



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33238 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01N 21/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ОПТИЧНИЙ ВИМІРЮВАЧ КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ З ЧАСТОТНИМ ВИХОДОМ

1

(21) u200802332

(22) 22.02.2008

(46) 10.06.2008, Бюл.№ 11, 2008 р.

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, UA,  
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
СЕМЕНОВ АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ГУР-  
СЬКИЙ АНДРІЙ ПЕТРОВИЧ, UA, СЕМЕНОВА  
ОЛЕНА ОЛЕКСАНДРІВНА, UA(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Оптичний вимірювач концентрації газу з частотним виходом, який складається з когерентного джерела оптичного випромінювання, що оптично зв'язане через послідовно встановлену по ходу променя кювету з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, першого джерела постійної напруги і загальної шини, який відрізняється тим, що в нього введені друге і третє джерела постійної напруги, польовий та біполярний транзистори, перший, другий і третій резистори, котушка індуктивності, перший і другий конденсатори, причому перший вивід першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з катодом когерентного джерела оптичного випромінювання, анод когерентного джерела оптичного ви-

2

промінювання з'єднаний з другим виводом першого джерела постійної напруги, когерентне джерело оптичного випромінювання розташовано в послідовному оптичному з'єднанні через кювету з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, катод якого з'єднаний з другим виводом третього резистора і затвором польового транзистора, витік польового транзистора з'єднаний з емітером біполярного транзистора, база якого з'єднана з другим виводом другого резистора, перший вивід другого резистора з'єднаний з першим виводом першого конденсатора і першим виводом другого джерела постійної напруги, анод фотоприймача розсіяного потоку випромінювання з'єднаний з колектором біполярного транзистора, першим виводом третього резистора і першим виводом котушки індуктивності, що утворюють першу вихідну клему, другий вивід котушки індуктивності з'єднаний з першим виводом конденсатора і першим виводом третього джерела постійної напруги, при цьому стік польового транзистора з'єднаний з другими выводами першого і другого конденсаторів та другими выводами другого і третього джерел постійної напруги, що утворюють другу вихідну клему, яка підключена до загальної шини.

Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використана як оптичний давач концентрації газу з частотним кодуванням сигналу в пристроях автоматичного керування технологічними процесами.

Відомий пристрій для виміру концентрації газу, що складається з джерела когерентного випромінювання, яке оптично зв'язано через послідовно встановлені світлоподільник, кювету, діафрагму та лінзу з фотоприймачем, який з'єднаний через фотопідсилювач з першим входом логарифмічного підсилювача, другий вхід якого з'єднаний з фотоприймачем опорного потоку випромінювання, а вихід з'єднаний з пристроєм відліку [патент США №4408880 МПК6 G01N 21/00, 1983].

Недоліком такого пристрою є низька точність

та складність, за рахунок наявності фотопідсилювача і логарифмічного підсилювача, що створюють похибки зсуву нуля, зміну коефіцієнтів передачі та ускладнюють конструкцію.

Найбільш близьким технічним рішенням до даної корисної моделі можна вважати пристрій для виміру концентрації газу [див. патент СРСР №1716399 МПК6 G01N 21/01, 1989], який складається з джерела постійної напруги, в подальшому перше джерело постійної напруги, когерентного джерела оптичного випромінювання, що оптично зв'язане через послідовно встановлені по ходу променя світлоподільний елемент, кювету, діафрагму, лінзу з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, вихід якого підключено до входу компаратора і до першого виходу перемикача, другий вихід якого з'єднаний із загальною шиною,

(13) U

(11) 33238

(19) UA

інформаційний вхід з'єднаний з виходом фотоприймача розсіяного потоку випромінювання, а керуючий вхід з'єднаний з виходом компаратора і входом фільтра нижніх частот, вихід якого з'єднаний з пристроєм відліку.

Недоліком такого пристрою є, низька чутливість за рахунок підсилення власних шумів напівпровідникових елементів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення оптичного вимірювача концентрації газу, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними відбувається перетворення концентрації газу у частоту, що приводить до підвищення чутливості, а також точності вимірювання концентрації газу в області малих значень.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптичний вимірювач концентрації газу з частотним виходом, який складається з когерентного джерела оптичного випромінювання, що оптично зв'язане через послідовно встановлену по ходу променя кювету з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, першого джерела постійної напруги і загальної шини, введено друге і третє джерела постійної напруги, польовий та біполярний транзистори, перший, другий і третій резистори, котушку індуктивності, перший і другий конденсатори, причому перший вивід першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з катодом когерентного джерела оптичного випромінювання, анод когерентного джерела оптичного випромінювання з'єднаний з другим виводом першого джерела постійної напруги, когерентне джерело оптичного випромінювання розташовано в послідовному оптичному з'єднанні через кювету з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання, катод якого з'єднаний з другим виводом третього резистора і затвором польового транзистора, витік польового транзистора з'єднаний з емітером біполярного транзистора, база якого з'єднана з другим виводом другого резистора, перший вивід другого резистора з'єднаний з першим виводом першого конденсатора і першим виводом другого джерела постійної напруги, анод фотоприймача розсіяного потоку випромінювання з'єднаний з колектором біполярного транзистора, першим виводом третього резистора і першим виводом котушки індуктивності, що утворюють першу вихідну клему, другий вивід котушки індуктивності з'єднаний з першим виводом конденсатора і першим виводом третього джерела постійної напруги, при цьому стік польового транзистора з'єднаний з другими виводами першого і другого конденсаторів та другими виводами другого і третього джерел постійної напруги, що утворюють другу вихідну клему, яка підключена до загальної шини.

На кресленні подано схему оптичного вимірювача концентрації газу з частотним виходом, який містить перше джерело постійної напруги 1, перший резистор 2, когерентне джерело оптичного випромінювання 3, кювету 4, яка заповнюється повітрям із газовою сумішшю, фотоприймач розсіяного потоку випромінювання 5, перший конденсатор 6, другий резистор 7, біполярний транзистор 8,

польовий транзистор 9, третій резистор 10, котушку індуктивності 11, другий конденсатор 12, третє джерело постійної напруги 14 і загальну шину 15, причому перший вивід першого джерела постійної напруги 1 з'єднаний з першим виводом першого резистора 2, другий вивід першого резистора 2 з'єднаний з катодом когерентного джерела оптичного випромінювання 3, анод когерентного джерела оптичного випромінювання 3 з'єднаний з другим виводом першого джерела постійної напруги 1, когерентне джерело оптичного випромінювання 3 розташовано в послідовному оптичному з'єднанні через кювету 4 з фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання 5, катод якого з'єднаний з другим виводом третього резистора 10 і затвором польового транзистора 9, витік польового транзистора 9 з'єднаний з емітером біполярного транзистора 8, база якого з'єднана з другим виводом другого резистора 7, перший вивід другого резистора 7 з'єднаний з першим виводом першого конденсатора 6 і першим виводом другого джерела постійної напруги 13, анод фотоприймача розсіяного потоку випромінювання 5 з'єднаний з колектором біполярного транзистора 8, першим виводом третього резистора 10 і першим виводом котушки індуктивності 11, що утворюють першу вихідну клему, другий вивід котушки індуктивності 11 з'єднаний з першим виводом конденсатора 12 і першим виводом третього джерела постійної напруги 14, при цьому стік польового транзистора 9 з'єднаний з другими виводами першого 6 і другого 12 конденсаторів та другими виводами другого 13 і третього 14 джерел постійної напруги, що утворюють другу вихідну клему, яка підключена до загальної шини 15.

Оптичний вимірювач концентрації газу з частотним виходом працює таким чином.

В початковий момент часу в кюветі 4 газу немає. Перше джерело постійної напруги 1 живить когерентне джерело оптичного випромінювання 3. Підвищенням напруги другого 13 і третього 14 джерел постійної напруги до величини, коли на електродах колектор біполярного транзистору 8 і стік польового транзистору 9 виникає від'ємний опір, що компенсує втрати в коливальному контурі генератора, який утворений котушкою індуктивності 11 і реактивної складової повного опору ємнісного характеру на електродах колектор біполярного 8 і стік польового 9 транзисторів, що призводить до виникнення незатухаючих в часі електричних коливань. При потрапленні газу в кювету на фотоприймач розсіяного потоку випромінювання 5, що має чітко визначений спектр поглинання, буде потрапляти інша кількість оптичної енергії і його опір змінюється, що призведе до зміни величини ємнісної складової повного опору на електродах колектор біполярного 8 і стік польового 9 транзисторів, а це в свою чергу, викликає зміну частоти генерованих коливань. Перший резистор 2 обмежує струм когерентного джерела оптичного опромінення 3, для запобігання електричного пробую. Перший 6 і другий 12 конденсатори виконують блокувальну функцію для запобігання проходження змінного струму крізь друге 13 і третє 14 джерела постійної напруги відповідно. Другі виводи другого 13 і тре-

тього 14 джерел постійної напруги позитивної полярності підключені до загальної шини 15. Другий резистор 7 обмежує базовий струм біполярного транзистора 8. Третій резистор 10 з паралельно включеним фотоприймачем розсіяного потоку випромінювання 5 утворюють коло позитивного зворотного зв'язку.

Використання запропонованого пристрою для виміру концентрації газу суттєво підвищує чутливість і точність виміру інформативного параметру

за рахунок використання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді польового та біполярного транзисторів, в якому зміна опору фоточутливого елемента під дією потоку оптичного опромінювання, який пройшов через кювету з газом, перетворюється в зміну ємності, що викликає зміну частоти генерованих коливань, при цьому можлива лінеаризація функції перетворення шляхом вибору величини напруги живлення.

