом другої 8 ємності і першим виводом третього 9 резистора, а другий вивід третього 9 резистора підключений до другого виводу третьої 13 ємності, другого полюса першого 7 джерела постійної напруги, другого полюса другого 14 джерела постійної напруги і до колектора другого 3 термочутливого біполярного транзистора, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка, крім того колектор першого 2 термочутливого біполярного транзистора, перший вивід другої 8 ємності і перша вихідна клемка з'єднанні з першим виводом четвертої 10 ємності, емітером третього 12 біполярного транзистора, другий вивід четвертої 10 ємності з'єднаний з базою третього 12 біполярного транзистора і першим виводом 11 четвертого резистора, другий вивід четвертого 11 резистора з'єднаний з колектором третього 12 біполярного транзистора, першим виводом третьої 13 ємності і першим полюсом другого 14 джерела постійної напруги. Вихід пристрою утворений колектором першого 2 термочутливого біполярного транзистора і загальною шиною.

Мікроелектронний витратомір газу працює таким чином.

В початковий момент часу газ не проходить через вимірювальну камеру 1. Підвищенням напруги через перший 6, другий 4 і третій 9 резистори першого 7 і другого 14 джерела постійної напруги встановлюємо початкову температуру в першому 2 і другому 3 термочутливому біполярному транзисторі, а також початкову величину резонансної частоти, яка виникає в коливальному контурі, утвореним послідовним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колекторів першого 2 і другого 3 термочутливих біполярних транзисторів та індуктивним опором активної індуктивності, яка складається з третього 12 біполярного транзистора, четвертої 10 ємності і четвертого 11 резистора, за рахунок виникнення від'ємного опору на електродах колектор-колектор першого 2 і другого 3 термочутливих біполярних транзисторів. Перша 5 ємність разом з другим 4 резистором та другою 8 ємністю разом з третім 9 резистором утворюють позитивний зворотній зв'язок виходу із входом пристрою. Третя 13 ємність запобігає проходженню змінного струму через друге 14 джерело постійної напруги. При наступному проходженні газу через вимірювальну камеру 1 змінюється повний опір першого 2 і другого 3 термочутливого біполярного транзистора, що приво-

дить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор-колектор першого 2 і другого 3 термочутливих біполярних транзисторів, а це у свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

Використання запропонованого мікроелектронного витратоміру газу суттєво підвищує точність виміру інформативного параметру та чутливість даного пристрою за рахунок введення активного індуктивного елемента.

