

// Matematichni mashini i sistemi. Institut problem matematichnih mashin i sistem NAN Ukraïni. – 2009. – № 1. – S. 150–158.

4. *Cherednichenko P.I.* Plaskoshhilinni golovki dlja laminuvannja materialiv. Konstrukcija, rozrahunok, proektuvannja [Tekst] / P.I. Cherednichenko, V.G. Bakalov, O.V. Bakalov. – Chernigov: ChDTU, 2009. – 141 s.

5. *Belozеров B.P.* Metodologija sozdanija i konstruirovanija mashino-stroitel'nyh izdelij [Tekst] / B.P. Belozеров, V.L. Bibik, A.B. Efremenkov, V.G. Bakalov. – Chernigov: ChNTU, 2014. – 215 s.

6. *Cherednichenko P.I.* Mashini dlja formuvannja himichnih volokon i nitok iz rozchiniv polimeriv. Konstrukcija, rozrahunok i proektuvannja [Tekst] / P.I. Cherednichenko, V.G. Bakalov. – Chernigov: ChDTU, 2008. – 156 s.

7. *Shapoval V.M.* Mehanika jelongacionnogo techenija polimerov [Tekst] / V.M. Shapoval. – M.: Fizmatlit, 2007. – 176 s.

8. *Turchak L.I.* Osnovy chislennyh metodov [Tekst] / L.I. Turchak. – M.: Gl. red. fiz.-mat. lit., 1987. – 320 s.



Зикий А.Н.
Zikiy A.N.

кандидат технических наук, старший научный сотрудник
АО «ТНИИС»,
Россия, г. Таганрог



Зламан П.Н.
Zlaman P.N.

ведущий инженер-конструктор
Научно-конструкторского бюро «Моделирующие и управляющие системы»,
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
Россия, г. Таганрог



Пленкин А.П.
Pljonkin A.P.

аспирант кафедры «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
Россия, г. Таганрог



Фадеева А.С.
Fadeeva A.S.

студентка ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
Россия, г. Таганрог

УДК 621.396.6

СТАЦИОНАРНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК ПОМЕХ СОВРЕМЕННЫМ СРЕДСТВАМ СВЯЗИ

Стационарные передатчики помех широко используются службами безопасности для обеспечения конфиденциальности переговоров и совещаний. Рассмотрены структура, результаты измерения мощности и спектра на выходах четырехканального передатчика помех импортного производства. На рынке России представлено значительное количество моделей передатчиков помех современным средствам связи – GSM-900, GSM-1800, Wi-Fi, CDMA. Как правило, передатчик представляется вместе с паспортом, в котором крайне лаконично изложены основные параметры. Паразитные параметры, как правило, не указываются. К ним относятся:

- подавление гармоник основной частоты;
- неравномерность спектральной плотности в пределах одного канала;
- неидентичность каналов по выходной мощности;

– стабильность мощности и спектра помехи во времени при разогреве усилителя мощности.

Нормативная база на такие передатчики, как правило, отсутствует или недоступна потребителю, поэтому экспериментальное исследование передатчика помех является актуальным.

Целью работы является экспериментальное исследование энергетических и спектральных характеристик четырехканального передатчика помех.

Объектом исследования является серийный передатчик помех импортного производства.

Ключевые слова: сотовая связь, мобильная связь, беспроводной доступ, стационарный передатчик помех, скользящая помеха, спектры помех, эксперимент.

STATIONARY NOISE JAMMER AGAINST MODERN COMMUNICATION FACILITIES

For ensure confidentiality of negotiations and conference security services widely use stationary noise jammer. The structure, results of measurement of power and output specter of four-channel import made noise jammer are considered. In Russia on market fair quantity of models of noise jammer against modern communication facilities – GSM-900, GSM-1800, Wi-Fi, CDMA are presented. As a rule, noise jammer is presented with its certificate containing critical parameters quite compact view. Parasitic parameters are not presented generally. These parameters are :

- basic frequency harmonic attenuation;
- ripple of spectral density within single channel;
- nonidentity of channels for output power;
- stability of power and specter of jamming of time under heating power amplifier.

Documentation for similar noise jammer is not available for user, as a rule; therefore experimental research of noise jammer is actual.

The intent of this article is experimental research of power and spectral characteristics of four-channel noise jammer.

The object of research is commercial four-channel import made noise jammer.

Key words: cellular communications, mobile communication, wireless local loop, stationary noise jammer, wobbler, specters of jamming, experiment.

Фото передатчика сверху со снятой крышкой приведено на рисунке 1. Структурная схема передатчика помех приведена на рисунке 2.

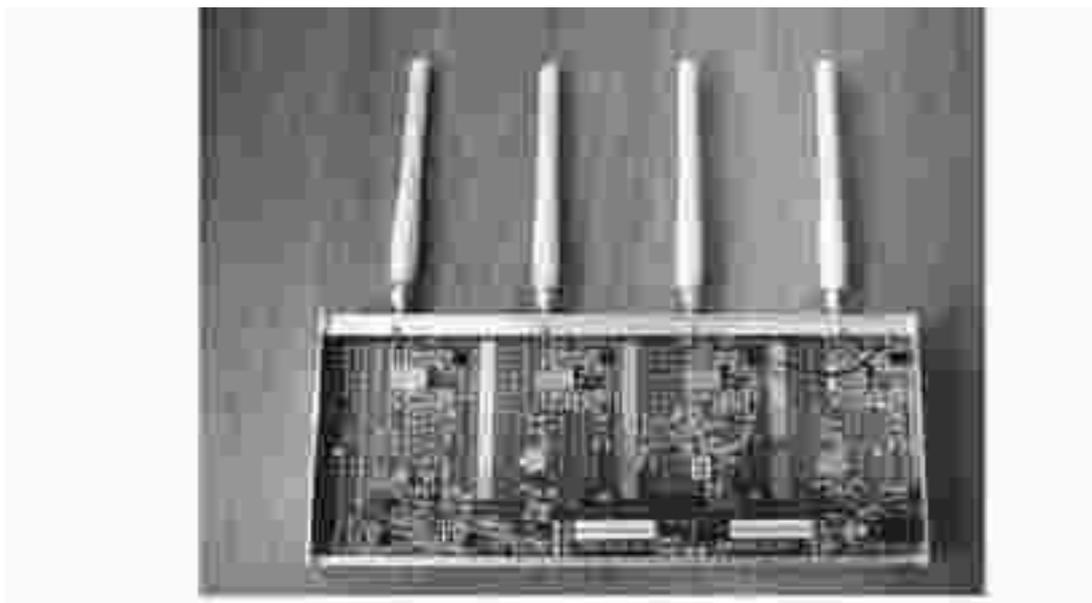


Рис. 1. Вид передатчика сверху со снятой крышкой

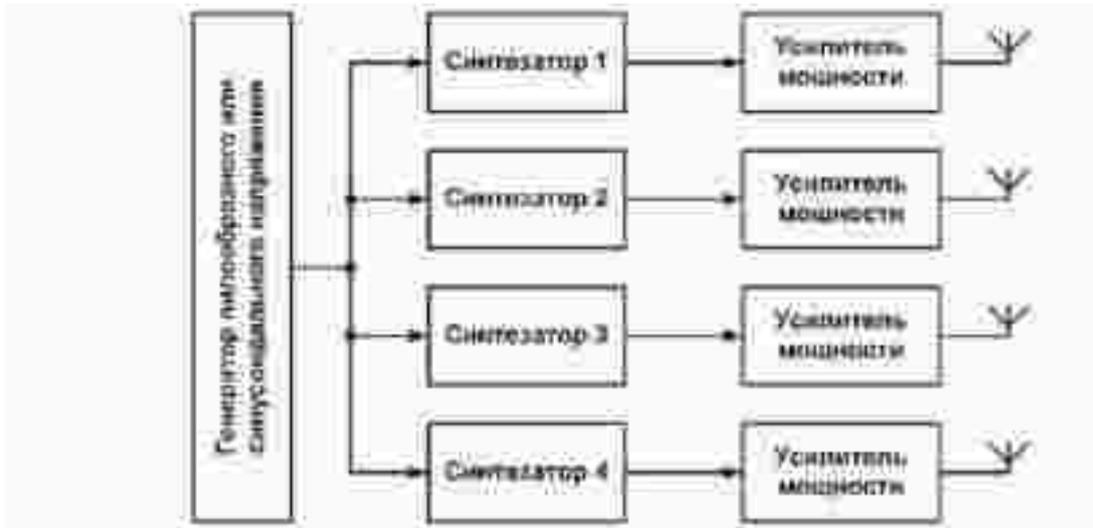


Рис. 2. Структурная схема передатчика помех

Целью данного исследования является измерение спектральных и энергетических характеристик передатчика помех.

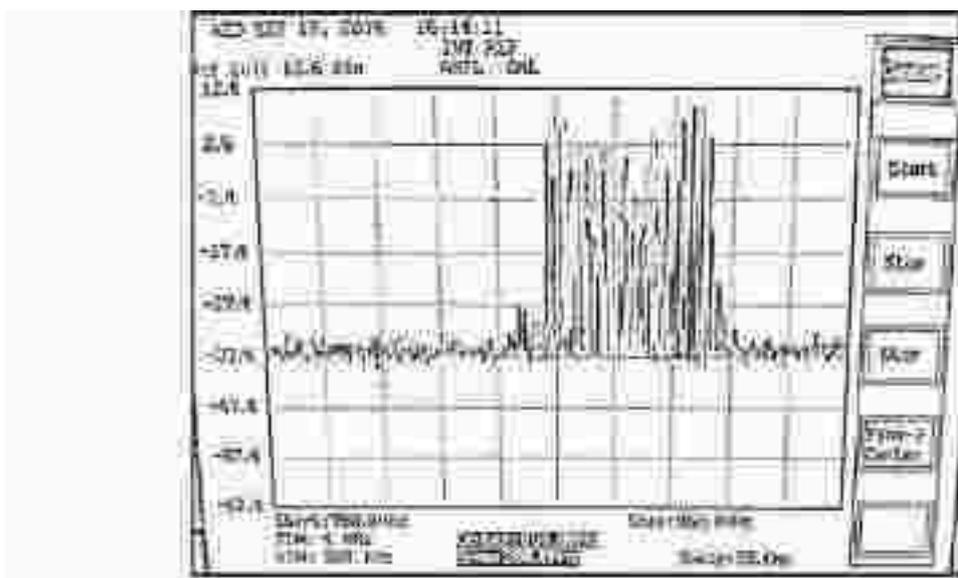
Измерение спектров помех на выходах передатчика проводилось на установке, структурная схема которой приведена на рисунке 3.



Рис. 3. Структурная схема измерительного стенда

В первом эксперименте проводилось подключение к выходу CDMA передатчика. Спектр на этом выходе показан на рисунке 4. Из этого рисунка вид-

но, что центральная частота спектра более 870 МГц, а ширина спектра около 75 МГц.

Рис. 4. Спектр сигнала на выходе CDMA ($f_c=870$ МГц, $\Delta f=75$ МГц)

Во втором эксперименте проводились измерения на выходе GSM (рисунок 5). На этом рисунке

видно, что центральная частота спектра около 970 МГц, а ширина спектра около 50 МГц.

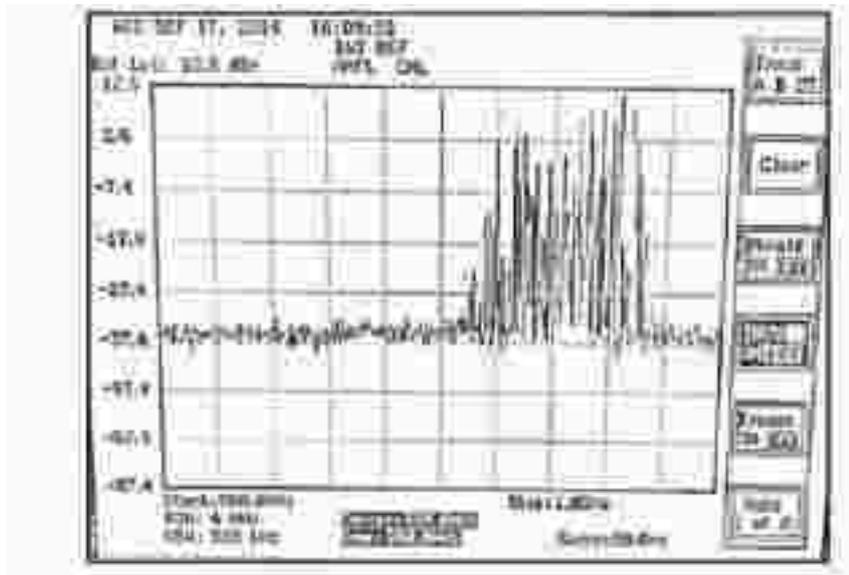


Рис. 5. Спектр сигнала на выходе GSM ($f_c=970$ МГц, $\Delta f=50$ МГц)

В третьем эксперименте анализатор спектра был подключен к выходу DCS. Спектр помехи на этом выходе изображен на рисунке 6. Из рисунка видно,

что центральная частота спектра около 1850 МГц, а ширина спектра примерно равна 95 МГц.

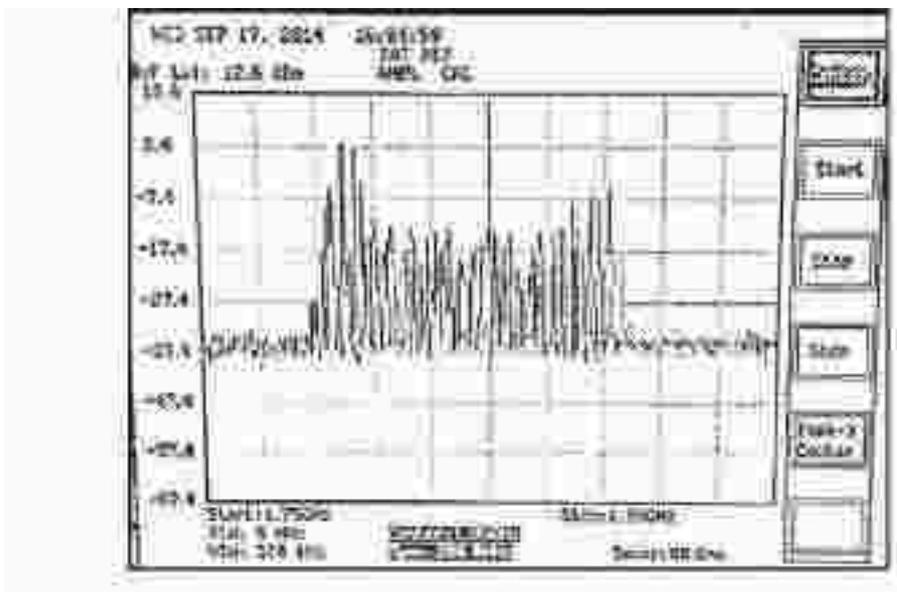


Рис. 6. Спектр сигнала на выходе DCS ($f_c=1850$ МГц, $\Delta f=95$ МГц)

Четвертый эксперимент заключался в том, что анализатор спектра подключили к выходу 3G передатчика помех. Спектр помехи виден на рисунке 7.

Из этого рисунка можно сделать заключение, что центральная частота спектра равна 2140 МГц, а ширина спектра составляет примерно 75 МГц.

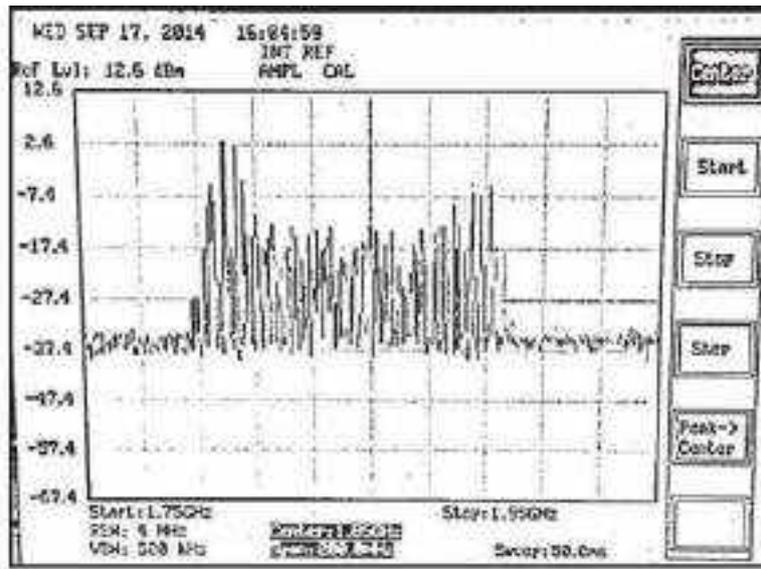


Рис. 7. Спектр сигнала на выходе 3G ($f_c=2140$ МГц, $\Delta f=75$ МГц)

В пятом эксперименте измерялась мощность на четырех выходах передатчика с помощью измерителя мощности типа Boonton 4231A. Для предотвращения выгорания детекторной головки измерителя

мощности использовался аттенуатор 13 дБ. Результаты измерения и расчета мощности занесены в таблицу.

Таблица

Результаты измерения мощности

Выход	Измеренная выходная мощность, дБм	Рассчитанная выходная мощность, дБм
CDMA	21.13	34.16
3G	18.76	31.76
GSM	19.95	33.0
DCS	18.68	31.68

Выводы

1. Мощность помехи на выходах CDMA и GSM превышает 2 Вт, а на выходах 3G и DCS превышает 1 Вт.

2. Спектр помехи покрывает полезные сигналы систем связи и при достаточной дальности позволяет их подавить.

3. Мощность передатчика, исследованного в данной работе, существенно больше, чем у описанного в [2], что позволяет блокировать сотовую связь на большей территории.

Список литературы

1. Хорев А.А. Подавители сотовой связи и беспроводного доступа [Текст] / А.А. Хорев // Защита информации. Inside. – 2012. – № 1. – С. 8–19.

2. Зикий А.Н. Портативный передатчик помех современным средствам связи [Текст] / А.Н. Зикий, Е.С. Котиков, Р.Н. Матвиенко // Вопросы специальной радиоэлектроники, серия «Общие вопросы

радиоэлектроники». – 2014. – № 2. – С. 70–73.

3. Зикий А.Н. Пятиоктавный синтезатор частот [Текст] / А.Н. Зикий, П.Н. Зламан, Д.В. Власенко // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2013. – № 4. – Т. 9. – С. 31–36.

References

1. Horev A.A. Podaviteli sotovoj svjazi i besprovodnogo dostupa [Tekst] / A.A. Horev // Zashhita informacii. Inside. – 2012. – № 1. – S. 8–19.

2. Zikij A.N. Portativnyj peredatchik pomeh sovremennym sredstvam svjazi [Tekst] / A.N. Zikij, E.S. Kotikov, R.N. Matvienko // Voprosy special'noj radiojelekttroniki, serija «Obshhie voprosy radiojelekttroniki». – 2014. – № 2. – S. 70–73.

3. Zikij A.N. Pjatioktavnyj sintezator chastot. [Tekst] / A.N. Zikij, P.N. Zlaman, D.V. Vlasenko // Jelektrotehnicheskie i informacionnye kompleksy i sistemy. – 2013. – № 4. – T. 9. – S. 31–36.