

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.

МАКЕТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ ГРУППОВОГО УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ

Новоселов С. П., Сабрекова А. И. Курило Д. А.

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 article, we reviewed the features of the application of mobile robots and suggested layout for mobile devices research group management.

Для изучения особенностей группового управления мобильными устройствами, а также для подготовки специалистов в данной области возникает необходимость в создании универсальных многофункциональных устройств для макетирования систем автоматизированного управления мобильными устройствами.

Пока основной проблемой всех ныне существующих мобильных аппаратов, перемещающихся самостоятельно, без управления со стороны человека, остается навигация. Для успешной навигации в пространстве бортовая система робота должна уметь строить маршрут, управлять параметрами движения (задавать угол поворота колес и скорость их вращения), правильно интерпретировать сведения об окружающем мире, получаемые от датчиков, и постоянно отслеживать собственные координаты. Возможны различные подходы к классификации мобильных роботов.

На рис.1 приведена классификация мобильных роботов по сфере применения.

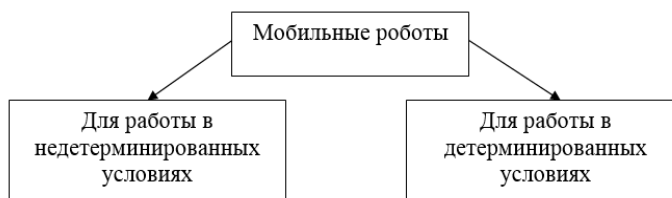


Рис. 1. Классификация мобильных роботов по сфере применения

Необходимо отметить, что для работы в недетерминированных условиях могут в подавляющем большинстве случаев использоваться только мобильные роботы. Недетерминированные условия - это или недетерминированные среды или недетерминированные процессы.

Для того чтобы разрабатываемый макет был как можно более универсальным и мог применяться для моделирования различных поведений мобильных устройств, необходимо, чтобы в него были заложены следующие функции:

- прием команд от управляющего компьютера через интерфейс RS232;
- управление звуковым сигналом;
- управление световыми сигналами;
- управление мощной нагрузкой;
- прием аналоговых сигналов;
- прием цифровых сигналов;
- управление цифровыми устройствами.

Для реализации всех этих функций была разработана структурная схема модуля управления (рис. 2).

Как видно из приведенной схемы, для связи с персональным компьютером используется интерфейс RS232.

Схема управления двигателем имеет набор микросхем для согласования сигналов микроконтроллера с большим потреблением тока двигателями.

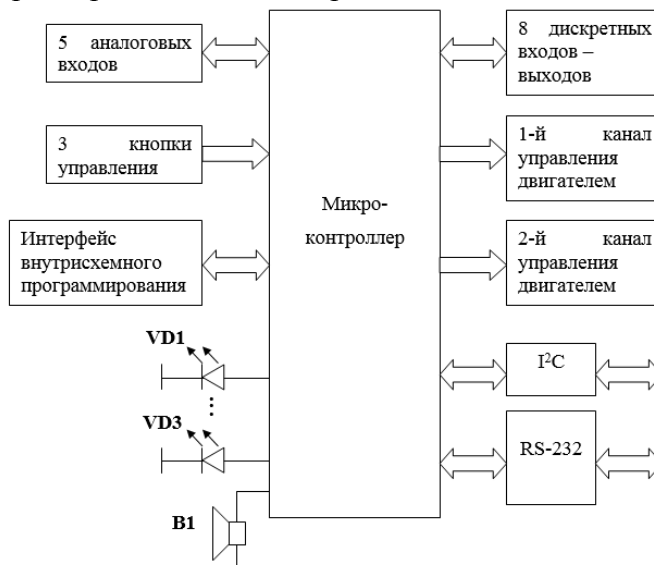


Рис.2. Структурная схема модуля управления

Для управления двигателями предусмотрено 8 выводов. Таким образом, можно управлять как двигателями постоянного тока, так и шаговыми двигателями.

Наличие аналогового входа позволяет подключать на вход модуля управления различные устройства, имеющие на выходе изменяющийся уровень напряжения.

Модуль имеет световую и звуковую сигнализацию. В качестве световой сигнализации используются четыре светодиода красного, желтого и зеленого цвета. Исходя из структурной схемы (рис.2) необходимо использовать микроконтроллер со следующими характеристиками:

- возможность внутрисхемного программирования;
- наличие не менее 5 портов с наличием внутреннего АЦП;
- наличие не менее 20 цифровых входов – выходов;
- возможность обмена информацией через интерфейсы RS232 и I2C.

Данным характеристикам удовлетворяет микроконтроллер фирмы Microchip PIC16F887. На рис. 3 приведена электрическая схема модуля управления. Схема построена основе микроконтроллера PIC16F877. Согласно структурной схеме (рис. 3) в схеме реализован интерфейс управления двигателями через соединитель XS1. Этот же соединитель можно использовать как дополнительный цифровой порт ввода/вывода. Восемьразрядный порт ввода/вывода реализован на RB0 – RB7. Подключать к нему устройства можно через соединитель XS5. Аналоговые сигналы могут поступать на вход микроконтроллера чрез соединитель XS4, который подключен к портам RA0 – RA4.

Для подключения устройств к модулю управления через интерфейс I2C используется соединитель XS6. Для стандартного режима I²C значение

резисторов R7 и R9 (рис.3) зависит от следующих параметров: напряжение питания; емкость шины; количество устройств на шине (входной ток + ток утечки).

Устройства на шине I²S должны иметь один источник питания, к которому подключаются подтягивающие резисторы.

Для соединения с ПК или подключения внешних устройств через интерфейс RS232 в устройстве микросхема для согласования уровней MAX232. Подключение таких устройств осуществляется через соединитель XS3.

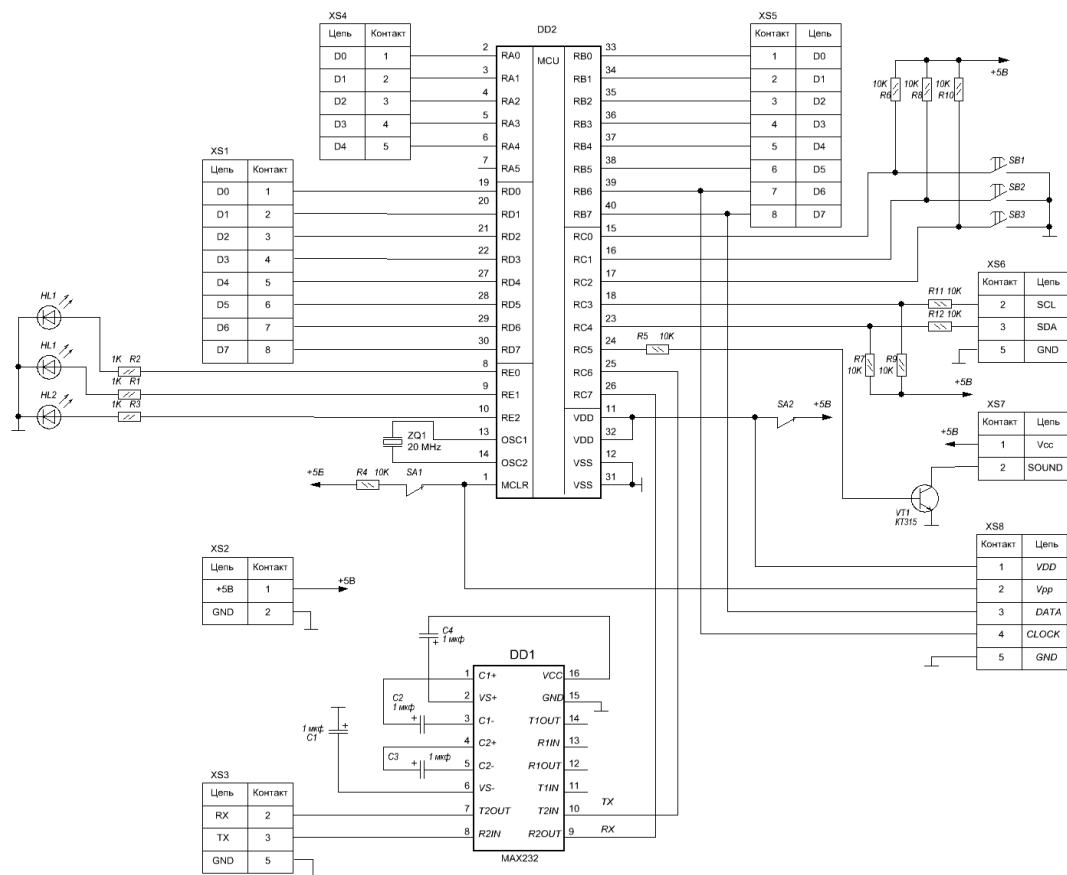


Рис.3. Схема электрическая модуля управления

Внешний динамик подключается через соединитель XS7. Для осуществления внутрисхемного программирования используется соединитель XS8. Управление устройством осуществляется посредством кнопок SB1 – SB3.

Таким образом, разработан модуль управления мобильным роботом для исследования методов группового управления мобильными устройствами. Проведенный анализ технической литературы позволил определить основные компоненты, входящие в состав мобильных устройств: транспортный модуль с приводом-двигателем; технологический модуль, содержащий видеокамеру; силовой модуль; бортовой контроллер движения; сенсорный модуль; модуль связи.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Новоселов, С.П. Анализ методов многоагентного управления автоматизированным участком сборки РЭА. [Текст]/Новоселов С.П., Лобанова И.Ю.//Радиотехника.Вып. 164– 2011 – с.139-143.

2. Тарасов, В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: Философия, психология, информатика [Текст]/Тарасов, В.Б. – Едиториал УРСС – 2002 - 352с.

3. Передача данных в системах контроля и управления: практическое руководство / Дж. Парк, С. Маккей, Э. Райт ; [перевод с англ. В. В. Савельева]. – М.: ООО «Группа ИДТ», 2007. - 480 е.: ил., табл.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СУМІСНОСТІ
РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОЇ РАДІОНАВІГАЦІЙНОЇ
СЛУЖБИ ТА СИСТЕМИ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЧЕТВЕРТОГО
ПОКОЛІННЯ (LTE) У СМУЗІ ЧАСТОТ ПЕРШОГО ЦИФРОВОГО
ДИВІДЕНДУ**

Лебедев В.О., Макаров С.А., Павліченко О.А.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
61023, м. Харків-23, вул. Сумська, 77/79, (057) 704-96-01, E-mail:
info@hups.mil.gov.ua

Methods for measuring protective relationships electronic means air radio navigation service from exposure transmitters of electronic means of mobile systems (mobile) communications standard fourth generation LTE (Long Term Evolution) in the 790-862 MHz frequency band.

Створення нових глобальних телекомунікаційних систем і мереж, інтенсивний розвиток корпоративних систем зв'язку, значне зростання новітніх засобів зв'язку, інтенсивне створення систем наземного і супутникового базування, а також їх широка інтеграція, висуває на перший план проблему електромагнітної сумісності (ЕМС) озброєння та військової техніки Повітряних Сил Збройних Сил України та засобів телекомунікацій новітніх цифрових стандартів зв'язку, що впроваджуються. У липні 2015 року прийняте рішення щодо впровадження системи рухомого (мобільного) зв'язку четвертого покоління (LTE) до 2017 року, у тому числі в смузі частот першого цифрового дивіденду (790-862 МГц) відповідно указу Президента України №445/2015. У смузі частот 790-862 МГц використовуються наступні засоби повітряної радіонавігаційної служби (ПРНС): посадочні радіолокаційні системи посадки, радіотехнічні системи ближньої навігації, інструментальні системи посадки дециметрового діапазону хвиль, радіолокаційні системи виявлення, бортові радіовисотоміри та літакові відповідачі. Першим етапом аналізу електромагнітної сумісності (ЕМС) радіоелектронних засобів (РЕЗ) є частотний аналіз, який проводиться на підставі частотних характеристик потенційно несумісних засобів. Другим етапом аналізу ЕМС виконується енергетичний аналіз, початковим заходом якого є експериментальне визначення захисних відношень РЕЗ. Тому експериментальні дослідження сумісності радіоелектронних засобів повітряної радіонавігаційної служби відносно системи мобільного зв'язку четвертого покоління (LTE) є актуальним завданням.

Основною метою доповіді є розробка методик вимірювання захисних відношень для РЕЗ ПРНС від впливу передавачів радіоелектронних засобів стандарту LTE.

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 |
| Ayumen M. Al-Dulaimi 7 | Зинченко М.В. 25 | Рожнова Т.Г. 84 |
| Ali Al-Ansari 99 | Зиньковский Ю.Ф. 25 | С |
| Ayumen 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 |
| Г | Кадацкая О.И. 87 | Сеилханов Р.Л. 75 |
| Fomovskyi F.V. 20 | Колесников А.Н. 36 | Сычёва О. В. 67 |
| Н | Кулиш С.Н. 71 | Стародубцев Н.Г. 102 |
| Hevar Adnan 11 | Куля Ю.Э. 93 | Т |
| Л | Курило Д. А. 40 | Теслюк С.И. 80 |
| Loshakov V.A. 11 | Л | Токарева О.В. 57 |
| М | 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 |
| У | М | 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 | | |