

ЕЛЕКТРОННЕ МОДЕЛЮВАННЯ СХЕМИ ВИДІЛЕННЯ ВИЩИХ ГАРМОНІК НВЧ-СИГНАЛІВ

*Ющенко О. І., студент; Михайленко С. В., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Використання резонансної терапії з застосуванням електромагнітного випромінювання міліметрового (мм) діапазону хвиль — досить актуальне для сьогодення. Це обумовлено тим, що клінічні дослідження даної методики підтвердили високу ефективність та значний лікувальний ефект при впливі такого виду випромінювання на організм людини [1].

Особливістю даної методики являється використання випромінювання малої потужності (десятки мкВт). Під цю технологію було створено спеціальні генератори монохроматичних сигналів як вітчизняного, так і закордонного виробництва. Але, практично, всі вони мають вузький діапазон робочих частот або їх фіксованість, а також високу потужність вихідного випромінювання, яка є небажаною для повноцінного лікувального курсу.

Створення апарату «ARIA-SC» [2] вітчизняного виробництва на основі двох генераторних блоків мм-діапазону із застосуванням діодів Ганна і виділенням другої гармоніки сигналу, дозволило розширити смугу робочих частот (53 – 63 ГГц). Особливістю даного приладу є низький рівень вихідного випромінювання (50 мкВт – 2,5 нВт), що дозволило збільшити лікувальний ефект [2].

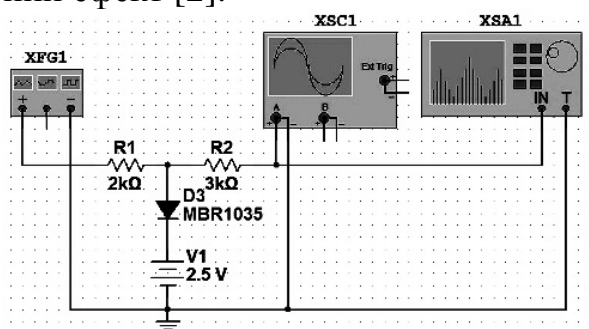


Рис. 1. Схема моделювання та тестування сигналу

Діапазон робочих частот подібного монохроматичного генератора бажано розширити як в область $f_p < 53$ ГГц, так і вище — $f_p > 63$ ГГц, при тих же значеннях опорних генераторів, за рахунок виділення, наприклад, третьої гармоніки.

В роботі [3] проведено комп'ютерне моделювання нормованих спотворень для оптимізації

співвідношення 2-ї та 3-ї гармонік вихідного сигналу опорного генератора.

Електрична схема дослідження, приведена на рис. 1, дозволяє застосувати сигнал з нормованим одностороннім обмеженням. Дослідження сигналів проводилось за допомогою електронного пакету моделювання та тестування *NI Multisim* (National Instruments «*Electronics Workbench Group*»). XFG1 — електронна модель функціонального генератора (синусоїдальний сигнал амплітудою 3 В з тестувальною частотою 100 кГц), XSC1 — елект-

ронна модель осцилографа, XSA1 — електронна модель аналізатора спектру.

В результаті моделювання, на виході приведеної схеми отримано сигнал, форма якого представлена на рис.2 і відповідає вимогам комп'ютерного моделювання [3]

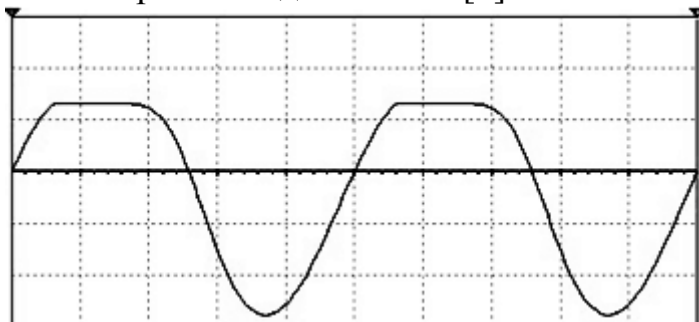


Рис. 2. Спотворений сигнал

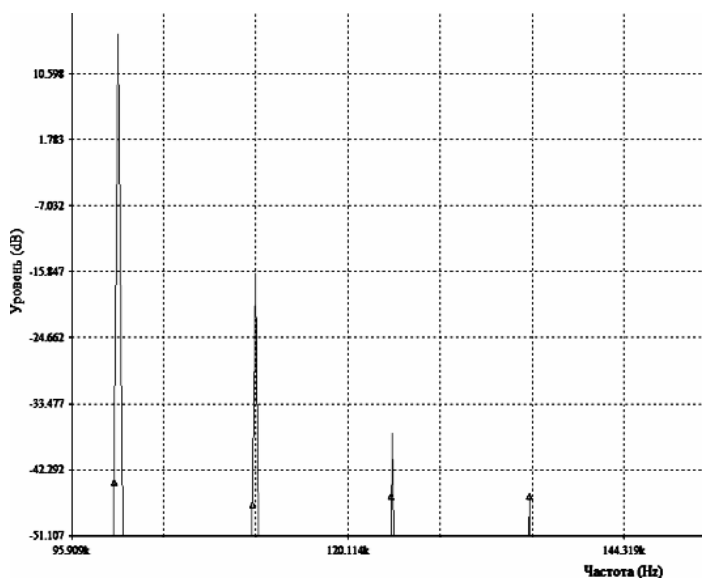


Рис. 3. Вихідний спектр

рівні амплітуд затування гармонік.

На базі отриманих результатів і з їх подальшим вивченням, в перспективі, можливі технічні реалізації опорних блоків генераторів, які дозволять виділити вищі гармоніки, наприклад, 4-ту, 5-ту і т.д., що збільшить лікувальних ефект при застосування міліметрової резонансної терапії.

Література

1. Ситько С. П. «Апаратурное обеспечение современных технологий квантовой медицины» / С. П. Ситько, Ю. А. Скрипник, А. Ф. Яненко — Киев. : ФАДА ЛТД. — 1999. — 199 с.
2. 32614 Патент України МПК А61N15/02 №1 2001 «Аппарат для мiкрохвильової резонансної терапії / Степанов В. Є., Пономаренко А. Ф., Паламарчук В. П., Ситько С. П., Яненко О. П., Заявл. 15.02.2001 р. Бюл. №1
3. Яненко О. П. Моделювання нормованих спотворень монохроматичних сигналів НВЧ генераторів / О. П. Яненко, Д. М. Ясінський // Вісник, НТУУ «КПІ», серія: Радіотехніка радіоапаратобудування — №49 — 2011 — С. 178 — 189