

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

УДК 621.396.6:621.391.827

Швець, О. В. Комплекс для вимірювання та реєстрації електромагнітних полів в діапазоні ННЧ – ДНЧ [Текст] / О. В. Швець, Т. М. Сердюк, О. Ю. Щекотов, Г. Г. Беляєв, О. П. Кривонос // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 11–21.

Вимірювання змінних магнітних полів в діапазоні низьких частот використовуються в різних галузях наукових досліджень, таких як геофізика, радіофізика, а також технічних областях, пов'язаних з проблемами управління, електромагнітної сумісності та дистанційного моніторингу роботи силових пристроїв - електродвигунів, генераторів, джерел живлення, перемикачів, електричних силових мереж і т.п. Тому створення універсальних засобів вимірювання магнітного поля, що задовольняє широким вимогам споживачів і спрощених методик розрахунку оптимальних параметрів компонентів вимірювального комплексу представляє актуальну задачу для розробника. Наукова новизна представлені роботи полягає в тому, що запропонована методика розрахунку широкосмугових індукційних датчиків магнітного поля, яка дозволяє вибрати оптимальні конструктивні параметри датчика, що задовольняють вимогам чутливості та смуги пропускання при знижених вимогах до шумових параметрів вхідного підсилювача. Методика також дозволяє розрахувати параметри підсилювального тракту, які забезпечують необхідний динамічний діапазон вимірюваних сигналів. Практична цінність роботи полягає в тому, що на прикладі створення трьохканального програмно-апаратного комплексу для вимірювань атмосферних електромагнітних завад в діапазоні низьких частот описаний і обґрунтований вибір конструктивних параметрів датчиків магнітного та електричного поля і трактів підсилення з метою отримання необхідної чутливості і частотного діапазону реєстрованих сигналів. Вимірювання параметрів приймальної частини комплексу показали досить гарну узгодженість з розрахунком. Програмна частина комплексу, реалізована на персональному комп'ютері, в режимі реального часу дозволяє оцінювати абсолютний рівень, спектральний склад, а також поляризаційні характеристики реєстрованих імпульсних, вузькосмугових та квазімонохроматичних полів, і накопичувати отримані дані в цілодобовому режимі.

Лл. - 8, табл. - 1, список літ. - 7 назв.

УДК 621.311.004.12

Горпинич, О. В. Реалізація амплітудно-частотно-часового представлення спотворених кривих струму та напруги на виході перетворювача частоти типу LS800-42K2-TD за допомогою спрощеної комплексної wavelet-функції Морле [Текст] / О. В. Горпинич, І. А. Тараненко // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 22–34.

Мета. В роботі наведені результати досліджень спотворених кривих струму та напруги на виході перетворювача частоти з ланкою постійного струму типу LS800-42K2-TD, отриманих за допомогою цифрового осцилографу типу АКТАКОМ АСК-2034, скейлограми досліджуваних сигналів (графічні інтерпретації їхнього частотно-часового зображення) та їхні wavelet-перетворення у вигляді 3D-залежностей, отримані у середовищі Wolfram Mathematica за допомогою так званої «спрощеної комплексної wavelet-функції Морле». Методика. У результаті лабораторних досліджень отримані осцилограми фазного струму на виході перетворювача частоти з ланкою постійного струму та лінійної напруги на клеммах двигуна, що приводиться. У середовищі Wolfram Mathematica розроблена програма, яка дозволяє отримати значення частот та амплітуд окремих частотних складових спотво-

рених кривих струму та напруги, а також графічні інтерпретації їх частотно-часового зображення (скейлограми). Результати. За допомогою розробленої у середовищі Wolfram Mathematica програми на виході перетворювача частоти з ланкою постійного струму були виявлені високочастотні складові у діапазоні 0,76-97,31 кГц з амплітудами до 199 % за напругою та до 78 % за струмом від амплітуди основної частоти. Тривалість цих складових досягає десятків мікросекунд-одиниць мілісекунд, а фронт близький до прямокутного. Наукова новизна. Застосовуючи спеціальний алгоритм визначення частот і амплітуд окремих гармонічних складових, що базується на використанні спрощеної комплексної wavelet-функції Морле, були отримані анімовані частотні спектри фазного струму на виході перетворювача частоти з ланкою постійного струму та лінійної напруги на клеммах двигуна, які унаочнюють зміни частотного наповнення досліджуваних сигналів для будь-якого моменту часу у межах всього періоду їхньої реєстрації. Також була розроблена спеціальна підпрограма у середовищі Wolfram Mathematica, що дозволяє зобразити у вигляді 3D-залежностей wavelet-перетворення досліджуваних сигналів. Практична значимість. Наведені результати можуть бути використані при оцінюванні негативного впливу високочастотних складових на конденсатори ланки постійного струму, ізоляцію обвиток двигуна, що приводиться, та ізоляцію з'єднувального кабелю, а також при дослідженні резонансних явищ, які призводять до виходу з ладу елементів перетворювача частоти та двигуна. Результати роботи будуть корисні при виборі параметрів пасивних та активних фільтрів, що застосовуються для заглушення високочастотних складових.

Лл. – 19, табл. – 1, список літ. – 12 назв.

УДК 577.24:575.22

Долина, Л. Ф. Електромагнітне випромінювання мобільних телефонів та смартфонів [Текст] / Л. Ф. Долина, В. А. Козачина, О. П. Савіна // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 35–39.

Електромагнітні поля здійснюють сильний вплив на організм людини у всіх його частотних діапазонах. Причому при високочастотному опроміненні виникає тепловий вплив на організм людини, а при низькочастотному виникає нетепловий або інформаційний вплив. Інформаційний вплив, як би нав'язує певний ритм коливального процесу тієї чи іншої функціональної системи людського організму. Якщо інформаційні частоти чинника, що впливає, синхронізовані з нормальними ритмами хвильової матриці особистого гомеостазу, шкоди людині це не приносить. Але людина живе в агресивному навколишньому середовищу «електромагнітного смогу» і нарівні з безпечними для нього частотами постійно піддається впливу чужорідних для свого організму електромагнітних впливів.

Метою даної роботи було вимірювання та дослідження електромагнітного випромінювання (ЕМВ) мобільних телефонів та смартфонів і, відповідно, оцінка їх потенційної небезпеки для користувачів.

Одним з джерел ЕМВ, контакт з яким має переважна більшість людей на Землі, є мобільний телефон, смартфон. У зв'язку з цим очевидним і необхідним є вивчення ступеня небезпеки, яку несе в собі використання даних видів пристроїв.

Результати. У 2014 році дві групи студентів-екологів ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна провели заняття в ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр держсанепідемслужби України» з метою вимірювання ЕМВ від різних смартфонів і двох мобільних телефонів сучасного зразка. Попередні і нові виміри показали, що за рівнем ЕМВ мобільні телефони більш небезпечні, ніж смартфони, особливо мобільні телефони «старого» зразка. Вимірювання показали, що більшість пристроїв укладаються в норму, за винятком НТС Desire SV, Nexus 4.

Лл. – 0, табл. – 2, список літ. – 6 назв.

УДК 621.311.4

Бондар, О. І. Підвищення енергоефективності автоматизованої системи електропостачання громадських та житлових будівель на основі відновлювальних джерел енергії [Текст] / О. І. Бондар, О. В. Міхеєв // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 40–43.

В роботі розглянуто питання розробки та розрахунок автоматизованої системи постачання будинку на основі відновлювальних джерел енергії, яка на основі даних датчиків контролю заряду здійснює моніторинг та переключення між системою зовнішнього постачання та запропонованою системою, яка в свою чергу може накопичувати заряд акумуляторних батарей. На основі виконаних досліджень обрано елементну базу пристрою з терміном окупності у 8 років, система протягом усього часу роботи має забезпечувати достатню потужність для живлення усіх наявних споживачів та запропоновано можливі місця його встановлення.

Актуальність. Одним з головних завдань розвитку електричного господарства Укрзалізниці на період до 2020 р. є проведення модернізації технічних засобів, впровадження нової техніки і технологій, інформаційно-аналітичних та керуючих систем з метою підвищення надійності безпеки руху, енергопостачання та зниження експлуатаційних витрат (наприклад: модернізації опалення в будинку відпочинку локомотивних бригад). Тому тема статті є актуальною.

Результати. Впровадження альтернативних джерел електроенергії у автономні системи електропостачання є загальносвітовою тенденцією, яка не оминає і просторів України. Зазначене впровадження реалізується головним чином у вигляді систем, які встановлюються на даху чи вільних сонячних ділянках. Застосування запропонованої системи дозволяє зменшити електроспоживання з мережі зовнішнього електропостачання під час денного пікового навантаження за рахунок можливості переключень між мережею і альтернативним джерелом живлення. Можливість використання, як резервне джерело живлення у випадку аварійного або запланованого відключення зовнішньої мережі.

Лл. – 1, табл. – 0, список літ. – 6 назв.

УДК 656.259.12

Гаврилюк, В. І. Порівняльний аналіз основних методів розрахунку матриці послідовного імпедансу колії шириною 1520 мм в діапазоні тональних частот [Текст] / В. І. Гаврилюк, В. В. Мелешко // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 44–51.

З метою порівняльного аналізу основних методів розрахунку матриці послідовного імпедансу рейкової колії стандарту 1520 мм в діапазоні тональних частот, проведений короткий огляд математичного формулювання методів розрахунку імпедансу тягових рейок з урахуванням зворотного струму в землі.

Підтверджено придатність метода Карсона і метода комплексної глибини зворотного тягового струму для розрахунку імпедансу рейкової колії стандарту 1520 мм в діапазоні частот $10^0 \dots 10^5$ Гц.

Спостерігаємі відмінності результатів розрахунку та виміряних даних можуть бути усунуті коректним вибором параметрів у розрахункових формулах.

Лл. – 2, табл. – 1, список літ. – 20 назв.

БЕЗПЕКА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ**УДК 625.162.7**

Курган, М. Б. Шляхи зниження аварійності на залізничних переїздах [Текст] / М. Б. Курган, О. Ф. Лужицький, М. О. Гаврилов // Електромагнітна сумісність та безпека

на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 53–62.

Мета. Основним завданням при організації руху автомобільного і залізничного транспорту є безпечна взаємодія між цими видами транспорту. Одним з найнебезпечніших місць взаємодії цих видів транспорту є залізничні переїзди. Метою роботи є дослідження різних способів підвищення безпеки в місцях перетину залізничного та автомобільного транспорту та визначення найбільш ефективних з них для забезпечення безпеки руху. Методика. Застосовано статистичний аналіз і розрахунковий метод визначення аварійності на залізничних переїздах з метою встановлення ефективних способів облаштування переїздів при різних авто- та поїздопотоках. Результати. Отримані результати розрахунків дозволили сформулювати висновки і пропозиції, наприклад, безпечна взаємодія автомобільного та залізничного потоків можливе тільки за умови уникнення виїзду автомобіля на залізничну колію. Проаналізовано різні типи переїзного настилу. Надано рекомендації щодо модернізації чи заміни переїздів шляхопроводами на ділянці транспортного коридору Дарниця – Воронізька Південно-Західної залізниці. Визначено подальший напрямок роботи за даною проблемою. Наукова новизна. Розглянуто вплив різних факторів на аварійність на залізничних переїздах та обґрунтовані способи підвищення безпеки руху на ділянках перетину транспортних потоків.

Лл. – 9, табл. – 2, список літ. – 12 назв.

УДК 656.256.3

Бурковський, Ю. В. Порівняльний аналіз традиційних та координатних систем інтервального регулювання руху поїздів [Текст] // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 63–69.

В системах автоблокування перегін розбивається на фіксовані блок-ділянки, довжина яких повинна бути не менше максимального гальмівного шляху поїзда. Такий підхід не дозволяє забезпечити потенційно можливу пропускну здатність перегону для різних типів поїздів: вантажних, пасажирських, приміських. Крім цього в традиційних системах автоблокування застосовуються матеріаломістки та дорогі рейкові кола, прохідні світлофори, кабельні лінії, пристрої захисту та узгодження, які потребують високих експлуатаційних витрат. Однією із альтернатив систем автоблокування з фіксованими блок-ділянками можуть стати координатні системи інтервального регулювання на базі радіозв'язку. Для порівняння різних типів систем інтервального регулювання були проведені розрахунки пропускну здатності перегону та мінімального міжпоїзного інтервалу. Отримані результати показують, що координатні системи дозволяють збільшити пропускну здатність перегону у порівнянні з трьохзначною системою автоблокування. Крім цього координатні системи дозволяють зберегти високу пропускну здатність при різних швидкостях руху поїзда та забезпечують можливість реалізувати потенційну пропускну здатність перегону при оптимальній швидкості поїзда. Найменший міжпоїзний інтервал спостерігається при високих швидкостях та великих прискореннях гальмування. В той же час при високих швидкостях та малому прискоренні гальмування інтервал починає збільшуватись. Таким чином, координатні системи є найбільш ефективними на високошвидкісних магістралях, а також на ділянках зі змішаним рухом. Проте впровадження таких систем можливе лише після доказу їх функціональної безпеки та техніко-економічного обґрунтування.

Лл. – 5, табл. – 0, список літ. – 9 назв.

УДК: 656.25: 621.31

Профатилів, В. І. Особливості експлуатації сучасних акумуляторів та батарей [Текст] / В. І. Профатилів, Т. М. Сердюк // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 70–81.

У даній статті проаналізовано можливості застосування сучасних типів акумуляторних батарей в пристроях сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) і зв'язку та описані особливості їх експлуатації.

Метою роботи був пошук сучасних типів акумуляторних батарей, які не обслуговуються і можуть бути застосовані замість існуючих зразків. Рекомендовано впровадження літій-залізофосфатних акумуляторів для резервного живлення стаціонарної апаратури (станційних і перегінних пристроїв залізничної автоматики) та автономного живлення електричних транспортних засобів. Випускаються акумуляторні збірки з номінальною напругою 6, 9, 12, 24, 36 і 48 В, і ємністю від 10 А·год (вага 500 г) до 200 А·год (вага 78 кг). Такі акумулятори забезпечують струми розряду до 200 А, що характерно для станцій з кількістю стрілок від 30 до 100.

Актуальність. В даний час термін служби акумуляторних батарей, використовуваних для живлення станційних і перегінних пристроїв, добігає кінця. Впровадження нових типів акумуляторів дозволить скоротити число персоналу, полегшити умови праці електро-механіків, виключити вплив шкідливих факторів, пов'язаних з технічним обслуговуванням кислотних і лужних акумуляторів, підвищити безпеку і надійність електроживлячих установок залізничної автоматики та зв'язку.

Літій-залізофосфатні акумулятори мають номінальну напругу 3,2...3,3 В на один елемент і питому щільність енергії в 3...5 рази вище, ніж у свинцево-кислотних акумуляторів. При цьому вони можуть забезпечити високу швидкість розряду струмом до 10С, є дорогими і вимагають використання спеціальних зарядних пристроїв, несумісних із зарядними пристроями літій-іонних і літій-полімерних акумуляторів, а також використовуються для заряду кислотних і лужних акумуляторів.

Таким чином, впровадження літійових акумуляторів доцільно поєднати з установкою панелей електроживлення нового типу, а також на модернізованих і знову проєктованих станціях та залізничних ділянках.

Лл. – 2, табл. – 0, список літ. – 15 назв.

УДК 004.7(066)

Івченко, Ю. М. Впровадження технології віртуалізації для підвищення надійності та безпеки інформаційних систем на залізничному транспорті [Текст] / Ю. М. Івченко, В. Г. Івченко, О. М. Гондар // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 82–86.

Актуальність. На Придніпровській залізниці виникла необхідність у модернізації низки серверів, продуктивність яких вже не могла забезпечити необхідну якість функціонування інформаційних сервісів. Нові сервера мають продуктивність, яка перевершує необхідну на порядок, для функціонування кожного з сервісів. Більш того, постійно зростаюча кількість різних інформаційних систем керування та автоматизованих робочих місць, зростаючі вимоги до надійності і безпеки, відмовостійкості, до економії фінансових ресурсів вимагало пошуку рішення.

Мета роботи. Знайдене рішення повинно забезпечувати: можливість більш повного використання апаратних ресурсів серверів, просте розгортання додаткових віртуальних серверів, можливість створення резервних копій, зручні та ефективні засоби управління; підтримку існуючої інфраструктури, систем і завдань, можливість інтеграції системи віртуалізації в існуючу систему управління обчислювальними ресурсами.

У статті запропоновано впровадження технології віртуалізації на серверах автоматизованих систем керування вантажними перевезеннями, що дає можливість більш ефективно використовувати обладнання з метою підвищення оперативності інформаційного обміну та безпеки на залізничному транспорті.

Комплексне використання технологій віртуалізації дозволило поліпшити ефективність використання апаратних засобів серверів, прискорити розгортання нових інформаційних служб, підвищити надійність і керованість інформаційних систем Придніпровської залізниці.

Наукова новизна впровадження полягає у тому, що на основі аналізу стану використання засобів обчислювальної техніки в інформаційних системах, умов їх надійного та безпечного функціонування, сформульовані вимоги до пошуку засобів, які вирішують завдання підвищення ефективності інформаційних систем на залізничному транспорті шляхом використання нових сучасних інформаційних технологій.

Використано метод масштабного моделювання поведінки системи при аварійних ситуаціях та вдосконалення процесів самосинхронізації, тобто відновлення нормального функціонування системи після аварійних відключень. Результати експериментів довели, що впровадження нової технології зменшує час переходу з основного ресурсу на резервний в 6 – 10 разів.

Іл. – 0, табл. – 0, список літ. – 8 назв.

УДК 656.25 : 621.318

Бондаренко, Б. М. Автоматизація вимірювань залізничної колії [Текст] / Б. М. Бондаренко, В. В. Лагута // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 87–91.

Метою роботи є розробка автоматизованої системи вимірювання кривизни залізничної колії з високим ступенем точності на основі сучасних технічних засобів реєстрації інформації.

Пропонована автоматизована система вимірювання кривизни залізничної колії на основі гіроскопа будується, зокрема із застосуванням сучасних лазерних гіроскопів. Пропонується використовувати кільцевий лазерний гіроскоп (КЛГ), так званий квантовий гіроскоп, створений на основі лазера з кільцевим резонатором, в якому по оптичному контуру одночасно розповсюджуються стрічні електромагнітні хвилі. До достоїнств лазерних гіроскопів слід віднести перш за все відсутність ротора, що обертається, і підшипників, що створюють силу тертя, а також високу точність вимірювання. Виміри цього гіроскопа дозволяють з необхідною точністю описати натурну криву залізничної колії. Передбачається використання даної системи для ліній зі швидкістю руху поїздів до 160...200 км/год.

Використання даної системи забезпечить більш високу точність вимірювань параметрів залізничної колії, в порівнянні з існуючими традиційними методами.

Систему можна встановити і на ручному візку, і на дрезині. При застосуванні автоматизованої системи вимірювання кривизни залізничної колії на основі гіроскопа спільно з GPS можливе використання її у вагоні і навіть на локомотиві.

Іл. – 3, табл. – 0, список літ. – 12 назв.

УДК 622.012: 502.3

Біляєв, М. М. Комп'ютерна модель розрахунку локального забруднення атмосфери при аварійному викиді небезпечної речовини [Текст] / М. М. Біляєв, О. В. Берлов, З. Н. Якубовська // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 92–99.

На території Павлоградського хімічного заводу знаходяться сховища з твердим ракетним паливом міжконтинентальної балістичної ракети РС-22. Ці об'єкти являють собою потенційне джерело інтенсивного забруднення навколишнього середовища при виникненні надзвичайної ситуації, теракту в даних сховищах. Робота присвячена дослідженню рівня забруднення атмосфери поблизу сховища твердого ракетного пального у випадку надзвичайної ситуації, в результаті якої може відбутися загоряння цього пального. Як відомо, продукти горіння твердого ракетного пального містять велику кількість небезпеч-

них речовин. Метою даної роботи є розробка CFD моделі для прогнозу забруднення атмосфери при горінні твердого ракетного палива в сховищі. Прогнозування забруднення атмосферного повітря здійснюється в масштабі *microscale*. Для розрахунку поля вітрового потоку з урахуванням взаємодії його з будівлею сховища та з захисним валом використовуються рівняння Нав'є-Стокса. В роботі використовуються рівняння Нав'є-Стокса, які записані в змінних «вихор-функція току». Розрахунок концентрації небезпечної речовини здійснюється за допомогою рівняння переносу домішок. Для чисельного інтегрування рівняння моделі використовується прямокутна різницева сітка. Інтегрування рівнянь Нав'є-Стокса проводиться за допомогою неявних різницевоїх схем. Для чисельного інтегрування рівняння переносу домішок використовується неявна поперемінно-трикутна різницева схема. На основі розробленої чисельної моделі створений пакет прикладних програм. Пакет використано для аналізу рівня забруднення атмосферного повітря поблизу сховища твердого ракетного пального для ситуації, коли викид продуктів горіння пального відбувається безпосередньо зі сховища. Наведено результати порівняння розрахунків по розробленій моделі з даними фізичного експерименту.

Лл. – 11, табл. – 1, список літ. – 12 назв.

УДК 004:512

Ільман, В. М. Кінцеві об'єкти та їх граматична структура [Текст] / В. М. Ільман, О. С. Куроп'ятник // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2014. – Ном. 7. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2014. – С. 100–110.

У практичній та інтелектуальній діяльності людина має справу з кінцевими об'єктами, наприклад, множинами вагонів, маршрутами руху транспортних засобів, зіркоподібними математичними об'єктами, базами даних систем штучного інтелекту, графічними, мовними системами та ін., Спільністю яких є кінцева структура. Сучасна теорія решт розглядає кінці з алгебраїчної і топологічної позицій, як чисто математичної об'єкти. Оскільки загальна конструктивна сторона питання кінцевих об'єктів і структур, необхідних для проектування і моделювання прикладних задач, поки залишається відкритою, актуальним є вирішення даного питання.

Автори займаються розробкою і застосуванням конструктивних структур з метою моделювання та проектування формальних та конкретних прикладних систем. Мета даної роботи розширити представницькі можливості конструктивних структур на конструйованому носії і конкретно показати можливості формального подання та конструювання кінцевих об'єктів довільної природи в гібридних породжують структурах. Гібридизація конструктивних структур на рівні їх носіїв є новим елементом завдання породжують структур.

Гібридизація породжує структури здійснюється через включення до її носій додаткової структури формування вільних кінців і запропонованих операцій над кінцевими об'єктами. Вільні кінці з певними характеристиками задаються впорядкованими або невпорядкованими наборами елементів конструктивного алфавіту. Кінцеві об'єкти в загальному випадку не прив'язуються до систем відліку. Наукова новизна полягає у визначенні конструктивної граматичної структури на вільних термінальних і нетермінальних кінцях і розгляді завдання побудови формальної мови на кінцевих об'єктах при їх сумісності. Граматичні правила операторів і підстановок виведення враховують детерміновану і недетермінованого навантаження, а також анімаційні процеси розвитку кінцевих конструкцій. Запропонована граматична структура решт узагальнює класичні граматичні структури.

Лл. – 0, табл. – 0, список літ. – 11 назв

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

УДК 621.396.6:621.391.827

Швец, А. В. Комплекс для измерения и регистрации электромагнитных полей в диапазоне СНЧ – ОНЧ [Текст] / А. В. Швец, Т. Н. Сердюк, А. Ю. Щекотов, Г. Г. Беляев, А. П. Кривonos // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Nom. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 11–21.

Измерения переменных магнитных полей в диапазоне низких частот используются в различных областях научных исследований, таких как геофизика, радиофизика, а также технических областях, связанных с проблемами управления, электромагнитной совместимости и дистанционного мониторинга работы силовых устройств – электродвигателей, генераторов, источников питания, переключателей, электрических силовых сетей и т.п. Поэтому создание универсальных средств измерения магнитного поля, удовлетворяющим широким требованиям потребителей и упрощенных методик расчета оптимальных параметров компонентов измерительного комплекса представляет актуальную задачу для разработчика. Научная новизна представленной работы состоит в том, что предложена методика расчета широкополосных индукционных датчиков магнитного поля, которая позволяет выбрать оптимальные конструктивные параметры датчика, удовлетворяющие требованиям чувствительности и полосы пропускания при сниженных требованиях к шумовым параметрам входного усилителя. Методика также позволяет рассчитать параметры усилительного тракта, которые обеспечивают необходимый динамический диапазон измеряемых сигналов. Практическая ценность работы состоит в том, что на примере создания трехканального программно-аппаратного комплекса для измерений атмосферных электромагнитных помех в диапазоне низких частот описан и обоснован выбор конструктивных параметров датчиков магнитного и электрического поля и трактов усиления с целью получения требуемой чувствительности и частотного диапазона регистрируемых сигналов. Измерения параметров приемной части комплекса показали достаточно хорошее согласие с расчетом. Программная часть комплекса, реализованная на персональном компьютере, в режиме реального времени позволяет оценивать абсолютный уровень, спектральный состав, а также поляризационные характеристики регистрируемых импульсных, узкополосных и квазимонохроматических полей, и накапливать полученные данные в круглосуточном режиме.

Лл. – 8, табл. – 1, список літ. – 7 назв.

УДК 621.311.004.12

Горпинич, А. В. Реализация амплитудно-частотно-временного представления искажённых кривых тока и напряжения на выходе преобразователя частоты типа LS800-42K2-TD с помощью упрощённой комплексной wavelet-функции Морле [Текст] / А. В. Горпинич, И. А. Тараненко / А. М. Афанасов // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Nom. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 22–34.

Цель. В работе представлены результаты исследований искажённых кривых тока и напряжения на выходе преобразователя частоты со звеном постоянного тока типа LS800-42K2-TD, полученных с помощью цифрового осциллографа типа АКТАКОМ АСК-2034, скейлограммы исследованных сигналов (графические интерпретации их частотно-временного представления) и их wavelet-преобразования в виде 3D-зависимостей, полученные в среде Wolfram Mathematica с помощью так называемой «упрощённой комплекс-

ной wavelet-функции Морле». Методика. В результате лабораторных исследований получены осциллограммы фазного тока на выходе преобразователя частоты со звеном постоянного тока и линейного напряжения на клеммах приводимого двигателя. В среде Wolfram Mathematica разработана программа, позволяющая получить значения частот и амплитуд отдельных частотных составляющих искажённых кривых тока и напряжения, а также графические интерпретации их частотно-временного представления (скейлограммы). Результаты. С помощью разработанной в среде Wolfram Mathematica программы на выходе преобразователя частоты со звеном постоянного тока были выявлены высокочастотные составляющие в диапазоне 0,76–97,31 кГц с амплитудами до 199 % по напряжению и до 78 % по току от амплитуды основной частоты. Длительность этих составляющих достигает десятков микросекунд-единиц миллисекунд, а фронт близок к прямоугольному. Научная новизна. Используя специальный алгоритм определения частот и амплитуд отдельных гармонических составляющих, основанный на применении упрощённой комплексной wavelet-функции Морле, были получены анимированные частотные спектры фазного тока на выходе преобразователя частоты со звеном постоянного тока и линейного напряжения на клеммах двигателя, наглядно отображающие изменения частотного наполнения исследуемых сигналов для любого момента времени в пределах всего периода их регистрации. Также была разработана специальная подпрограмма в среде Wolfram Mathematica, позволяющая представить в виде 3D-зависимостей wavelet-преобразования исследуемых сигналов. Практическая значимость. Представленные результаты могут быть использованы при оценке негативного влияния высокочастотных составляющих на конденсаторы звена постоянного тока, изоляцию обмоток приводимого двигателя и изоляцию соединительного кабеля, а также при исследовании резонансных явлений, приводящих к выходу из строя элементов преобразователя частоты и двигателя. Результаты работы будут полезны при выборе параметров пассивных и активных фильтров, применяемых для подавления высокочастотных составляющих.

Ил. – 19, табл. – 1, список лит. – 12 наим.

УДК 577.24:575.22

Долина, Л. Ф. Электромагнитное излучение мобильных телефонов и смартфонов [Текст] / Л. Ф. Долина, В. А. Козачина, О. П. Савина // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Ном. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 35–39.

Электромагнитные поля оказывают сильное влияние на организм человека во всех его частотных диапазонах. Причём при высокочастотном облучении возникает тепловое воздействие на организм человека, а при низкочастотном возникает нетепловое или информационное воздействие. Информационное воздействие, как бы навязывает определённый ритм колебательного процесса той или иной функциональной системе человеческого организма. Если информационные частоты воздействующего фактора синхронизированы с нормальными ритмами волновой матрицы личного гомеостаза, вреда человеку это не приносит. Но человек живёт в агрессивной окружающей среде «электромагнитного смога» и наравне с безопасными для него частотами постоянно подвержен влиянию чужеродных для своего организма электромагнитных воздействий.

Целью данной работы было измерение и исследование электромагнитного излучения (ЭМИ) мобильных телефонов и смартфонов и, соответственно, оценка их потенциальной опасности для пользователей.

Одним из источников ЭМИ, контакт с которым имеет подавляющее большинство людей на Земле, является мобильный телефон, смартфон. В связи с этим очевидным и необходимым является изучение степени опасности, которую несет в себе использование данных видов устройств.

Результаты. В 2014 году две группы студентов-экологов ДНУЖТ им. академика В. Лазаряна провели занятие в ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр Держсанітслужби України» с целью измерения ЭМИ от различных смартфонов и двух мобильных телефонов современного образца. Предыдущие и новые измерения показали, что по уровню ЭМИ мобильные телефоны более опасны, чем смартфоны, в особенности мобильные телефоны «старого» образца. Измерения показали, что большинство устройств укладываются в норму, за исключением HTC Desire SV, Nexus 4.

Ил. – 0, табл. – 2, список лит. – 6 наим.

УДК 621.311.4

Бондарь, О. И. Повышение энергоэффективности автоматизированной системы электроснабжения общественных и жилых зданий на основе возобновляемых источников энергии [Текст] / О. И. Бондарь, О. В. Михеев // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Ном. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 40–43.

В работе рассмотрены вопросы разработки и расчет автоматизированной системы снабжения здания на основе возобновляемых источников энергии, на основе данных датчиков контроля заряда осуществляет мониторинг и переключение между системой внешних поставок и предложенной системой, которая в свою очередь может накапливать заряд аккумуляторных батарей. На основе выполненных исследований избран элементную базу устройства со сроком окупаемости в 8 лет, система в течение всего времени работы должно обеспечивать достаточную мощность для питания всех имеющихся потребителей и предложены возможные места его установки.

Актуальность. Одной из главных задач развития электрического хозяйства Укрзалізнички на период до 2020 г. представляет собой проведение модернизации технических средств, внедрения новой техники и технологий, информационно-аналитических и управляющих систем с целью повышения надежности безопасности движения, энергоснабжения и снижения эксплуатационных расходов (например, модернизации отопления в доме отдыха локомотивных бригад). Поэтому тема статьи актуальна.

Результаты. Внедрение альтернативных источников электроэнергии в автономные системы электроснабжения является общемировой тенденцией, которая не обходит и просторов Украины. Указанные внедрения реализуется главным образом в виде систем, которые устанавливаются на крыше или свободных солнечных участках. Применение предложенной системы позволяет уменьшить электропотребление из сети внешнего электроснабжения во время дневной пиковой нагрузки за счет возможности переключений между сетью и альтернативным источником питания. Возможно использовать как резервный источник питания в случае аварийного или запланированного отключения внешней сети.

Ил. – 1, табл. – 0, список лит. – 6 наим.

УДК 656.259.12

Гаврилюк, В. И. Сравнительный анализ основных методов расчета матрицы последовательного импеданса рельсовой колеи шириной 1520 мм в диапазоне тональных частот [Текст] / В. И. Гаврилюк, В. В. Мелешко // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Ном. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 44–51.

С целью сравнительного анализа основных методов расчета матрицы последовательного импеданса рельсовой колеи стандарта 1520 мм в диапазоне тональных частот, проведен краткий обзор математической формулировки методов расчета импеданса тяговых рельс с учетом обратного тока в земле.

Подтверждена применимость метода Карсона и метода комплексной глубины обратного тягового тока для расчета импеданса рельсовой колеи стандарта 1520 мм в диапазоне частот $10^0 \dots 10^5$ Гц.

Наблюдаемые различия результатов расчета и измеренных данных могут быть устранены корректным выбором параметров в расчетных формулах.

Ил. – 2, табл. – 1, список лит. – 20 наим.

БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

УДК 625.162.7

Курган, Н. Б. Пути снижения аварийности на железнодорожных переездах [Текст] / Н. Б. Курган, О. Ф. Лужицкий, М. А. Гаврилов // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Nom. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 53–62.

Цель. Основной задачей при организации пересечений на переездах есть безопасное взаимодействие между автомобильным и железнодорожным транспортом. Одним из наиболее опасных мест взаимодействия этих видов транспорта являются железнодорожные переезды. Цель работы - исследование разных способов повышения безопасности в местах пересечения железнодорожного и автомобильного транспорта и определение наиболее эффективных способов для обеспечения безопасности. Методика. Применен статистический анализ и расчетный метод определения аварийности на железнодорожных переездах с целью определения эффективных способов обустройства переездов при разных авто и поездопотоках. Результаты. Полученные результаты позволили сформулировать выводы и предложения, например, безопасное взаимодействие автомобильного и железнодорожного потоков возможно только при условии исключения выезда автомобильного транспорта на железнодорожный путь. Проанализировано разные типы переездного настила. Предложены рекомендации по модернизации или замене переездов путепроводами на участке транспортного коридора Дарница – Воронежское Юго-Западной железной дороги. Определено дальнейшее направление работы по данной проблеме. Научная новизна. Рассмотрено влияние разных факторов на аварийность на железнодорожных переездах и обоснованы способы повышения безопасности движения на участках пересечения транспортных потоков.

Ил. – 9, табл. – 2, список лит. – 12 наим.

УДК 656.256.3

Бурковский, Ю. В. Сравнительный анализ традиционных и координатных систем интервального регулирования движения поездов [Текст] / Ю. В. Бурковский, К. В. Гончаров // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Nom. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 63–69.

В системах автоблокировки перегон разбивается на фиксированные блок-участки, длина которых должна быть не меньше максимального тормозного пути поезда. Такой подход не позволяет обеспечить потенциально возможную пропускную способность перегона для разных типов поездов: грузовых, пассажирских, пригородных. Кроме этого, в традиционных системах автоблокировки применяются материалоемкие и дорогие рельсовые цепи, проходные светофоры, кабельные линии, устройства защиты и согласования, которые требуют высоких эксплуатационных расходов. Одной из альтернатив систем автоблокировки с фиксированными блок-участками могут стать координатные системы интервального регулирования на базе радиосвязи. Для сравнения разных типов интервального регулирования были проведены расчеты пропускной способности перегона и минималь-

ного межпоездного интервала. Полученные результаты показывают, что координатные системы позволяют увеличить пропускную способность перегона по сравнению трехзначной системой автоблокировки. Кроме этого координатные системы позволяют сохранить высокую пропускную способность при разных скоростях поезда и обеспечивают возможность реализовать потенциальную пропускную способность перегона при оптимальной скорости поезда. Наименьший межпоездной интервал наблюдается при больших скоростях и больших ускорениях торможения. В то же время при больших скоростях и малом ускорении торможения интервал начинает увеличиваться. Таким образом, координатные системы являются наиболее эффективными на высокоскоростных магистралях, а также на участках со смешанным движением. Однако внедрение таких систем возможно только после доказательства их функциональной безопасности и технико-экономического обоснования.

Ил. – 5, табл. – 0, список лит. – 9 наим.

УДК: 656.25: 621.31

Профатилов, В. И. Особенности эксплуатации современных аккумуляторов и батарей [Текст] / В. И. Профатилов, Т. Н. Сердюк // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Том. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 70–81.

В данной статье проанализированы возможности применения современных типов аккумуляторных батарей в устройствах сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и связи и описаны особенности их эксплуатации.

Целью работы являлся поиск современных типов необслуживаемых аккумуляторных батарей, которые могут быть применены вместо существующих образцов. Рекомендовано внедрение литий-железофосфатных аккумуляторов для резервного питания стационарной аппаратуры (станционных и перегонных устройств железнодорожной автоматики) и автономного питания электрических транспортных средств. Выпускаются аккумуляторные сборки с номинальным напряжением 6, 9, 12, 24, 36 и 48 В, и емкостью от 10 А·ч (вес 500 г) до 200 А·ч (вес 78 кг). Такие аккумуляторы обеспечивают токи разряда до 200 А, что характерно для станций с числом стрелок от 30 до 100.

Актуальность. В настоящее время срок службы аккумуляторных батарей, используемых для питания станционных и перегонных устройств, подходит к концу. Внедрение новых типов аккумуляторов позволит сократить число персонала, облегчить условия труда электромехаников, исключить влияние вредных факторов, связанных с техническим обслуживанием кислотных и щелочных аккумуляторов, повысить безопасность и надежность электропитающих установок железнодорожной автоматики и связи.

Литий-железофосфатные аккумуляторы имеют номинальное напряжение 3,2...3,3 В на один элемент и удельную плотность энергии в 3...5 раза выше, чем у свинцово-кислотных аккумуляторов. При этом они могут обеспечить высокую скорость разряда током до 10С, являются дорогостоящими и требуют использования специальных зарядных устройств, несовместимых с зарядными устройствами литий-ионных и литий-полимерных аккумуляторов, а также используемых для заряда кислотных и щелочных аккумуляторов.

Таким образом, внедрение литиевых аккумуляторов целесообразно совместить с установкой панелей электропитания нового типа, а также на модернизируемых и вновь проектируемых станциях и железнодорожных участках.

Ил. – 2, табл. – 0, список лит. – 15 наим.

УДК 004.7(066)

Ивченко, Ю. Н. Внедрение технологии виртуализации для повышения надежности и безопасности информационных систем на железнодорожном транспорте [Текст] /

Ю. Н. Ивченко, В. Г. Ивченко, О. Н. Гондар // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Nom. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 82–86.

Актуальность. На Приднепровской железной дороге возникла необходимость в модернизации ряда серверов, производительность которых уже не могла обеспечить необходимое качество функционирования информационных сервисов. Новые сервера имеют производительность, которая превосходит необходимую на порядок, для функционирования каждого из сервисов. Более того, постоянно растущее количество различных информационных систем управления и автоматизированных рабочих мест, возрастающие требования к надежности и безопасности, отказоустойчивости, к экономии финансовых ресурсов требовало поиска решения.

Цель работы. Найденное решение должно обеспечивать: возможность более полного использования аппаратных ресурсов серверов, простое развертывание дополнительных виртуальных серверов, возможность создания резервных копий, удобные и эффективные средства управления; поддержание существующей инфраструктуры, систем и задач, возможность интеграции системы виртуализации в существующую систему управления вычислительными ресурсами.

В статье предложено внедрение технологии виртуализации на серверах автоматизированных систем управления грузовыми перевозками, что дает возможность более эффективно использовать оборудование с целью повышения оперативности информационного обмена и безопасности на железнодорожном транспорте.

Комплексное использование технологий виртуализации позволило улучшить эффективность использования аппаратных средств серверов, ускорить развертывание новых информационных служб, повысить надежность и управляемость информационных систем Приднепровской железной дороги.

Научная новизна внедрения заключается в том, что на основе анализа состояния использования средств вычислительной техники в информационных системах, условий их надежного и безопасного функционирования, сформулированы требования к поиску средств, решающих задачи повышения эффективности информационных систем на железнодорожном транспорте путем использования новых современных информационных технологий.

Использован метод масштабного моделирования поведения системы при аварийных ситуациях и совершенствования процессов самосинхронизации, то есть восстановление нормального функционирования системы после аварийных отключений. Результаты экспериментов показали, что внедрение новой технологии уменьшает время перехода с основного ресурса на резервный в 6...10 раз.

Ил. – 0, табл. – 0, список лит. – 8 наим.

УДК 656.25 : 621.318

Бондаренко, Б. М. Автоматизация измерений железнодорожного пути [Текст] / Б. М. Бондаренко, В. В. Лагута // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Nom. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 87–91.

Целью работы является разработка автоматизированной системы измерения кривизны железнодорожного пути с высокой степенью точности на основе современных технических средств регистрации информации.

Предлагаемая автоматизированная система измерения кривизны железнодорожного пути на основе гироскопа, создается, в том числе с применением современных лазерных гироскопов. Предлагается использовать кольцевой лазерный гироскоп (КЛГ), так называ-

емый квантовый гироскоп, созданный на основе лазера с кольцевым резонатором, в котором по замкнутому оптическому контуру одновременно распространяются встречные электромагнитные волны. К достоинствам лазерных гироскопов следует отнести, прежде всего, отсутствие вращающегося ротора и подшипников, создающих силу трения, а также высокую точность измерения. Измерения этого гироскопа позволяет с необходимой точностью описать натурную кривую железнодорожного пути. Предполагается использование данной системы для линий со скоростью движения поездов до 160...200 км/ч.

Использование данной системы обеспечит более высокую точность измерений параметров железнодорожного пути, по сравнению с существующими традиционными методами.

Систему можно установить и на ручной тележке, и на дрезине. При применении автоматизированной системы измерения кривизны железнодорожного пути на основе гироскопа совместно с GPS возможно использование её в вагоне и даже на локомотиве.

Ил. – 3, табл. – 0, список лит. – 12 наим.

УДК 622.012: 502.3

Беляев, Н. Н. Компьютерная модель расчета локального загрязнения атмосферы при аварийном выбросе опасного вещества [Текст] / Н. Н. Беляев, А. В. Берлов, З. Н. Якубовская // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Том. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 92–99.

На территории Павлоградского химического завода размещаются хранилища с твердым ракетным топливом межконтинентальной баллистической ракеты РС-22. Эти объекты представляют собой потенциальный источник интенсивного загрязнения окружающей среды при возникновении чрезвычайной ситуации, теракта в данных хранилищах. Работа посвящена исследованию уровня загрязнения атмосферы вблизи хранилища твердого ракетного топлива в случае чрезвычайной ситуации, в результате которой может произойти возгорание этого топлива. Как известно, продукты горения твердого ракетного топлива содержат большое количество опасных веществ. Целью данной работы является разработка CFD модели для прогноза загрязнения атмосферы при горении твердого ракетного топлива в хранилище. Прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха осуществляется в масштабе *microscale*. Для расчета поля ветрового потока с учетом взаимодействия его со зданием хранилища и с защитным валом используются уравнения Навье-Стокса. В работе используются уравнения Навье-Стокса, записанные в переменных «завихренность-функция тока». Расчет концентрации опасного вещества осуществляется с помощью уравнения переноса примеси. Для численного интегрирования уравнений модели применяется прямоугольная разностная сетка. Интегрирование уравнений Навье-Стокса проводится с помощью неявных разностных схем. Для численного интегрирования уравнения переноса примеси применяется неявная попеременно-треугольная разностная схема. На основе разработанной численной модели создан пакет прикладных программ. Пакет использован для анализа уровня загрязнения атмосферного воздуха вблизи хранилища твердого ракетного топлива для ситуации, когда выброс продуктов сгорания топлива происходит непосредственно из хранилища. Представлены результаты сравнения расчетов по разработанной модели с данными физического эксперимента.

Ил. – 11, табл. – 1, список лит. – 12 наим.

УДК 004:512

Ильман, В. М. Концевые объекты и их грамматическая структура [Текст] / В. М. Ильман, Е. С. Куропятник // Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте. – 2014. – Том. 7. – Днепропетровск: Изд-во ДНУЖТ, 2014. – С. 100–110.

В практической и интеллектуальной деятельности человек имеет дело с конечными объектами, например, множествами вагонов, маршрутами движения транспортных средств, звездообразными математическими объектами, базами данных систем искусственного интеллекта, графическими, языковыми системами и пр., общностью которых является концевая структура. Современная теория концов рассматривает концы с алгебраической и топологической позиций, как чисто математические объекты. Поскольку общая конструктивная сторона вопроса концевых объектов и структур, необходимых для проектирования и моделирования прикладных задач, пока остается открытой, актуальным является решение данного вопроса.

Авторы занимаются разработкой и применением конструктивных структур с целью моделирования и проектирования формальных и конкретных прикладных систем. Цель данной работы расширить представительные возможности конструктивных структур на конструируемом носителе и конкретно показать возможности формального представления и конструирования концевых объектов произвольной природы в гибридных порождающих структурах. Гибридизация конструктивных структур на уровне их носителей является новым элементом задания порождающих структур.

Гибридизация порождающей структуры осуществляется через включение в ее носитель дополнительной структуры формирования свободных концов и предложенных операций над концевыми объектами. Свободные концы с определенными характеристиками задаются упорядоченными или неупорядоченными наборами элементов конструктивного алфавита. Концевые объекты в общем случае не привязываются к системам отсчета. Научная новизна состоит в определении конструктивной грамматической структуры на свободных терминальных и нетерминальных концах и рассмотрении задачи построения формального языка на концевых объектах при их совместимости. Грамматические правила операторов и подстановок вывода учитывают детерминированную и недетерминированную нагрузки, а также анимационные процессы развития концевых конструкций. Предложенная грамматическая структура концов обобщает классические грамматические структуры.

Ил. – 0, табл. – 0, список лит. – 11 наим.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY ON RAILWAY TRANSPORT

UDK 621.396.6:621.391.827

Shvets, A. V. Complex for measuring and recording electromagnetic fields in the range of ELF – VLF [Text] / A. V. Shvets, T. M. Serdiuk, A. Y. Shchekotov, G. G. Belyaev, A. P. Krivonos // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 11–21.

Measurement of alternating magnetic fields in the low frequency range is used in various fields of research, such as geophysics, radio physics and technical areas related to management issues, EMC and remote monitoring of powered devices - electric motors, generators, power supplies, switches, electrical power networks etc. Therefore, the creation of universal means of measurement of the magnetic field to meet the varied requirements of the customers and simplified methods for calculating the optimal parameters of the measuring complex components is an actual issue for a developer. Scientific novelty of the present work is that the proposed method for calculating broadband induction magnetic field sensors, which allows you to choose the optimal design parameters of the sensor, meeting the requirements of sensitivity and bandwidth while reducing the requirements for noise parameters of the input amplifier. The technique also allows you to calculate the parameters of the amplifier channel, which provide the required dynamic range of the measured signals. The practical value of the work lies in the fact that by creating a three-channel hardware and software system for measuring atmospheric electromagnetic noise in the low frequency range the choice of the design parameters of the magnetic and electric field sensors and the amplification paths is described and justified in order to obtain the required sensitivity and frequency range of the recorded signals. Measuring the parameters of the receiving part of the complex has shown a fairly good agreement with calculations. The software part of the complex, implemented on a personal computer allows to estimate the absolute level, spectral composition, and polarization characteristics of the detected pulse, narrow-band and quasi-monochromatic fields in the real time and store the received data in the round-the-clock mode.

Il. – 8, the table – 1, ref. – 7 names.

UDC 621.311.004.12

Gorpinich, A. V. Realization of the amplitude-time-frequency representation of distorted current and voltage waveforms on the output of the frequency converter LS800-42K2-TD by the simplified complex Morlet wavelet [Text] / A. V. Gorpinich, I. A. Taranenko // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 22–34.

Objective. This paper presents the results of investigation of the distorted current and voltage waveforms on the output of LS800-42K2-TD frequency converter with dc-link that were obtained by the AKTAKOM ACK-2034 digital oscilloscope, the scalograms of the investigated signals (graphic interpretations their time-frequency representation), and their wavelet transforms as 3D dependencies obtained in Wolfram Mathematica by the simplified complex Morlet wavelet. Technique. The phase current oscillograms on the output of frequency converter with dc-link and linear voltage oscillograms on the outlets of driven motor were received in result of laboratory investigations. Wolfram Mathematica program to obtain the frequency and amplitude values for particular frequency components of the distorted current and voltage waveforms together with graphic interpretations their time-frequency representation (scalograms) was developed. Results. The high-frequency components in the 0.76-97.31 kHz range with voltage ampli-

tudes up to 199% and current amplitudes up to 78% (with respect to power frequency) were identified on the output of frequency converter with dc-link using developed Wolfram Mathematica program. Duration of these high-frequency components reaches up to tens microseconds only a few milliseconds while their pulse edge is similar to square-wave signal. Scientific novelty. The animated frequency spectra of the phase current on the output of frequency converter with dc-link and linear voltage on the outlets of motor that demonstrate the variations in the frequency content of the investigated signals for any time moment within all period of their registration were obtained by means of a special algorithm for identifying the frequencies and amplitudes of the individual harmonic components based on the simplified complex Morlet wavelet. A special Wolfram Mathematica subprogram to represent the wavelet transforms of the investigated signals as 3D dependencies was developed also. Practical value. The presented results can be used to estimate the negative effect of high-frequency components on the dc-link capacitors, winding insulation of driven motor and insulation of connecting cable, and for investigation of resonant effects causing the failures of the frequency converter and motor elements. Results of this paper would be useful for choosing the parameters of passive and active filters to suppress the high-frequency components.

Ill. – 19, the table – 1, ref. – 12 names.

UDC 577.24:575.22

Dolina, L. F. Electromagnetic radiation of the mobile phones and smartphones [Text] / L. F. Dolina, V. A. Kozachyna, O. P. Savina // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 35–39.

Electromagnetic fields have a strong influence on the human body in all its frequency bands. Moreover, the high-frequency radiation occurs thermal effects on the human body, and at the low-frequency arises nonthermal or informational influence. Informational influence how would impose a rhythm oscillatory process of a particular functional system of the human body. If the frequency of information influencing factor synchronized with the normal rhythm of the wave matrix homeostasis personal, harm to the person that does not work. But a person lives in a hostile environment "electromagnetic smog" and on a par with safe for him frequencies constantly influenced alien to his body electromagnetic influences.

The main objective of this paper was measurement and studying of electromagnetic radiation of mobile phones and smartphones and, respectively, prediction of their dangerous for peoples.

One source of electromagnetic radiation (EMR), which has contact with the vast majority of people in the world, is a mobile phone, smartphone. In this regard, the obvious and necessary is to examine the degree of danger inherent in the use of these types of devices.

The results. Two groups of students-ecologists of DNURT named after academician V. Lazaryan studied in State Institution "Dnipropetrovsk's region Laboratory Centre of State Sanitary Epidemiological Service of Ukraine" to measure the EMR from various smartphones and two mobile phones of modern sample. Previous and new measurements have shown that the EMR level of mobile phones are more dangerous than smartphones, especially mobile phones "old" sample. The measurements have shown that most of the gadgets are placed back to normal, except for the HTC Desire SV, Nexus 4.

Ill. – 0, the table – 2, ref. – 6 names

UDC 621.311.4

Bondar, O. I. Improving the energy efficiency of the automated system of electricity public and residential buildings based on renewable sources energy [Text] / O. I. Bondar,

O. V. Mikhieiev // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 40–43.

In this work the questions of development and calculation automated delivery system home based renewable sources energy, which on the basis of the charge control sensors monitor and switch between external air supply and the proposed system, which in turn can accumulate charge batteries. On the basis of the studies selected element base device with a payback period of 8 years, the system throughout the running time should provide enough power to power all existing customers and suggested possible locations set.

Actuality. One of the main tasks of the Electric Department of Railways for the period until 2020 year is the modernization of technical equipment, the introduction of new techniques and technologies of information-analytics and control systems in order to improve the reliability of safety, energy and reduce operating costs (for example, upgrading heating in the rest-home locomotive staff). Therefore, the subject of the article is relevant.

Practical value. Use of alternative energy sources in autonomous power supply system is a worldwide trend that is not bypassing Ukraine and its areas. The above mention is implemented mainly in the form of systems which are installed on the roof or solar-free areas. Application of the proposed system can reduce the power consumption of the network of external power supply during daytime peak due to the possibility of switching between the network and an alternative source of supply. It is possibility to use as a backup power supply in case of emergency or planned switch on external electrical network.

Ill. – 1, the table – 0, ref. – 6 names.

UDC 656.259.12

Havryliuk, V. I. The comparative analysis of main calculation methods of matrix elements' impedance of 1520 mm rail track gauge in audio frequency range [Текст] / V. I. Havryliuk, V. V. Meleshko // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 44–51.

With the aim of comparative analysis of main calculation methods of series impedance matrix for 1520 mm rail track gauge in audio frequency range a brief mathematical formulation revue of two methods for calculation of traction rails' impedance with consideration of earth return current has been carried out.

The applicability of Carson's method and complex depth of earth return method for calculations of impedance of 1520 mm track gauge in frequency range $10^0..10^5$ Hz have been confirmed.

The observed differences of calculated results and measured data may be eliminated by correct choice of parameters in the calculation formulas.

Ill. – 2, the table – 1, ref. – 20 names.

SAFETY ON RAILWAY TRANSPORT

UDC 625.162.7

Kurhan, N. B. Ways to reduce an accidents at level crossings [Текст] / N. B. Kurhan, O. F. Luzhitskij, M. A. Gavrilov // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 53–62.

Aim. The main task of the organization traffic auto and rail transport has secure communication between these modes of transport. One of the most unsafe places the interaction of these modes of transport have railroad crossings. The aim of the study has different ways to improve

safety in these places the intersection of rail and road transport and to identify the most effective security. Methods. In this article applied statistical analysis and calculation method definition accidents at level crossings in order to identify effective ways of arrangement of crossings at different cars and trains traffic. Results. The results indicate that the secure communication of road and rail flows is possible only if the avoidance exit road to rail way. In this article analyzed different types of crossing the deck and provided recommendations for upgrading or replacing crossings overpasses in the area of transport corridor Darnitsya - Voronezhskaya South-Western Railway. It defined the future direction of work on this issue. Scientific novelty. Different factors influence on accidents at level crossings and reasonable ways to improve traffic safety in the areas of intersection traffic flow.

Ill. – 9, the table – 2, ref. – 12 names.

UDC 656.256.3

Burkovskiy Yu. V. Comparative analysis of traditional and coordinate systems of interval train control [Text] / Yu. V. Burkovskiy, K. V. Honcharov // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 63–69.

In systems of automatic block signaling the track is divided into a fixed block sections that have length, which should not be less than the maximum braking distance of the train. This approach does not allow providing the potential bandwidth of railway track for different types of trains: freight, passenger and commuter. Moreover, in traditional automatic block systems the high cost track circuits, track lights, cable lines, protective and matching devices are used. Such equipment requires high operating costs. One alternative to automatic block systems with fixed block sections can be coordinate systems of interval regulation based on radio communications. To compare the different types of interval regulation the bandwidth of railway track and the minimum interval between trains have been calculated. The results indicate that the coordinate systems allow increasing the bandwidth in comparison with three-signal automatic block system. In additional the coordinate systems allow saving bandwidth for different speeds of train and provide the opportunity to realize potential bandwidth of railway track at the optimum speed of the train. The smallest interval between trains is observed at high speeds and high braking accelerations. At the same time at high speeds and low braking acceleration the interval is increasing. Thus, the coordinate systems of interval regulation are most effective for high-speed lines and the railway tracks with mixed traffic. However, the implementation of such systems is possible only after proof of their functional safety and substantiation of their economic feasibility.

Ill. – 5, the table – 0, ref. – 9 names.

UDC: 656.25: 621.31

Profatilov, V. I. Features of operation of modern accumulators and batteries [Text] / V. I. Profatilov, T. M. Serdiuk // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 70–81.

This article analyzes the possibilities of application of modern types of batteries in signal, centralization and blocking (SCB) devices and communications and to characterize their operation.

The purpose is to search for modern types of maintenance-free batteries, which can be used instead of the existing models. It is recommended the introduction of lithium-iron-phosphate batteries for backup power stationary equipment (railway station and automation devices) and autonomous power electric vehicles. The accumulators with a rated voltage of 6, 9, 12, 24, 36 and 48 V, and a capacity from 10 A·h (weight 500 g) to 200 A·h (weight 78 kg) are produced. These

batteries provide discharge currents up to 200 A, which is typical for the stations with the number of points from 30 to 100.

Relevance. Currently, the service life of batteries, which is used to power station and distillation devices coming to an end. The application of new types of batteries will reduce the number of personnel, it will facilitate working conditions electricians, it will eliminate the influence of dangerous factors deals with the maintenance of acid and alkaline batteries, it will improve the safety and reliability of power systems of railway automation and communication.

Iron-phosphate lithium batteries have a nominal voltage of 3,2 ... 3,3 V per cell and a specific energy density in 3 ... 5 times higher than that of lead-acid batteries. At the same time they can provide high-speed discharge current up to 10C, they are expensive and require the use of special charges that are incompatible with chargers of lithium-ion and lithium-polymer batteries, and which are used to charge acid and alkaline batteries.

Thus, the application of lithium batteries is expedient to combine with the building of a new type of electrical panels, as well as upgraded or re-designed stations and railway sections.

Ill. – 2, the table – 0, ref. – 15 names.

UDC 004.7(066)

Ivchenko, Yu. N. The introduction of virtualization technology to improve the reliability and security of information systems in railway transport [Text] / Yu. N. Ivchenko, V. G. Ivchenko, O. N. Gondar // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 82–86.

Actuality. It was necessary to modernize a number of servers, whose performance could not provide the required quality of operation of information services on the Pridniprovska Railway. New server has productivity that exceeds required in order for the operation of each of the services. Moreover, a growing number of various information management systems and work places, increasing demands on reliability and security, fault tolerance, saving financial resources are required to find a solution.

Objective. Required solution must provide the following: ability for more complete use of the servers' hardware resources, easy deployment of additional virtual servers, ability to backup, convenient and effective control means; maintenance of existing infrastructure, systems and tasks, the ability to integrate virtualization management system into existing management system of computing resources.

This paper proposes implementation of virtualization on servers of automated control systems of freight transportation, enabling more efficient use of equipment to improve efficiency of information exchange and safety on the railway.

Complex use of virtualization technology has improved efficiency of servers' hardware, to accelerate the deployment of new information services, to increase the reliability and manageability of information systems of the Pridniprovska Railway.

Scientific novelty of application is based on the analysis of the use of computer technology in information systems, conditions of their reliable and safe operation, the requirements were formulated for the search tools solving the problem of improving the efficiency of information systems for railway through the use of new information technologies.

The method of scale modeling a system behavior during emergency situations and improving processes self-synchronization, i.e. the restoration of normal system operation after outages. The experimental results showed that the implementation of the new technology reduces the transition from the primary to the backup resource in 6...10 times.

Ill. – 0, the table – 0, ref. – 8 names.

УДК 656.25 : 621.318

Bondarenko, B. M. Automation measurement of railway track [Text] / B. M. Bondarenko, V. V. Laguta // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 87–91.

The aim of work is to develop an automated system for measuring the curvature of the railway track with high accuracy on the basis of modern technical means of recording information.

Offered automated system of measuring of curvature of railway way on the basis of gyroscope, including with the use of modern laser gyroscopes. It is suggested to use a circular laser gyroscope (CLG), so-called quantum gyroscope created on the basis of laser with a circular resonator, in which on the reserved optical contour electromagnetic head-seas spread simultaneously. To dignities of laser gyroscopes it is necessary to deliver absence of the revolved rotor and bearings creating force of friction foremost, and also high exactness of measuring. This is allowed to describe the measurement of the gyroscope of the full-scale curve railway with the required accuracy. It is proposed to use this system for lines with a speed of trains to 160...200 km/h.

This system will provide greater accuracy of measurement parameters of railway track compared to existing conventional methods.

The system can be installed and on a hand truck, and a rail car. If using an automated system for measuring the curvature of the railway track on the basis of gyroscope with GPS you can apply it on the car and even on the locomotive.

Ill. – 3, the table – 0, ref. – 12 names.

UDC 622.012: 502.3

Biliaiev, M. M. Computer model to simulate the local pollution of the atmosphere after the accident with toxic chemical [Text] / M. M. Biliaiev, O. V. Berlov, Z. N. Yakubovskaia // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 92–99.

On the territory of Pavlograd chemical plant there are storages of rocket solid propellant of the intercontinental ballistic missile RS-22. This object is a potential source of intensive environment pollution in the case of accident, terror act. This work is dedicated to the modeling of the atmosphere pollution near the storage with rocket solid propellant in the case of accident which results in solid propellant firing. It is known that the products of solid rocket propellant burning contain a lot of dangerous chemical substances. The goal of this work is the development of CFD model to predict the air pollution during solid rocket propellant burning in the storage. Prediction of the air pollution is performed at the microscale level. To compute the air flow field with account of the storage building influence and defense bank Navier-Stokes equations are used. These equations are written in variables “vorticity-flow function”. Concentration prediction is performed using the transport equation. For the numerical integration of model equations rectangular difference grid was used. Numerical integration of Navier-Stokes equation is carried out using of implicit difference schemes. For numerical integration of transport equation implicit change-triangle difference scheme is used. On the basis of the developed numerical model the special code was created. This code was used to predict the air pollution near the rocket solid propellant storage for the case when emission of dangerous substances take place from the storage building. The numerical results are compared with the data of the experiment.

Ill. – 11, the table – 1, ref. – 12 names.

UDC 004:512

Illman, V. M. End-capping objects and their grammar structure [Text] / V. M. Illman, O. S. Kuropyatnik // Electromagnetic compatibility and safety on railway transport. – 2014. – No 7. – Dnipropetrovsk: DNURT, 2014. – P. 100–110.

In the practical and intellectual person has to deal with finite objects, for example, a lot of cars, routing of vehicles, star mathematical objects, databases, artificial intelligence systems, graphics, language systems, etc., which is a common terminal structure. The modern theory treats ends-caps with the algebraic and topological positions as purely mathematical objects. Since the overall structural aspect of the issue of the end of objects and structures needed for the design and simulation applications, is still open, is a topical solution to this problem.

The authors are engaged in the development and application of design structures for modeling and design of formal and specific application systems. The purpose of this work to expand opportunities representative design structures on the constructed media and specifically show the possibilities of formal representation and construction of terminal facilities arbitrary nature in hybrid generating structures. Hybridization design of structures at the level of their carriers is a new element of the task of generating structures.

Hybridization generating structure through the inclusion in its support additional structure formation of loose ends and proposed operations on terminal facilities. The free ends with certain characteristics defined ordered or unordered set of elements of constructive alphabet. Limit objects are generally not tied to a frame of reference. Scientific novelty consists in determining the structural grammatical structure on the free ends of the terminal and nonterminal, and considering the problem of constructing a formal language for objects at the end of their compatibility. Grammatical rules and operators take into account the output permutation determined and undetermined load and animation development processes end designs. Mentioned above the grammatical structure generalizes classical grammatical structures.

Ill. – 0, the table – 0, ref. – 11 names.