



УКРАЇНА

(19) UA (11) 49243 (13) U
(51) МПК (2009)
H01J 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МАГНЕТРОННИЙ ГЕНЕРАТОР

1

2

(21) u200910637

(22) 21.10.2009

(24) 26.04.2010

(46) 26.04.2010, Бюл. № 8, 2010 р.

(72) ЧУРЮМОВ ГЕННАДІЙ ІВАНОВИЧ, ФРОЛОВА
ТЕТЯНА ІВАНІВНА, СТАРЧЕВСЬКИЙ ЮРІЙ
ЛЬВОВИЧ, ЕКЕЗЛІ АНДРІЙ ІГОРОВИЧ, СИВО-
КОНЬ КОСТЯНТИН ВАСИЛЬОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИ-
ТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

(57) Магнетронний генератор, що містить катод і
анод, розділений на сегменти поздовжніми щіли-

нами, які входять до складу порожніх резонаторів,
вивід НВЧ енергії й додатковий вивід енергії, дже-
рело живлення, анодна напруга якого прикладена
між катодом і анодом, який відрізняється тим, що
уведено зовнішнє навантаження, погоджене з ви-
водом НВЧ енергії, відрізок лінії з короткозамика-
чем, генератор пилкоподібної напруги й реактивне
навантаження, що перебудовується, пов'язане з
додатковим виводом енергії, відрізком лінії з коро-
ткозамикачем і генератором пилкоподібної напруги.

Корисна модель відноситься до області НВЧ
електровакуумних приладів магнетронного типу й
може бути використана при розробці НВЧ генера-
торів, з поліпшеними фазочастотними характе-
ристиками й розширеними функціональними можли-
востями їхнього застосування в системах зв'язку й
радіолокації.

Відомий магнетронний генератор, що містить
магнетрон, погоджений із зовнішнім навантажен-
ням, джерело живлення й ланцюг зворотного зв'язку,
що забезпечує керування вихідними характе-
ристиками магнетрона [Tahir I., Dexter A., Carter R.
Noise performance of frequency and phase locked
CW magnetrons operated as current controlled
oscillators. IEEE Trans. Electron Devices, vol.ED-52,
November, 2005].

Недоліком такої конструкції магнетронного ге-
нератора є її складність і громіздкість.

Найбільш близьким по функціональним озна-
кам є магнетронний генератор [див. Пат. 42293
Україна, МПК Н 01 J 25/00, Бюл. №12, 25.06.09],
що містить катод і анод, розділений на сегменти
поздовжніми щілинами, які входять до складу по-
рожніх резонаторів, вивід НВЧ енергії й додатково
один або більше виводів енергії, джерело живлен-
ня, анодна напруга якого прикладена між катодом і
анодом.

Даний магнетронний генератор для керування
вихідними характеристиками вимагає застосуван-
ня додаткових пристроїв, що забезпечують мож-

ливість перебудови й стабілізації частоти генерації
магнетрона, а також його синхронізацію зовнішнім
НВЧ сигналом.

В основу корисної моделі поставлено завдан-
ня створення магнетронного генератора, що за-
безпечує можливість поліпшення процесу збу-
дження коливаль, перебудови й стабілізації
частоти генерації.

Такий технічний результат досягається тим,
що в магнетронний генератор, що містить катод і
анод, розділений на сегменти поздовжніми щіли-
нами, які входять до складу порожніх резонаторів,
вивід НВЧ енергії й додатковий вивід енергії, дже-
рело живлення, анодна напруга якого прикладена
між катодом і анодом, відповідно до корисної мо-
делі уведено зовнішнє навантаження, погоджене з
виводом НВЧ енергії, відрізок лінії з короткозамика-
чем, генератор пилкоподібної напруги й реакти-
вне навантаження, що перебудовується, пов'язане
з додатковим виводом енергії, відрізком лінії з ко-
ротнозамикачем і генератором пилкоподібної на-
пруги.

Варіант магнетронного генератора, що містить
катод, анод, розділений на сегменти поздовжніми
щілинами, які входять до складу порожніх резона-
торів, вивід НВЧ енергії й додатковий вивід енергії,
джерело живлення, анодна напруга якого прикла-
дена між катодом і анодом, відповідно до корисної
моделі уведено зовнішнє навантаження, погодже-
не з виводом НВЧ енергії, відрізок лінії з коротко-

(13) U
(11) 49243
(19) UA

замикачем, джерело опорного сигналу, частотний дискримінатор, пов'язаний з виводом НВЧ енергії й джерелом опорного сигналу, реактивне навантаження, що перебудовується, пов'язане з додатковим виводом енергії, відрізком лінії з короткозамикачем і частотним дискримінатором.

На Фіг.1 показана блок-схема магнетронного генератора, що перебудовується електричне.

Магнетронний генератор містить циліндричний катод 1 і анод 2, що являє собою циліндричний блок, що містить в азимутальному напрямку порожні резонатори 3 і поздовжні щілини 4, розташовані на рівних відстанях по окружності. Постійна або імпульсна анодна напруга прикладена між катодом і анодом від джерела живлення (модулятора) 7. Генеруєма НВЧ енергія виводиться з резонатора в зовнішнє навантаження 8 за допомогою виводу НВЧ енергії 5. Для електричної перебудови магнетронного генератора використовується реактивне навантаження, що перебудовується (наприклад, на основі настроїчного НВЧ діода або діодної збірки) 9, з'єднана з додатковим виводом енергії 6, генератором пилкоподібної напруги 10 і відрізком лінії з короткозамикачем 11.

На Фіг.2 (варіант) показана блок-схема магнетронного генератора для стабілізації частоти (фази) електромагнітних коливань, що генеруються магнетроном.

Магнетронний генератор містить циліндричний катод 1 і анод 2, що являє собою циліндричний блок, що містить в азимутальному напрямку порожні резонатори 3 і поздовжні щілини 4, розташовані на рівних відстанях по окружності. Постійна або імпульсна анодна напруга прикладена між катодом і анодом від джерела живлення (модулятора) 7. Генеруєма НВЧ енергія виводиться з резонатора в зовнішнє навантаження 8 за допомогою виводу НВЧ енергії 5. Для забезпечення стабілізації частоти (фази) електромагнітних коливань вводиться частотний дискримінатор 12, на який подаються коливання від джерела опорного сигналу 13 і з виводу НВЧ енергії 5. Сигнал із частотного дискримінатора 12 подається на реактивне навантаження, що перебудовується, 9 (наприклад, на основі настроїчного НВЧ діода або діодної збірки), що пов'язана з додатковим виводом енергії 6 і відрізком лінії з короткозамикачем 11.

Магнетронний генератор, що перебудовується електричне, працює в такий спосіб.

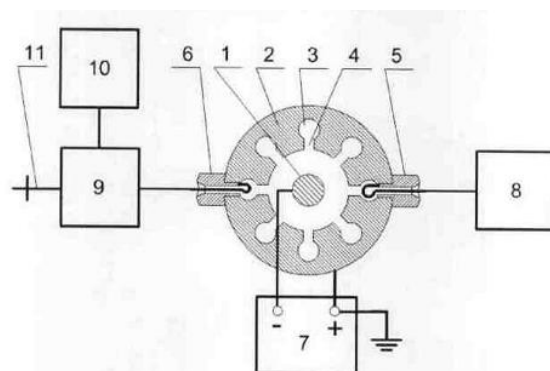
Коливання, що генеруються магнетронним генератором, за допомогою виводу НВЧ енергії (активний вивід), надходять у зовнішнє навантаження.

Частина НВЧ потужності через додатковий вивід енергії (реактивний вивід) надходить у лінію передач, що містить реактивний елемент підстроювання (наприклад, на основі настроїчного НВЧ діода або діодної збірки) і відрізок лінії з короткозамикачем. Для електричної перебудови частоти електромагнітних коливань магнетронного генератора використовується принцип зміни ємності р-п переходу НВЧ діода, величина якої залежить від амплітуди пилкоподібної напруги, що подається від генератора пилкоподібної напруги. Зміна ємності р-п переходу НВЧ діода при заданій довжині хвилі призводить до зміни загального реактивного опору лінії передач, і, як наслідок, відбувається компенсація відходу частоти (фази) електромагнітних коливань, генеруємих магнетроном.

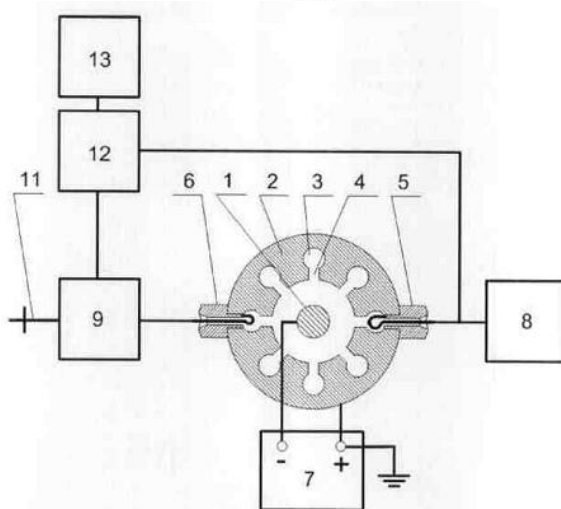
Стабілізований по частоті (фазі) магнетронний генератор працює в такий спосіб.

Коливання із частотою f , що генеруються магнетронним генератором, за допомогою виводу НВЧ енергії (активний вивід), надходять у зовнішнє навантаження. Частина НВЧ потужності через додатковий вивід енергії (реактивний вивід) надходить у лінію передач, що містить реактивний елемент підстроювання (наприклад, на основі настроїчного НВЧ діода або діодної збірки) і відрізок лінії з короткозамикачем. З виводу НВЧ енергії коливання надходять, також, на частотний дискримінатор і рівняються, по фазі, з опорним сигналом із частотою $f_{\text{стаб}}$, що подається від джерела опорного сигналу. У випадку, якщо встановився режим фазової синхронізації $f - f_{\text{стаб}} = 0$, тобто наведені частоти збігаються, різниця фаз коливань і напруга на виході частотного дискримінатора постійні. Якщо наведені частоти не збігаються $f - f_{\text{стаб}} \neq 0$, частотний дискримінатор виробляє сигнал помилки у вигляді скачка напруги, який надходить у реактивне навантаження, що перебудовується і змінює ємність р-п переходу НВЧ діода. Зміна ємності р-п переходу НВЧ діода при заданій довжині хвилі призводить до зміни загального реактивного опору лінії передач, і, як наслідок, відбувається компенсація відходу частоти (фази) електромагнітних коливань, генеруємих магнетроном.

Таким чином, даний магнетронний генератор дозволяє значно розширити застосування магнетронів для створення високо стабільних модулів, НВЧ генераторів і їхнє використання в різних системах радіолокації й зв'язку.



Фиг. 1



Фиг. 2