



УКРАЇНА

(19) UA (11) 78115 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01N 27/22

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ВИМІРЮВАЧ ВОЛОГОСТІ МАТЕРІАЛІВ

1

(21) а200503425

(22) 12.04.2005

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Заболотний Олександр Віталійович, Кошовий Микола Дмитрович, Заболотний Віталій Анисимович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М. Є. ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"

(56) UA 53186 A, 15.01.2003

US 3794911, 26.02.1974

SU 1073680 A, 15.02.1984

2

(57) Вимірювач вологості матеріалів, що складається з фільтра низьких частот з механізмом температурної компенсації, причому фільтр низьких частот своїм виходом з'єднаний через підсилювач інформаційного сигналу з аналого-цифровим перетворювачем, до виходу якого підключено індикатор, який відрізняється тим, що до входу фільтра низьких частот підключено диз'юнктор, до входів котрого приєднані виходи двох ліній затримки, до яких за допомогою комутатора підключені блок конденсаторів та давач вологості, а обидві лінії затримки своїми входами з'єднані з виходом генератора опорного сигналу.

Винахід належить до вимірювальної техніки і може бути використаний для вимірювання вологості сипких, пастоподібних матеріалів та рідких. Відомий пристрій для вимірювання вологості матеріалів, що складається з магніточутливого перетворювача, на осерді якого змонтовано обмотку живлення, обмотки зворотного зв'язку та виток проводу, операційного підсилювача, резистора зворотного зв'язку, індикатора, стабілізованого джерела живлення та вимикача. Конструкція пристрою також містить транзисторний мультівібратор, одне з плечей якого містить еталонний конденсатор, а інше під'єднане до ємнісного вимірювального перетворювача, причому виходи мультівібратора через випрямлячі підключені до відповідних додаткових обмоток, змонтованих на осерді магніточутливого перетворювача, а у вихідному колі операційного підсилювача підключено змінний резистор для вибору робочого режиму пристрою [Пат. України №43725, G01N27/22, 2004, бюл. №9].

Недоліками пристрою є низька точність вимірювань, викликана застосуванням неуніфікованого магніточутливого перетворювача тороїдальної форми з його гістерезисними явищами, низька чутливість.

Найбільш близьким до запропонованого є ємнісний вимірювач вологості матеріалів, що складається з магніточутливого перетворювача, операційного підсилювача, резистора зворотного

зв'язку, індикатора, стабілізованого джерела живлення та витка проводу, який змонтовано на осерді магніточутливого перетворювача, а кінці витка проводу через вимикач підключені до полюсів джерела живлення. До виходу операційного підсилювача під'єднано змінний резистор, а конструкція магніточутливого перетворювача включає додаткові обмотки, що через випрямлячі з'єднані з відповідними виходами транзисторного мультівібратора, одне з плечей якого містить еталонний конденсатор, а інше плече під'єднане до ємнісного вимірювального перетворювача. До виходу операційного підсилювача через змінний резистор підключений формувач сигналів, вихід якого приєднаний до фільтра низьких частот з механізмом температурної компенсації, фільтр низьких частот своїм виходом з'єднаний через підсилювач інформаційного сигналу з аналого-цифровим перетворювачем, а до плеча транзисторного мультівібратора з еталонним конденсатором підключено магазин еталонних ємностей [Пат. України №53186, G01N27/22, 2003, бюл. №1].

Недоліками пристрою є низька точність вимірювань, зумовлена використанням в його схемі класичного варіанту транзисторного симетричного мультівібратора, що має низьку стабільність. Використання магніточутливого перетворювача, який не є уніфікованим промисловим виробом, теж негативно впливає на точність вимірювань через погану взаємозамінність, і, крім того, ускладнює

(13) C2

(11) 78115

(19) UA

конструкцію пристрою.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення точності вимірювань та підвищення чутливості пристрою.

Для досягнення визначеної мети пропонується вимірювач вологості матеріалів, що складається з фільтра низьких частот з механізмом температурної компенсації, причому фільтр низьких частот своїм виходом з'єднаний через підсилювач інформаційного сигналу з аналого-цифровим перетворювачем, до виходу якого підключено індикатор і в якому, згідно з винаходом, до входу фільтра низьких частот підключено диз'юнктор, до входів котрого під'єднані виходи двох ліній затримки, до яких за допомогою комутатора підключені блок конденсаторів та давач вологості, а обидві лінії затримки своїми входами поєднані з виходом генератора опорного сигналу.

Використання високостабільного генератора опорного сигналу, а також використання ліній затримки і диз'юнктора, побудованих на стандартних мікросхемах ТТЛ логіки, дозволило підвищити точність вимірювань внаслідок виключення з конструкції магніточутливого перетворювача, що не є стандартним виробом, і транзисторного мультівібратора, що має низьку стабільність.

Використання ліній затримки з диз'юнктором у сукупності з генератором опорного сигналу дозволило досягти більшої зміни скважності імпульсів на виході диз'юнктора внаслідок зростання ємності давача вологості, ніж за умови використання магніточутливого перетворювача, що дало можливість підвищити чутливість вимірювальної схеми.

Видалення із схеми магніточутливого перетворювача, формувача сигналів, транзисторного мультівібратора, стабілізованого джерела живлення та інших елементів дозволило спростити вимірювач вологості матеріалів.

На Фіг.1 зображено функціональну схему вимірювача вологості матеріалів.

На Фіг.2 зображено діаграми роботи вимірювача вологості матеріалів за умови відсутності вологи в матеріалі.

На Фіг.3 зображено діаграми роботи вимірювача вологості матеріалів за умови наявності вологи в матеріалі.

Вимірювач вологості матеріалів складається з генератора опорного сигналу 1, до виходу якого підключено дві лінії затримки 2 та 3. Обидві лінії затримки поєднані через комутатор 4 з блоком конденсаторів 5 та давачем вологості. Лінії затримки підключені до відповідних входів диз'юнктора 6. Вихід диз'юнктора 6 з'єднаний з виходом фільтра низьких частот з механізмом температурної компенсації 7, а його вихід підключено до підсилювача інформаційного сигналу 8, який під'єднаний до аналого-цифрового перетворювача 9 з індикатором 10.

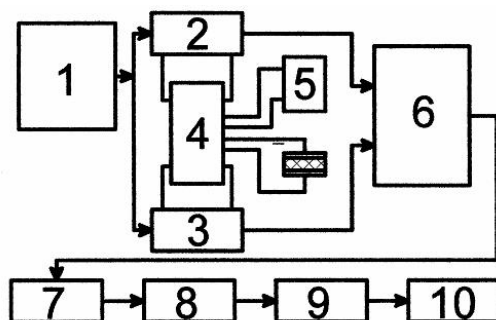
Пристрій працює наступним чином.

Генератор опорного сигналу 1 є джерелом ви-

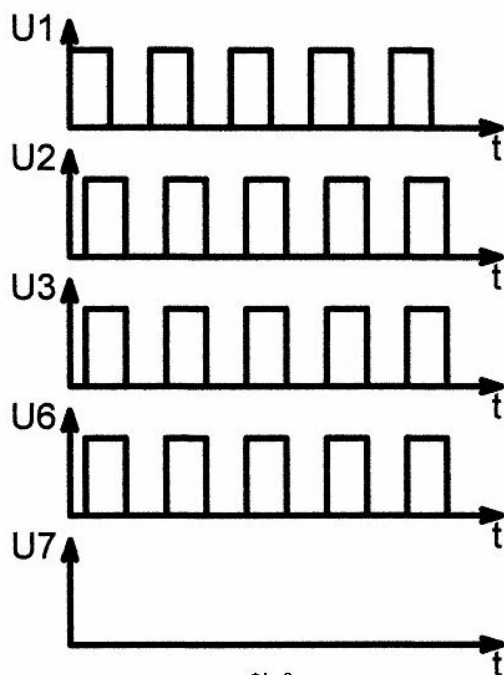
сокостабільних прямокутних імпульсів з амплітудою 5В та частотою 1МГц. Ці імпульси одночасно потрапляють на входи ліній затримки 2 і 3. Комутатор 4 підключає до кожної з ліній затримки необхідні конденсатори з блоку конденсаторів 5, що разом з внутрішнім опором ліній затримки здійснюють операцію затримки сигналу на потрібний час. При здійсненні операції калібрування для відтворення нульової поділки шкали комутатор 4 під'єднує до ліній затримки 1 та 2 конденсатори, ємність яких дорівнює ємності давача вологості, заповненого зневодненим матеріалом. Обидві лінії затримки затримують сигнал на однаковий час, отже, на виході диз'юнктора 6 утвориться сигнал, ідентичний сигналу з виходу генератора опорного сигналу 1. Постійна складова цього сигналу виділяється фільтром низьких частот 7 і приймається за нульове значення вологості (Фіг.2). Для відтворення граничного значення вологості (верхньої поділки шкали) до лінії затримки як і раніше під'єднується конденсатор, ємність якого дорівнює ємності давача вологості із зневодненим матеріалом. До лінії затримки 3 під'єднується конденсатор, ємність якого дорівнює ємності давача вологості, заповненого вологим матеріалом із вмістом води, що відповідає верхній границі діапазону вимірювань. Таким чином, лінія затримки 3 затримує вхідний сигнал відносно лінії затримки 2 на час, що визначається значенням відповідного конденсатора та внутрішнім опором лінії затримки 3 і є більшим, ніж час затримки лінії затримки 2. Тривалість позитивних імпульсів на виході диз'юнктора 6 зросте і буде рівною сумі тривалості позитивних імпульсів з виходу генератора опорного сигналу 1 та різниці часів затримки, що утворені лініями затримки 3 та 2 відповідно. Постійну складову цього сигналу буде виділено фільтром низьких частот 7 (Фіг.3), а після підсилювання у підсилювачі інформаційного сигналу 8 і перетворення аналого-цифровим перетворювачем 9 на індикаторі 10 з'явиться значення вологості, відповідне до верхньої границі діапазону вимірювання.

Під час безпосереднього вимірювання комутатор 4 під'єднує до лінії затримки 2 конденсатор, ємність якого дорівнює ємності давача вологості, заповненого зневодненим матеріалом, що підлягає дослідженню, а до лінії затримки 3 - давач вологості з вологим матеріалом всередині. Таким чином на індикаторі 10 з'являється значення вологості матеріалу, пропорційне зміні ємності давача вологості.

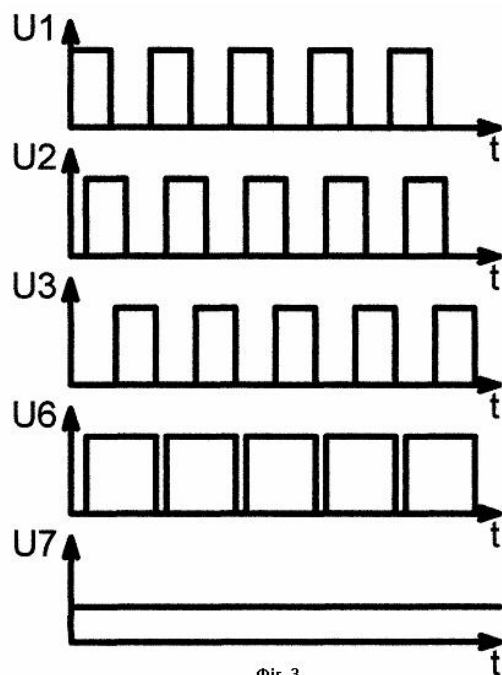
Частота прямокутних імпульсів 1МГц для початкової ємності давача вологості 80пФ (заповненого повітрям), дозволяє забезпечити на виході диз'юнктора 6 зміну скважності імпульсів від 2 до 3,9 для вимірювання вологості мазуту марки "Паливний-100" на діапазоні від 0 до 30% вологості за об'ємом, що дозволило отримати зміну постійної напруги на виході аналогової частини схеми від 0 до 1,75В без підсилення інформаційного сигналу.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3