

ПРИСТРІЙ З ПІДВИЩЕНОЮ ЧАСТОТНОЮ ВИБІРКОВІСТЮ ДЛЯ СИСТЕМ РАДІОМОНІТОРИНГУ

Корсак В.Ф.

Український державний центр радіочастот
e-mail:korsak@ucrf.gov.ua

Наритник Т.М., Войтенко О.Г., Поршнев В.Л.

СП «Інститут електроніки та зв'язку УААНП»
e-mail:director@mitris.com

Лутчак О.В.

Національний технічний університет України «КПІ», РТФ
office@mitris.com

Могильченко М.О.

НДІ телекомунікацій НТУУ «КПІ»

Анотація – Представлені результати розробленого пристрою з підвищеною частотною вибірковістю на базі смугопронускаючого фільтра з використанням високо добротних коаксіальних резонаторів з перехресними зв'язками для контролю рівнів побічних випромінювань базових станцій стандарту CDMA-800.

DEVICE WITH HIGH FREQUENCY SELECTIVITY FOR RADIO MONITORING SYSTEMS

Abstract - the results of the developed device with high frequency selectivity based bandcrossing filter using high-q coaxial resonators with feedback for monitoring the levels of spurious emissions base stations of standard CDMA-800.

ВСТУП

На Україні в суміжних смугах частот працюють системи стільникового зв'язку стандартів GSM-900 та CDMA-800, тому є велика ймовірність створення завад від позасмугового випромінювання передавачів базових станцій (БС) CDMA-800 (робочі частоти у смузі 869...890 МГц) приймачам БС GSM-900 (робочі частоти у смузі 890...915 МГц). Ситуація ускладнюється тим, що базові станції цих стандартів часто розташовані недалеко одна від одної і використовують зустрічно направлені антени.

Український державний центр радіочастот (УДЦР) при видачі дозволу на роботу БС CDMA-800 указує в особливих умовах експлуатації вимоги щодо обмеження позасмугового випромінювання у смузі 890..915 МГц на рівні не вище –80 дБм на виході її передавача (вимірюється у смузі 100 кГц). Але використовувані підрозділами УДЦР засоби вимірювання мають чутливість по входу на рівні –100 дБм (у смузі 100 кГц) і допускають максимальну вхідну потужність не більше 100 мВт, тому вони підключаються до виходу передавача через атенуатор на 30...40 дБ, в результаті позасмугове випромінювання нижче –60...–70 дБм (у смузі 100 кГц) не може бути виміряне.

1. Опис схеми, принципу роботи пристрою та його технічні характеристики

Пристрій (комплект вимірювального обладнання) призначений для контролю рівнів побічних випромінювань БС стандарту CDMA-800 з використанням аналі-

затора спектру Advantest U3772. Комплект складається з набору з'єднуючих кабелів і моноблоку (в подальшому – прилад) з входом 1 та трьома виходами (рис. 1). Вхід 1 приладу підключається каліброваним кабелем до виходу передавача БС. Вихід 2 приладу – транзитний; підключається кабелем до передавальної антени БС, щоб не змінювався режим роботи передавача. Вихід 3 підключається до апаратури контролю роботи БС (рівень потужності понижений резистивним дільником). Вихід 4 – вимірювальний, частотно-вибірковий, підключається каліброваним кабелем до аналізатора спектру Advantest U3772. В комплект обладнання входять різні переходи, що дає змогу переходити від рознімань N-типу (кінцеві рознімання каліброваних кабелів) на рознімання 7/16 та SMA. Все це забезпечує зручність проведення вимірювань на місці розташування БС.

Схема підключення обладнання до БС наведена на рис. 1, його структурна схема – на рис. 2.

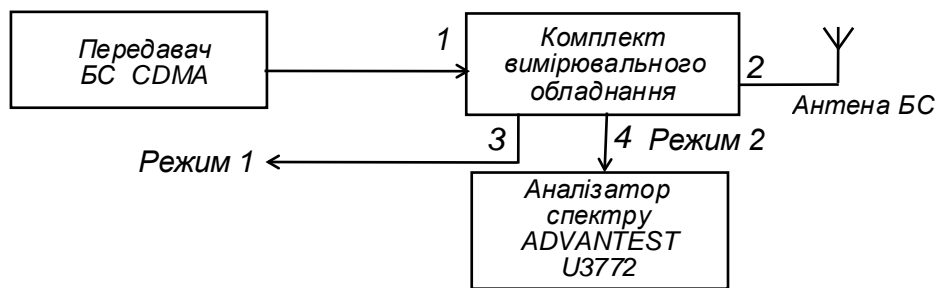


Рис. 1. Схема підключення обладнання до БС

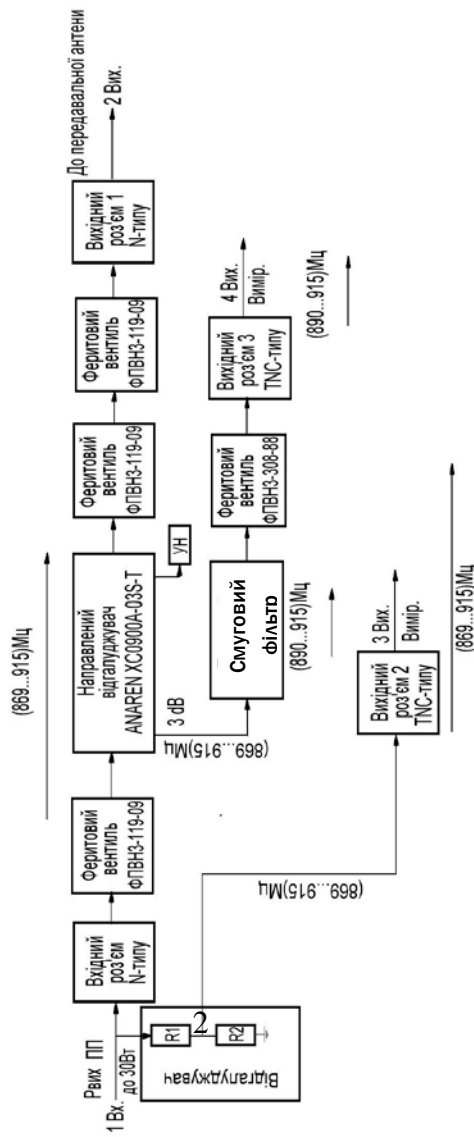


Рис. 2. Структурна схема пристрою

Сигнал від передавача базової станції CDMA через вхідний роз'єм N-типу та феритовий вентиль ФПВНЗ-319-09 потрапляє на направлений відгалужувач ANAREN типу 3A412. Вентиль забезпечує необхідне КСХН по входу обладнання та забезпечує додаткове поглинання потужності, яка відбивається від входу фільтра у смузі загородження і може завадити роботі передавача БС. З прямого виходу направленого відгалужувача сигнал через вентиль ФПВНЗ-319-09 потрапляє на смуговий фільтр. Сумарне загасання обох вентилів складає ~ 50 дБ, тому, з урахуванням 3 дБ направленого відгалужувача, потужність, яка може поступити на вхід передавача, буде складати \sim мінус 11 дБмВт. Ця потужність, на наш погляд, не може завадити роботі передавача БС.

Смуговий фільтр, розрахований згідно з [1,2] з використанням теорії фільтрів с перехресними зв'язками [3] забезпечує проходження потужності позаполосних випромінювань передавача БС з входу 1 на вихід 2 з втратами $\sim 1 \dots 1,5$ дБ та загасання в смузі загородження не менше ніж 35дБ, що дає змогу підключати до виходу 2 через феритовий вентиль аналізатор спектру ADVANYEST U3772. Максимальна потужність, яка може поступити на вхід 2 аналізатора, складає 5 дБм. Феритовий вентиль ФПВНЗ-308-88 забезпечує необхідне КСХН по виходу обладнання та необхідне КСХН по виходу фільтра, незалежно від зовнішнього навантаження.

Пристрій забезпечує наступні технічні характеристики, наведені в таблиці

Таблиця

Найменування характеристики	Вимоги ТЗ
1.Діапазон робочих частот, МГц:	869...915
2.Максимальна вхідна потужність, Вт, не більше	30
3.Загасання сигналу в діапазоні частот 869...915 МГц від входу 1 до виходу 2, дБ не більше,	4,5
4.Загасання сигналу в діапазоні частот 869... 888 МГц від входу 1 до виходу 3, дБ не менше	35
5.Загасання сигналу в діапазоні частот 869.. 888 МГц від входу 1 до виходу 4, дБ не менше	35
6.Загасання сигналу в діапазоні частот 890...915 МГц від входу 1 до виходу 4, дБ не менше	8
7.Загасання сигналу в діапазоні частот 890...915 МГц від виходу 2 до виходу 4, дБ, не менше	60
8.КСХНвих1, не більше(тракт 50 Ом, 869...915 МГц)	1,3
9.КСХНвих2, не більше (тракт 50 Ом, 869...915 МГц)	1,3
10.КСХНвих3, не більше (тракт 50 Ом, 869...915 МГц)	1,3
11.КСХНвих4, не більше (тракт 50 Ом, 890...915 МГц)	1,3

Технічний результат добре узгоджується з показниками описаного в роботі [4] фільтра з смугою пропускання 1770-1785 МГц, що на частотах 1768,25 МГц і 1787.5 МГц мав загасання 36.5 дБ.

ВИСНОВКИ

Розроблений частотно-вибірковий пристрій з підвищеною частотною вибірковістю (крутизна амплітудно-частотної характеристики на рівні 17дБ/МГц за рахунок використання високо добротних коаксіальних резонаторів з перехресними зворотним зв'язками) дає змогу вимірювати позасмугове випромінювання базових станцій стандарту CDMA-800 з використанням аналізатора спектру Advantest U3772, оскільки він придушує основне випромінювання не менш ніж на 35 дБ, а позасмугове – лише на 5 дБ.

Пристрій може бути використано підрозділами УДЦР при проведенні первинного технічного контролю базових станцій стандарту CDMA-800 перед їх введенням у експлуатацію.

Література

- 1.Маттей Д.Л., Янг Л., Джонс М.Е.Т. Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи – М.: Связь.-1972.-Т.2.-394 с.
2. Теорія і практика управління використанням радіочастотного ресурсу. Навчальний посібник/За редакцією д-ра технічних наук, проф. Кривуци В.Г.-К.: ДУІКТ.-2012 – 596 с.
3. John B/ Ness: "A Unified Approach to the Design, Measurement, and Tuning of Coupled-Resonator Filters", IEEE Transactions on on Microwave Theory and Techniques,, Vol 46, No 4, April 1998.
- 4.J.-S.Hong, M.J.Lancaster"8-pole superconducting guasi-elliptic function filter for mobile communication application," IEEE MTT-S Digest, 1998, pp.367-370.