УДК 621.396.67

МОДЕЛЮВАННЯ АНТЕННОГО ФАКТОРА РАМКОВИХ АНТЕН

Василенко Д.І.
Науковий керівник – к.т.н.Огар В.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф.КРіСТЗІ.
м. Харків, Україна
тел. +38(095) 104-34-50, e-mail: valeriy.ogar@nure.ua.

This work is dedicated to the evaluation of the antenna factor of loop antennas using computer modeling.

Рамкові антени використовуються для вимірювання напруженості низькочастотних(9 Гц…30 МГц) магнітних полів. Електромагнітні поля цього діапазону мають високу проникливу здатність і є каналами витоку інформації.Завдяки своїй спрямованості рамкові антени використовуються [1] для пошуку засобів витоку інформації (відеокамер, диктофонів), дослідження ефективності екранування технічнихзасобів обробки інформації (комп'ютерів, принтерів, банківських автоматів). Рамкові антени випускаються промисловістю як пасивні (наприклад SAS-564 фірми A.H. Systems), так і з широкосмуговим підсилювачем – активні антени (АИМ-ВЧ-0,1-30).

Рисунок 1 – Рамкова антенаSAS-564

Напруженість магнітної складової електромагнітного поля H визначається через напругу U (що вимірюється аналізатором спектра, селективним мікровольтметром або вимірювальним приймачем) та коефіцієнт калібрування антени – антенний фактор AFза формулою:

$$H\ (A/м) = U\ (B) \cdot AF\ \ (A/(м \cdot B))$$

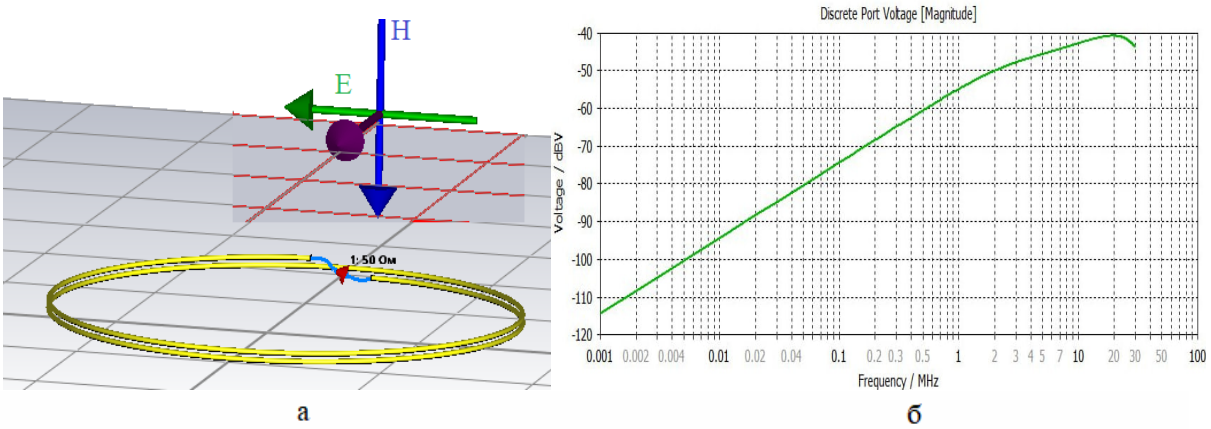
Зазвичай величини виражаються в децибелах, тому напруженість поля виражається формулою:

$$H\ (дБА\ \ /м) = U\ (дБВ\ \ ) + AF\ \ (дБА\ \ /(м \cdot B))$$

Для визначення антенного фактора антен зазвичай використовуються вимірювальні комплекси, що включають джерело заданого електромагнітного поля, в якому розміщена антена, що калібрується, і аналізатор спектра.

В даній роботі антенний фактор рамкової антени запропоновано обчислювати за допомогою комп'ютерного моделювання в програмі CST Studio Suite. Обрана антена SAS-564, для якої надається паспортна таблиця значень антенного фактора в діапазоні частот 9 Гц…30 МГц. Ця антена має 2 витки

проводу діаметром 30.5 см і навантажена опором 50 Ом. При моделюванні антена в режимі прийому була розміщена в полі плоскої електромагнітної хвилі напруженістю E=1 В/м перпендикулярно вектору напруженості магнітної складової поля плоскої хвилі H (рисунок 2а), де H=E/120π=E/377=0,026(А/м), тобто –51,5 дБ А/м. Результати моделювання вихідної напруги в дБВ при різних частотах графічно показані на рисунку 2б.



а б

Рисунок 2 –Модель рамкової антени в полі плоскої хвилі (а) і вихідна напруга (б) (дБВ/МГц).

Таким чином, антенний фактор на кожній частоті дорівнює:

$$AF\ (дБА\ /(м \cdot В)) = H\ (дБА\ /м) - U\ (дБВ\ ) = -51,5 (дБА\ /м) - U\ (дБВ\ )$$

Результати обчислень AF на кожній частоті показано на рисунку 3 співпадає з паспортними даними для антени SAS-564 до частоти 10 МГц , де відхилення результатів не перевищує 5 дБ.

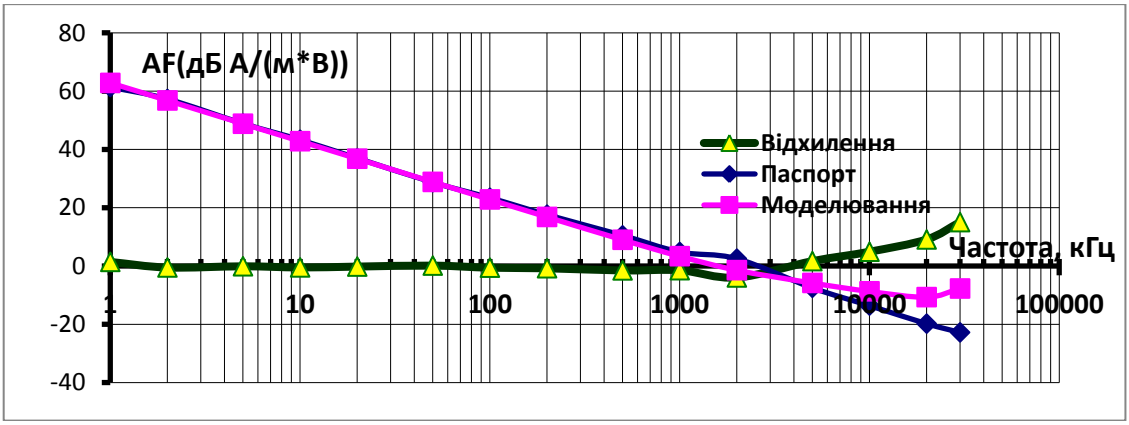


Рисунок 3– Результати вимірювань антенного фактора на різних частотах.

Список використаних джерел:

1. В.Галанский, А.Лаврентьев, М.Прокофьев. Точечные активные измерительные рамочные антенны в диапазоне частот 5 Гц…30 МГц. – Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні, вип. 11, 2005 р.