



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40299 (13) A

(51) 7 G01K7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ВИМІРУ ТЕМПЕРАТУРИ

(21) 2000116706

(22) 27.11.2000

(24) 16.07.2001

(33) UA

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Осадчук Володимир Степанович, Осадчук  
Олександр Володимирович(73) Вінницький державний технічний університет,  
UA

(57) Мікроелектронний пристрій виміру температури, який містить джерело постійної напруги, генератор електричних коливань на основі двох термочувливих біполярних транзисторів, чотирьох резисторів і двох ємностей, який відрізняється тим, що в нього введено третій термочувливий біполярний транзистор і друге джерело постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, а другий вивід першого резистора з'єднаний з базою першого термочувливого біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з емітером другого термочувливого біполярного

транзистора, колектор якого з'єднаний з другим полюсом першого і другого джерела постійної напруги, другим виводом третього резистора, другим виводом другої ємності, що утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма, а перша вихідна клемма підключена до колектора першого термочувливого біполярного транзистора, який з'єднаний з емітером третього термочувливого біполярного транзистора, першим виводом другого резистора, а другий вивід другого резистора з'єднаний з базою другого термочувливого біполярного транзистора і першим виводом третього резистора, а другий вивід третього резистора підключений до загальної шини, при цьому другий вивід першої ємності з'єднаний з базою третього термочувливого біполярного транзистора і першим виводом четвертого резистора, а другий вивід четвертого резистора з'єднаний з колектором третього термочувливого біполярного транзистора і першим виводом другої ємності, які підключені до першого полюса другого джерела постійної напруги.

Винахід належить до галузі контрольно-виміральної техніки і може бути використаний як датчик температури в різноманітних пристроях автоматичного керування.

Відомий пристрій для виміру температури на основі кремнієвого діода, напруга якого  $U_{BE}$  при відомій ширині забороненої зони кремнію, описується рівнянням:

$$U_{BE} = \frac{kT}{q} \ln \left( \frac{I_C}{I_{НАС}} \right),$$

де  $I_C$  - прямий струм,  $I_{НАС}$  - струм насичення,  $k$  - стала Больцмана,  $q$  - заряд електрона,  $T$  - температура. Вимірвальні схеми такого типу складаються з вимірвального діода, підсилюючого пристрою і додаткового опору. За допомогою додаткового опору встановлюється максимальний струм, менший 5 мА для обмеження саморозігріву датчика. Робоча напруга лежить в діапазоні 6-24 В. В цьому випадку чутливість вимірної на виході напруги складає 10 мВ/°С. Підсилення вихідної напруги в 100 разів показує абсолютну температуру по шкалі Кельвіна (0 °С=273 К і 20 °С=293 К). Оптимальний вибір додаткового

опору залежить від діапазону виміру температури (див. Г. Виглеб. Датчики. -М.: Мир, 1989. С. 29-33).

Недоліком такого пристрою є мала чутливість і точність виміру температури, що пов'язано із значним зростанням струму через термочувливий діод при значному підвищенні температури.

За прототип обрано пристрій для виміру температури (див. Авторське свідоцтво СРСР №1383110, кл. G01K7/00, 1988, Бюл. № 11).

Пристрій складається з генератора електричних коливань, світлодіода, джерела постійної напруги. Генератор електричних коливань, утворений двома біполярними транзисторами, один із яких є фоточувливим, чотирма резисторами і двома ємностями. При дії на світлодіод температури змінюється його інтенсивність випромінювання, яка попадає на фоточувливий транзистор, що приводить до зміни індуктивного опору коливального контура, а це в свою чергу змінює резонансну частоту.

Недоліком такого пристрою є мала чутливість і невеликий діапазон виміру температури, що пов'язано із значним зростанням струму через термочувливий світлодіод при підвищенні температури.

В основу винаходу поставлена задача створення мікроелектронного пристрою виміру температури, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається перетворення температури у частоту, що приводить до підвищення чутливості і розширення діапазону виміру температури.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій який містить джерело постійної напруги, генератор електричних коливань на основі двох біполярних транзисторів, чотирьох резисторів і двох ємностей, введено третій термочутливий біполярний транзистор і друге джерело постійної напруги, що дало змогу замінити складне перетворення температури на випромінювання, а потім випромінювання на частоту у відомому пристрої на пряме перетворення температури в частоту у запропонованому пристрої, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, а другий вивід першого резистора з'єднаний з базою першого термочутливого біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з емітером другого термочутливого біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний з другим полюсом першого і другого джерела постійної напруги, другим виводом третього резистора, другим виводом другої ємності, що утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма, а перша вихідна клемма підключена до колектора першого термочутливого біполярного транзистора, який з'єднаний з емітером третього термочутливого біполярного транзистора, першим виводом другого резистора, а другий вивід другого резистора з'єднаний з базою другого термочутливого біполярного транзистора і першим виводом третього резистора, а другий вивід третього резистора підключений до загальної шини, при цьому другий вивід першої ємності з'єднаний з базою третього термочутливого біполярного транзистора і першим виводом четвертого резистора, а другий вивід четвертого резистора з'єднаний з колектором третього термочутливого біполярного транзистора і першим виводом другої ємності, які

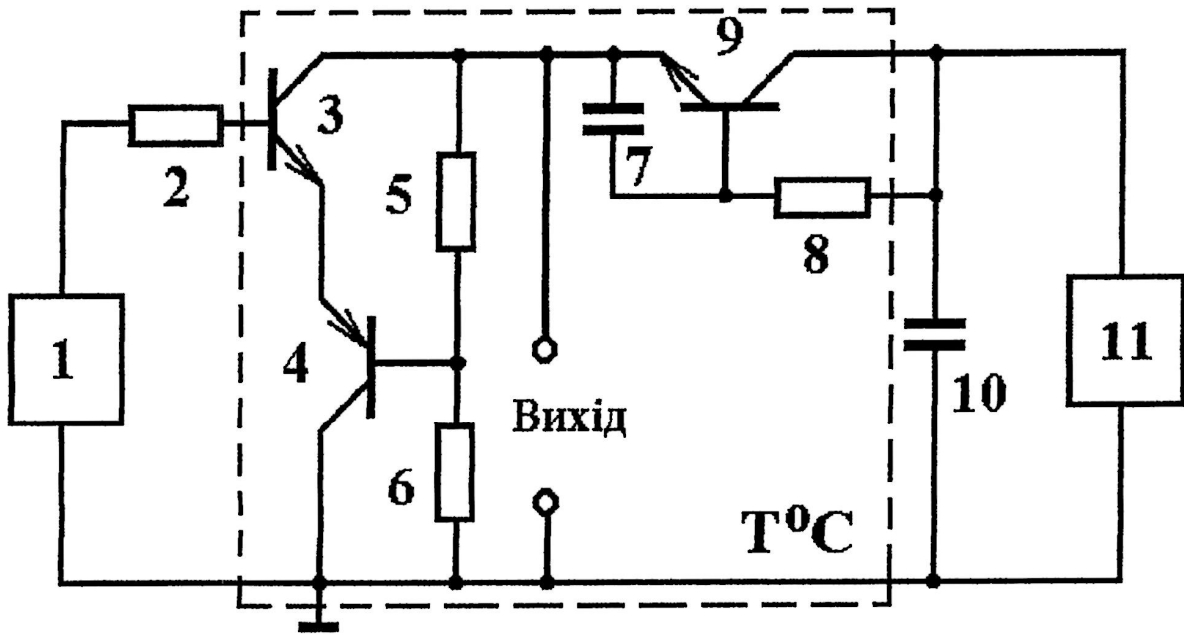
підключені до першого полюса другого джерела постійної напруги.

Використання запропонованого пристрою для виміру температури суттєво підвищує чутливість і розширює діапазон виміру температури як за рахунок виконання ємнісного елемента коливального контура у вигляді ємнісної складової повного опору на електродах колектор-колектор термочутливих першого і другого біполярних транзисторів, так і індуктивного елемента коливального контура, яким слугує індуктивна складова повного опору на електродах емітер-колектор третього термочутливого біполярного транзистора.

На кресленні (фіг.) подано схему мікроелектронного пристрою виміру температури. Пристрій містить джерело постійної напруги 1, резистор 2, термочутливі біполярні транзистори 3 і 4, колектори яких з'єднані через послідовне коло резисторів 5 і 6. Ємність 7 і резистор 8 підключені паралельно емітеру і колектору термочутливого біполярного транзистора 9, колектор якого підключений до ємності 10, друге джерело постійної напруги 11.

Мікроелектронний пристрій виміру температури працює таким чином.

В початковий момент часу температура не діє на термочутливі біполярні транзистори 3, 4 і 9. Підвищення напруги джерел постійної напруги 1 і 11 до величини, коли на електродах колектор-колектор термочутливих біполярних транзисторів 3 і 4 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним з'єднанням повного опору з ємнісним характером на електродах колектор-колектор термочутливих біполярних транзисторів 3 і 4 та повним опором з індуктивним характером на електродах емітер-колектор термочутливого біполярного транзистора 9. Ємність 10 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 11. При наступній дії температури на термочутливі біполярні транзистори 3, 4 і 9 змінюється як ємність так і індуктивність коливального контура, що викликає ефективну зміну резонансної частоти.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22