

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ В МЕРЕЖАХ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Чурсанов М.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Коляденко Ю.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інфокомунікаційної інженерії,
тел. (057) 702-13-20)

e-mail: mykyta.chursanov@nure.ua факс (057) 702-13-20

It is shown that one of the rather simple and universal criteria for evaluating EMC is the protective ratio. Its disadvantages are that it does not take into account the degree of damage caused by interference with a particular frequency-time and statistical structure. A more accurate criterion is the convolution of the signal and interference spectra, which can be obtained if the analytical dependence of the power spectral density level on the frequency for the signal, interference, and noise is known. In practice, this relationship is often unknown. In conditions of such uncertainty, it is permissible to use the criterion of the ratio of the signal power to the sum of the interference and noise powers

При виборі критерію стану електромагнітної сумісності (ЕМС) виникають дві основні задачі:

- як зв'язати і як співвіднести параметри завади з параметрами корисного сигналу і шуму в смузі прийому цього сигналу з тим, щоб можна було судити про ступінь впливу завади на якість роботи радіоелектронного засобу (РЕЗ);

- як вибрати рівень відліку для оцінки впливу завади.

Складність вирішення цих завдань пов'язана з тим, що в багатьох системах значення корисних сигналів, шумів, а також завад є випадковими, а часто і нестационарними процесами з невідомими поточними параметрами [1-3]. Спектри частот корисних сигналів і завад зазвичай різні, з різним ступенем перекриття.

Одним з досить простих і універсальних методів оцінки стану ЕМС є використання захисного відношення, допустимого відношення сигнал / завада, при якому якість зв'язку не погіршується:

$$A = \min(P_c / P_z)_{дон}, \quad (1)$$

Недоліками цього критерію є те, що при цьому не враховується ступінь збитку, що завдала завада з тією чи іншою частотно-часовою і статистичною структурою.

Є декілька методів оцінки зазначених частотних відмінностей. Так в [2] рекомендується використовувати відповідний коефіцієнт, що враховує вибірковість приймача:

$$N(\Delta f) = 10 \lg \left(\frac{\Delta F}{\Delta F_{РПД}} \right), \quad (2)$$

де ΔF – перекриття смуги випромінювання радіопередавача (РПД) і радіоприймача (РПМ) на рівні -30 дБ; $\Delta F_{РПД}$ - робоча смуга частот передавача, Гц.

Більш точним є врахування особливостей структури спектрів, що приводить до відношення згорток спектрів сигналу і завади:

$$h_{cn}^2 = \frac{D_c(F, \delta f)}{D_z(F, \delta f)}, \quad (3)$$

де F – середня частота спектра сигналу (завади); δf - різниця несійних частот корисного сигналу і завади; $D_c(F, \delta f), D_z(F, \delta f)$ - згортки спектрів корисного сигналу з частотною смугою приймача та завади відповідно.

Кількість завад може бути декілька, а також з урахуванням наявності теплових шумів вираз (3) перетвориться до вигляду:

$$h_{\Sigma}^2 = \frac{D_C(F, \delta f)}{\sum_i D_{zi}(F, \delta f) + D_{ш}}, \quad (4)$$

де $D_{ш}$ – спектральна густина потужності (СГП) шуму в приймальному пристрої.

Значення згорток можна отримати, якщо відома аналітична залежність рівня СГП від частоти. На практиці така залежність часто невідома. В умовах такої невизначеності допустимо використовувати показник відношення рівня сигналу до суми завад і шуму (ВСЗШ).

$$h_{ВСЗШ}^2 = P_C / (\sum_i P_{zi} + P_{ш}). \quad (5)$$

Діючи таким чином (5), можна помилитися в один або в інший бік. Однак, з огляду на те, що ентропія білого гаусівського шуму більше ентропії будь-якого відмінного від шуму сигналу можна стверджувати, що розрахункове значення виявиться трохи менше реального. Таке зміщення, призведе до декілька завищених показників, тобто реальна обстановка виявиться дещо кращою.

Список літератури:

1. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем / В.И. Владимиров, А.Л. Докторов и др.; под ред. Н.М. Царькова – М.: Радио и связь, 1985 – 272 с.
2. Бородич С.В. Защитные отношения для сигналов, используемых в спутниковых системах связи. Труды НИИР № 4, 1990, с. 7 – 11.
3. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем. Учебн. пособие / Под ред. д.т.н., проф. М.А. Быховского. — М.: Эко-Трендз, 2006. — 376 с.