

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

**ПРОБЛЕМЫ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ
СОВМЕСТИМОСТИ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ
БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ
(ЭМС – 2016)**

Сборник научных трудов второй международной
научно-технической конференции
Харьков 24 -25 мая 2016 г.

Харьков 2016

УДК 621.37/.39

Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи (ЭМС-2016): Сборник научных трудов второй международной научно-технической конференции, Харьков 24-25 мая 2016 г. / М-во образования и науки Украины, Харьковский национальный университет радиоэлектроники. – Харьков: ХНУРЭ, 2016. – 104 с.

В сборник включены научные доклады участников второй Международной научно-технической конференции «Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи» (ЭМС-2016).

Издание подготовлено кафедрой телекоммуникационных систем
<http://tcs.kharkov.ua/>

61166, Украина, Харьков, просп. Ленина, 14.
Тел./факс: +380 (57) 702-13-20,
+380 (57) 702-55-92.

E-mail: ems.conference.kture@gmail.com
<http://emc-2016-ru.weebly.com/>

© Харьковский национальный
университет радиоэлектроники, 2016

Председатель организационного комитета конференции:

Поповский В.В. академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой телекоммуникационных систем ХНУРЭ, член комитета IEEE, г.Харьков, Украина.

Организационный комитет ЭМС-2015:

Коляденко Ю.Ю. профессор, д.т.н., профессор кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Серков А.А. академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой систем информации НТУ «ХПИ», член комитета IEEE, заслуженный изобретатель Украины, г. Харьков, Украина.

Зеленский А.А. академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой передачи, приема и обработки сигналов Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского, член Академии наук связи Украины, г. Харьков, Украина.

Агеев Д.В. член-корреспондент АН ПРЭ, профессор, д.т.н., профессор кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, член комитета IEEE, г. Харьков, Украина.

Шостко И.С. член-корреспондент АН ПРЭ, профессор, д.т.н., профессор кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, г. Харьков, Украина.

Невлюдов И.Ш. академик АН ПРЭ, заведующий кафедрой технологий и автоматизации производства радиоэлектронных средств и электронно-вычислительных устройств ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Москалец Н.В. доцент, к.т.н., доцент кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Токарь Л.А. доцент, к.т.н., доцент кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Сычева О.В. ассистент кафедры технологии и автоматизации производства радиоэлектронных средств и электронно-вычислительных устройств ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.

Программный комитет

Корсун В.И.	генеральный директор Украинского государственного центра радиочастот г.Киев, Украина.
Калюжный Н.М.	академик АН ПРЭ, технический директор НТЦ АН ПРЭ, к.т.н., с.н.с. научного центра ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.
Кравченко В.И.	академик АН ПРЭ, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, профессор, д.т.н., директор НИПКИ «Молния» НТУ «ХПИ» г.Харьков, Украина.
Серков А.А.	академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой систем информации НТУ «ХПИ», член комитета IEEE, заслуженный изобретатель Украины, г.Харьков, Украина.
Чурюмов Г.И.	академик АН ПРЭ, профессор, д.ф.-м.н., профессор кафедры физических основ электронной техники ХНУРЭ, член комитета IEEE г.Харьков, Украина.
Климаш М.М.	академик Академии Связи Украины и Международной академии информатизации, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой телекоммуникаций Национального университета «Львовская политехника», лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, г.Львов, Украина.
Сукачев Э.А.	профессор, д.т.н., профессор кафедры технической электродинамики и систем радиосвязи Одесской национальной академии связи, г. Одесса, Украина.
Титаренко Л.А.	член-корреспондент АН ПРЭ, профессор, д.т.н., профессор института компьютерной инженерии и электроники Зеленогурского университета, г.Зелена-Гура, Польша.
Пономарев Л.И.	профессор, д.т.н., профессор кафедры «Радиоэлектроника летательных аппаратов» Московского авиационного института (национальный исследовательский университет), г.Москва, Россия.

- Шахтарин Б.И.** академик РАЕН, профессор, д.т.н., лауреат Государственной премии СССР, заслуженный деятель науки и техники РФ, почетный радист РФ, профессор кафедры «Автономные информационные управляющие системы» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, г.Москва, Россия.
- Пономаренко Н.Н.** профессор, д.т.н., профессор кафедры передачи, приема и обработки сигналов Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского, г.Харьков, Украина.
- Безрук В.М.** академик АН ПРЭ, академик Академии связи Украины, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сетей связи ХНУРЭ, г.Харьков, Украина.
- Водолазский М.В.** директор, Украинский государственный центр радиочастот. Харьковский филиал. г.Харьков, Украина.
- Гаркуша С.В.** доцент, д.т.н., доцент кафедры документоведения и информационной деятельности в экономических системах ВУЗ Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли», г.Полтава, Украина.
- Гепко И.А.** профессор, д.т.н., начальник отдела научного обеспечения научно-методического департамента Украинского государственного центра радиочастот г.Киев, Украина.
- Ерохин В.Ф.** профессор, д.т.н., заведующий кафедрой применения средств специальных телекоммуникационных систем Института специальной связи и защиты информации НТТУ «КПИ», г.Киев, Украина.
- Кравчук С.А.** доцент, д.т.н., доцент кафедры телекоммуникаций Института телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ», заведующий научно-техническим центром микроволновых телекоммуникационных технологий научно-исследовательского института телекоммуникаций, г.Киев, Украина.

- Лошаков В.А.** академик АНПРЭ, д.т.н., профессор, профессор кафедры телекоммуникационных систем ХНУРЭ, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, г.Харьков, Украина.
- Лучанинов А.И.** профессор, д.ф.-м.н., профессор кафедры основ радиотехники ХНУРЭ, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, г.Харьков, Украина.
- Продиус И.Н.** профессор, д.т.н., директор института телекоммуникаций, радиоэлектроники и электронной техники Национального университета «Львовская политехника», заведующий кафедрой радиоэлектронных устройств и систем, г.Львов, Украина.
- Романов А.И.** профессор, д.т.н., профессор кафедры телекоммуникаций Института телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ», г.Киев, Украина.
- Смирнов Н.И.** академик Международной академии информатизации при ООН, член-корреспондент Академии технологических наук РФ, д.т.н., профессор МТУСИ, г.Москва, Россия.
- Сундучков К.С.** профессор, д.т.н., лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, зам. директора по научным вопросам Научно-исследовательского института телекоммуникаций НТУУ «КПИ», г.Киев, Украина.
- Шматков С.И.** академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., заведующий кафедрой теоретической и прикладной системотехники Института высоких технологий Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, г. Харьков, Украина.
- Урывский Л.А.** академик АН ПРЭ, профессор, д.т.н., зав. Кафедры телекоммуникационных систем Института телекоммуникационных систем Национального технического университета Украины «КПИ», г.Киев, Украина.

параметра передающего генератора хаоса. Использование методики восстановления информационного сигнала с помощью введенных нормированных параметров α и β позволяет применить эффективные алгоритмы минимизации малонадежных режимов модуляции.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Дмитриев А.С. Динамический хаос. Новые носители информации для систем связи / А.С. Дмитриев, А.И. Панас: М. Физматлит, 2002. – 252 с.
2. Cuomo K.M. Synchronization of Lorenz-based chaotic circuits with application to communications / K.M. Cuomo, A.V. Oppenheim, S.H. Strogatz // IEEE Trans. Circ. Syst. 1993. II. 40. 10. – PP. 626-633.
3. Dedieu H. Chaos shift keying: Modulation and demodulation of a chaotic carrier using self-synchronizing Chua's circuits / H. Dedieu, M.P. Kennedy, M. Hasler // IEEE Trans. Circuit sand Systems. Oct. 1993. V. CAS-40. № 10. – PP. 634.
4. Беляев Н.В. Физическая модель генератора хаоса с нелинейным элементом и управляемой нелинейностью / Н.В. Беляев // Естественные и технические науки. №2 (34). 2008. – СС. 47 – 55.

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИИ ВХОДНОГО ТОРЦА ФОТОННО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДА

Донсков А.Н., Филипенко А.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Технологии и автоматизации

производства РЭС и ЭВС, тел. (057) 702-14-86, E-mail: tapr@kture.kharkov.ua

In this work we presented the results of geometry optimization of input end 2D photonic crystal waveguide. Removing only the two pillars at the left central part of the waveguide can increase the magnitude of the normalized radiation power flow through the waveguide

Для создания оптического волновода в фотонном кристалле с $d=395$ нм и $\Lambda=750$ нм мы удалили ряд столбиков вдоль центральной части фотонного кристалла. Геометрическая структура полученного волновода представлена на рис. 1.

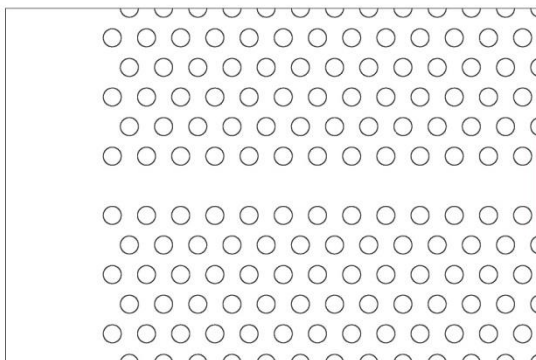
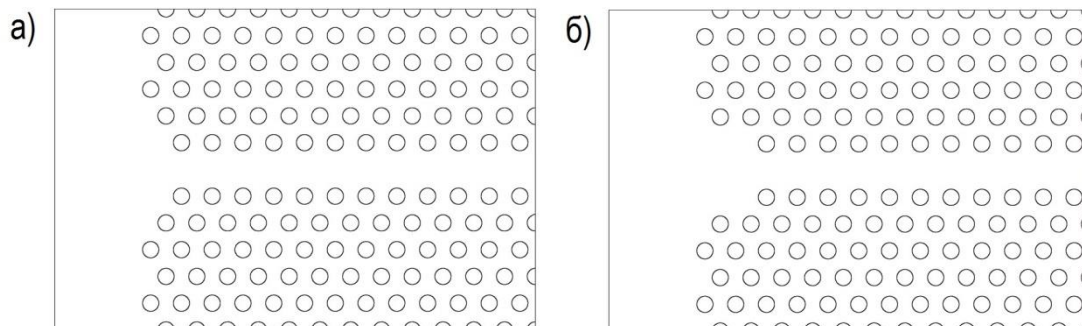


Рисунок 1 – Геометрическая структура исследуемого волновода с $d=395$ нм и $\Lambda=750$ нм

При проведении оптимизации геометрической структуры входного торца ФК-волновода, представленного на рис. 1, мы удалили часть столбиков GaAs в левой границе волновода. На рис. 2 представлены 2 предложенные структуры.



Предложенные типы геометрических структур: а) в волноводе удалены 2 стержня GaAs в центральной части; б) в волноводе удалены 4 стержня GaAs в центральной части

Рис. 1. Предложенные типы геометрических структур

Моделирование распространения ТЕ-волн через рассматриваемую структуру также проводилось в инфракрасной области спектра в диапазоне длин волн от 0,8 до 2,7 мкм, был проведен расчет методом конечных элементов для 300 значений длины волны. При этом мы также как и ранее внедряли плоскую волну E_z к левой границе рассматриваемой структуры и производили расчет потока мощности излучения, исходящего через всю правую границу всей структуры (представлено на рис. 3 красной кривой), а также производили расчет потока мощности излучения, исходящего через волновод (серая кривая). На рис. 3 представлена зависимость величины нормированного потока мощности излучения, проходящего через ФК-волновод, представленный на рис. 2 (а), изготовленный из GaAs с диаметром стержней $d=395$ нм и расстоянием между соседними стержнями $\Lambda=750$ нм.

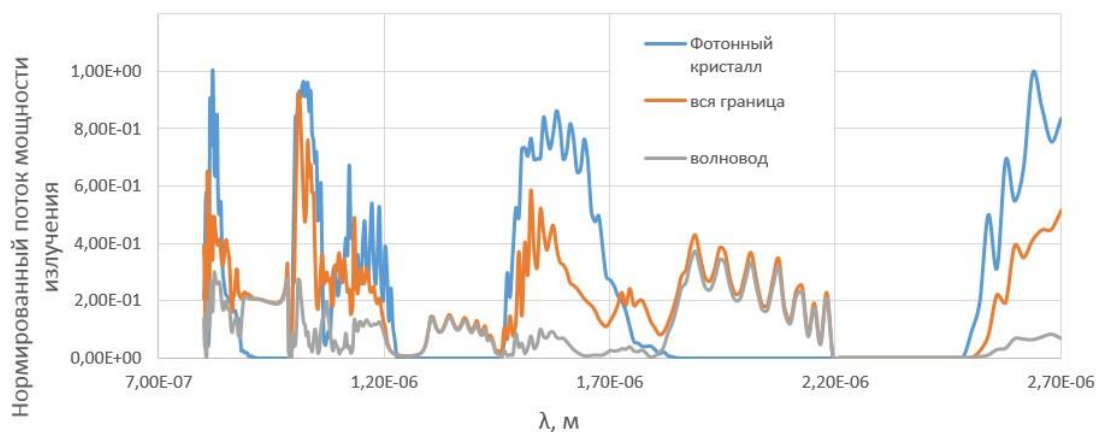


Рис. 3. Зависимость потока мощности излучения от длины волны, проходящей через ФК-волновод, изготовленный из GaAs (см. рис.2 (а)) с $d=395$ нм и $\Lambda=750$ нм

Как видно из рис. 3, удаление всего двух стержней в левой центральной части волновода позволило повысить нормированную величину потока мощности излучения, проходящего через волновод, до 0,4, а также позволило расширить полосу пропускания волновода до диапазона 1,85-2,2 мкм. Рис. 3 также показывает, что исходящий нормированный поток мощности излучения, проходящий через волновод и проходящий через всю правую границу практически совпадают (серая и оранжевая кривые в диапазоне длин волн 1,85-2,2 мкм, в пределах ФЗЗ). Отметим также, что полученная зависимость показывает, что у правой границы полосы пропускания волновода присутствуют значительные колебания исходящего потока мощности излучения.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. L. Ouyhenart, V. Vigneras, "Photonic Crystals – Introduction, Applications and Theory", Published by InTech, pp. 267–290, March 2012.
2. J.D. Joannopoulos, R.D. Meade, and J.N. Winn, "Photonic Crystals", Princeton University Press, 1995.
3. Jiaming Jin "The finite element method in electromagnetics", John Wiley & Sons Inc., pp. 5-9, 2002.
4. A.I. Filipenko, A.N. Donskov "Influence of Geometrical Structure on the Pass Band of 2-D Photonic Crystal Filter", Telecommunications And Radio Engineering, pp. 985-993, volume 73, 2014, ISSN 0040-2508
5. A. I. Filipenko, A. N. Donskov, "Investigation of the 2-D Photonic Crystal Filter", International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL 2013), pp. 58-59, 2013. ISBN: 978-1-4799-0019-0

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭМС РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ НА ЭТАПЕ ТРАССИРОВКИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Боцман А.С., Жарикова И.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки, каф. ТАПР, тел. (057) 702-14-86
E-mail: bas-2012@yandex.ua; тел. +38-099-901-31-85

The problems of electronic devices electromagnetic compatibility at the stage of PCB tracing are considered. In particular, the methods to reduce the impact of reverse currents in electrical circuits are analyzed.

ВВЕДЕНИЕ

Электромагнитная совместимость (ЭМС) электронной схемы определяется, главным образом, тем, как компоненты расположены друг относительно друга и как выполнены электрические соединения между самими компонентами. Каждый ток, протекающий по проводнику, порождает обратный ток такой же величины, протекающий по соответствующему проводнику [1-2].

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОБРАТНЫХ ТОКОВ

Создающаяся петля представляет собой антенну, которая может излучать электромагнитную энергию с величиной, определяющей амплитудой тока, периодом повторения сигнала и геометрическими размерами токовой петли. На рис. 1 показаны пути токов для типовой схемы [3].

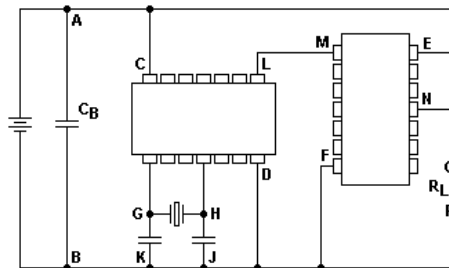


Рис. 1. Пути токов электронной схемы

Вторая международная научно-техническая конференция
Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей
связи

Алфавитный список

А	З	Р
Ali Salem Ali 15	Зима И.И. 33	Разумов-Фризюк Е.А. 80
Aymen M. Al-Dulaimi 7	Зинченко М.В. 25	Рожнова Т.Г. 84
Ali Al-Ansari 99	Зиньковский Ю.Ф. 25	С
Aymen M. Al-Dulaimi 99	И	Сабрекова А. И. 40
В	Иваненко С.А. 23	Сабурова С.А. 87
Bespalchuk B.I. 20	К	Сакун О.А. 64
F	Кадацкая О.И. 87	Сеилханов Р.Л. 75
Fomovskiy F.V. 20	Колесников А.Н. 36	Сычёва О. В. 67
H	Кулиш С.Н. 71	Стародубцев Н.Г. 102
Hevar Adnan 11	Куля Ю.Э. 93	Т
L	Курило Д. А. 40	Теслюк С.И. 80
Loshakov V.A. 11	Л	Токарева О.В. 57
M	Лега А.С. 47	Токарь Л. А. 91
Marchenko D. 11	Лемешко А.В. 49	Ф
Martynchuk A.A. 11	Лебедев В.О. 43, 54	Филипенко А.И. 29
Y	M	Филиппенко О.И. 93
Yurko A.A. 20	Макаров С.А. 43, 54	Фомовська О.В. 64
Б	Малик Б. О. 57	Ш
Безрук В.М. 23	Москалец Н.В. 91, 95	Шостко И.С. 93
Боцман А.С. 31	Н	
В	Наритник Т.М. 61	
Висоцький О.В. 54	Нгугу Нкая Сети 73	
Во Зуй Фук 25	Нетикова Л. И. 91	
Водолазский М.В. 36	Никифоров В.В. 64	
Г	Новоселов С. П. 40, 47, 67	
Гарагуля А.В. 36	О	
Грицан Ю.В. 75	Олейник В.П. 71	
Д	П	
Донсков А.Н. 29	Павліченко О.А. 43	
Е	Пастушенко Н.С. 73	
Еременко А.С. 49	Поздняк В.П. 54	
Ж	Пономарева А.В. 75	
Жарикова И.В. 31	Поповский В.В. 95	
Жирнов В.В. 33		