



УКРАЇНА

(19) UA (11) 76528 (13) C2
(51) МПК (2006)
H03B 5/18МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ДВОЧАСТОТНИЙ АВТОГЕНЕРАТОР

1

(21) 20040604269

(22) 03.06.2004

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Голинський Василь Дмитрович, Прудіус Іван
Никифорович, Сторож Володимир Георгійович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА"(56) SU 773903, H03B5/32, H03B23/00,
23.10.1980SU 1725362 A1, H03K3/02,
07.04.1992RU 2075824 C1, H03B5/32,
20.03.1997RU 2204198 C2, H03L7/24, H03B5/12,
10.05.2003DE 2544412 A1, H03B1/02, H03B5/08,
H03K4/92, 25.06.1987DE 10156580, G01D5/24,
G01F23/26, 28.05.2003US 5164686, H03B5/18,
17.11.1992Семиглазов А.М. Кварцевые
генераторы. - М.: Радио и связь. 1982.(57) Двочастотний автогенератор, що складається
з транзистора, коливальної системи з
зосередженими параметрами УВЧ-діапазону,
кварцового резонатора, ввімкненого у коло

2

зворотного зв'язку транзистора, та резисторів у
колах бази і емітера, який **відрізняється** тим, що
він додатково містить відрізки смужкових ліній
НВЧ-діапазону та смужковий фільтр для відводу
НВЧ-коливань, причому відрізок смужкової лінії
довжиною, меншою $\lambda/4$, встановлено між
колектором транзистора та коливальною
системою з зосередженими параметрами УВЧ-
діапазону, а смужковий фільтр під'єднаний до цього
відрізка в місці з'єднання з коливальною системою
з зосередженими параметрами УВЧ-діапазону і є
одночасно виходом НВЧ-коливань, між кварцовим
резонатором та емітером транзистора
встановлено другу смужкову лінію довжиною,
меншою $\lambda/4$, одночасно між емітером транзистора
та резистором встановлено третій відрізок
смужкової лінії довжиною, меншою $\lambda/4$, а до бази
транзистора під'єднано четвертий відрізок
смужкової лінії довжиною, меншою $\lambda/4$.

Винахід відноситься до транзисторних
автогенераторів УВЧ і НВЧ гармонійних коливань і
може використовуватись в синтезаторах частоти,
приймально-передавальній апаратурі,
вимірювальній техніці.

Найближчим за технічною суттю до
запропонованого є двочастотний автогенератор,
що складається з транзистора, коливальної
системи УВЧ діапазону виконаної на елементах з
зосередженими параметрами, кварцового
резонатора, ввімкненого у коло зворотного зв'язку
транзистора, та резисторів у колах бази і емітера
[А.М. Семиглазов "Кварцевые генераторы". - М.:
Радио и связь 1982. - Рис.58, Стор.81].

Однак даний генератор працює тільки в
діапазоні частот до 300МГц, тобто в області 7-9
гармоніки кварцового резонатора, оскільки
виконаний на елементах з зосередженими
параметрами. Високочастотна частина даної
схеми (з'єднання елементів L2, C4, C5) виконана
так, що її конструктивна реалізація в НВЧ діапазоні

на відрізках смужкових ліній є не можлива. Окрім
того відвід генерованих коливань двох частот
здійснюється по одному виходу з коливальної
системи, тобто сигнал представляє собою суму
гармонійних коливань двох частот.

В основу винаходу поставлено завдання
створення двочастотного автогенератора, у якому
введення нових елементів з розподіленими
параметрами і нових зв'язків з іншими елементами
схеми автогенератора УВЧ діапазону забезпечило
би генерацію двох гармонійних коливань в УВЧ та
НВЧ діапазонах, що дало би можливість
розширити функціональні можливості генератора
по генеруванню синхронізованих стабільних НВЧ
коливань та асинхронних коливань, стабільність
яких визначається параметрами відповідної
коливальної системи. При цьому забезпечилось
би два незалежних відводи енергії УВЧ та НВЧ
коливань.

Поставлене завдання вирішується тим, що
двочастотний автогенератор, що складається з

(13) C2

(11) 76528

(19) UA

транзистора, коливальної системи з зосередженими параметрами УВЧ діапазону, кварцового резонатора, ввімкненого у коло зворотного зв'язку транзистора, та резисторів у колах бази і емітера, згідно з винаходом, додатково містить відрізки смужкових ліній НВЧ діапазону та смуговий фільтр для відводу НВЧ коливань, при чому відрізок смужкової лінії довжиною меншою $\lambda/4$ встановлено між колектором транзистора та коливальною системою з зосередженими параметрами УВЧ діапазону, а смуговий фільтр під'єднано до цього відрізка в місці з'єднання з коливальною системою з зосередженими параметрами УВЧ діапазону і є одночасно виходом НВЧ коливань, між кварцовим резонатором та емітером транзистора встановлено другу смужкову лінію довжиною меншою $\lambda/4$, одночасно між емітером транзистора та резистором у його колі встановлено третій відрізок смужкової лінії довжиною меншою $\lambda/4$, а до бази транзистора під'єднано четвертий відрізок смужкової лінії довжиною меншою $\lambda/4$.

За рахунок введення додаткових відрізків смужкових ліній в схему автогенератора, які виконують функції реактивних елементів НВЧ коливальної системи, утворюється додатково схема НВЧ автогенератора, робоча частота якого визначається співвідношенням довжин цих відрізків, тобто резонансною частотою утвореної НВЧ коливальної системи.

В результаті запропонованого з'єднання НВЧ елементів з розподіленими параметрами з транзистором і зосередженими елементами схеми кварцового генератора утворюється комбінована схема кварцового генератора з зовнішнім зворотним зв'язком і тривузлова схема НВЧ транзисторного автогенератора з незалежним виходом НВЧ сигналу.

Винахід пояснюється схемою, наведеною на Фіг., де 1 - НВЧ транзистор автогенератора, 2, 3 - елементи коливальної системи УВЧ діапазону, 4 - ємність зв'язку УВЧ виходу, 5 - кварцовий резонатор, 6, 7 - резистори для подачі зміщення на базу транзистора 1, 8 - резистор для обмеження струму у колі емітера, 9 - блокуючий конденсатор, 10, 11, 12, 13, 14, 15 - реактивні елементи у вигляді відрізків смужкових ліній.

Елементи 10, 13, 15 є елементами частотозадаючої НВЧ коливальної системи, елементи 11, 12 - утворюють вихідний смуговий фільтр НВЧ на зв'язаних лініях, а елемент 14 - НВЧ дросель. До бази транзистора 1 під'єднаний відрізок смужкової лінії 15, який має ємнісний вхідний опір, і резистори 6, 7 для подачі зміщення на базу транзистора 1. Блокуючий конденсатор 9 під'єднано одним виводом до резистора 6, а іншим до корпусу.

До колектора транзистора 1 під'єднаний відрізок смужкової лінії довжиною меншою $\lambda/4$ 10, а до його другого кінця під'єднані елементи коливальної системи з зосередженими параметрами 2, 3 УВЧ діапазону, смуговий фільтр з відрізків смужкових ліній 11 та 12, та кварцовий резонатор 5. Другий електрод кварцового резонатора 5 під'єднано до середини смужкової

лінії довжиною меншою $\lambda/4$ 13, яка під'єднана до емітера транзистора 1. Кварцовий резонатор 5 може бути ввімкнений у схему за допомогою конденсаторів зв'язку, а також може бути використана компенсуюча індуктивність. Смужкова лінія довжиною меншою $\lambda/4$ 14 одним кінцем також під'єднана до емітера транзистора 1, а іншим до резистора 8, другий електрод якого з'єднаний з корпусом.

Напруга живлення подається на колектор транзистора через котушку індуктивності 3 коливальної системи УВЧ та відрізок смужкової лінії 10.

Відвід енергії коливань УВЧ забезпечується конденсатором 4 з частини котушки індуктивності 3 цієї коливальної системи. Відвід енергії НВЧ коливань забезпечується смуговим фільтром на зв'язаних смужкових лініях 11 і 12.

Елементи схеми конструктивно розміщуються з однієї сторони діелектричної плати, що забезпечує плоску конструкцію автогенератора у вигляді гібридної інтегральної схеми.

Автогенератор працює наступним чином. При подачі напруги живлення на транзистор 1 в схемі виникають автоколивання, частота яких визначається елементами коливальної системи з зосередженими параметрами 2, 3 УВЧ діапазону та робочою частотою кварцового резонатора 5, оскільки транзистор 1 ввімкнений за схемою зі спільною базою, в колекторі якого ввімкнений коливальний контур з елементів 2, 3, а зворотний зв'язок з колекторного кола в коло емітер-база реалізується кварцовим резонатором 5, з можливим використанням конденсаторів зв'язку та компенсуючої індуктивності. На частотах УВЧ діапазону смужкові лінії 10, 13 та 14 практично виконують роль провідників друкованої плати. Тільки вхідна ємність відрізка смужкової лінії 15 виконує функцію заземлення бази транзистора 1 по високій частоті. Таким чином на частотах УВЧ діапазону реалізований кварцовий автогенератор за фільтровою схемою з кварцовим резонатором у колі зворотного зв'язку.

Одночасно з генеруванням коливань УВЧ діапазону схемою генеруються коливання НВЧ діапазону, оскільки відрізки смужкових ліній 10, 13, 14, та 15, які під'єднані до електродів транзистора 1 мають такі значення вхідних опорів, що реалізується модифікована триточкова схема НВЧ автогенератора. При цьому вхідний опір відрізка смужкової лінії 15 в точці з'єднання з базою транзистора 1 має ємнісний характер, значення якого визначається довжиною цього відрізка, вхідний опір відрізка смужкової лінії 10, який навантажений елементами 2, 3, 11, 12 є індуктивним, а вхідний опір відрізка смужкової лінії 13 в точці з'єднання з емітером має ємнісний характер. Відрізок лінії смужкової лінії 14 має таку довжину, що виконує функцію розв'язки (дроселя) на частоті НВЧ діапазону.

Таким чином запропонована схема двочастотного автогенератора, який представляє собою поєднання схеми кварцового генератора з кварцовим резонатором у колі зворотного зв'язку з триточною схемою НВЧ транзисторного

автогенератора. Це дало можливість розширити функціональні можливості генератора по генеруванню синхронізованих стабільних НВЧ коливань та асинхронних коливань, стабільність яких визначається параметрами, відповідної

коливальної системи. При цьому забезпечується два незалежних відводи енергії УВЧ та НВЧ коливань.

