



УКРАЇНА

(19) (UA)

(11) 65761 A

(51) 7 G01F23/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на винахід

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного Департаменту
інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) 2003043966

(22) 29.04.2003

(24) 15.04.2004

(46) 15.04.2004. Бюл. № 4

(72) Гордєєв Борис Миколаєвич, Жуков Юрій Даниїлович, Іванченко Тихон
Васильович, Сливінський Олександр Петрович

(73) Науково-виробниче товариство з обмеженою відповідальністю "AMICO"

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ПОДІЛУ РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩ



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65761 (13) A

(51) 7 G01F23/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МЕЖ ПОДІЛУ РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩ

1

2

(21) 2003043966
 (22) 29.04.2003
 (24) 15.04.2004
 (46) 15.04.2004, Бюл. № 4, 2004 р.
 (72) Гордєєв Борис Миколаєвич, Жуков Юрій Да-
 ніїлович, Іванченко Тихон Васильович, Сливінсь-
 кий Олександр Петрович
 (73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ТОВАРИСТВО З
 ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "AMICO"
 (57) Пристрій для визначення меж поділу різних
 середовищ, що містить генератор стабільної на-

пруги, вихід якого з'єднаний з входом приймача,
 причому вихід приймача послідовно підключений
 до стробоскопічного перетворювача, аналого-
 цифрового перетворювача та обчислювача, чут-
 ливий елемент, неоднорідність хвильового опору
 та пристрій зміщення координат зразкової міри,
 який відрізняється тим, що для чутливого елеме-
 нта використано однопровідну лінію поверхневої
 хвилі.

Винахід стосується техніки вимірювання не-
 електричних величин і може бути використаний
 для визначення рівнів та меж поділу рідких і сип-
 ких середовищ.

Відомо про пристрій для вимірювання параме-
 трів зберігання: рівня рідини і температури у резер-
 вуарі (патент Франції 2624968, G01 F23/00,
 1990р.) Пристрій містить генератор імпульсів на-
 пруги, чутливий елемент, занурений у рідину,
 приймач відбитих сигналів. Чутливий елемент
 містить вакуумну камеру, що ускладнює його кон-
 струкцію та не дозволяє використовувати для
 вимірювання сипких середовищ. Імпульс, який
 вироблено генератором і спрямовано до чутливо-
 го елемента, зануреного у рідину, при
 різноманітних густинах рідини проходить з
 різноманітною швидкістю. Відстань між відбитими
 імпульсами, що надійдуть до приймача, буде
 відповідати різноманітним шарам рідини. Цей
 пристрій відрізняється складністю конструкції чут-
 ливого елемента і зниженою точністю вимірювань
 з-за труднощів підтримки вакууму. Загальними з
 пристроєм, що заявляється, є такі ознаки:

генератор імпульсів, приймач, чутливий еле-
 мент, занурений у середовище, параметри якого
 вимірюються.

Найбільш близьким до пропонованого винахо-
 ду по сукупності ознак є "Пристрій для визначення
 рівнів та меж поділу рідких і сипких середовищ"
 (патент України №31791). Пристрій, що реалізує
 цей спосіб, прийнятий як прототип. Він містить

генератор стабільної напруги сигналів спеціальної
 форми - накладення відеосигналу на сигнал пере-
 паду напруги, вихід якого з'єднаний з входом
 приймача та входом чутливого елемента, який
 виконано у вигляді двох ізольованих один від од-
 ного провідників, причому вихід приймача
 підключено до стробоскопічного перетворювача,
 вихід якого з'єднаний з аналого-цифровим пере-
 творювачем (АЦП), до виходу якого підключений
 обчислювач. При вимірюванні за допомогою гене-
 ратора стабільної напруги виробляють сигнал,
 який подають на вхід чутливого елемента, що ви-
 промінює його у контрольоване середовище, і
 приймають відбиті сигнали. Необхідні параметри
 визначають в результаті обробки відбитих сиг-
 налів. У зрівнянні з попереднім пристроєм,
 пристрій за патентом України №31791 має більш
 широкий діапазон вимірюваних параметрів, має
 більш високу точність вимірювань, оскільки дозво-
 ляє вести процес вимірювань і обробку резуль-
 татів вимірювань у реальному часі. Крім того, для
 компенсації похибок, що вносяться стробо-
 скопічним перетворювачем додатково введено
 неоднорідність хвильового опору, яку включено
 поміж генератором стабільної напруги і чутливим
 елементом, та пристрій зміщення координат зраз-
 кової міри, вихід якого з'єднаний з входом генера-
 тора стабільної напруги, а вхід підключений до
 обчислювача. Однак, чутливий елемент має
 складну конструкцію у вигляді двох ізольованих
 один від одного провідників, закріплених строго на

(19) UA (11) 65761 (13) A

однаковій відстані протягом усієї довжини (~20м), і низьку міцність, особливо для моментів сил, що крутять двопровідну лінію. При утворенні вихрових потоків у силучому середовищі, яке вимірюють за допомогою двопровідної лінії, можливий вихід її з ладу, аж до механічного руйнування. Це викликає проблеми для вимірів рівня силучих середовищ. Для усунення подібних ситуацій треба йти на спеціальні засоби зміцнення двопровідної лінії, що приводить до істотного подорожчання системи. Крім того, погонні індуктивність і ємність двопровідної лінії піддаються зовнішнім впливам, що приводить до необхідності додаткової корекції результатів вимірів. Загальними ознаками, що збігаються з ознаками пристрою, який заявляється, є: генератор стабільної напруги сигналю спеціальної форми, вихід якого з'єднаний з входом приймача і входом чутливого елемента, причому вихід приймача підключений до стробоскопічного перетворювача, вихід якого підключено до АЦП, до виходу якого підключений обчислювач. Для компенсації похибок, що вносяться стробоскопічним перетворювачем додатково введено неоднорідність хвильового опору, яку включено поміж генератором стабільної напруги і чутливим елементом, та пристрій зміщення координат зразкової міри, вихід якого з'єднаний з входом генератора стабільної напруги, а вхід підключений до обчислювача

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення пристрою для визначення меж поділу різних середовищ, в якому завдяки зміни конструкції чутливого елемента забезпечується його міцність і підвищується надійність вимірювань.

Задачу, яку поставлено, вирішують тим, що в пристрої для визначення меж поділу різних середовищ, який містить генератор стабільної напруги, вихід якого з'єднаний з входом приймача, причому вихід приймача послідовно підключений до стробоскопічного перетворювача, аналого-цифрового перетворювача та обчислювача, неоднорідність хвильового опору та пристрій зміщення координат зразкової міри, згідно з винаходом для чутливого елемента використано однопровідну лінію поверхневої хвилі.

Однопровідна лінія поверхневої хвилі являє собою одиночний металевий провід без покриття чи з покриттям із діелектрика з пристроями формування і прийому поверхневої хвилі. При перетинанні однопровідної лінії меж поділу двох середовищ з різними величинами діелектричної проникності на межі поділу відбувається переломлення і відбиття частини енергії поверхневої хвилі в зворотному напрямку. Коефіцієнт відбиття залежить в основному від градієнта показника переломлення цих середовищ. Загасання поверхневої хвилі уздовж лінії складає 0,005-0,05дБ/м в залежності від частоти хвилі і параметрів лінії (Е.И.Ефімов, Г.А.Шермина, Волноводные линии передачи. - М. - Связь, 1979.). Застосування широкополосних сигналів у вигляді наносекундних імпульсів прямокутної форми знижує вимоги до пристрою формування поверхневої хвилі і дозволяє одержати високу точність при визначенні меж поділу.

На фіг.1 показано блок-схему пристрою для визначення меж поділу різних середовищ. На фіг.2 наведені співвідношення у часі, що розкривають роботу пристрою.

Пристрій вміщує генератор стабільної напруги (ГСН)1, вихід якого з'єднаний з входом приймача (Пр) 2, чутливий елемент 3, який виконано у вигляді однопровідної лини, причому вихід приймача 2 послідовно підключений до стробоскопічного перетворювача (СП)4, аналого-цифрового перетворювача (АЦП)5 та обчислювача (Об)6; неоднорідність хвильового опору (НХО) 7, включену поміж генератором стабільної напруги 1 та чутливим елементом 3, і пристрій зміщення координат зразкової міри (ПЗКЗМ)8, вихід якого з'єднаний з входом генератора стабільної напруги 1, а вхід - з обчислювачем 6 (фіг.1).

Як генератор стабільної напруги 1 може бути використаний генератор, що виробляє один з трьох видів сигналів: відеосигнал, перепад напруги або накладення (суперпозицію) відеосигнала на сигнал перепаду напруги (наприклад як по патенту України №31791). Неоднорідність хвильового опору 7, приймач 2, стробоскопічний перетворювач 4, АЦП5, обчислювач 6, неоднорідність хвильового опору (НХО)7, пристрій зміщення координат зразкової міри (ПЗКЗМ)8 такі ж, як по патенту України №31791. Як однопровідну лінію можна використати, наприклад, порожній сталевий трос (для визначення меж поділу силучих речовин), або гнучка водопровідна металопластикова труба (для визначення рівня рідких середовищ). У середині порожнин ліній можуть розташовуватися температурні й інші датчики. Такі лінії мають достатню гнучкість і, відповідно, більш високу міцність на злам, вони також найбільш зручні в транспортуванні. Електричні характеристики однопровідних ліній (такі як електрична довжина, погонні індуктивність і ємність) значно менше залежать від зміни параметрів зовнішнього середовища в порівнянні з двопровідною лінією, завдяки чому не вимагаються ретельні калібрування характеристик ліній.

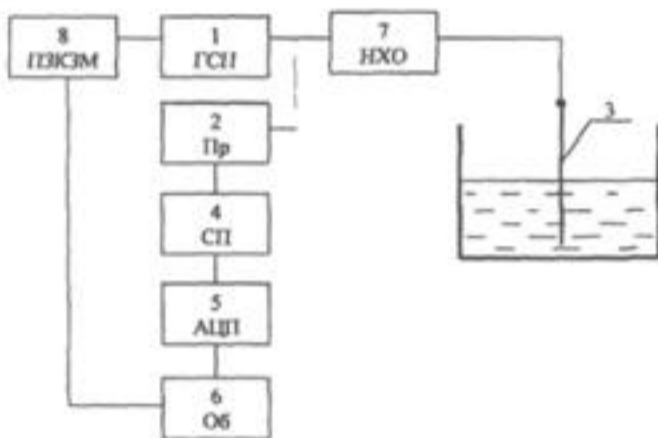
Працює пристрій таким чином. У режимі попереднього вимірювання затримок сигналів за допомогою генератора стабільної напруги 1 виробляється сигнал поверхневої хвилі і подається на вхід до чутливого елемента 3, який випромінює його в контрольоване середовище і приймає відбиті сигнали. Відбиті сигнали з чутливого елемента 3 подаються на вхід приймача 2. Поява неоднорідностей вздовж чутливого елемента (рівень, межі поділу середовищ) викликає градієнт діелектричної проникності і появу відбитих сигналів. На фіг.2 наведені співвідношення у часі, що розкривають роботу пристрою. Фіг.2а показує відеосигнал - один з трьох видів сигналів, які можуть посилатися до чутливого елемента, Т - діапазон роботи стробоскопічного перетворювача. На фіг.2б показані посланий і відбиті сигнали, що надійшли до приймача в режимі вимірювання рівнів і меж поділу середовищ у тому випадку, коли в резервуарі знаходяться два не змішуваних середовища. То - затримка сигналу, відбитого від неоднорідності хвильового опору 7, відносно посланого; Т1 - затримка сигналу, відбитого від

рівня, відносно посланого; T2 - затримка сигналу, відбитого від межі поділу середовищ, відносно посланого. Сигнал з виходу приймача 2 подається до стробоскопічного перетворювача 4, який необхідний для узгоджування часу поширення електромагнітної хвилі вздовж чутливого елементу 3 і роботи АЦП5 та обчислювача 6. Сигнал з виходу стробоскопічного перетворювача 4 посилається на АЦП5 і далі на вхід обчислювача 6, в якому за спеціалізованим алгоритмом, наведеним в патенті України №31791, ведеться його обробка, в результаті якої отримують рівень і межі поділу різних середовищ. Відстань, що відповідає затримці одного

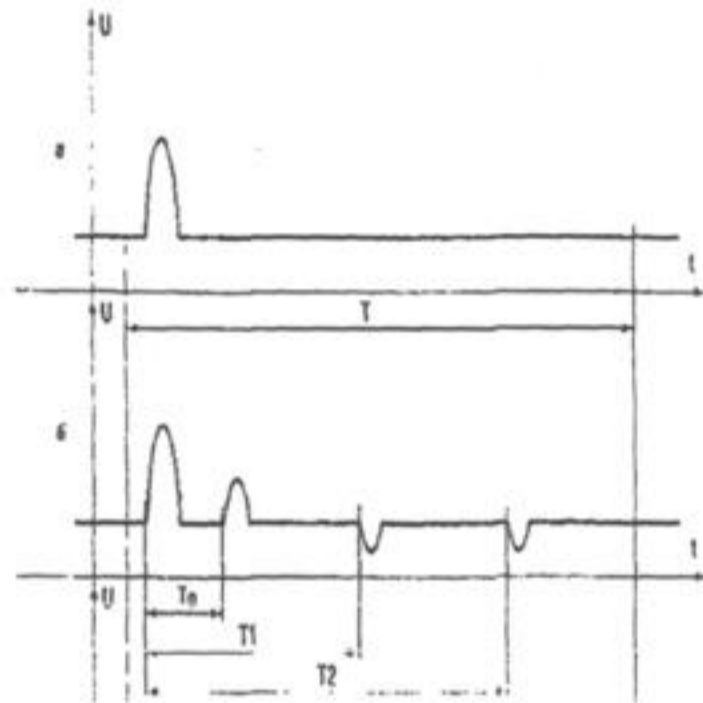
сигналу відносно іншого, визначається за формулою

$$L=V*t/2,$$

де V - швидкість розповсюдження електромагнітної хвилі вздовж однопровідної лінії 3, м/с, t - затримка одного сигналу відносно другого, с. Таким чином, знаючи затримки сигналів, можна визначити межі поділу різних середовищ, як рідких так і сипких. Завдяки однопровідній лінії підвищується надійність пристрою для визначення меж поділу різних, особливо сипких, середовищ і значно зменшуються витрати на його виготовлення.



Фиг. 1



Фиг. 2