



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50763 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 27/22МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВТОРИННИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВОЛОГОСТІ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) u200912832

(22) 10.12.2009

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл. № 12, 2010 р.

(72) ЗАБОЛОТНИЙ ОЛЕКСАНДР ВІТАЛІЙОВИЧ,
КОШОВИЙ МИКОЛА ДМИТРОВИЧ, САТТАРОВ
АКИМ НУРІЙОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕР-
СИТЕТ ІМ. М.Є.ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ
АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"(57) Вторинний вимірювальний перетворювач во-
логості матеріалів, що складається з першого і
другого одновібраторів, в яких RC-кола задавання
часу утворені відповідно вимірювальним конден-
сатором і першим резистором, еталонним конден-
сатором і другим резистором, причому одновібра-
тори з'єднані за схемою кільцевого
автогенератора, який відрізняється тим, що вихід
першого одновібратора підключений до входу

першого фільтра нижніх частот, а вихід другого одновібратора підключений до входу другого фільтра нижніх частот, причому до інших входів першого і другого фільтрів нижніх частот підключені відповідно перший та другий цифрові потенціометри, з'єднані своїми входами з виходом стабілізатора напруги, при цьому виходи першого і другого фільтрів нижніх частот приєднані до входів аналогового мультиплексора, що своїм виходом з'єднаний із входом підсилювача, у коло зворотного зв'язку якого введений третій цифровий потенціометр, а вихід підсилювача приєднаний до входу мікроконтролера із вбудованим аналого-цифровим перетворювачем, причому відповідні виходи мікроконтролера підключені до входів першого, другого і третього потенціометрів, адресних входів аналогового мультиплексора і до входів рідинно-кристалічного модуля.

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання вологості різноманітних матеріалів з діелектричними властивостями (сипких, рідинних і пастоподібних).

Відомий вимірювач вологості матеріалів, що складається з фільтра нижніх частот з механізмом температурної компенсації, причому фільтр нижніх частот своїм виходом з'єднаний через підсилювач інформаційного сигналу з аналого-цифровим перетворювачем, до виходу якого підключено індикатор. До входу фільтра нижніх частот підключено диз'юнктор, до входів якого приєднані виходи двох ліній затримки, до яких за допомогою комутатора підключені блок конденсаторів та давач вологості. Обидві лінії затримки своїми входами з'єднані з виходом генератора опорного сигналу (Пат. України № 78115, G01N 27/22, 2007, бюл. № 2).

Недоліком пристрою є низька точність вимірювань через те, що температурну компенсацію здійснюють вручну, а не автоматично. Також пристрій має обмежені функціональні можливості через наявність лише одного вимірювального каналу.

Найбільш близьким до запропонованого є

пристрій для вимірювання електричної ємності, який містить перший і другий одновібратори з вимірювальним та еталонним конденсаторами, що під'єднані до RC-кіл задавання часу першого та другого одновібраторів. Одновібратори з'єднані за схемою кільцевого автогенератора. До виходів першого і другого одновібраторів під'єднані входи першої та другої інтегровальних ланок. Вихід першої інтегровальної ланки з'єднано через другий резистор зворотного зв'язку з загальною точкою резистора і конденсатора RC-кола задавання часу другого одновібратора, а вихід другої інтегровальної ланки з'єднано через перший резистор зворотного зв'язку з загальною точкою резистора і конденсатора RC-кола задавання часу першого одновібратора. До виходів першої і другої інтегровальних ланок під'єднано блок індикації (Пат. РФ № 2156472, G01R 27/26, заявл. 06.05.1997, опубл. 20.09.2000).

Недоліком пристрою є: низька точність вимірювання через неможливість компенсації систематичної складової похибки інтегровальними ланками, побудованими з пасивних RC елементів, а саме зміщення нуля одновібраторів через наяв-

(13) U
(11) 50763
(19) UA

ність постійної складової сигналу; обмежені функціональні можливості через неможливість масштабування вихідного аналогового сигналу і забезпечення необхідного коефіцієнту підсилення.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення точності вимірювання вологості і розширення функціональних можливостей пристрою.

Для досягнення визначеної мети пропонується вторинний вимірювальний перетворювач вологості матеріалів, що складається з першого і другого одновібраторів, в яких RC-кола задавання часу утворені відповідно вимірювальним конденсатором і першим резистором, еталонним конденсатором і другим резистором, причому одновібратори з'єднані за схемою кільцевого автогенератора, в якому, згідно з винаходом, вихід першого одновібратора підключено до входу першого фільтра нижніх частот, а вихід другого одновібратора підключено до входу другого фільтра нижніх частот, причому до інших входів першого і другого фільтрів нижніх частот підключено відповідно перший та другий цифрові потенціометри, з'єднані своїми входами з виходом стабілізатора напруги, в той же час виходи першого і другого фільтрів нижніх частот приєднані до входів аналогового мультиплексора, що своїм виходом з'єднаний із входом підсилювача, у коло зворотного зв'язку якого введено третій цифровий потенціометр, а вихід підсилювача приєднано до входу мікроконтролера із вбудованим аналого-цифровим перетворювачем, причому відповідні виходи мікроконтролера підключені до входів першого, другого і третього потенціометрів, адресних входів аналогового мультиплексора і до входів рідинно-кристалічного модуля.

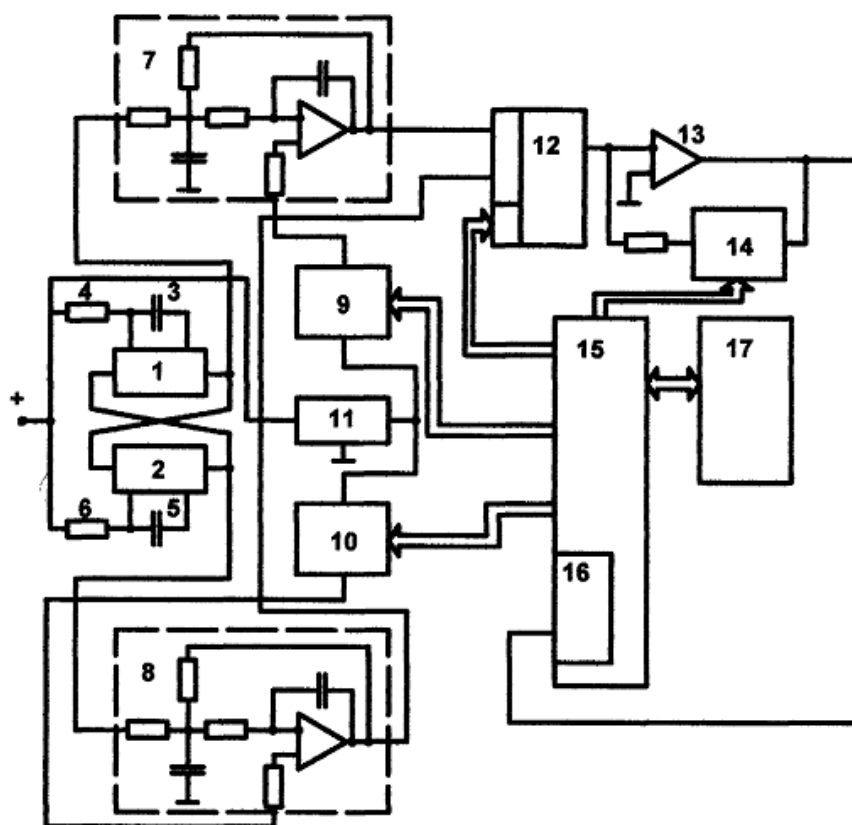
Використання першого і другого фільтрів нижніх частот з підключеними до їх відповідних входів першим і другим цифровими потенціометрами, керованими від мікроконтролера, напруга на які потрапляє від стабілізатора напруги, дозволяє подавати на відповідні входи фільтрів нижніх частот певні значення постійної напруги і у такий спосіб компенсувати систематичну складову загальної похибки, зумовлену «дрейфом нуля» і наявністю постійної складової сигналів на виходах одновібраторів. Використання аналогового мультиплексора, керованого мікроконтролером, дозволяє використати один підсилювач для обох каналів вимірювання і у такий спосіб зменшити інструментальну похибку вторинного перетворювача. Застосування у зворотному зв'язку підсилювача третього потенціометра, керованого мікроконтролером, дозволяє програмно регулювати коефіцієнт підсилення і здійснювати масштабування і нормування вихідного аналогового сигналу.

На фіг. зображено функціональну схему вторинного вимірювального перетворювача вологості матеріалів.

Вторинний вимірювальний перетворювач вологості матеріалів складається з першого одновібратора 1 і другого одновібратора 2. RC-кола зада-

вання часу одновібраторів 1, 2 утворені відповідно вимірювальним конденсатором 3 і першим резистором 4, еталонним конденсатором 5 і другим резистором 6. Одновібратори з'єднані за схемою кільцевого автогенератора. Вихід першого одновібратора 1 підключено до входу першого фільтра нижніх частот 7, а вихід другого одновібратора 2 підключено до входу другого фільтра нижніх частот 8. До інших входів першого і другого фільтрів нижніх частот 7 і 8 підключено відповідно перший цифровий потенціометр 9 і другий цифровий потенціометр 10, які з'єднані своїми входами з виходом стабілізатора напруги 11. В той же час виходи обох фільтрів нижніх частот підключені до входів аналогового мультиплексора 12. Аналоговий мультиплексор 12 своїм виходом з'єднаний із входом підсилювача 13. У коло зворотного зв'язку підсилювача 13 введено третій цифровий потенціометр 14, а вихід підсилювача 13 приєднано до входу мікроконтролера 15 із вбудованим аналого-цифровим перетворювачем 16. Відповідні виходи мікроконтролера в свою чергу підключені до входів рідинно-кристалічного модуля 17.

Пристрій працює наступним чином. Одновібратор 1 і одновібратор 2 формують на своїх виходах послідовності прямокутних імпульсів напруги. Тривалість цих імпульсів залежить від номіналів вимірювального конденсатора 3, першого резистора 4, еталонного конденсатора 5 і другого резистора 6, що утворюють відповідні RC-кола задавання часу обох мультивібраторів. Фільтри нижніх частот 7 і 8 виокремлюють постійну складову сигналів з виходів одновібраторів 1 і 2, причому значення постійної складової на виходах обох фільтрів нижніх частот пропорційне тривалості прямокутних імпульсів напруги на виходах одновібраторів 1, 2. Цифрові потенціометри 9, 10, що під'єднані до відповідних входів фільтрів нижніх частот, формують необхідний рівень сталої напруги, що надходить від стабілізатора напруги 11, для компенсації «дрейфу нуля» на виходах фільтрів нижніх частот і усунення постійної складової сигналів з виходів одновібраторів. Сигнали у формі сталих напруг передаються за допомогою аналогового мультиплексора 12 на вхід підсилювача 13 по черзі. Третій цифровий потенціометр 14, уведений в коло зворотного зв'язку підсилювача 13, здійснює функцію нормування аналогового сигналу на виході підсилювача 13 і забезпечує його необхідний рівень. Мікроконтролер 15 виконує функції: програмного керування першим 9, другим 10 і третім 14 цифровими потенціометрами; послідовного під'єднання сигналів з виходів першого 7 і другого 8 фільтрів нижніх частот на вхід підсилювача 13 керуючи адресними входами аналогового мультиплексора 12; сприймання і оброблення аналогових сигналів з виходу підсилювача 13 за допомогою вбудованого аналого-цифрового перетворювача 16; обчислення результату вимірювання вологості і його відображення на рідинно-кристалічному модулі 17.



Фиг. 1