

ГАЗОРОЗРЯДНИЙ ГЕНЕРАТОР ЕТАЛОННОГО ШУМУ ДЛЯ РАДІОМЕТРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ БІООБ'ЄКТІВ

Розвадовський О. О. магістрант; Перегудов С. М., доцент, к.т.н.

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна*

Вступ

Сучасні радіометричні системи у НВЧ діапазоні мають дуже високу чутливість та точність вимірювання шумоподібних сигналів, які характеризують стан біологічних об'єктів [1]. Для калібрування радіометричних систем використовують генератори еталонних шумових та гармонійних (монохроматичних) сигналів.

Генератор еталонного шуму на основі газорозрядної лампи

Генератори шуму (ГШ) характеризуються високою рівномірністю вихідної потужності у широкій смузі робочих частот, але мають малий рівень шуму. Монохроматичні генератори, як правило, мають більш високий рівень потужності. Однак вони є вузькосмуговими, а їх використання передбачає необхідність порівняння шумових сигналів з гармонійними, що ускладнює методику радіометричних вимірювань.

У свою чергу, ГШ поділяються на твердотільні та газорозрядні [2]. До твердотільних відносять температурні та генератори на лавино-пролітному діоді. Останні, хоча мають найбільшу вихідну потужність серед вказаних генераторів, проте нерівномірність їх амплітудно-частотної характеристики достатньо велика (± 3 дБ і більше). Крім того, слід зазначити, що відомі джерела еталонного шуму застосовуються у хвилеводних трактах. Проте під час радіометричних досліджень біологічних об'єктів вимірюються параметри їх власного випромінювання у відкритому просторі.

Таким чином актуальною є задача створення джерела еталонного електромагнітного шуму для порівняння з власним випромінюванням біооб'єктів. Враховуючи властивості цього випромінювання, доцільно забезпечити достатню просторову ізотропність випромінювання еталонного генератора. Проведений аналіз показав, що таким вимогам більш всього задовольняє електромагнітне випромінювання дугового розряду. Як джерело авторами була вибрана газорозрядна лампа високого тиску ДРШ-250, що розміщувалась у захисному корпусі. Конструкція корпусу забезпечувала необхідну просторову ізотропність випромінювання у мм-діапазоні. Вимірювання спектральної щільності потужності шуму (СЩПШ) здійснювалось за допомогою сертифікованої радіометричної системи (РС). Результати вимірювань наведені на рис. 1. Як видно, відносна потужність випромінювання генератора на основі газорозрядної ртутної лампи дугового розряду ДРШ-250 складає 13,9-16,3 дБ у діапазоні частот $f = 37 - 52,5$ ГГц. Слід зазначити, що у значній частині діапазону нерівномірність СЩПШ досить мала

(± 1.2 дБ). Найменша потужність випромінювання — на частоті 37,5 ГГц, а найбільша — на частоті 39,0 ГГц.

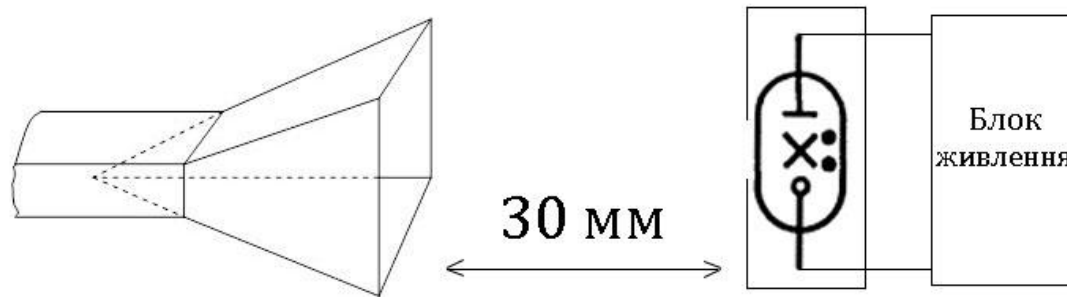


Рисунок 1. Схема вимірювання потужності випромінювання газорозрядної лампи ДРШ

Під час експериментальних досліджень перехідних характеристик розробленого генератора відмічено, що після вимкнення живлення лампи дугового розряду потужність її випромінювання зменшується до нуля приблизно за експоненціальним законом (рис. 2). Загальний час спаду складає приблизно 300 секунд.

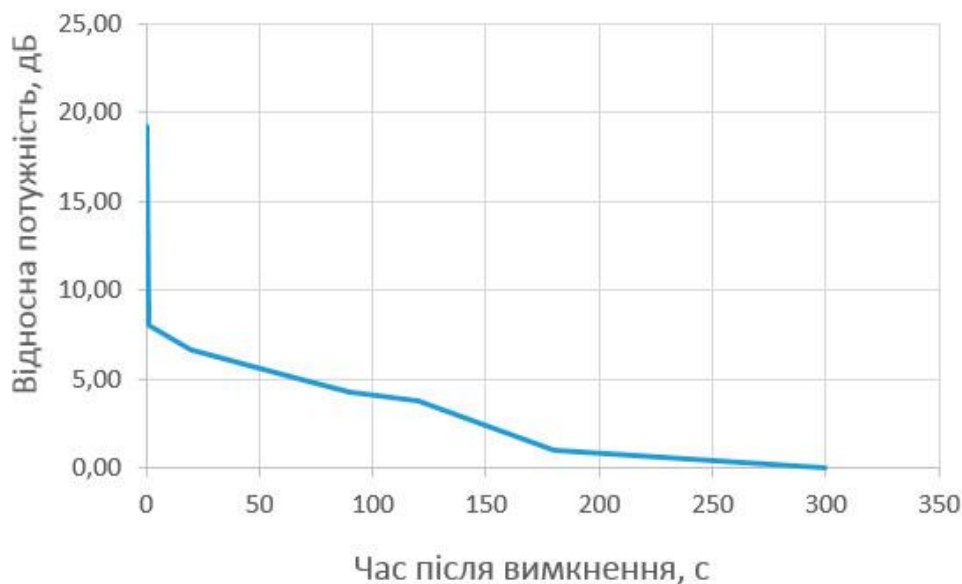


Рисунок 2. Потужність генератора після вимкнення напруги живлення

На погляд авторів причиною цього явища є остаточна іонізація газового середовища усередині лампи, а також теплове випромінювання конструкційних елементів. Цей факт слід враховувати при автоматизації вимірювань.

Висновки

В цілому лампа дугового розряду ДРШ-250 забезпечує високу рівномірність СЦПШ у мм-діапазоні, тому на її основі можна розробляти генератори еталонного шуму для досліджень електромагнітних властивостей біологічних об'єктів.

Література

1. Скрипник Ю. А. Микроволновая радиометрия физических и биологических объектов : Монография / Ю. А. Скрипник, А. Ф. Яненко, В. Ф. Манойлов та ін. — Житомир: Изд-во "Волинь", 2003. — 408 с.
2. Алмазов-Долженко К. И. Коэффициент шума и его использование на СВЧ / К. И. Алмазов-Долженко. — М. : Научный мир, 2000. — 240 с.

Анотація

Розглянуто можливість використання електромагнітного випромінювання дугового газового розряду як джерела еталонних сигналів для калібрування високочутливих радіометричних систем мм-діапазону, що застосовуються під час досліджень біологічних об'єктів.

Аннотация

Рассмотрена возможность использования электромагнитного излучения дугового газового разряда как источника эталонных сигналов для калибровки высокочувствительных радиометрических систем мм-диапазона, которые используются в ходе исследований биологических объектов.

Abstract

The possibility of using the arc gas discharge electromagnetic radiation as a source of reference signals for calibration of mm range highly sensitive radiometric systems is considered. These systems are used in biological objects researches.