



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 163514

(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

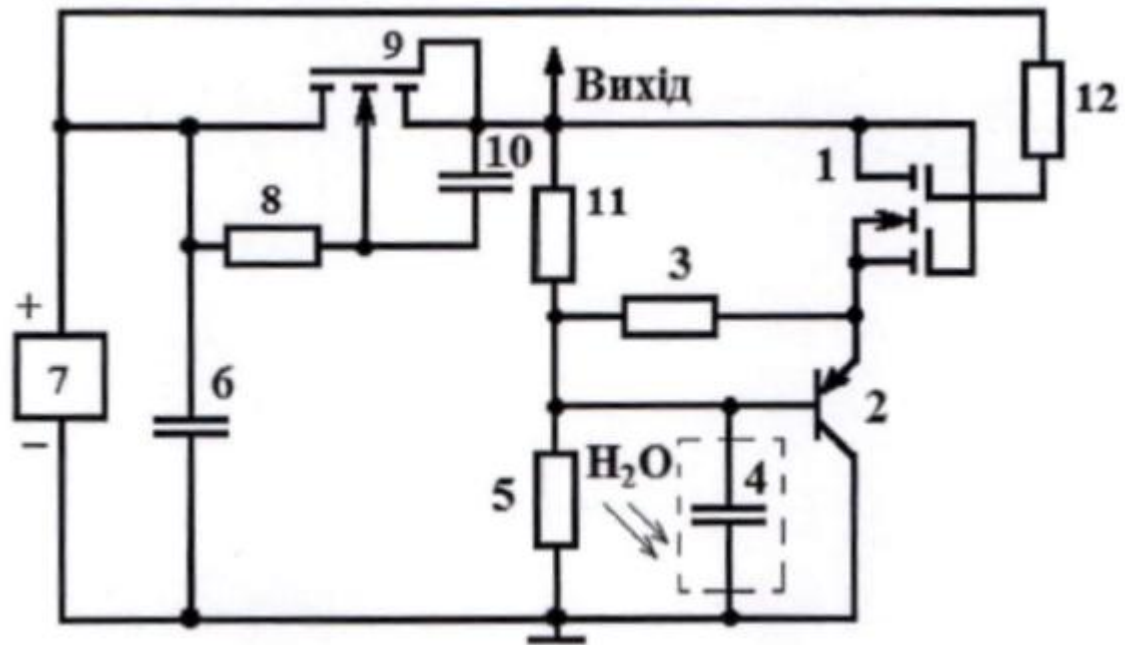
|                                                                                 |                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (21) Номер заявки: <b>u 2026 00065</b>                                          | (72) Винахідник(и):<br><b>Осадчук Олександр Володимирович (UA),<br/>Осадчук Ярослав Олександрович (UA),<br/>Крилик Людмила Вікторівна (UA)</b>      |
| (22) Дата подання заявки: <b>06.01.2026</b>                                     |                                                                                                                                                     |
| (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>02.07.2026</b>  |                                                                                                                                                     |
| (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>01.07.2026, Бюл.№ 26</b> | (73) Володілець (володілці):<br><b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ<br/>ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,<br/>вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця,<br/>21021 (UA)</b> |

## (54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ЧАСТОТНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВОЛОГОСТІ

### (57) Реферат:

Мікроелектронний частотний перетворювач вологості містить джерело постійної напруги, однозатворний польовий транзистор, два резистори. При цьому в нього введено біполярний транзистор, двозатворний польовий транзистор, три резистори, блокувальний конденсатор, конденсатор та вологочутливий конденсатор. При цьому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, першим виводом блокувального конденсатора, стоком однозатворного польового транзистора та з першим виводом четвертого резистора. Другий вивід першого резистора з'єднаний з каналом однозатворного польового транзистора та другим виводом конденсатора, перший вивід якого з'єднаний з витокм 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 четвертого резистора. Другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора, другим виводом п'ятого резистора, перший вивід якого з'єднано з першим виводом вологочутливого конденсатора та під'єднано до бази біполярного транзистора. Перший вивід п'ятого резистора з'єднано з другим виводом другого резистора, першим виводом третього резистора, другий вивід якого під'єднаний до з'єднаних між собою витокм двозатворного польового транзистора та емітером біполярного транзистора, колектор якого з'єднано з другим виводом вологочутливого конденсатора, з другим виводом п'ятого резистора, другим виводом блокувального конденсатора та другим виводом джерела постійної напруги, які під'єднані до заземлення.

UA 163514 U



Корисна модель належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використана для безупинного контролю вологості в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами.

Відомий пристрій для вимірювання вологості, який містить спеціальну плівку. На цю плівку з двох сторін напильють електроди із золота. Таким чином плівка є діелектриком плоского конденсатора. При дії вологи на плівку змінюється ємність конденсатора. Зміна ємності конденсатора перетворюється в зміну напруги, яка за допомогою випрямляючого пристрою випрямляється і потім підсилюється до 15 В [див. Г. Виглеб. Датчики. - М.: Мир, 1989. - С. 113-125].

Недоліком пристрою є нелінійність і низька швидкість спрацювання, що значно ускладнює вимірювання величини відносної вологості.

Найближчим аналогом є інтегральний вимірювач вологості [див. Бутурлин А.Н., Крутоверцев С.А., Чистяков Ю.Д. Микроэлектронные датчики влажности. Зарубежная электронная техника. - 1984. - № 9. - С. 42-43]. Пристрій містить два польові транзистори, в подальшому однозатворні польові транзистори, витоки яких з'єднані між собою, на затворі одного з яких створено гребінчасту структуру вологочутливого матеріалу, джерело постійної напруги, два резистори та три диференційні каскади. Затвор транзистора з вологочутливою структурою з'єднаний з джерелом постійної напруги, затвор другого однозатворного польового транзистора з'єднано з третім диференційним каскадом. Стоки обох однозатворних польових транзисторів з'єднані з першим та другим диференційними каскадами, паралельно яким ввімкнені два резистори.

Недоліком найближчого аналога є невисока чутливість, особливо в області низьких значень відносної вологості, що пояснюється незначними змінами струму каналу першого польового транзистора, зумовленими малими значеннями відносної вологості.

В основу корисної моделі поставлена задача створення мікроелектронного частотного перетворювача вологості, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається можливість перетворення відносної вологості в частоту, що підвищує чутливість вимірювання відносної вологості.

Поставлена задача вирішується тим, що у мікроелектронний частотний перетворювач вологості, що містить джерело постійної напруги, однозатворний польовий транзистор, два резистори, згідно з корисною моделлю, введено біполярний транзистор, двозатворний польовий транзистор, три резистори, блокувальний конденсатор, конденсатор та вологочутливий конденсатор, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, з першим виводом блокувального конденсатора, зі стоком однозатворного польового транзистора та з першим виводом четвертого резистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з каналом однозатворного польового 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 четвертого резистора, другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора, з другим виводом п'ятого резистора, перший вивід якого з'єднано з першим виводом вологочутливого конденсатора та під'єднано до бази біполярного транзистора, крім того перший вивід п'ятого 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 вологочутливого конденсатора, другим виводом п'ятого резистора, другим виводом блокувального конденсатора та другим виводом джерела постійної напруги, які під'єднані до заземлення.

На кресленні наведено схему мікроелектронного частотного перетворювача вологості.

Мікроелектронний частотний перетворювач вологості складається з двозатворного польового транзистора 1, біполярного транзистора 2, витік та емітер яких між собою з'єднані, однозатворного польового транзистора 9, першого резистора 8, другого резистора 11, третього резистора 3, четвертого резистора 12, п'ятого резистора 5, блокувального конденсатора 6, конденсатора 10, вологочутливого конденсатора 4 та джерела постійної напруги 7, причому перший полюс джерела постійної напруги 7 з'єднаний з першим виводом першого резистора 8, з першим виводом блокувального конденсатора 6, зі стоком однозатворного польового транзистора 9 та з першим виводом четвертого резистора 12, 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, першим виводом другого резистора 11 та стоком двозатворного

польового транзистора 1, який з'єднано з другим затвором двозатворного польового транзистора 1, перший затвор якого з'єднано з другим виводом четвертого резистора 12, другий вивід джерела постійної напруги 7 з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора 6, другим виводом п'ятого резистора 5, перший вивід якого з'єднано з першим виводом вологочутливого конденсатора 4 та під'єднано до бази біполярного транзистора 2, крім того перший вивід п'ятого резистора 5 з'єднано з другим виводом другого резистора 11, 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 вологочутливого конденсатора 4, другим виводом п'ятого резистора 5, другим виводом блокувального конденсатора 6 та другим виводом джерела постійної напруги 7, які під'єднані до заземлення.

Мікроелектронний частотний перетворювач вологості працює таким чином.

В початковий момент часу волога не діє на вологочутливий конденсатор 4. 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 колектора біполярного транзистора 2, стоку 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 п'ятий резистор 5 утворюють ділянки напруги, причому електричне живлення двозатворного польового транзистора 1 та біполярного транзистора 2 залежить від величини зміни ємності вологочутливого конденсатора 4 зі зміною вологості навколишнього середовища, а блокувальний конденсатор 6 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 7. Вологочутливий конденсатор 4 та п'ятий резистор 5 створюють фазозсувну ланку, а четвертий резистор 12 слугує для запобігання пробом підзатворного діелектрика. При наступній дії вологи на вологочутливий конденсатор 4 змінюється ємнісна складова повного опору на електродах стоку двозатворного польового транзистора 1 та колектор біполярного транзистора 2, що викликає ефективну зміну частоти коливального контуру.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Мікроелектронний частотний перетворювач вологості, що містить джерело постійної напруги, однозатворний польовий транзистор, два резистори, який **відрізняється** тим, що в нього введено біполярний транзистор, двозатворний польовий транзистор, три резистори, блокувальний конденсатор, конденсатор та вологочутливий конденсатор, причому перший полюс джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, першим виводом блокувального конденсатора, стоком однозатворного польового транзистора та з першим виводом четвертого резистора, другий вивід першого резистора з'єднаний з каналом однозатворного польового транзистора та 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 четвертого резистора, другий вивід джерела постійної напруги з'єднано з другим виводом блокувального конденсатора, другим виводом п'ятого резистора, перший вивід якого з'єднано з першим виводом вологочутливого конденсатора та під'єднано до бази біполярного транзистора, крім того перший вивід п'ятого резистора з'єднано з другим виводом другого резистора, 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 вологочутливого конденсатора, другим виводом п'ятого резистора, другим виводом блокувального конденсатора та другим виводом джерела постійної напруги, які під'єднані до заземлення.

