



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33239 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01K 5/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ОПТИЧНИЙ СЕНСОР ТЕМПЕРАТУРИ З ЧАСТОТНИМ ВИХОДОМ

1

2

(21) u200802333

(22) 22.02.2008

(46) 10.06.2008, Бюл.№ 11, 2008 р.

(72) ОСАДЧУК ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, UA,  
ОСАДЧУК ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
ДЕУНДЯК ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, UA, ДЕУН-  
ДЯК МАРИНА ВОЛОДИМИРІВНА, UA  
(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ, UA(57) Оптичний сенсор температури з частотним виходом, який містить монохроматичне джерело світла і послідовно розміщений по ходу світлового променя освітлювач, біметалічне дзеркало, інтерферометр, який виконано з двох послідовно записаних голограм плоскої світлової хвилі, який **відрізняється** тим, що в нього введено перетворювач оптичного сигналу в частотний, який містить фотодіод, двозатворний уніполярний метал-діелектрик-напівпровідник транзистор, біполярний транзистор, дві ємності, індуктивність, три резистори і джерело постійної напруги, причому катод фотодіода з'єднаний з першим затвором двозат-

ворного уніполярного метал-діелектрик-напівпровідник транзистора, першим виводом першого конденсатора та першим виводом першого резистора, а анод фотодіода з'єднаний з другим виводом першого конденсатора та другим виводом третього резистора, колектором біполярного транзистора, другим виводом другого конденсатора та другим полюсом джерела постійної напруги, другий затвор двозатворного уніполярного метал-діелектрик-напівпровідник транзистора з'єднаний з його стоком, що під'єднано до першого виводу індуктивності та першого виводу другого резистора, а витік двозатворного уніполярного метал-діелектрик-напівпровідник транзистора з'єднаний з емітером біполярного транзистора, причому база біполярного транзистора з'єднана з першим виводом третього резистора та другим виводом другого резистора, перший вивід другого конденсатора з'єднано з другим виводом індуктивності, другим виводом першого резистора та першим полюсом джерела постійної напруги.

Корисна модель належить до області контролю-вимірювальної техніки і може бути використана як сенсор температури в різноманітних пристроях автоматичного керування.

Відомий пристрій для виміру температури, який складається з волоконно-оптичного детектора, джерела світла та потрапляючого на волоконно-оптичний детектор пучка від джерела світла під дією температури. В детекторі відбуваються зміни, котрі забезпечують отримання інформації [див. Т.Окиси і др. Волоконно-оптические датчики. - Л.: Энергоатомиздат. 1990. с.128].

Недоліком такого пристрою є низька чутливість і точність виміру температури.

За прототип обрано пристрій для виміру температури [див. Патент України №97126100, кл. G01K5/62, Бюл. №4, 2001], який містить джерело світла і послідовно розміщений по ходу світлового променя освітлювач, чутливий елемент і фотоприймач з блоком реєстрації, а також лічильник, інтерферометр, який виконано з двох послідовно

записаних голограм плоскої світлової хвилі, перша з яких нелінійна, джерело світла - монохроматичне, як чутливий елемент використано біметалічне дзеркало, причому інтерферометр розміщено між біметалічним дзеркалом і фотоприймачем.

Недоліком такого пристрою є низька чутливість і точність виміру температури.

В основу корисної моделі поставлена задача створення оптичного сенсора температури, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається перетворення температури у частоту, що приводить до підвищення чутливості і точності виміру температури.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який містить монохроматичне джерело світла і послідовно розміщений по ходу світлового променя освітлювач, біметалічне дзеркало, інтерферометр, який виконано з двох послідовно записаних голограм плоскої світлової хвилі, крім того фотоприймач та лічильник у прототипі замінено на перетворювач оптичного сигналу в частотний,

(13) U

(11) 33239

(19) UA

який містить фотодіод, двозатворний уніполярний метал-діелектрик-напівпровідник (МДН) транзистор, біполярний транзистор, дві ємності, індуктивність, три резистори і джерело постійної напруги, що дає змогу здійснити перетворення температури в частоту у запропонованому пристрої, причому катод фотодіода з'єднаний з першим затвором двозатворного уніполярного МДН транзистора, першим виводом першого конденсатора та першим виводом першого резистора, а анод фотодіода з'єднаний з другим виводом першого конденсатора та другим виводом третього резистора, колектором біполярного транзистора, другим виводом другого конденсатора та другим полюсом джерела постійної напруги, другий затвор двозатворного уніполярного МДН транзистора з'єднаний з його стоком, що під'єднано до першого виводу індуктивності та першого виводу другого резистора, а витік двозатворного уніполярного МДН транзистора з'єднаний з емітером біполярного транзистора, причому база біполярного транзистора з'єднана з та першим виводом третього резистора та другим виводом другого резистора, перший вивід другого конденсатора з'єднано з другим виводом індуктивності, другим виводом першого резистора та першим полюсом джерела постійної напруги.

На кресленні подано схему оптичного сенсора температури з частотним виходом. Пристрій містить монохроматичне джерело світла 1 і освітлювач 2, біметалічне дзеркало 3, інтерферометр 4, який виконано з двох 4а і 4б послідовно записаних голограм плоскої світлової хвилі, також введено перетворювач оптичного сигналу в частотний, що складається з фотодіода 5, конденсаторів 6, 13, уніполярного транзистора 7, резисторів 8, 9, 10, біполярного транзистора 11, пасивної індуктивності 12, джерела постійної напруги 14. Вихід пристрою утворений стоком польового транзистора 7 і загальною шиною.

Оптичний сенсор температури з частотним виходом працює таким чином.

В початковий момент часу світловий потік відсутній і температура не вимірюється. В наступний момент часу промінь монохроматичного джерела світла 1, сформований дволинзовим освітлювачем 2 у плоску світлову хвилю, відбивається від біметалічного дзеркала 3 і потрапляє в голографічний інтерферометр 4. Перша голограма 4а двошарового інтерферометра формує «опорну» хвилю з

випромінювання відбитого біметалічним дзеркалом, а друга голограма 4б аналізує «предметну» хвилю відбиту біметалічним дзеркалом. На виході інтерферометра формується інтерференційна картина, що має вигляд чергування темних і світлих смуг. Частота чергування темних і світлих смуг, що визначає чутливість вимірювання, може регулюватися взаємним нахилом голограм. Кількість темних або світлих смуг на одиницю площі підраховується за допомогою фотоприймача - фотодіода 5, що зумовлює пропорційну до температури зміну напруги, яка у свою чергу змінює ємність коливального контуру, а це викликає ефективну зміну резонансної частоти, при цьому можлива лінеаризація функції перетворення шляхом вибору величини постійної напруги живлення. Через резистори 8, 9, 10 і конденсатори 6, 13 здійснюється електричний режим живлення пристрою від джерела постійної напруги 14. Ємність 13 заповнює проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 14. Підвищення напруги джерела постійної напруги 14 до величини, коли на електродах стоку польового транзистора 7 і колектору біполярного транзистора 11 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливаний в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах стік-колектор польового транзистора 7 і біполярного транзистора 11 та пасивною індуктивністю 12. При наступній дії світлового потоку на біметалічне дзеркало 3, що проходить крізь двошаровий інтерферометр 4, котрий дозволяє спростити інтерпретацію інтерференційної картини отриманої променем світла, відбитим від біметалічного дзеркала 3, після чого цей промінь приймається фотодіодом 5, змінюється вихідна напруга на фотодіоді, яка змінює ємнісний складову повного опору на електродах стік-колектор польового транзистора 7 і біполярного транзистора 11, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

Використання запропонованого пристрою для вимірювання температури суттєво підвищує чутливість і точність вимірювання інформативного параметру за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді біполярного і польового транзисторів, а індуктивного елемента коливального контуру у вигляді пасивної індуктивності.

