



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 90030

(13) C2

(51) МПК (2009)

H01Q 23/00

H01B 1/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) РАДІОХВИЛЬОВИЙ СЕНСОР

1

(21) а200806344

(22) 13.05.2008

(24) 25.03.2010

(46) 25.03.2010, Бюл.№ 6, 2010 р.

(72) ПРУДИУС ІВАН НИКИФОРОВИЧ, ГОЛИНСЬКИЙ ВАСИЛЬ ДМИТРОВИЧ, СТОРОЖ ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

(56) UA 56686 A; 15.05.2003

UA а200709473 C2; 25.02.2008

RU 2005141110/09 C2; 20.07.2007

GB 2223130 A; 28.03.1990

UA 76528 C2; 15.08.2006

RU 2156526 C2; 20.09.2000

SU 1774459 A1; 07.11.1992

SU 1483523 A1; 30.05.1989

JP 2226805 A; 10.09.1990

JP 2004072358 A; 04.03.2004

DE 4130476 A1; 18.03.1993

US 6326922 B1; 04.12.2001

WO 9856067 A1; 10.12.1998

US 5929822 A; 27.07.1999

2

GB 2046530 A; 12.11.1980

(57) Радіохвильовий сенсор, до складу якого входять діелектрична підкладка, на одній стороні якої розміщено екран, а на іншій прямокутний смужковий випромінювач, з'єднаний зі змішувачем та автогенератором, який **відрізняється** тим, що додатково містить П-подібну смужкову лінію, яка розташована з невипромінюючої сторони на відстані $0,004\lambda \div 0,01\lambda$ від прямокутного смужкового випромінювача, де λ - довжина хвилі НВЧ, два діелектричні резонатори, які розташовані симетрично з зовнішніх сторін П-подібної смужкової лінії, два надвисокочастотні детекторні діоди, які під'єднані до розімкнених кінців П-подібної смужкової лінії, причому до вільного електрода першого діода під'єднано паралельно ввімкнені перші резистор і конденсатор, які своїми іншими виводами під'єднано до середини П-подібної смужкової лінії, а до вільного електрода другого діода під'єднано паралельно ввімкнені другі резистор і конденсатор, які своїми іншими виводами також під'єднано до середини П-подібної смужкової лінії.

Винахід відноситься до радіотехніки, зокрема до приймально-передавальних модулів, і може бути використаний в пристроях ближньої локації, охоронної сигналізації та автоматики.

Найближчим за технічною суттю до запропонованого рішення радіохвильовий сенсор, до складу якого входять діелектрична підкладка, на одній стороні якої розміщено екран, а на іншій прямокутний смужковий випромінювач, з'єднаний зі змішувачем та автогенератором [патент Великобританії № 2223130].

Генеровані окремим генератором надвисокочастотні (НВЧ) коливання поступають в антену і випромінюються у навколишній простір у виді енергії електромагнітних хвиль з частотою f_0 . При наявності в просторі випромінювання рухомих об'єктів частина енергії від них відбивається і приймається тим самим випромінювачем. Частота відбитого від об'єкта сигналу в загальному випадку залежить від напрямку його переміщення по від-

ношенню до випромінювача. При радіальному переміщенні вона дорівнює $f_0 \pm f_D$, де $f_D = \frac{2V}{\lambda}$ - частота сигналу Доплера. При наближенні об'єкта до сенсора частота збільшується, при віддаленні - зменшується. Оскільки інформаційний сигнал формується за допомогою змішувача, який через антену безпосередньо під'єднаний до автогенератора, то чутливість відомого пристрою буде низькою за рахунок впливу шумів цього автогенератора.

В основу винаходу поставлено завдання створити радіохвильовий сенсор, в якому введення нових елементів і зв'язків дозволило б підвищити чутливість та інформативність радіохвильового сенсора, що покращить технічні параметри пристрою в цілому і розширить його функціональні можливості.

(13) C2

(11) 90030

(19) UA

Поставлене завдання вирішується тим, що радіохвильовий сенсор, до складу якого входять діелектрична підкладка, на одній стороні якої розміщено екран, а на іншій прямокутний смужковий випромінювач, з'єднаний зі змішувачем та автогенератором, згідно з винаходом, додатково містить П-подібну смужкову лінію, яка розташована з не-випромінюючої сторони прямокутного смужкового випромінювача на відстані $0,004\lambda \div 0,01\lambda$, два діелектричні резонатори, які розташовані симетрично з зовнішніх сторін П-подібної смужкової лінії, два надвисокочастотні детекторні діоди, які під'єднані до розімкнених кінців П-подібної смужкової лінії, до вільного електроду першого діода під'єднано паралельно ввімкнені перші резистор і конденсатор, які своїми іншими виводами під'єднано до середини П-подібної смужкової лінії, до вільного електроду другого діода під'єднано паралельно ввімкнені другі резистор і конденсатор, які своїми іншими виводами також під'єднано до середини П-подібної смужкової лінії.

Додатково введені елементи утворюють частотний детектор з високодобротною коливальною системою, що забезпечується двома діелектричними резонаторами. Висока добротність коливальної системи частотного детектора забезпечує високу чутливість радіохвильового сенсора. Водночас, додаткове введення частотного детектора збільшує інформативність радіохвильового сенсора, оскільки забезпечує формування додаткового інформаційного сигналу викликаного зміною частоти випромінюваних коливань під дією рухомого об'єкта. Це дозволяє здійснити комплексну обробку сигналів при дії одного і того самого об'єкта як по зміні амплітуди так і по зміні частоти випромінюваних коливань.

На фігурі зображено радіохвильовий сенсор, де 1 - діелектрична підкладка; 2 - екран; 3 - прямокутний смужковий випромінювач; 4 - автогенератор; 5 - змішувач; 6 - П-подібна смужкова лінія 7 і 8 - діелектричні резонатори; 9 і 10 - надвисокочастотні детекторні діоди; 11 і 12 - резистори; 13 і 14 - конденсатори.

Автогенератор 4 під'єднано до однієї з випромінюючих сторін прямокутного смужкового випромінювача 3, таким чином, що останній є елементом коливальної системи автогенератора 4. До іншої випромінюючої сторони прямокутного смужкового випромінювача 3 під'єднано змішувач 5. П-подібна смужкова лінія 6 розташована симетрично з не-випромінюючої сторони прямокутного смужкового випромінювача 3 на відстані $0,004\lambda \div 0,01\lambda$.

Симетрично з зовнішніх сторін П-подібної смужкової лінії 6 встановлені діелектричні резонатори 7 і 8. До одного розімкненого кінця П-подібної смужкової лінії 6 під'єднано НВЧ детекторний діод 9, який іншим електродом з'єднано з паралельно ввімкненими резистором 11 і конденсатором 13. Інше з'єднання резистора 11 і конденсатора 13 гальванічно під'єднано до середини П-подібної смужкової лінії 6.

До другого розімкненого кінця П-подібної смужкової лінії 6 під'єднано НВЧ детекторний діод 10, який іншим електродом з'єднано з паралельно ввімкненим резистором 12 і конденсатором 14.

Інше з'єднання резистора 12 і конденсатора 14 також гальванічно під'єднано до середини П-подібної смужкової лінії 6.

В результаті такого з'єднання елементи 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13 і 14 утворюють частотний детектор. Спільне з'єднання виводів елементів 10, 12 та 14 під'єднано до екрану. З'єднання елементів 9, 11 та 13 є виходом частотного детектора з якого знімається інформаційний сигнал.

Радіохвильовий сенсор працює наступним чином.

При подачі на схему постійної напруги живлення в ній виникають НВЧ коливання, які за допомогою прямокутного смужкового випромінювача 3 випромінюються в навколишній простір у вигляді електромагнітних хвиль.

Рухомий об'єкт, який опромінюється цими електромагнітними хвилями спричиняє відбиту електромагнітну хвилю, амплітуда і частота якої залежить від його фізичних параметрів та характеру руху. Електромагнітні коливання відбитої хвилі приймаються прямокутним смужковим випромінювачем 3. Оскільки прямокутний смужковий випромінювач 3 є елементом коливальної системи автогенератора 4 і визначає частоту генерованих коливань, то при переміщенні об'єкта буде змінюватися не тільки амплітуда, але й частота генерованих коливань. Амплітудні зміни параметрів випромінених і прийнятих коливань фіксуються змішувачем 5. Зміна частоти генерованих коливань фіксуються за допомогою частотного детектора до складу якого входять: П-подібна смужкова лінія 6, два діелектричні резонатори 7 і 8, два НВЧ детекторні діоди 9 і 10, два резистори 11 і 12, які забезпечують режим роботи НВЧ детекторних діодів 9 і 10 за постійним струмом і два конденсатори 13 і 14, які забезпечують фільтрацію високо-частотної складової. Водночас, П-подібна смужкова лінія 6 з діелектричними резонаторами 7 і 8 утворюють високодобротну коливальну систему частотного детектора, яка має електромагнітний зв'язок з прямокутним смужковим випромінювачем 3, оскільки П-подібна смужкова лінія розташована з не-випромінюючої сторони прямокутного смужкового випромінювача 3 на відстані, оптимальне значення якої складає $0,004\lambda \div 0,01\lambda$. За рахунок високої добротності крутість амплітудно-частотної характеристики частотного детектора є високою, що забезпечує високу чутливість сенсора.

Зменшення цієї відстані призводить до зниження крутості амплітудно-частотної характеристики частотного детектора і, як наслідок, до зниження чутливості. Збільшення цієї відстані призводить до зменшення електромагнітного зв'язку високодобротної коливальної системи частотного детектора з прямокутним смужковим випромінювачем і, як наслідок, до зменшення амплітуди інформаційного сигналу.

Автогенератор 4 може бути виконаний на транзисторі або генерувальному діоді за схемою, яка забезпечує інтегрування зі смужковим прямокутним випромінювачем 3. Такі самі вимоги висуваються і до змішувача 5, який працює в режимі синхронного детектування і може бути виконаний на одному діоді.

