

УДК 621.374.5

А.В. Селезньов, І.М. Єрещенко, Є.В. Кудінов

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут", радіотехнічний факультет

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГЕНЕРАТОРА НА МАГНІТОСТАТИЧНИХ ХВИЛЯХ

© Селезньов А.В., Єрещенко І.М., Кудінов Є.В., 2002

Наводяться результати математичного моделювання генераторів на магнітостатичних хвилях у сталому та динамічному режимах. Розглядаються результати чисельного аналізу, проведеного на основі запропонованої моделі, та алгоритм його програмної реалізації. Відмічаються особливості функціонування розглянутих генераторів.

The results of mathematics modeling of oscillators with magnetostatic waves in steady and dynamic mode are proposed. The results of numerical analysis that was completed on basis of suggested model and the algorithm of it's program realization are considered. The features of working of considered oscillators are marked.

1. Вступ

Електрично настроювані мікрохвильові генератори є складовою частиною радіокомунікаційних систем, радіолокаційних станцій, радіонавігації, супутникового та кабельного телебачення, багатьох радіовимірювальних пристроїв. Такі характеристики, як низький рівень фазових шумів, діапазон електричного перестроювання, висока технологічність виготовлення, мале розсіювання потужності в керуючих колах, генератори на магнітостатичних хвилях (МСХ генератори) не мають конкурентів в частотному діапазоні з 0.5 до 20 ГГц. Використання в таких генераторах частотозадаючого елемента на основі епітаксіальних феритових плівок, що працюють на МСХ (МСХ ЧЗЕ), забезпечує більш передову технологію, кращі електричні властивості і, як результат, спроможність успішно конкурувати з найближчими аналогами - генераторами на сферах з залізоітрієвого гранату (ЗІГ). Розробка нових пристроїв на основі МСХ в епітаксіальних плівках, а також оптимізація їх електродинамічних характеристик створює нагальну потребу в теоретичному аналізі як пристроїв в цілому, так і їх окремих елементів. На сьогодні час авторам не відомі праці з теоретичного аналізу МСХ генераторів, що перестроюються. Тому при створенні таких пристроїв розробники радіоелектронної апаратури були змушені обмежуватись умовами самозбудження коливань. У цій статті розглядається реалізація методики теоретичного дослідження МСХ генератора, що має частотну перестройку, побудованого за кільцевою схемою у стаціонарному режимі. Результатом став прикладний програмний продукт, який дає змогу розраховувати кінцеві параметри МСХ генератора (вихідну потужність, частоту коливань, що генеруються, характеристики перестроювання, тобто залежність частоти генерації від напруженості керуючого магнітного поля, загальний час затримки сигналу у колі генератора, часову характеристику устанавлення коливань тощо) залежно від параметрів складових елементів (НВЧ підсилювач, МСХ резонатор, МСХ лінія затримки (ЛЗ), з'єднуючі лінії). Аналіз генераторів, побудованих за одностранзисторною схемою, автори думають виконати в майбутньому.

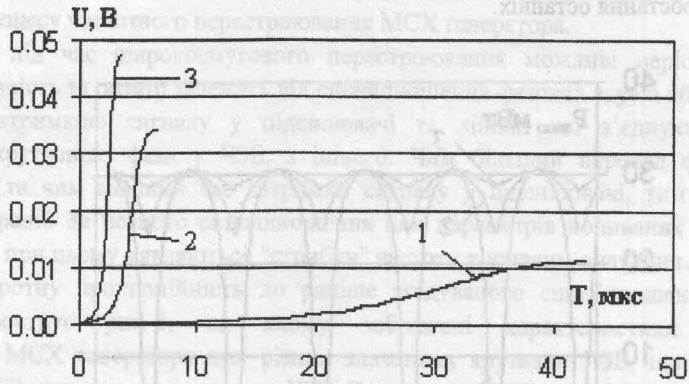


Рис. 6. Часові діаграми встановлення коливань у МСХ генераторі

Результати розрахунків було перевірено експериментально за допомогою макета МСХ генератора. Цей макет мав ЧЗЕ на основі зв'язаних розмірних МСХ резонаторів. Смуга пропускання такого ЧЗЕ становить $\Delta F=4,5$ МГц за рівнем -3 дБ, а додавання фази досягає значення $\Delta\varphi=340^\circ$. Спостерігалось добре збігання експериментальних даних та результатів розрахунків.

Отже, запропонована модель та розроблена методика дослідження МСХ резонатора у сталому режимі відрізняються тим, що чисельне дослідження моделі генератора відбиває реальні процеси встановлення коливань в МСХ генераторі. Це дає можливість дослідження як сталих, так й динамічних режимів його роботи.

1. Горелик Г.С. К теории запаздывающей обратной связи // ЖТФ. – 1939. - №5. - С. 853-856. 2. Панкратов В.С. Стационарные режимы автогенератора с запаздывающей обратной связью // Известия ВУЗов МВ и ССО СССР. Сер. Радиотехника. – 1958. - №6. - С.705-713. 3. Дихтяр В.В. Анализ влияния формы частотной характеристики и усиления на тип колебаний, формируемых автогенераторами с запаздывающей обратной связью // Радиотехника и электроника. – 1977. - №5. - С. 969-977.