

**Федерация на научно-техническите съюзи в България  
Съюз по електроника, електротехника и съобщения  
Министерство на транспорта, информационните  
технологии и съобщенията  
Комисия за регулиране на съобщенията  
Технически университет - София  
Съюз на учените в България  
Асоциация "Телекомуникации"**

**23-та НАЦИОНАЛНА КОНФЕРЕНЦИЯ  
С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ**

# **ТЕЛЕКОМ 2015**

**СВЪРЗАНИ СМЕ!**



## **РЕЗЮМЕТА**

**15 – 16 октомври 2015 г.  
Национален дом на науката и техниката  
ул. Георги С. Раковски № 108, София**

**Генерален партньор на ТЕЛЕКОМ 2015:**



**Мобилтел ЕАД**

**КОНФЕРЕНЦИЯТА СЕ ПРОВЕЖДА  
С ПОДКРЕПАТА НА:**

**ТЕХНИЧЕСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ,  
БАЛКАНТЕЛ ООД,  
IEEE Българска секция,  
VDE**

# Организационен комитет

- Председател:** Доц. д-р Пламен Вачков  
Федерация на научно-техническите съюзи в България
- Зам. Председател:** Доц. д-р Камен Рангелов  
Съюз на учените в България – секция „Технически науки”
- Научен секретар:** Доц. д-р Сеферин Мирчев  
Съюз по електроника, електротехника и съобщения  
Технически университет – София
- Членове:** Доц. д-р Александър Ненков  
Съюз на учените в България – секция „Технически науки”
- Проф. д-р Борис Йовчев  
Съюз на учените в България – секция „Технически науки”
- Валентин Колев  
Асоциация Телекомуникации
- доц. д-р Димитър Арnaudов  
Технически университет – София  
Съюз по електроника, електротехника и съобщения
- Проф. д-р Иван Куртев  
Съюз по електроника, електротехника и съобщения
- Маг. инж. Калина Димитрова  
Министерство на транспорта, информационните  
технологии и съобщенията  
Съюз по електроника, електротехника и съобщения
- маг. инж. Кирил Желязков  
Председател на ББКЕПИ и изп. директор SBS
- Доц. д-р Кръстю Мирски  
Университет за национално и световно стопанство
- Проф. д-р Любен Тонев  
Съюз по електроника, електротехника и съобщения
- маг. инж. Мирослава Тодорова  
Директор на дирекция  
"Разширителна дейност и честотно планиране" на  
Комисията за регулиране на съобщенията

## Съдържание

1. РАЗВИТИЕТО НА МОДЕРНА СЪОБЩИТЕЛНА ИНФРАСТРУКТУРА –  
ПРЕДПОСТАВКА ЗА УСКОРЕНО ВЪВЕЖДАНЕ НА ВИСОКОСКОРОСТЕН  
ШИРОКОЛЕНТОВ ДОСТЪП ДО ИНТЕРНЕТ  
Димитър Димитров – Началник на отдел "Управление на радиосъобщенията",  
дирекция "Съобщения", МТИТС.....7
2. ДОКЛАД ОТ КОМИСИЯТА ЗА РЕГУЛИРАНЕ НА СЪОБЩЕНИЯТА  
Цветелина Севлиевска – и.д. Главен секретар на КРС  
и директор на дирекция "Техническо регулиране и електронен подпис" .....7
3. ДИНАМИЧНО УПРАВЛЕНИЕ НА КАПАЦИТЕТА В РЕЖИМИ НА НИСКО  
НАТОВАРВАНЕ НА 3G БАЗОВИТЕ СТАНЦИИ  
Михаил Михайлов – Мобилтел ЕАД.....7
4. ЕВРОПЕЙСКА СТРАТЕГИЯ ЗА ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ И  
ПРОСПЕРИТЕТ НА БЪЛГАРИЯ  
Никола Дурчев – RASTIA.....7
5. НОВИ СТАНДАРТИ В ТЕЛЕВИЗИЯТА  
Кирил Конов – СЕЕС.....7
6. ЦРИХИ ОТ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИТЕ - IV  
Камен Рангелов – СУБ.....7
7. НАБЛЮДЕНИЯ ВЪРХУ СЪВРЕМЕННИ ИНТЕРФЕЙСИ ЧОВЕК-МАШИНА  
ПРИ СИСТЕМИТЕ ЗА КИБЕРСИГУРНОСТ  
Симеон Ангелов – Омнител ООД.....7
8. СОФТУЕРНО ДЕФИНИРАНИ МРЕЖИ: ПРОЕКТИРАЙ ГЛОБАЛНО,  
ПРИЛАГАЙ ЛОКАЛНО  
Иван Йорданов, Стефан Димитров – СУ "СВ. КЛ. ОХРИДСКИ", СОФИЯ.....7
9. АНАЛИТИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА МЕСТОПОЛОЖЕНИЕТО  
НА МРЕЖОВИЯ КОНТРОЛЕР ВЪРХУ НАДЕЖДНОСТТА И  
ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА НА SDN  
Дияна Кючукова, Георги Христов – РУ „Ангел Кънчев“, Русе.....8
10. СИМУЛАЦИОННА ОЦЕНКА НА ВЛИЯНИЕТО НА  
МЕСТОПОЛОЖЕНИЕТО И БРОЯ НА КОНТРОЛЕРИТЕ ВЪРХУ  
ПАРАМЕТРИТЕ НА SDN  
Дияна Кючукова, Георги Христов, Пламен Захариев –  
РУ „Ангел Кънчев“, Русе.....9
11. ТЕХНОЛОГИИТЕ SCP-RPSC И SC-CDMA В ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИТЕ  
СИСТЕМИ ЗА РАЗВИВАЩИТЕ СЕ СТРАНИ  
Веселин Демирев – ТУ София.....10

<b>12.</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД МЕДИИ, ОПЕРАТОРИ И ПОТРЕБИТЕЛИ</b> Бойко Харлов, Огнян Велчев – „Мултимедиа” БГ ЕООД.....	<b>11</b>
<b>13.</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ НА СПЕКТРАЛНАТА ТЕОРИЯ НА ГРАФИТЕ В ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИТЕ</b> Мирчо Мирчев – ТУ София.....	<b>11</b>
<b>14.</b>	<b>OSI REFERENCE MODEL IN THE CONDITION OF POSTAL MARKET</b> Radovan Madleňák, Lucia Madleňáková, Margita Majerčáková - University of Zilina, Slovakia.....	<b>12</b>
<b>15.</b>	<b>ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА ПАЗАРНОТО НАСИЩАНЕ НА МОБИЛНИЯ ПАЗАР</b> Валентин Ценов – НБУ София.....	<b>13</b>
<b>16.</b>	<b>ЗА НЯКОИ КОНЦЕПТУАЛНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ ПРИЛАГАНЕТО НА МЕТОДОЛОГИЯТА НА НЕТНИТЕ ИЗБЕГНАТИ РАЗХОДИ В ПОЩЕНСКИЯ СЕКТОР</b> Здравко Михайлов - "Български пощи" ЕАД.....	<b>14</b>
<b>17.</b>	<b>ДЕМОГРАФСКИ ТЕНДЕНЦИИ И НАБИРАНЕ НА КАНДИДАТ-СТУДЕНТИ – ПРОБЛЕМИ И ВЪЗМОЖНИ РЕШЕНИЯ</b> Гатю Гатев, Розалина Димова – ТУ Варна.....	<b>14</b>
<b>18.</b>	<b>РАЗРАБОТВАНЕ НА УПРАВЛЕНСКИ МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНО ФУНКЦИОНИРАЩ ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧЕН КЛЪСТЕР</b> Весела Воденичарова, Силвия Баева – ТУ София.....	<b>15</b>
<b>19.</b>	<b>ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПЪЛНОДОСТЪПЕН СНОП СЪС ЗАГУБИ ПРИ ОБОБЩЕН ПРОЦЕС НА ПОСТЪПВАНЕ И НА ОСВОБОЖДАВАНЕ</b> Сеферин Мирчев – ТУ София.....	<b>16</b>
<b>20.</b>	<b>ПОДХОДИ И МЕТОДИ В ПЛАНИРАНЕТО НА MPLS МРЕЖИ</b> Георги Георгиев, Сеферин Мирчев, Игнат Станев, ВУКП София, ТУ София.....	<b>16</b>
<b>21.</b>	<b>ESTIMATION OF THROUGHPUT IN LTE NETWORK, DEPENDING ON MIMO ANTENNA SYSTEMS</b> Philip Atanasov, Zhivko Kissovski, Sofia University.....	<b>17</b>
<b>22.</b>	<b>ОРАЗМЕРЯВАНЕ И ОЦЕНКА НА РАДИОЧЕСТОТНИЯ СПЕКТЪР</b> Георги Петров, Бончо Балабанов, НБУ София.....	<b>17</b>
<b>23.</b>	<b>МЕТОДИКА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ДИАГРАМАТА НА НАСОЧЕНОСТ И ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА РАЗЛИЧНИ ПО ТИП АНТЕНИ ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА СПЕЦИАЛИЗИРАНА ПЛАТФОРМА</b> Свилен Борисов, Георги Христов, Пламен Захариев РУ „Ангел Кънчев“, Русе.....	<b>18</b>

<b>24.</b>	<b>МЕТОДИКА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ПРОЦЕСИТЕ ПО ПРЕНОС НА РАДИО-ЧЕСТОТНИ СИГНАЛИ ПОСРЕДСТВОМ СПЕЦИАЛИЗИРАНА ЛАБОРАТОРНА ПЛАТФОРМА</b> Свилен Борисов, Георги Христов, Пламен Захариев РУ „Ангел Кънчев“, Русе.....	<b>19</b>
<b>25.</b>	<b>ОБЗОР НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ СМУЩЕНИЯ ВЪРХУ БЕЗЖИЧНИТЕ СИСТЕМИ ЗА СЪБИРАНЕ НА ДАННИ, КОНТРОЛ И УПРАВЛЕНИЕ БАЗИРАНИ НА LORA™</b> Камен Вълков, Цвети Хранов, Иво Дочев – ТУ София.....	<b>20</b>
<b>26.</b>	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ НА АПРОКСИМАЦИОННИЯ МЕТОД НА КОМПРЕСИРАНИ КОСИНУСИ ПРИ СИНТЕЗ НА ДВУМЕРНИ ЦИФРОВИ ФИЛТРИ С МИНИМИЗАЦИЯ НА АПРОКСИМАЦИОННАТА ГРЕШКА</b> Петър Апостолов, Алексей Стефанов – ЮЗУ „Св. Неофит Рилски“, Благоевград.....	<b>20</b>
<b>27.</b>	<b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕЛЕКТРОМАГНИТНАТА ИНДУКЦИЯ ПРИ ПРОМЕНЛИВО НАПРЕЖЕНИЕ В ОБЛАСТИ С НУЛЕВА МАГНИТНА ИНДУКЦИЯ</b> Иван Бозев, Радослав Борисов – ВУКП София, ТУ София.....	<b>20</b>
<b>28.</b>	<b>АНАЛИЗ НА ПРЕНОСА НА ЕНЕРГИЯ ОТ МАГНИТНОТО ПОЛЕ</b> Иван Бозев – ВУКП София.....	<b>21</b>
<b>29.</b>	<b>СХЕМИ ЗА ЗАРЕЖДАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИ ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ В ЗАХРАНВАЩ МОДУЛ НА КОМУНИКАЦИОННА СИСТЕМА</b> Иван Недялков – ВУКП София.....	<b>21</b>
<b>30.</b>	<b>ОПРОСТЕН ЦИФРОВ QAM-МОДУЛАТОР ПРИЛОЖИМ ЗА ЛЮБИТЕЛСКИ И ОБРАЗОВАТЕЛНИ ЦЕЛИ</b> Цвети Хранов, Камен Вълков, Николай Хинов – ТУ София.....	<b>22</b>
<b>31.</b>	<b>НАДЕЖДНОСТ НА РАБОТА НА FSO СИСТЕМА ПРИ НАЛИЧИЕТО НА СЛУЧАЙНИ ОТКЛОНЕНИЯ НА ЛАЗЕРНИЯ ЛЪЧ ОТ ПЪРВОНАЧАЛНАТА МУ ПОСОКА НА РАЗПРОСТРАНЕНИЕ</b> Йордан Ковачев – ТУ София.....	<b>22</b>
<b>32.</b>	<b>ЕДНА ВЪЗМОЖНОСТ ЗА ЦЯЛОСТЕН ПОДХОД ЗА ЕФЕКТИВНИ СЪОБЩЕНИЯ</b> Божидар Симеонов – СЕЕС.....	<b>23</b>
<b>33.</b>	<b>ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИ УСЛУГИ ЧРЕЗ ВИДИМАТА СВЕТЛИНА БАЗИРАНИ НА LI FI - ТЕХНОЛОГИЯТА</b> Борис Йовчев, Росица Младенова – СЕЕС.....	<b>23</b>

**1.**

**РАЗВИТИЕТО НА МОДЕРНА СЪОБЩИТЕЛНА ИНФРАСТРУКТУРА –  
ПРЕДПОСТАВКА ЗА УСКОРЕНО ВЪВЕЖДАНЕ НА ВИСОКОСКОРОСТЕН  
ШИРОКОЛЕНТОВ ДОСТЪП ДО ИНТЕРНЕТ**

**Димитър Димитров - Началник на отдел "Управление на радиосъобщенията",  
дирекция "Съобщения", МТИТС**

**2.**

**ДОКЛАД ОТ КОМИСИЯТА ЗА РЕГУЛИРАНЕ НА СЪОБЩЕНИЯТА**

**3.**

**ДИНАМИЧНО УПРАВЛЕНИЕ НА КАПАЦИТЕТА В РЕЖИМИ НА НИСКО  
НАТОВАРВАНЕ НА 3G БАЗОВИТЕ СТАНЦИИ**

**Михаил Михайлов, МОБИЛТЕЛ ЕАД**

**4.**

**ЕВРОПЕЙСКА СТРАТЕГИЯ ЗА ИКОНОМИЧЕСКО РАЗВИТИЕ И  
ПРОСПЕРИТЕТ НА БЪЛГАРИЯ**

**Никола Дурчев, БАЛКАНТЕЛ ООД**

**5.**

**НОВИ СТАНДАРТИ В ТЕЛЕВИЗИЯТА**

**Кирил Конов - СЕЕС**

**6.**

**ЩРИХИ ПО ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИТЕ - IV**

**Камен Рангелов – СУБ**

**7.**

**НАБЛЮДЕНИЯ ВЪРХУ СЪВРЕМЕННИ ИНТЕРФЕЙСИ ЧОВЕК-МАШИНА  
ПРИ СИСТЕМИТЕ ЗА КИБЕРСИГУРНОСТ**

**Симеон Ангелов - Омнител ООД**

## 8.

### **СОФТУЕРНО ДЕФИНИРАНИ МРЕЖИ: ПРОЕКТИРАЙ ГЛОБАЛНО, ПРИЛАГАЙ ЛОКАЛНО**

**Иван Йорданов, Стефан Димитров**

Катедра “Изчислителни системи”, Факултет по математика и информатика, СУ “Св. Кл. Охридски”, бул. Джеймс Баучър 5, 1164 София, България, тел.: +359 87 8391862, e-mail: iordanov@uni-sofia.bg, stefansd@fmi.uni-sofia.bg

Този доклад представя преглед на препятствията, свързани с внедряването на софтуерно дефинирани мрежи (СДМ). Предлага се обща стратегия за въвеждане на виртуализиране на мрежовите функции (ВМФ) в средни до големи компании, както и мрежи на доставчици. Описваме ползите, които могат да бъдат натрупани чрез създаване на изцяло виртуализиран център за данни. Анализирани са икономическата ефективност и повишената производителност от мигриране към СДМ. Подчертана е ползата от въвеждане на унификация на дизайна, централизиране на контрола, стандартизиране на конфигурациите.

## 9.

### **АНАЛИТИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА МЕСТОПОЛОЖЕНИЕТО НА МРЕЖОВИЯ КОНТРОЛЕР ВЪРХУ НАДЕЖДНОСТТА И ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА НА SDN**

**Дияна Кючукова, Георги Христов**

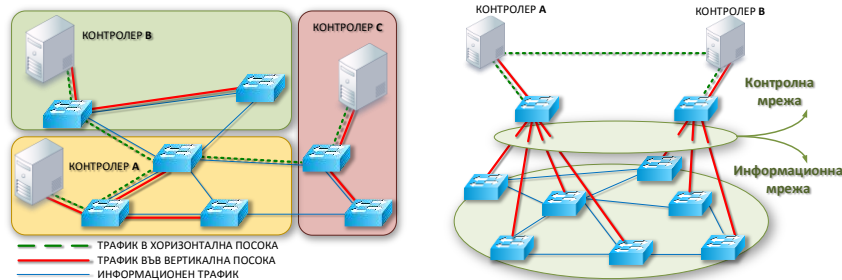
Катедра „Телекомуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, ул. „Студентска“ №8, 7017, Русе, България, тел.: +359 82 888 663, e-mail: {dkyuchukova, gchristov}@uni-ruse.bg

През последните години, голяма популярност придобиват Софтуерно-дефинираните мрежи (Software-Defined Networks - SDN). Често те са свързани с понятието мрежи от ново поколение, тъй като зад тях се крие една нова идеология, която коренно променя представите ни за мрежи. В основата на SDN мрежите стои отделянето на контролната равнина от информационната равнина, които са много здраво свързани в инфраструктурата на традиционните мрежови устройства. Софтуерно-дефинираните мрежи въвеждат нов контролен механизъм, реализиран от едно устройство - контролер. Тази промяна на мрежовия дизайн отваря много въпроси засягащи производителността и надеждността на мрежите.

В тази статия е разгледано основното предизвикателство при разгръщането на широко обхватните SDN топологии: определяне на броя и местоположението на контролерите образуващи контролната равнина. За да се конкретизира проблема, фокуса е насочен към гарантиране на надеждност на контролната равнина. Изследванията са направени на базата на реално функционираща мрежа и показват, че в зависимост от зададените критерии броя и местоположението на контролерите може силно да се различават.

Разгледани са различните критерии за реализиране на контролната равнина, като основният сред тях е запазване целостта и надеждността на управлението в софтуерно дефинираните мрежи.





(а) Интегрирана контролна равнина, (б) Паралелна контролна равнина

Изграждането на отделна мрежа, която да осигури свързаност между контролните елементи може да се окаже неподходящо решение по-отношение на рентабилност и изпълнимост. Това обуславя наличието на две възможности за изграждане на комуникационен канал между контролните елементи в SDN: интегрирана контролна равнина и паралелна контролна равнина.

## 10.

### СИМУЛАЦИОННА ОЦЕНКА НА ВЛИЯНИЕТО НА МЕСТОПОЛОЖЕНИЕТО И БРОЯ НА КОНТРОЛЕРИТЕ ВЪРХУ ПАРАМЕТРИТЕ НА SDN

Дияна Кючукова, Георги Христов, Пламен Захариев

Катедра „Телекомуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, ул. „Студентска“ №8, 7017, Русе, България, тел.: +359 82 888 663,  
e-mail: {dkyuchukova, ghristov, pzahariev }@uni-ruse.bg

Бързото навлизане на SDN мрежите и новата стратегия за отделяне на контролната от информационната равнина силно изостриха вниманието на изследователите и доставчиците на услуги към няколко основни проблема. Първостепенната задача, която е необходимо да бъде решена е създаване на адекватни алгоритми и методики за балансирано разпределение на ресурсите в обхвата на мрежата. В тази публикация ще се представи анализ върху резултатите от поредица симулационни изследвания на факторите, които влияят върху определянето на местоположението на контролерите формиращи контролната равнина. Решаването на проблема за разположение на контролерите зависи от множество критерии и не на последно място от гарантиране на устойчивост на контролната равнина. В този смисъл е възможно повече от едно решение на поставената задача, но е важно да се приложи този вариант, при който има пълен баланс на входните критерии.

Концепцията на SDN може да бъде приложена в изключително широк диапазон и дори в такива ситуации за които към настоящия момент е немислимо. Идеята на NFV е да виртуализира мрежовата функционалност, като мониторинг, филтриране и балансиране на трафика, и т.н. SDN се явява правилния инструмент за изпълнение на тази възможност. Статията е фокусирана върху използването на тази технология в гръбначните мрежи като подход за разширяване на възможностите на NFV. В изследването което е приложено е прието схващането, че в гръбначните SDN мрежи контролерите могат да заемат позицията на стандартните мрежови възли.

Когато се проектира централизирана мрежова архитектура от ключово значение е определяне на броя на контролерите и къде ще бъдат разположени те. В тази статия се разглежда решаването на тези проблеми от различен аспект: минимално закъснение

между възлите и контролерите, като същевременно е изпълнено и условието за запазване целостта и надеждността на контролната равнина. Разглеждат се различни постановки и се доказва, че постигането на оптимални параметри на мрежата и запазване на целостта на контролната равнина са взаимноизключващи се решения на задачата. В този смисъл е необходимо да се намери правилния баланс. Доказва се, че в голяма част от разгледаните топологии е необходимо до 18% от крайните възли да изпълняват контролни функции за да се гарантира пълна свързаност на възлите с контролерите.

## 11.

### **ТЕХНОЛОГИИТЕ SCP-RPSC И SC-CDMA В ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ ЗА РАЗВИВАЩИТЕ СЕ СТРАНИ**

**Веселин Демирев**

Катедра РК и ВТ, ФТК, ТУ-София, тел. 02 965-2660, e-mail: demirev\_v@tu-sofia.bg

Вниманието на световната общественост и медии през последните месеци беше насочено изключително към започващото преселение на разнородни по етнически произход бежански групи от Близкия изток към развитите централно-европейски страни. Посочено беше, че в основната си част този човешки поток се състои от икономически, а не от политически емигранти. Един от пътищата за решаването на проблема е създаване на благоприятни политически и икономически условия в слаборазвитите страни с оглед задържането на бежанците в собствените им държави. Важна съставна част от необходимите за целта мерки представлява създаването на телекомуникационна инфраструктура, базирана на евтини и ефективни технологии, използващи безжичен достъп в различните им сегменти – от потребителски до служебни.

В настоящия доклад е направен аналитичен обзор на тенденциите на развитие на подходящите за развиващите се страни безжични комуникационни системи, като специално внимание е обърнато на антенните им системи. Изложени са нивото им на развитие и проблемите, за които се търсят неотложни технически решения. Анализирани са възможностите на предложените от автора принципи и реализиращите ги безжични технологии SCP-RPSC и SC-CDMA с оглед решаване на антенните проблеми на бъдещите телекомуникационни системи с различно предназначение, подходящи за условията и финансовите възможности на развиващите се страни, както следва:

Спътниково радио и телевизионно разпръскване - SCP;

Безжичен достъп до Интернет в гъсто населени райони – HAPS, WIMAX;

Безжичен достъп до Интернет в слабо населени райони – RPSC-MA;

Фидерни линии за наземни и LEO базирани базови станции;

Персонални мобилни комуникации чрез интегрирани наземно-спътникови системи – SC-CDMA.

В заключение е показано, че практическото внедряване на принципите SCP-RPSC и SC-CDMA, както и на реализиращите ги технологии, ще доведе до решаване на редица телекомуникационни проблеми от глобален характер. В резултат се ще

осигурят възможности за икономическо и културно развитие на развиващите се страни.

**Keywords:** Developing countries, SCP-RPSC, RPSC-MA, SC-CDMA

## 12.

### **ТЕХНИЧЕСКИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД МЕДИИ, ОПЕРАТОРИ И ПОТРЕБИТЕЛИ**

**д-р инж. Бойко Харлов, инж. Огнян Велчев**

„Мултимедиа” БГ ЕООД

Тази статия е провокирана от редица публикации по света, свързани с бързото развитие на технологиите за аудио-визуална поточна цифрова обработка на сигнали при използването на невиджаните доскоро екранни дисплеи и проблемите, които стоят пред медийното производство и разпространение на съдържание.

В основата на представянето стои основната формула **СЪДЪРЖАНИЕ – ПРЕНОС – ПОТРЕБИТЕЛ** и бързото технологично развитие на екранните дисплеи и на тяхна база т.н. multi screen платформи.

Разглеждат се и се анализират новите възможности на телевизионните приемници на базата на вградените компютърни технологии, представени като: Смарт ТВ (Smart TV), Internet TV, Android TV, LAN, WEB browser, Wi-Fi, Bluetooth и свързаните приложения и игри (App @ Games), както и въведените медийни технологии и възможности като HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV), MHL (Mobile High-Definition Link, NFC (Near Field Communication), Miracast, DLNA (Digital Living Network Alliance), IR blaster (infrared blaster), PVR (Prived Vodeo Record - запис върху USB HDD – Hard Disk Drive), гласов асистанс и други.

Направеният преглед е полезен за широк кръг потребители на медийни услуги, които могат практически да се ориентират в технологичното описание на телевизионния парк и във възможностите и тенденциите на развитие на този пазар, както и за медийните специалисти за разширяване обсега проникване на услугите, свързани с доставка на съдържание.

## 13.

### **ПРИЛОЖЕНИЕ НА СПЕКТРАЛНАТА ТЕОРИЯ НА ГРАФИТЕ В ТЕЛЕКОМУНИКАЦИИТЕ**

**Маг. инж. Мирчо Йорданов Мирчев**

Факултет по телекомуникации, Технически университет-София, София 1000,  
бул. "Кл. Охридски" 8, +359 887 412 248, e-mail: mircho@mirchev.eu

В тази разработка е представено приложението на спектралните характеристики на графите в телекомуникациите. В началото са разгледани класическите въпроси в телекомуникации в чието решаване се прилага теорията на графите. Тези проблеми са:

- Обхождане на граф по дълбочина и ширина

- Търсене на „най-кратък път“ – алгоритми на Дийкстра, модификация на Флойд
- Откриване на критични възли и мостове в графи

Втората част се фокусира върху дефинирането на спектралните параметри на графите и дава описанието им. Също така се показва и приложението на тези параметри в оценката на мрежовата топология.

Предимство на използването на спектралните параметри на графите при оценка на топологии е, че те се изчисляват бързо на база няколко характеристични матрици на графа. Също така тези параметри носят много информация за структурата на графа – както локална за елементите, така и глобална – за целия граф. Без използването на спектралната теория на графите, получаването на тази информация изисква използването алгоритми с експоненциална сложност.

В спектралната теория на графите се дефинират и използват следните параметри:

- Диаметър на графа
- Алгебрична свързаност
- Спектър на графа
- Ефективно съпротивление
- Мрежова критичност.

Всеки един от тези параметри намира място в оценяването на дадена мрежова топология в зависимост от крайната цел. Тези параметри са взаимосвързани и при промяна на топологията се прави оценка на съвкупност от тях.

Разгледани са и изоспектрални графи, които са фамилии от неизоморфни графи с еднакъв (или близък) спектър и могат да се използват при избора на топология с подходящ спектър при дадени други ограничения – напр. географски, икономически и др. Също така са разгледани и някои взаимовръзки между спектралните параметри на графите. Бъдещите насоки в тази област са за по-задълбочено изучаване тези взаимовръзки, специфициране на по-точни граници на параметрите на някои често срещани графи и насоки за оптимизация на топологиите на база тези параметри.

## 14.

### РЕФЕРЕНТЕН МОДЕЛ OSI ЗА СПЕЦИФИЧНИТЕ УСЛОВИЯ НА ПОЩЕНСКАТА СИСТЕМА

**Радован Мадленак**

Катедра Комуникации, Университет Жилина, Univerzitna 1, 010 26 Жилина, Словакия,  
тел +421 41 124 5133, е-мейл: radovan.madlenak@fpedas.uniza.sk

**Луция Мадленякова**

Катедра Комуникации, Университет Жилина, Univerzitna 1, 010 26 Жилина, Словакия,  
тел +421 41 125 5133, е-мейл: lucia.madlenakova@fpedas.uniza.sk

**Маргита Майерчакова**

Катедра Комуникации, Университет Жилина, Univerzitna 1, 010 26 Жилина, Словакия,  
тел +421 41 126 5133, е-мейл: margita.majercakova@fpedas.uniza.sk

Докладът е посветен на приложението на референтен модел OSI към специфичните условия на пощенската система. Пощенският сектор е мрежов отрасъл, но също и комуникационен отрасъл, и е възможно да се търсят общи черти с други системи като транспорта и телекомуникациите.

В изследването е описан изборът на пратка и разпределението ѝ между пощенските системи и начина на свързване въз основа на принципите на модела OSI. Авторите описват не само непосредствената доставка на пратката между системите, но и възможностите на новата система да си сътрудничи и да намира решения за релокация с други системи, чрез които пратката преминава при доставката до получателя. Въз основа на това докладът показва, че с помощта на достатъчна децентрализация пощенската система може да бъде анализирана с помощта на мрежови нива.

Този нов „подход на мрежовите нива“ ще бъде представен с помощта на проектиран пощенски модел, основан на три нива. Първото се състои от услуги, предоставени от пощенската инфраструктура, второто е активното мрежово ниво (технологията на транспорт), третото ниво е пасивната инфраструктура (транспортни средства, маршрути...) на пощенската мрежа.

Докладът ще засегне важни аспекти от модела на мрежовите нива, напр. възможностите за определяне на правилата за регулация, техническите и технологичските изисквания и интерфейси за комуникация с други пощенски системи.

**Ключови думи:** пощенска система, модел на мрежовите нива, референтен модел OSI

## 15.

### **ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА ПАЗАРНОТО НАСИЩАНЕ НА МОБИЛНИЯ ПАЗАР**

**доц. д-р Валентин Тодоров Ценов**

Нов български университет, департамент “Телекомуникации”  
1618 София, ул. "Монтевидео" 21, тел.+359 2 8110 609, e-mail: vtsenov@nbu.bg

JEL: D22, L 96

Стремежът на мобилните оператори към ниски цени за повикванията в своята мрежа и високи цени към конкурентните мрежи принуди потребителите да станат абонати и на другите оператори. Тава увеличи телефонната плътност над потребителски необходимата. Високата плътност доведе до пазарно насищане. Пазарното насищане засили конкуренцията и наред с регулаторната намеса за намаление на цените за терминиране се отрази негативно на мобилните оператори. Негативните последици се изразяват в намалени приходи и инвестиции; намалени средните приходи (ARPU) и рентабилността (ЕБИТДА); преносимост на номерата и загуба на клиенти. Предложени са препоръки за запазване на клиенти. Посочена е необходимостта за по-голяма потребителска ориентация на операторите.

**Ключови думи:** пазарно насищане, конкуренция, загуба на клиенти.

## 16.

### **ЗА НЯКОИ КОНЦЕПТУАЛНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ ПРИЛАГАНЕТО НА МЕТОДОЛОГИЯТА НА НЕТНИТЕ ИЗБЕГНАТИ РАЗХОДИ В ПОЩЕНСКИЯ СЕКТОР**

**Здравко Михайлов**

ЦУ на "БП" ЕАД, р-л отдел "Пощенски политики и пазарни анализи", 1700 София, ул. "Акад. Ст. Младенов" 1, бл. 31, тел. 02 949-3239, e-mail: zdravko.mihajlov@bgpost.bg

JEL: L, L 8, L 87

В настоящия доклад са идентифицирани концептуални проблеми, възникващи при прилагането на методологията на нетните избегнати разходи в пощенския сектор. Предложено е усъвършенстване на методологията на нетните избегнатите разходи чрез разработване на:

нов съпоставителен сценарий, съгласно който нетните разходи на определения доставчик се изчисляват в рамките на задължението за предоставяне на УПУ;

нови принципи и правила за изчисляване на нетните разходи на доставчик със задължение за предоставяне на универсалната пощенска услуга;

критерий, по който се определя праг, над който нетните разходи представляват несправедлива финансова тежест за доставчика със задължение за предоставяне на универсална пощенска услуга.

**Ключови думи:** концептуални проблеми при прилагане на методологията на нетните избегнати разходи в пощенския сектор; нов съпоставителен сценарий; нови принципи и правила за изчисляване на нетните разходи за задължението за универсалната пощенска услуга; критерий, съобразно който нетните разходи на задължения доставчик на УПУ са прекомерна финансова тежест.

## 17.

### **ДЕМОГРАФСКИ ТЕНДЕНЦИИ И НАБИРАНЕ НА КАНДИДАТ-СТУДЕНТИ – ПРОБЛЕМИ И ВЪЗМОЖНИ РЕШЕНИЯ**

**Гатю Гатев, Розалина Димова**

Факултет Електроника, Технически университет-Варна, ул. Студентска 1, 9010 Варна, тел.: +359 52 383 274, e-mail: gatev\_gatio@yahoo.com, rdim@abv.bg

Едно от сериозните предизвикателства пред българските университети днес, особено техническите, е липсата на достатъчно кандидат-студенти. Очевидно решаването на това „ново” предизвикателство изисква ново мислене, решения и действие от страна на ръководствата на висшите училища и обсъждането на чуждия опит в тази област е една от разумните стъпки.

В статията са представени текущите проблеми и се обсъждат някои концепции за управление на висшето образование и по-конкретно маркетингови стратегии и високотехнологични комуникационни практики за набиране на студентите, които показват добра ефективност и могат да са полезни в нашето академично ежедневие. Става дума за използването на средствата на рекламата, инструментариума на

маркетинговия микс (7Ps), възможностите на социалните медии, PR-a, моделите за вземане на решение за избор на специалност, SEM, CMS и CRM - технологиите, концепциите за потребителското поведение, социалните медии и платформи за повишаване на конкурентноспособността на висшето образование.

За да се осигури необходимото количество кандидати за висшите училища е наложително нашите университети да преосмислят и променят радикално своето разбиране за управлението на висшето образование, политиките и практиките да се преориентират от предимно пасивни към проактивни и наситени с модерни уеб базирани технологии за комуникации не само със средношколците, но и с групата на по-възрастното население, стремящо се към учене през целия живот.

В заключение се очертават няколко тенденции от последните години в използването на различните маркетингови подходи, както и свързаните с това статистики за използването на глобалните мрежи и социалните медии от повечето колежи и университети в света. Подчертава се необходимостта от обединение усилията на творчески екипи от академичната общност, специалисти от бизнеса и представители на местната общественост за преосмисляне на образователните стратегии и практики, с цел преодоляване на трудностите с дефицита на кандидат-студенти и пълноценното изпълняване мисията на университетите за развитието на икономиката на страната и просперитета на нацията.

**Ключови думи:** висше образование, студенти, комуникации, управление

## 18.

### **РАЗРАБОТВАНЕ НА УПРАВЛЕНСКИ МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНО ФУНКЦИОНИРАЩ ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧЕН КЛЪСТЕР**

**Весела Воденичарова<sup>1</sup>, Силвия Баева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Стопански факултет, Технически Университет – София, бул. „Климент Охридски“ № 8, София 1756, България, +359 896 427 717, e-mail: vodenicharova\_1989@abv.bg

<sup>2</sup>Факултет по Приложна математика и Информатика, Технически Университет – София, бул. „Климент Охридски“ № 8, София 1756, България, +895 587 177, e-mail: sbaeva@tu-sofia.bg

Високотехнологичните клъстери стимулират иновационната дейност на високотехнологични малки и средни предприятия (МСП). По този начин на МСП им се предоставя възможност за производство на високотехнологични продукти и услуги, които да бъдат конкурентноспособни на българския и международните пазари. Предприятията в клъстера си сътрудничат, като същевременно са и конкуренти на пазара. Предложен е проект на управленски математически модел за създаване на ефективно функциониращ високотехнологичен клъстер с максимална обща ефективност, като се отчете влиянието на връзките между отделните звена в клъстера – водещи компании, стопанско взаимодействие между предприятия, доставчици, икономическа инфраструктура. Това е задача на многокритериалната оптимизация (Парето множество и Парето точка).

## 19.

### ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПЪЛНОДОСТЪПЕН СНОП СЪС ЗАГУБИ ПРИ ОБОБЩЕН ПРОЦЕС НА ПОСТЪПВАНЕ И НА ОСВОБОЖДАВАНЕ

**Сеферин Тодоров Мирчев**

Катедра „Комуникационни мрежи”, Технически университет – София  
1000 София, бул. Климент Охридски, №:8, тел. 965 22 54  
e-mail: stm@tu-sofia.bg

В този доклад се предлага обобщение на класическия пълнодостъпен сноп със загуби при обобщен поасонов процес на постъпване и обобщен бернулиев процес на освобождаване. Обобщеният пълнодостъпен сноп има нелинейна зависимост на интензивностите на постъпване и на освобождаване от състоянието на системата, което дава възможност да се задават различни потоци на постъпване и на освобождаване с два параметъра - математическо очаквани и дисперсия. За обобщената система са изведени формули, изчислени са и са показани в графичен вид вероятностите на състоянията и загубите по време. Изследваната телетрафична система се означава със символичните означения на Кендал по следния начин:  $Mg/Mg/n/0$  и се описва с процес на раждане и умирање.

Предложеният подход дава възможност с един модел да се изследват телетрафични системи със загуби при изгладено, равномерно и неравномерно разпределение на състоянията на системата. Числените резултати и натрупаният опит показват, че предложеният нов модел има интересни характеристики и е полезен за анализ на телетрафични системи.

## 20.

### ПОДХОДИ И МЕТОДИ В ПЛАНИРАНЕТО НА MPLS МРЕЖИ

**Георги Петров Георгиев<sup>1</sup>, Сеферин Тодоров Мирчев<sup>2</sup>, Игнат Стефанов Станев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Висше училище по телекомуникации и пощи, Студентски град, София, ул. „Акад. Стефан Младенов” № 1, тел. (+ 359) 2 806 22 38, e-mail: goshko.georgiev@gmail.com

<sup>2</sup>Катедра „Комуникационни мрежи”, Технически университет – София 1000 София, бул. Климент Охридски, N:8, тел. 02 965 22 54, e-mail: stm@tu-sofia.bg,

<sup>3</sup>e-mail: dr.i.stanev@talk21.com

При планирането на капацитета на една MPLS мрежа е необходимо да се гарантира добро качество на обслужване, независимо от това дали тя работи нормално или има наличие на някакви повреди. В доклада се анализират механизмите за диференцирането на услугите, за да се осигури пренасяне на информация за различни приложения с различно качество на услугите (QoS). Направен е преглед на различни архитектурни насоки и стратегии за проектиране на MPLS мрежи. Разгледана е комутацията на базата на етикети и ролята и в планирането. Установени са задължителните компоненти при планирането, с които всеки модел трябва да разполага. Разгледани са някои проблеми при използването на матрицата на трафика и решения по тези проблеми.



**Ключови думи:** MPLS опорни мрежи, Планиране на телекомуникационни мрежи, Трафично инженерство.

## 21.

### ESTIMATION OF THROUGHPUT IN LTE NETWORK, DEPENDING ON MIMO ANTENNA SYSTEMS

**Philip Atanasov and Zhivko Kiss`ovski**

Faculty of Physics, Sofia University, 5 James Bourchier Blvd., 1164 Sofia, Bulgaria  
e-mail: ph\_atanasov@phys.uni-sofia.bg

В мобилните комуникационни мрежи от четвърто поколение и по-конкретно в LTE мрежите за постигане на високоскоростен пренос на данни се използват MIMO антени. Характерно за тази технология е използването на няколко антени за приемане и предаване на данни едновременно. Скоростта, с която се пренася информацията зависи от броя на използваните антени и избраната модулация. За да се отговори на изискванията на потребители за високо качество на мобилните услуги в LTE мрежите е необходимо да се направи оценка за скоростта на пренос на данни, която може да бъде постигната. В нашия доклад сме представили резултати за скоростта на пренос на данни в зависимост от вида на антенната система, модулацията и използваната честотна лента.

## 22.

### ОРАЗМЕРЯВАНЕ И ОЦЕНКА НА РАДИОЧЕСТОТНИЯ СПЕКТЪР

**Георги Петров, Бончо Балабанов,**

НБУ, ул. Топли Дол 4А, София-1680, Valabanov@nbu.bg

В редица публикации радиочестотният спектър (РСЧ) се разглежда като ценен естествен ресурс. Една публикация е „Радио спектърът е петролът на 21 век”. Другата е по-силна - „Дали радио спектърът е по-ценен от петрола?”.

Радиочестотният спектър е триизмерен ресурс: радиочестотна лента, пространство и време. РСЧ притежава качествени характеристики: качество (чистота) на спектъра, натоварване на РСЧ, използване (консумация) на РСЧ, публичен и професионален интерес към използването на РСЧ.

По препръки на Европейската комисию всяка страна трябва да направи инвентаризация на своя РСЧ и да набележи мерки за ефективното му използване при създаване на "единно европейско информационно пространство". Тази инвентаризация може да се извърши само след оразмеряване и оценка на националния радиочестотен спектър.

**Ключови думи:** В този доклад се предлага методика за оразмеряване и оценка на РСЧ.

## МЕТОДИКА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ДИАГРАМАТА НА НАСОЧЕНОСТ И ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА РАЗЛИЧНИ ПО ТИП АНТЕНИ ЧРЕЗ ИЗПОЛЗВАНЕ НА СПЕЦИАЛИЗИРАНА ПЛАТФОРМА

**Свилен Борисов, Георги Христов, Пламен Захариев**

Катедра „Телекомуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“,  
ул. „Студентска“ №8, 7017 Русе, България, тел.: +359 082 888 817,  
e-mail: {sborisov, ghristov, pzahariev}@uni-ruse.bg

Аntenите са изключително важна и неразделна част от всяка една безжична комуникационна система. Те се срещат в разнообразни размери и форми, изградени са от специфични материали и се характеризират с различни особености, което прави някои от тях изключително подходящи за интегриране в преносими устройства, докато други могат да се използват само за предаване на данни на големи разстояния и между неподвижни обекти. Адекватните методи за анализ на параметрите и особеностите на антените позволяват именно това разграничаване между отделните техни типове, както и възможността за дефиниране на най-подходящата област за използването им.

Основен акцент на статията е представянето на специализирана лабораторна платформа, която позволява да се провеждат изследвания на различни по тип антени и възможност за анализ на техните характеристики и параметри. Лабораторната платформа е съставена от радиочестотен спектрален анализатор с вграден сигнален генератор, персонален компютър със специализиран софтуер за управление и снемане на диаграмите на насоченост на различните видове антени, стационарен предавателен модул и моторизиран, въртящ се на 360 градуса приемен модул с възможност за монтиране на различни по тип антени. С цел адекватното тестване на монополните и диполните антени и провеждане на съответния анализ на техните параметри, в рамките на изследванията в тази статия, е представена методика за провеждане на серия от експериментални опити, резултатите от които са представени графично. Изследването на антените е проведено в лабораторна среда и включва три експеримента за всеки тип антена, което предоставя различна степен на точност при получаване на диаграмите им на насоченост. Представената лабораторна платформа и методиката за изследване на параметрите и характеристиките на антените са подходящи за изследване не само на монополни и диполни антени, но и на други типове, като спирални антени, микролентови антени, телескопични и параболични антени и др.

**Ключови думи:** диаграма на насоченост, антени, безжични комуникации, лабораторна платформа

## МЕТОДИКА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ПРОЦЕСИТЕ ПО ПРЕНОС НА РАДИО-ЧЕСТОТНИ СИГНАЛИ ПОСРЕДСТВОМ СПЕЦИАЛИЗИРАНА ЛАБОРАТОРНА ПЛАТФОРМА

**Свилен Борисов, Пламен Захариев, Георги Христов**

Катедра „Телекомуникации“, Русенски университет „Ангел Кънчев“,  
ул. „Студентска“ №8, 7017 Русе, България, тел.: +359 082 888 817,  
e-mail: {sborisov, pzahariev, gchristov}@uni-ruse.bg

Бурното развитие на телекомуникационните системи през последните две десетилетия доведе до масовото навлизане на безжичните технологии за пренос на данни и към настоящия момент от време крайните потребителски устройства разполагат с поне един, а в много случаи и с повече радио интерфейси. Това широко разпространение на безжичните комуникационни системи дефинира нуждата от използване на разнообразни методи и средства за преодоляване на различните вредни странични влияния върху радиосигналите. Допълнително предизвикателство се явява и липсата на свободни честотни диапазони или прекалено големите такси за прилагане на съществуващите стандарти за повечето услуги, което води до все по-масовото използване на нелицензираните честотни области и пренаселването им със сигнали. Именно поради тези причини, в последно време в световен мащаб се набляга на научните изследвания върху технологиите за безжичен пренос и върху възможностите за създаване на нови методи за ефективно разпространение на данните.

Следвайки тази тенденция, в рамките на тази статия е представена специализирана лабораторна платформа за пренос на радио-честотни сигнали, която се състои от радиочестотен спектрален анализатор, генератор на сигнали и двойка радиоприемник и радиопредавател.

За изследване на различните етапи от процесите по безжичен пренос на данни посредством лабораторната платформа в статията е представена методика, която включва избор на тип сигнал и анализ на неговите характеристики, генериране на сигнала и постъпването му в предавателната част, предаването му посредством опитната установка, получаването на сигнала от приемника и изследването му чрез спектрален анализатор. Допълнително, за да се демонстрира влиянието и ефекта от вредните странични фактори при разпространението на радиосигналите, както и някои от съвременните методи за преодоляване на тези проблеми, към опитната платформа са включени спомагателни модули (филтри, усилватели, синтезатори), чрез които сигналите са обработени преди и след предаването им и последващия анализ.

**Ключови думи:** методика, радиосигнали, специализирана лабораторна платформа, безжичен пренос на данни

25.

## **ОБЗОР НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ СМУЩЕНИЯ ВЪРХУ БЕЗЖИЧНИТЕ СИСТЕМИ ЗА СЪБИРАНЕ НА ДАННИ, КОНТРОЛ И УПРАВЛЕНИЕ БАЗИРАНИ НА LORA™**

**Камен Вълков, Цвети Хранов и Иво Дочев**

К. Вълков факултет по Телекомуникации, Технически Университет София,  
бул. „Св. Кл. Охридски“ 8, София 1000, България, e-mail: valkov.k@gmail.com

Ц. Хранов факултет Електронна техника и технологии, Технически Университет  
София, бул. „Св. Кл. Охридски“ 8, София 1000, България, e-mail: chranov@tu-sofia.bg

И. Дочев факултет по Телекомуникации, Технически Университет София,  
бул. „Св. Кл. Охридски“ 8, София 1000, България, e-mail: idochev@tu-sofia.bg

Електромагнитните смущения са една от основните причини за възникване на проблеми, от моментни прекъсвания до откази на системи, в безжичните електронни устройства. Този доклад представя обзорен преглед на смущенията възникващи в 868MHz честотен обхват. Докладът се фокусира върху една от новите безжичните технологии LoRa™ специално разработена, за нуждите на постоянно нарастващия IoT. В доклада представен обзор на очакваното влошаване в производителността на безжичната система в резултат от възникване на смущения, разгледани са различни примерни сценарии базирани на публикувани резултати в литературата.

26.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ НА АПРОКСИМАЦИЯ С КОМПРЕСИРАНИ КОСИНУСИ ПРИ СИНТЕЗ НА ДВУМЕРНИ ЦИФРОВИ ФИЛТРИ С МИНИМИЗАЦИЯ НА АПРОКСИМАЦИОННАТА ГРЕШКА**

**Петър Стоянов Апостолов, Алексей Костадинов Стефанов**

Комуникационна и компютърна техника и технологии, ЮЗУ „Св. Неофит Рилски“,  
Благоевград, ул. Иван Михайлов, 66, България, 2700,  
e-mail: p\_apostolov@abv.bg, astef@abv.bg

В доклада е разгледан нов апроксимационен метод на компресирани косинуси. Изведени са аналитични зависимости за минимизация на апроксимационната грешка. Предложен е метод за синтез на двумерни цифрови филтри с високо бързодействие, както и формули за филтри с различни геометрични контури.

27.

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕЛЕКТРОМАГНИТНАТА ИНДУКЦИЯ ПРИ ПРОМЕНЛИВО НАПРЕЖЕНИЕ В ОБЛАСТИ С НУЛЕВА МАГНИТНА ИНДУКЦИЯ**

**Иван Бозев<sup>1</sup>, Радослав Борисов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Висше училище по телекомуникации и пощи”, Катедра “Базисна подготовка”, 1700,  
София, ул. “Академик Стефан Младенов” №1, България, e-mail: IBozev@hctpr.acad.bg

<sup>2</sup>Технически Университет – София, Катедра „Микроелектроника“, 1756, София, Бул.  
„Св. Климент Охридски“ №8, България, e-mail: radoslav.borisov@gmail.com

Докладът описва проведените експериментални изследвания на явлението електромагнитна индукция при променливо напрежение. Специфичното при изследванията е, че намотката, в която се индуцира напрежение изцяло лежи в област с нулева магнитна индукция. Получените резултати съвпадат с резултатите от предложението преди това математичен модел, който позволява описание на явлението в диференциален вид. На базата на предложението математичен модел са направени експериментални измервания на индуцираното напрежение в намотка при известно магнитно поле. Получена е картината на индуцираното поле. Като следствие от предложението математичен модел са показани особености при измерване на променливо магнитно поле с помощта на чувствителна намотка.

## 28.

### АНАЛИЗ НА ПРЕНОСА НА ЕНЕРГИЯ ОТ МАГНИТНОТО ПОЛЕ

**Иван Стефанов Бозев**

Департамент “Базисна подготовка”, Висше училище по телекомуникации и пощи”,  
1700 София, ул. “Академик Стефан Младенов” №1, e-mail: IBozev@hctp.acad.bg

В доклада са анализирани въпроси, свързани с електромагнитната индукция и преноса на енергия от магнитното поле. На базата на използвания математичен модел е доказано, че при непроменящо се електрично поле и изменящо се магнитно поле енергията изцяло се пренася от магнитното поле. За по-подробно описание на такъв пример е анализирана работата на импулсен трансформатор при правоъгълни импулси. В интервала от време, когато напрежението на входа е постоянно, магнитният поток нараства с постоянна скорост и индуцираното електрично поле не се променя. Показано е, че предложените изрази в предишните публикации са приложими при един възбудител на магнитното поле. При повече от един възбудител на базата на анализа на експериментални резултати от предишни публикации са предложени изрази, описващи напрегнатостта на индуцираното електрично поле и преноса на енергия от магнитното поле като функция скоростта на изменение на магнитното поле. Дадени са изрази за определяне на напрегнатостта на индуцираното електрично поле и плътността на пренасяната енергия възбудени от токов елемент.

**Keywords:** electromagnetic induction, energy transfer, magnetic field.

## 29.

### СХЕМИ ЗА ЗАРЕЖДАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИ ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ В ЗАХРАНВАЩ МОДУЛ НА КОМУНИКАЦИОННА СИСТЕМА

**Иван Недялков**

Факултет по Телекомуникации и Мениджмънт, Висше Училище по Телекомуникации и Пощи, ул.” акад. Ст. Младенов” №1, София 1700, България, e-mail:  
i.nedialkov@icloud.com

В настоящият доклад са разгледани схеми за заряд и изравняване на напрежението върху последователно свързани елементи за съхранение на енергия, работещи с CL –

филтър в изправителната верига. Изследваните схеми са базирани на Резонансен Инвертор с Обратни Диоди (РИОД) и Резонансен Инвертор с Обратни Диоди и Ограничение на Напрежението върху Комутиращият Кондензатор (РИОДОНКК). Проведени са симулационни изследвания на двете схеми. На базата на тези симулационни изследвания са построени характеристики, с които можем да оценим качествата на двете схеми.

Добавянето на CL – филтър във веригата на изправителите на двете разгледани схеми води до получаването на заряд с константен ток. Добавянето на CL – филтър не води до промяна в принципа на работа на РИОД и РИОДОНКК. Построените характеристики могат да се използват за оценка на качествата на схемата. Характеристиките за максималният ток през транзистора T1 могат да се използват при подбора на транзисторите и елементите в схемата.

### 30.

## **ОПРОСТЕН ЦИФРОВ QAM-МОДУЛАТОР ПРИЛОЖИМ ЗА ЛЮБИТЕЛСКИ И ОБРАЗОВАТЕЛНИ ЦЕЛИ**

**Цвети Хранов, Камен Вълков, Николай Хинов**

Катедра „Силова Електроника“, Технически Университет София, бул. „Св. Кл. Охридски“ 8, София 1000, България, e-mail: chrarov@tu-sofia.bg

Докладът има за цел да представи съставянето на прост QAM-модулятор с помощта на нискобюджетен микроконтролер, който може да се използва за запознаване с принципите на квадратурно-амплитудната модулация, нейното реализиране и накратко са описани нейните предимства, приложение и недостатъци. Освен това е представен и алгоритъм, базиран на числените методи, който е подходящо пригоден спрямо хардуерните възможности на микропроцесора и са обосновани неговите предимства спрямо другите стандартно използвани подходи.

**Keywords:** QAM-modulation, education, algorithms, numerical methods

### 31.

## **НАДЕЖНОСТ НА РАБОТА НА FSO СИСТЕМА ПРИ НАЛИЧИЕТО НА СЛУЧАЙНИ ОТКЛОНЕНИЯ НА ЛАЗЕРНИЯ ЛЪЧ ОТ ПЪРВОНАЧАЛНАТА МУ ПОСОКА НА РАЗПРОСТРАНЕНИЕ**

**Йордан Ковачев**

Факултет по Телекомуникации, Технически университет – София, бул. Климент Охридски No. 8, София, България, e-mail: dakatapz@gmail.com

В работата се изследва надеждността на работа на FSO (free-space optics) система в присъствието на случайни отклонения на лазерния лъч от основната му посока. За целта се използват статистически модели на метеорологичната дължина на видимост и на случайните отклонения на лъча. Симулациите са извършени при различни първоначални условия. Анализирани са случаите на система използваща оптимален ъгъл на разходимост на лазерния лъч и такава използваща константен ъгъл на разходимост за всички начални условия. Получените резултати могат да се използват

за повишаване на надеждността на работа на FSO система за конкретен район с известни метеорологични условия, или за пресмятане на оптималните параметри на FSO (при избран източник на оптично лъчение и зададена дължина на трасето) така че системата да работи максимално надеждно.

**Ключови думи:** FSO, надеждност на работа, случайни отклонения

### **32.**

#### **ЕДНА ВЪЗМОЖНОСТ ЗА ЦЯЛОСТЕН ПОДХОД ЗА ЕФЕКТИВНИ СЪОБЩЕНИЯ**

**Доц. д-р инж. Божидар Симеонов**

Съюз по електроника, електротехника и съобщения, ул. Раковски № 108,  
1000 София, България, тел +359 2 987 9767, e-mail: ceec@fnts.bg

Докладът разглежда една възможност за цялостен подход за ефективни съобщения на основата на взаимодействието и взаимосвързаността на съобщителните услуги – телекомуникационни, пощенски и радиочестотния обмен, като при това се ползват добрите европейски практики.

### **33.**

#### **ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИ УСЛУГИ ЧРЕЗ ВИДИМАТА СВЕТЛИНА БАЗИРАНИ НА LI FI - ТЕХНОЛОГИЯТА**

**проф. д-р Борис Йовчев, инж. Росица Младенова**

Съюз по електроника, електротехника и съобщения, ул. Раковски № 108,  
1000 София, България, тел +359 2 987 9767, e-mail: ceec@fnts.bg

В доклада се прави обзор на някои нови публикации от водещи фирми и изследователи, за приложението на Li Fi технологията и ускоряването на нейното извеждане на пазара.