

ПОРТАТИВНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДИАПАЗОНА 0.1- 3.5 ГГц

Поповский В.В., Черный С.В., Нетикова Л.И., Акулов В.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Ленина, 14 каф. телекоммуникационных систем, тел. /факс (057) 702-13-20,

E-mail: tkc@kture.kharkov.ua; netikova@kture.kharkov.ua ; svch1mail@gala.net .

A portable device for measuring power in the 0.1-3.5 GHz region of wireless telecommunication systems has been proposed. It has different output channels for check electromagnetic power: led indicator, digital indicator and speaker phone. Device used for electromagnetic power of mobile phone and microwave oven check.

Введение. Интенсивное развитие беспроводных телекоммуникационных систем (ТКС) в современных условиях приводит к увеличению их экологического воздействия на человека. Вместе с тем, наряду с избытком технических средств ТКС средства контроля их излучений не нашли аналогичного распространения.

Нормированию излучений уделяется большое внимание [1], однако вопросы оперативного контроля реальных уровней излучения стационарных и мобильных ТКС в большинстве учреждений и в бытовых условиях рассматриваются весьма ограниченно. Одной из причин такого несоответствия является слабое развитие (относительно аппаратуры ТКС) портативных средств измерения мощности излучения и доз облучения радиотехнического диапазона.

Основная часть. Целью данной работы является разработка малогабаритного измерителя мощности излучения для диапазона частот 0.1-3.5 ГГц. Структура измерителя представлена на рис.1.

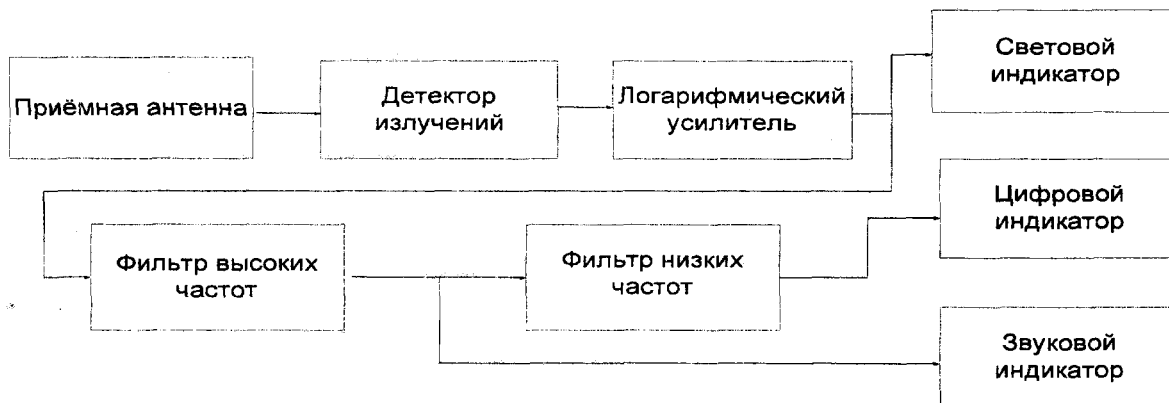


Рис.1. Структура измерителя мощности излучений

Логарифмический усилитель обеспечивает формирование сигнала в децибелах на милливатт. Световой индикатор позволяет визуально контролировать суммарную мощность излучения и обеспечивает контроль немодулированных излучений (СВЧ печи). Звуковой индикатор позволяет распознавать источники излучений по характеру их работы и осуществлять поиск зон локализации излучений. Цифровой индикатор обеспечивает измерение действующего значения переменной составляющей излучений.

Авторами разработан опытный образец измерителя излучений в соответствии с рис.1, внешний вид которого представлен на рис.2.

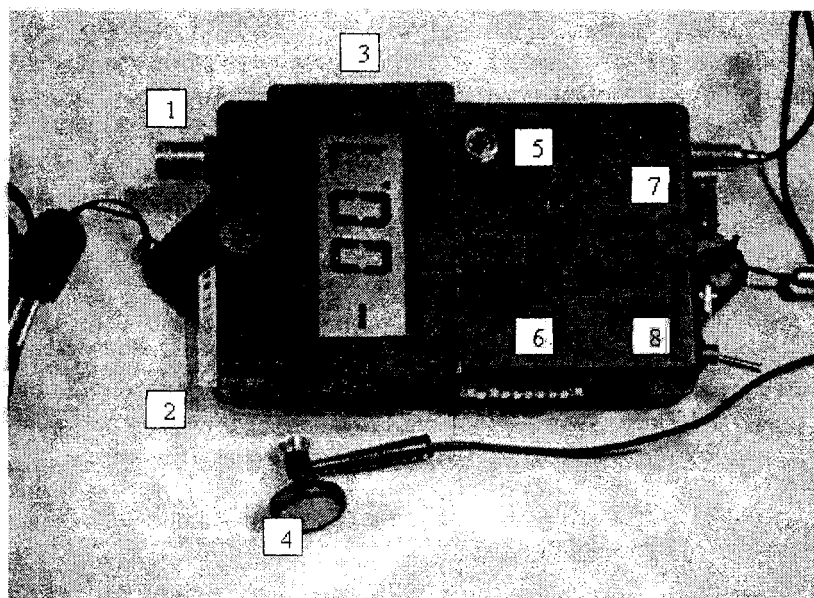


Рис.2. Внешний вид измерителя мощности диапазона 0.1-3.5ГГц.
 1- антенный вход; 2- световой индикатор; 3- цифровой индикатор; 4- звуковой индикатор; 5- кнопка сброса показаний цифрового индикатора; 6- переключатель режимов логарифмического усилителя; 7- переключатель режимов фильтра низких частот; 8- выключатель питания.

Технические характеристики измерителя:

- диапазон частот измеряемых излучений 0.1-3.5 ГГц;
- диапазон измеряемой мощности от +10 до -70 ДБм;
- дискретность отсчета мощности по световому индикатору 10 ДБм;
- звуковая индикация на выносной наушник.

Измеритель позволяет осуществлять запись сигналов звукового канала на внешние устройства звукозаписи для последующего их анализа.

Пример выходного сигнала в звуковом канале измерителя представлен на рис.3.

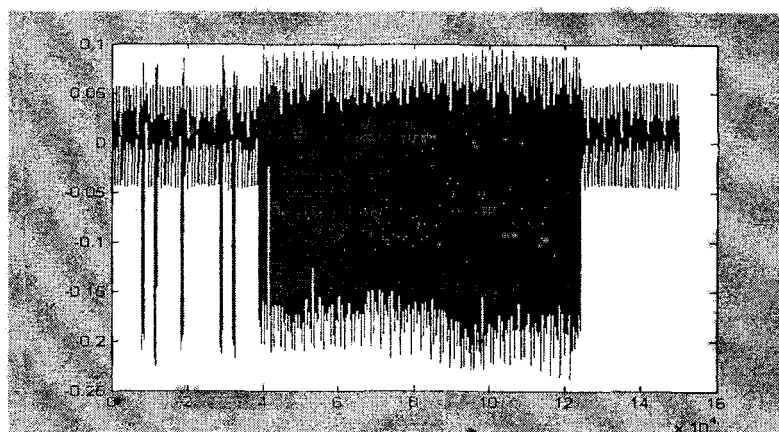


Рис. 3 Выходной сигнал в звуковом канале измерителя при измерении мощности мобильного телефона

При помощи измерителя мощности были произведены замеры вокруг микроволновой печи MG-2525 М мощностью 800 Вт и мобильного телефона Samsung. На рисунке 4 приведены графики зависимости излучаемой мощности (Р дБм) от расстояния (r дм) до двери микроволновой печи. От середины двери микроволновой печи (d = 0 дм)

при измерениях прибор перемещали параллельно поверхности микроволновой печи на расстояние до 8 дм. На рисунках 5 и 6 приведены графики зависимости мощности, излучаемой мобильным телефоном от расстояния и расположения телефона относительно головы пользователя.

Предлагаемое устройство позволяет осуществить мониторинг излучения бытовых и промышленных приборов в полосе частот 0,3 – 3 ГГц.

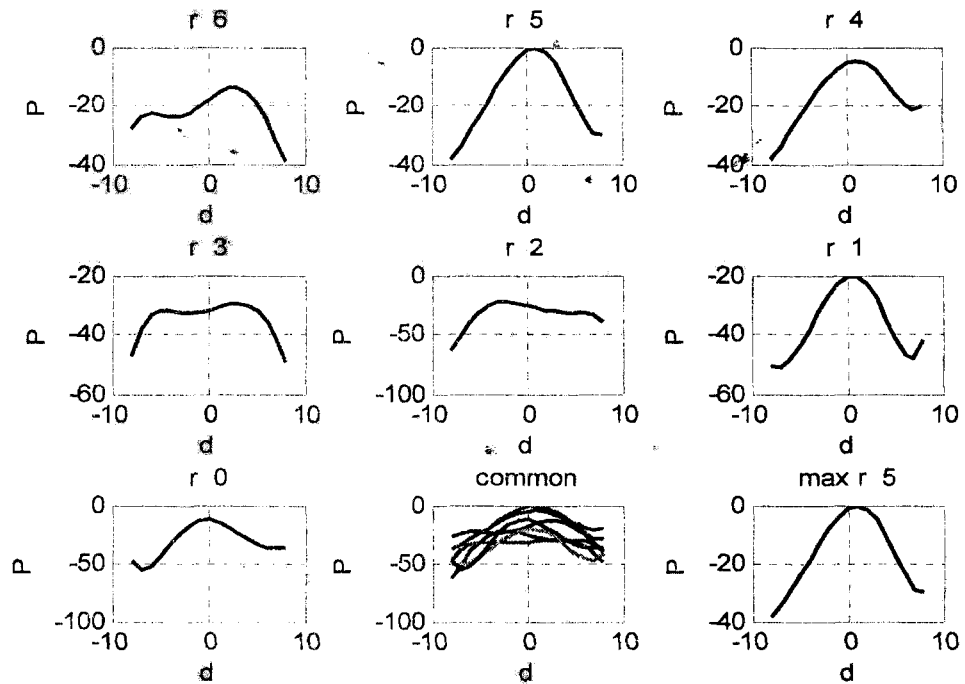


Рис. 4 Графики зависимости излучаемой мощности от расстояния на высоте 20см (измерения выполнены напротив лицевой поверхности излучателя)

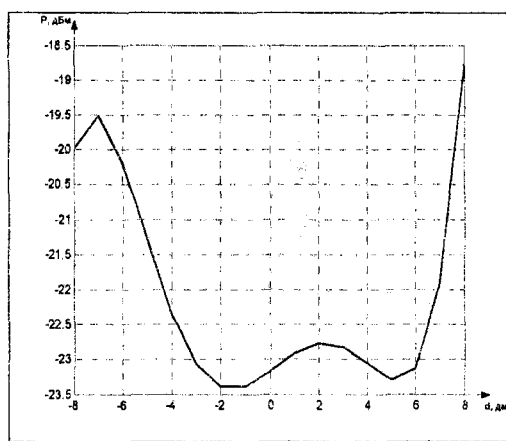


Рис. 5а

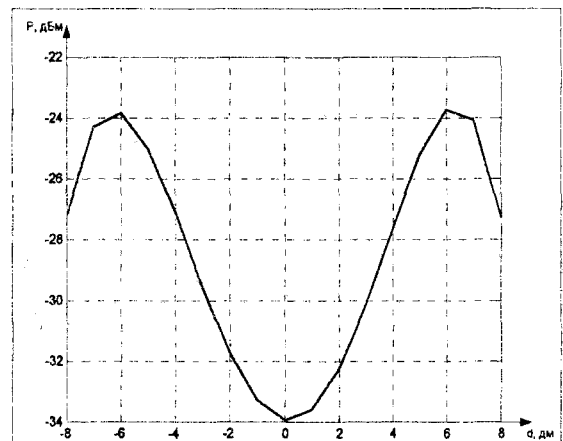


Рис. 5б

Рис. 5 Графики зависимости мощности излучаемой абонентской станцией от расстояния

5а – измерено в направлении к пользователю;
5б – измерено в направлении от пользователя.

Выводы. Анализ результатов измерений показывает, что поля рассмотренных приборов пространственно неоднородны. Например, для бытовой микроволновой печи наиболее опасным с точки зрения воздействия излучения на человека является направление со стороны смотрового стекла.

Таким образом, предлагаемый измеритель позволяет проводить локальные измерения электромагнитного поля как вблизи радиоизлучающих бытовых приборов, так и осуществлять экологический контроль уровней излучения внутри помещений, в общественном транспорте, вблизи антенных систем базовых станций мобильной связи и др.

Наличие звукового канала в приборе позволяет осуществлять контроль импульсных излучений и проводить идентификацию работающих радиосредств на слух. Использование предлагаемого устройства совместно с портативным компьютером (аудио канал) открывает возможности автоматизации экологического радиомониторинга.

Литература:

1. Наказ міністерства охорони здоров'я України N 239 від 01.08.96 "Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань".
2. *Li L. W.* Specific Absorbance Rates in Human Head Due to Handset Antennas: A Comparative Study Using FDTD Method. / *L. W. Li, M. S. Leong, P. S. Kooi, T. S. Yeo* // Journal of Electromagnetic Waves and Applications. 2000. Vol. 14. P. 987–1000.
3. Мордачев В.И. Оценка экологической опасности электромагнитного поля, создаваемого средствами мобильной радиосвязи. // Электросвязь, №9, 2007 г. С. 31–41
4. *Chavannes N.* Suitability Of FDTD-Based TCAD Tools for RF design of Mobile Phones. / *Chavannes N., Yew-Siow R., Nikolaski N., Kuster N.* // IEEE Antennas and Propagation Magazine. Volume 45, No. 6, December 2003 P. 52 – 66.
5. George Hunka Cell phone-cancer link found by Tel Aviv University scientist 14-Feb-2008.