



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 155933

(13) U

(51) МПК

G01N 27/12 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

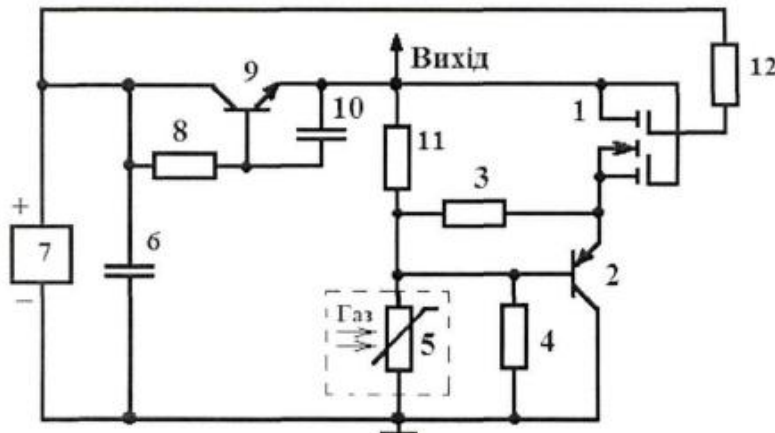
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2023 05301</b>	(72) Винахідник(и): <b>Осадчук Олександр Володимирович (UA), Осадчук Володимир Степанович (UA), Крилик Людмила Вікторівна (UA), Осадчук Ярослав Олександрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>08.11.2023</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>18.04.2024</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>17.04.2024, Бюл.№ 16</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>

## (54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ЧАСТОТНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ

### (57) Реферат:

Мікроелектронний частотний пристрій для вимірювання концентрації газу містить чутливий до газу резистор, перший резистор, джерело постійної напруги, блокувальний конденсатор, два біполярні транзистори. Введено польовий транзистор, чотири резистори та конденсатор.



UA 155933 U



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

Відомий пристрій для вимірювання концентрації газу [патент США № 4347732, МПК G01N 27/12, 1982]. Пристрій складається з кремнієвої підкладки, на якій створена ізолююча поверхня. На ізолюючій поверхні на певній відстані розташовані два електроди, між якими міститься газочутливий опір, який складається з плівки окису цинку з домішками галію. При дії газу на газочутливий опір відбувається зміна опору, яка перетворюється у напругу. На поверхні газочутливого опору розташоване молекулярне сито, яке зроблено із пористого твердого матеріалу. Розміри пор не перевищують розміри молекул газу, концентрацію якого вимірюють.

Недоліком такого пристрою є низька чутливість і точність вимірювання концентрації газу, що обумовлена температурною залежністю іонізованого адсорбованого кисню поверхнею газочутливого опору, особливо в області температур нижче 200 °С, тому що адсорбований іонізований кисень взаємодіє з газом і ця реакція призводить до зростання або зменшення опору.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі є вимірювач газу [патент України № 48602, МПК G01N 27/12, опубл. 15.08.02], що містить дві газочутливі опори, в подальшому чутливих до газу резистори, два джерела постійної напруги, два біполярних транзистори, опір, в подальшому перший резистор, індуктивність і ємність, в подальшому блокувальний конденсатор, дві вихідні клеми, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом резистора, а другий вивід резистора підключений до бази першого біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з емітером другого біполярного транзистора, при цьому колектор першого біполярного транзистора з'єднаний з першим виводом першого чутливого до газу резистора і першим виводом індуктивності, до якого підключена перша вихідна клемма, а другий вивід індуктивності з'єднаний з першим виводом блокувального конденсатора і першим полюсом другого джерела постійної напруги, а другий полюс другого джерела постійної напруги підключений до другого вивода блокувального конденсатора, другого вивода другого чутливого до газу резистора, колектора другого біполярного транзистора і другого полюса першого джерела постійної напруги, що утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма, при цьому перший вивід другого чутливого до газу резистора з'єднаний з базою другого біполярного транзистора і другим виводом першого чутливого до газу резистора.

Недоліком вимірювача газу є недостатня чутливість і точність вимірювання концентрації газу, що обумовлено температурною залежністю параметрів іонізованого адсорбованого кисню поверхнею чутливого до газу резистора, особливо в області температур нижче 200 °С, тому що адсорбований іонізований кисень взаємодіє з газом і ця реакція призводить до зростання або зменшення опору вимірювача газу.

В основу корисної моделі поставлена задача створити мікроелектронний частотний пристрій для вимірювання концентрації газу, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість перетворення концентрації газу в частоту, що підвищує чутливість вимірювання концентрації газу.

Поставлена задача вирішується тим, що в мікроелектронний частотний пристрій для вимірювання концентрації газу, що містить чутливий до газу резистор, перший резистор, джерело постійної напруги, блокувальний конденсатор, два біполярні транзистора, згідно з корисною моделлю, введено польовий транзистор, чотири резистора та конденсатор, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора, який служить для запобігання пробією підзатворного діелектрика, з першим виводом блокувального конденсатора, з першим виводом першого резистора та з колектором першого біполярного транзистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з базою першого біполярного транзистора та з другим виводом конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з емітером першого біполярного транзистора, з першим виводом другого резистора та стоком польового транзистора, який з'єднано з другим затвором польового транзистора, перший затвор якого з'єднано з другим виводом п'ятого резистора, другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора, з другим виводом чутливого до газу резистора, перший вивід якого з'єднано з першим виводом четвертого резистора та під'єднано до бази другого біполярного транзистора, крім того, перший вивід чутливого до газу резистора з'єднано з другим виводом другого резистора, з першим виводом третього резистора, другий вивід якого під'єднаний до з'єднаних між собою витоком польового транзистора та емітером другого біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора, з

другим виводом чутливого до газу резистора, з другим виводом блокувального конденсатора та з другим виводом джерела постійної напруги, які під'єднані до заземлення.

Корисна модель представлена схемою мікроелектронного частотного пристрою для вимірювання концентрації газу.

5 Мікроелектронний частотний пристрій для вимірювання концентрації газу містить польовий транзистор 1, другий біполярний транзистор 2, витік та емітер яких між собою з'єднані, перший біполярний транзистор 9, перший резистор 8, другий резистор 11, третій резистор 3, четвертий резистор 4, п'ятий резистор 12, чутливий до газу резистор 5, блокувальний конденсатор 6, конденсатор 10 та джерело постійної напруги 7, причому перший полюс джерела постійної  
10 напруги 7 з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора 12, який служить для запобігання пробою підзатворного діелектрика, з першим виводом блокувального конденсатора 6, з першим виводом першого резистора 8 та з колектором першого біполярного транзистора 9, другий вивід першого резистора 8 з'єднаний з базою першого біполярного транзистора 9 та з другим виводом конденсатора 10, перший вивід якого з'єднаний з емітером першого біполярного  
15 транзистора 9, з першим виводом другого резистора 11 та стоком польового транзистора 1, який з'єднано з другим затвором польового транзистора 1, перший затвор якого з'єднано з другим виводом п'ятого резистора 12, другий вивід джерела постійної напруги 7 з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора 6, з другим виводом чутливого до газу резистора 5, перший вивід якого з'єднано з першим виводом четвертого резистора 4 та під'єднано до бази  
20 другого біполярного транзистора 2, крім того, перший вивід чутливого до газу резистора 5 з'єднано з другим виводом другого резистора 11, з першим виводом третього резистора 3, другий вивід якого під'єднаний до з'єднаних між собою витоків польового транзистора 1 та емітером другого біполярного транзистора 2, колектор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора 4, з другим виводом чутливого до газу резистора 5, з другим виводом  
25 блокувального конденсатора 6 та з другим виводом джерела постійної напруги 7, які під'єднані до заземлення.

Пристрій працює таким чином.

В початковий момент часу газ не діє на чутливий до газу резистор 5. За допомогою джерела постійної напруги 7 створюється такий режим роботи, коли від'ємний диференційний опір, який  
30 утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах колектор другого біполярного транзистора 2, стоку польового транзистора 1 та індуктивним характером на електродах емітер-колектор першого біполярного транзистора 9, величина якого визначається першим резистором 8 та конденсатором 10 приводить до виникнення електричних коливань в контурі. Другий резистор 11, третій резистор 3 та чутливий до газу  
35 резистор 5 утворюють дільники напруги, причому електричне живлення польового транзистора 1 та другого біполярного транзистора 2 залежить від величини зміни опору чутливого до газу резистора 5 зі зміною концентрації газу навколишнього середовища, а блокувальний конденсатор 6 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 7. Четвертий резистор 4 служить для лінеаризації характеристики чутливого до газу резистора 5, п'ятий резистор 12 служить для запобігання пробою підзатворного діелектрика польового  
40 транзистора 1. При наступній дії концентрації газу на чутливий до газу резистор 5 змінюється ємнісна складова повного опору на електродах стік польового транзистора 1 та колектор другого біполярного транзистора 2, що викликає ефективну зміну частоти коливального контуру.

45

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Мікроелектронний частотний пристрій для вимірювання концентрації газу, що містить чутливий до газу резистор, перший резистор, джерело постійної напруги, блокувальний конденсатор, два  
50 біполярні транзистори, який **відрізняється** тим, що в нього введено польовий транзистор, чотири резистори та конденсатор, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора, який служить для запобігання пробою підзатворного діелектрика, з першим виводом блокувального конденсатора, з першим виводом першого резистора та з колектором першого біполярного транзистора, другий вивід першого резистора  
55 з'єднаний з базою першого біполярного транзистора та з другим виводом конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з емітером першого біполярного транзистора, з першим виводом другого резистора та стоком польового транзистора, який з'єднано з другим затвором польового транзистора, перший затвор якого з'єднано з другим виводом п'ятого резистора, другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора, з другим  
60 виводом чутливого до газу резистора, перший вивід якого з'єднано з першим виводом

- 5 четвертого резистора та під'єднано до бази другого біполярного транзистора, крім того перший вивід чутливого до газу резистора з'єднано з другим виводом другого резистора, з першим виводом третього резистора, другий вивід якого під'єднаний до з'єднаних між собою витоком польового транзистора та емітером другого біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора, з другим виводом чутливого до газу резистора, з другим виводом блокувального конденсатора та з другим виводом джерела постійної напруги, які під'єднані до заземлення.

