



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 162424

(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

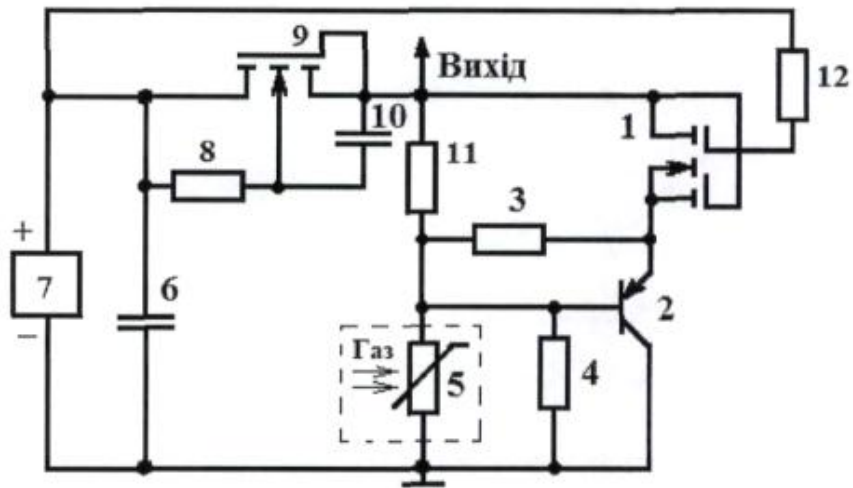
(21) Номер заявки: u 2025 04325	(72) Винахідник(и): Осадчук Олександр Володимирович (UA), Осадчук Ярослав Олександрович (UA), Крилик Людмила Вікторівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 05.09.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 26.03.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 25.03.2026, Бюл.№ 12	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ЧАСТОТНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ

(57) Реферат:

Мікроелектронний частотний перетворювач концентрації газу містить чутливий до газу резистор, перший резистор, джерело постійної напруги, блокувальний конденсатор, біполярний транзистор, однозатворний польовий транзистор, двозатворний польовий транзистор, чотири резистори та конденсатор. При цьому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора, який слугує для запобігання пробою підзатворного діелектрика, з першим виводом блокувального конденсатора, з першим виводом першого резистора та зі стоком однозатворного польового транзистора. Другий вивід першого резистора з'єднаний з каналом однозатворного польового транзистора та з другим виводом конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з витком та затвором однозатворного польового транзистора, з першим виводом другого резистора та стоком двозатворного польового транзистора, який з'єднано з другим затвором двозатворного 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 біполярного транзистора. Крім цього, 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 витком двозатворного польового транзистора та емітером 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.

UA 162424 U



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

Відомий пристрій для вимірювання концентрації газу (див. патент США N4347732, 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 розміщений 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 приводить до зростання або зменшення опору.

Найбільш близьким технічним рішенням до запропонованої корисної моделі є вимірювач газу [див. патент № 48602 України, МПК G01N 27/12, опубл. 15.08.02], який містить два газочутливі опори, в подальшому чутливі до газу резистори, два джерела постійної напруги, два біполярні 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 першого резистора, а другий вивід першого 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 клема, 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 виводу блокувального конденсатора, другого виводу 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 клема, 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 такого 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 приводить до зростання або зменшення опору вимірювача газу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення мікроелектронного частотного перетворювача 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 перетворювач концентрації газу, який містить чутливий до газу резистор, перший резистор, джерело постійної напруги, блокувальний конденсатор, біполярний транзистор, згідно з корисною моделлю, введено однозатворний польовий транзистор, двозатворний польовий транзистор, чотири резистори та конденсатор, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора, який слугує для запобігання пробією підзатворного діелектрика, з першим виводом блокувального конденсатора, з першим виводом першого резистора та зі стоком однозатворного польового транзистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з каналом однозатворного польового транзистора та з другим виводом конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з витком та затвором однозатворного польового транзистора, з першим виводом другого резистора та стоком двозатворного польового транзистора, який з'єднано з другим затвором двозатворного 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 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 витком двозатворного польового транзистора та емітером 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.

На кресленні подано схему мікроелектронного частотного перетворювача концентрації газу.

Мікроелектронний частотний перетворювач концентрації газу містить двозатворний польовий транзистор 1, біполярний транзистор 2, витік та емітер яких між собою з'єднані, 5 однозатворний польовий 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 напруги 7 з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора 12, який слугує для 10 запобігання пробією підзатворного діелектрика, з першим виводом блокувального конденсатора 6, з першим виводом першого резистора 8 та зі стоком однозатворного польового транзистора 9, другий вивід першого резистора 8 з'єднаний з каналом однозатворного польового транзистора 9 та з другим виводом конденсатора 10, перший вивід якого з'єднаний з витоком та затвором однозатворного польового транзистора 9, з першим виводом другого резистора 11 та 15 стоком двозатворного польового транзистора 1, який з'єднано з другим затвором двозатворного 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 біполярного транзистора 2, крім 20 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 витоком двозатворного польового транзистора 1 та емітером біполярного транзистора 2, колектор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора 4, з другим виводом чутливого до газу резистора 5, з другим виводом блокувального конденсатора 6 та з другим виводом 25 джерела постійної напруги 7, які під'єднані до заземлення.

Мікроелектронний частотний перетворювач концентрації газу 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 утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах, 30 колектором біполярного транзистора 2, стоком двозатворного польового транзистора 1 та індуктивним характером на електродах, стік-витік однозатворного польового 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 резистор 5 утворюють дільники напруги, причому електричне живлення двозатворного 35 польового транзистора 1 та 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 слугує для лінеаризації характеристики чутливого до газу резистора 5, п'ятий резистор 12 слугує для запобігання пробією підзатворного діелектрика 40 двозатворного польового транзистора 1. При наступній дії концентрації газу на чутливий до газу резистор 5 змінюється ємнісна складова повного опору на електродах, стік двозатворного польового транзистора 1 та колектор біполярного транзистора 2, що викликає ефективну зміну частоти коливального контуру.

45 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Мікроелектронний частотний перетворювач концентрації газу, який містить чутливий до газу резистор, перший резистор, джерело постійної напруги, блокувальний конденсатор, біполярний транзистор, який **відрізняється** тим, що в нього введено однозатворний польовий транзистор, 50 двозатворний польовий транзистор, чотири резистори та конденсатор, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора, який слугує для запобігання пробією підзатворного діелектрика, з першим виводом блокувального конденсатора, з першим виводом першого резистора та зі стоком однозатворного польового транзистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з каналом однозатворного польового 55 транзистора та з другим виводом конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з витоком та затвором однозатворного польового транзистора, з першим виводом другого резистора та стоком двозатворного польового транзистора, який з'єднано з другим затвором двозатворного польового транзистора, перший затвор якого з'єднано з другим виводом п'ятого резистора, другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального 60 конденсатора, з другим виводом чутливого до газу резистора, перший вивід якого з'єднано з

- першим виводом четвертого резистора та під'єднано до бази 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 двозатворного польового транзистора та емітером 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.
- 5

