

**АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ
ПРОЦЕСАМИ ТА РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ**

УДК 62-524(043.2)

Анохін А.М.

Національний авіаційний університет, Київ

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОВИМ НАСОСОМ

У наш час, час автоматизації технологій та постійного технологічного розвитку все ще гостро стоїть питання економічного використання природних ресурсів та матеріалів. Одним з пристроїв який дозволяє це зробити є тепловий насос. Адже він майже не потребує використання будь яких ресурсів для своєї роботи. І є дуже гарним заміном іншим простроїв для опалення приміщення.

При роботі таких систем не використовується паливо і відсутні шкідливі викиди в атмосферу. Також завдяки 75-80% економії енергії, затрачуваної на підготовку гарячої води та опалення, подібні установки дозволяють досягти зниження експлуатаційних витрат. В даний час їх досить широко застосовують за кордоном: як прогнозує Світовий Енергетичний Комітет, у 2020 році теплові насоси будуть забезпечувати виробництво 75% необхідної теплової енергії.

До 75% необхідної енергії тепловий насос отримує з навколишнього середовища, для покриття частини, що залишилася використовується електричний струм, який забезпечує роботу компресора цієї установки. У навколишньому середовищі є практично необмежена кількість сонячного тепла, що накопичився в повітрі, воді, ґрунті та скелястих породах. Саме його і використовують теплові насоси, що забезпечують екологічне і економічне опалення. Проходячи по укладеному в воду (землю) трубопроводу, охолоджений теплоносієм на кілька градусів нагрівається, а потім в теплообміннику (випарнику) передає зібране в навколишньому середовищі тепло внутрішньому контуру теплового насоса.

Для заповнення внутрішнього контуру установки використовується холодоагент - речовина з дуже низькою температурою кипіння, яке в випарнику при низькій температурі і низькому тиску переходить з рідкого в газоподібний стан. Далі, потрапивши з випарника в компресор, газоподібний хладагент стискається, при цьому відбувається підвищення його температури. Утворився гаряче повітря подається в другий теплообмінник, званий конденсатором. Саме тут здійснюється теплообмін між гарячим газоподібним холодоагентом і теплоносієм, що містяться в зворотному трубопроводі системи опалення будівлі. Віддаючи тепло опалювальній системі, холодоагент охолоджується і знову повертається в рідкий стан, а до опалювальних приладів надходить нагрітий теплоносієм опалювальної системи. Рідкий холодоагент проходить у випарник через редуційний клапан, при цьому відбувається зниження тиску, і цикл починається знову.

Система управління насосом займає головне місце у його конструкції. Адже від неї залежить правильна робота та взаємодія всіх його комплектуючих.

Науковий керівник – Синєглазов В.М., д-р техн. наук, професор

УДК 621.7771(043.2)

Гелеверя М.О.

Національний авіаційний університет, Київ

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Тепловий насос - це багатофункціональний прилад, що сполучає у собі функції опалювального котла, джерела гарячого водопостачання і кондиціонера. За прогнозами Світового Енергетичного комітету, до 2020 р. в розвинених країнах світу теплопостачання здійснюватиметься за допомогою теплових насосів. Тепловий насос використовує тепло, розсіяне в навколишньому середовищі: у землі, воді, повітрі.

Об'єктом дослідження даної доповіді є автоматизоване проектування теплових насосів. Предметом дослідження є розробка розрахунків теплонасосної системи. У роботі розглядаються теоретичні основи теплового насоса як об'єкта проектування, досліджується методика розрахунку теплового насоса, розробляється програмне забезпечення для розрахунків теплового насоса..

Практична частина цієї роботи містить програмне забезпечення розрахунку теплового насоса. Для написання даної програми були проаналізовані методи розрахунку тепло-насосної системи. Розроблена програма дозволяє користувачу вибрати відповідні для його будівлі дані, а саме: регіон, де знаходиться будівля; міра утеплення будівлі; співвідношення площі стін і отворів(двері, вікна і т.д.); кількість проживаючих в цій будівлі чоловік; площу будівлі у квадратних метрах і надає точний розрахунок теплового насоса для конкретного користувача. Результати проведеного дослідження можуть застосовуватися вітчизняними підприємствами під час реалізації проекту з використанням теплових насосів.

Розрахунок теплового насоса(інтерфейс):

Регіон:

Утеплення будівлі:

Співвідношення площі стін і отворів (вікна, двері, ..):

Кількість проживаючих, чол.:

Площа будівлі, м²:

Науковий керівник – Синеглазов В.М., д-р техн. наук, професор

УДК 629.735.33(043.2)

Каленюк К.І.

Національний авіаційний університет, Київ

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ НА СВІТЛОДІОДАХ

В наш час світлодіоди - одне з найбільш перспективних напрямків розвитку технологій освітлення. На дорогах все менше використовують звичайні лампи і світильники, а застосовують світлодіодні світильники вуличного освітлення. Наприклад, для освітлення на пішохідних доріжках, алеях, вулицях, прибудинкових територіях, в парках. Завдяки їх унікальним характеристикам відображати найдрібніші відтінки кольорів та регулювати їх яскравість, залежно від типу освітлення, дані світильники створюють сприятливі умови для безпечного пересування людей, транспортних засобів, що є актуальним особливо вночі. При такому освітленні людина відчуває себе більш комфортно і психологічно спокійніше.

Одним із головних завдань доповіді - є організація світлодіодного освітлення вулиці. Типічний світлодіодний світильник складається з світлодіодів, оптичних елементів, тепловідводу та схеми живлення. Кожна з частин відіграє свою важливу роль і, відповідно, впливає на якість та ефективність пристрою. При проектуванні світлодіодних світильників на перший план виходить тепловий режим світильника, оскільки від нього сильно залежать світлотехнічні характеристики світлодіодів і їх термін служби, що необхідно враховувати при створенні САПР. Найбільш ефективним методом проектування світлодіодного світильника є зниження робочої температури світлодіодного драйвера. Температура залежить від кількості тепла, що розсіюється драйвером, і його здатності відводити тепло шляхом конвекції в навколишнє середовище. Тобто, чим вище ефективність пристрою і менше його тепловий опір, тим більше термін служби виробу.

При проектуванні було знайдено еквівалентний світлодіодний світильник для заміни лам ДРЛ та ДНаТ. Використовуючи фотометричні дані освітлювального приладу за допомогою автоматизованої програми, що містять набір параметрів світильника, було спроектовано і створено максимально наближений до реального світлення проект освітлення алеї НАУ.

Опираючись на отримані дані та на основі економічних підрахунків можна сказати, що використання системи зовнішнього освітлення на світлодіодах для вибраної зони є вигідним та доцільним і буде мати не довгий період окупності .

Науковий керівник – Синєглазов В.М., д-р техн. наук, професор

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПОВОРОТНОЙ ПЛАТФОРМЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
УСТАНОВКИ**

Возобновляемая энергия - это энергия, получаемая от эксплуатации природных ресурсов, которые могут естественно пополняться или обновляться в течение человеческой жизни, то есть устойчивый источник чистой энергии.

Любому владельцу собственного дома приходится сталкиваться с таким вопросом, как обогрев и освещения жилья. Если к вашему дому уже подведены необходимые системы, половина проблемы решена, но что делать, если ни газ, ни электричества в доме нет?

Лучистая энергия солнца может быть использована для освещения, обогрева зданий и для производства электроэнергии.

Рассчитав энергоемкость моего дома, которая составила 199,7 кВт/месяц, я выяснила, что для полного снабжения электроэнергией мне необходимо 19 солнечных панелей с напряжением 12В и максимальной мощностью 140Вт, и 14 свинцово-кислотных аккумуляторных батарей с напряжением 12В и емкостью 200Ач.

Также был сделан расчет количества энергии, выработанной одной такой панелью. Для Киева со средним коэффициентом инсоляции 3,1кВтч/м² количество энергии составило 10кВтч/месяц. На систему из одной солнечной батареи и весь необходимый инвентарь вы затратите около 1000\$. Даже если бы мы платили за 10кВтч 1\$ (а не 0,35\$ как это получается), то система окупилась бы через 83 года.

Такие установки на данный момент не целесообразны для большинства. Но те, которые используют огромное количество электроэнергии, могли бы над этим задуматься.

Тот факт, что в Соединенных Штатах стоимость 1 Вт электрической энергии, выработанной солнечными модулями с 1985 г до 2011 г уменьшилась в 7 раз – с 7 \$ / Вт до 1 \$ / Вт дает надежду, что в будущем такое электроснабжение будет более рентабельным.

Научный руководитель – Синеглазов В. М. д-р техн. наук, профессор

УДК 62-52:62-68(043.2)

Серебреннікова Н.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ГІБРИДНА АВТОНОМНА ЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА

Сьогодні традиційні джерела енергії дуже швидко вичерпуються, енергетичні ресурси дорожчають. Саме тому використовуємо альтернативні джерела енергії, які є дуже вигідними і в подальшому забезпечать енергонезалежність.

В даній роботі розроблено систему автономного освітлення з використанням поновлювальних джерел енергії, а саме: вітру та сонця. Вона призначена для освітлення вулиць, дворів, автомобільних стоянок, пішохідних переходів, автобусних зупинок. Також може використовуватися для освітлення зовнішньої реклами (біг-бордів, фасадів). Ця тема є актуальною, так як використання альтернативних видів енергії набуває все більшого розвитку, а тому є можливість розширити сфери застосування цих джерел енергії.

На протязі світлого часу доби відбувається заряд акумуляторної батареї від сонячної панелі. Також, система оснащена вітрогенератором, який дозволяє більш ефективно використовувати поновлювальні джерела енергії. При настанні сутінків, ліхтар включається автоматично, використовуючи енергію, накопичену в акумуляторі.

Розроблена структурна схема гібридної автономної системи, проведено аналіз необхідного обладнання для забезпечення автономної роботи світильника, а саме: різних типів сонячних панелей, акумуляторних батарей та вітрогенераторів, які мають бути в даній установці. Проведено розрахунки потужності, яку споживає світильник, потужність вітрогенератора, сонячного модуля, ємність акумуляторної батареї. Також розроблено електричну схему, яка призначена для забезпечення контролю зарядки акумулятора, вмикання та вимикання світильника в залежності від освітлення.

Система є абсолютно автономна і не потребує технічного обслуговування на протязі всього терміну експлуатації, що дозволить зменшити витрати на освітлення вулиць та забезпечити освітлення у віддалених місцевостях чи населених пунктів, де економічно недоцільно прокладати лінії електромережі.

Науковий керівник – Синеглазов В.М., д-р техн. наук, професор

PECULIARITIES OF USING WAVELET TRANSFORM FOR FEATURE IMAGE DETECTION

There are two different approaches to the problem of peculiarities of feature image detection.

- 1) Search of control points contours.
- 2) Search characteristics using detectors of point image features.

Among the variety of detectors image features the widely spread today is the following:

1. Wavelet transform
2. Harris and its modifications: Shi-Thomas, Harris-Laplace, and others;
3. Algorithms SIFT, SURF;
4. DoG (Difference of Gaussian).

The discrete wavelets transform (DWT) decomposes an input signal into low and high frequency component using a filter bank. It is advisable to use a separable (one for rows and columns) wavelet transform to decompose the image of the wavelet basis functions, which will take into account the nature of the characteristics of the local features of images and higher quality to follow the procedure of detection

The proposed approach to detection of image features based on the assumption that if the signal has a feature, such as a spot, then this feature will indicate the presence of rather higher amplitude wavelet image that correspond to the wavelets, which maximums (extremum) will appear near to area of feature provided that the sizes of wavelet and the features are comparable among themselves. According to the received the set of wavelet coefficient $W_p(a, b)$ is determined maximums (extremum) of amplitude of wavelet image on the each scaling, and also global extremum for all scales.

$W_H = [W_{p_H}(a_{opt}, b)]_{N \times M}^T$, $W_V = [W_{p_V}(a_{opt}, b)]_{N \times M}^T$, where W_H , W_V – horizontal and vertical coefficient. The calculation of the module of wavelet transformation as a function: $W_M = \sqrt{W_H^2 + W_V^2}$, allows to eliminate the elements of wavelet spectrum at the following consideration which is not belonging to the features domains.

The continuous wavelet-transformation gives opportunities for the solving the task of image features detection. The opportunities of receiving information about frequency the making image allow carrying out procedure of search more qualitatively. First, at transition to greater scale of wavelet decomposition, the high-frequency components of a signal (noise) is disappears. Secondly, the brightness of elements of the image does't influence in any way procedure of search. And, thirdly, the opportunity of any choice of scale of wavelet decomposition allows finding out features of any size and forms.

Scientific supervisor – M.P. Mukhina, PhD

UDC 625.735.(043.2)

Stoyan T.M.

National Aviation University, Kyiv

ANALYSIS OF THE ERRORS COMPONENTS OF MAGNETOMETER AND METHODS OF ITS MODELING FOR CORRELATION-EXTREME NAVIGATION PROBLEMS

Magnetometers are distinguished for measuring the absolute values of the characteristics of the field and the relative changes in the field in space or in time

There are widely used only 3 types of magnetometers: proton, quantum, ferro-probe. The first two types are used as absolute module measures of total vector of induction of EMF B_0 , the third is used for measuring and its increments ΔB_0 and also to measure components of these values, their projections on the correspondent axis of measure device sensitivity ($B_i, \Delta B_0$).

Depending on the coordinate system aeromagnetic measurements can be classified as:

- 1) The geographical coordinate system measurements are provided by space stabilization of magnetosensitivity block.
- 2) Measurements in the coordinate system which is connected with aircraft in this case magnetosensitivity block is rigidly fixed on the aircraft. (Fig. 1).

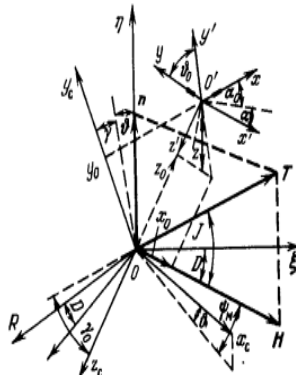


Fig. 1

Combined method during which measurements are held in imagine stabilizing coordinate system, for instance, only in horizon plane.

It is known that magnetic fields of direct and inductive magnetization are described by Poisson's equation, which give expressions of projection of magnetic field intensity of disturbance in any point of aircraft on the three mutually orthogonal axes are connected with axes of object.

Scientific supervisor – M.P. Mukhina, PhD

UDC 004.7(043.2)

Ischenko V.S.

National Aviation University, Kyiv

TECHNOLOGY OF ETHERNET COMMUNICATION REALIZING ON PIC8 DEMO BOARD PIC18F67J60 AND PC NETWORK

Ethernet is the least expensive high speed LAN alternative. Ethernet adapter cards for a PC range from \$60 to \$120. They transmit and receive data at speeds of 10 million bits per second through up to 300 feet of telephone wire to a "hub" device normally stacked in a wiring closet. The hub adds less than \$50 to the cost of each desktop connection. Data is transferred between wiring closets using either a heavy coax cable ("Thicknet") or fiber optic cable.

Most textbook treatments of Ethernet would concentrate on Thicknet coax, because that is the wiring arrangement used when Xerox invented the LAN. Today this is still used for medium-long distances where medium levels of reliability are needed. Fiber goes farther and has greater reliability, but a higher cost. To connect a number of workstations within the same room, a light duty coax cable called "Thinnet" is commonly used. These other media reflect an older view of workstation computers in a laboratory environment. However, the PC and Macintosh have changed the geography of networking. Computers are now located on desktops, dorm rooms, and at home. Telephone wire is the clear choice (where possible) for the last hop from basement to desktop

Definitions and Standards

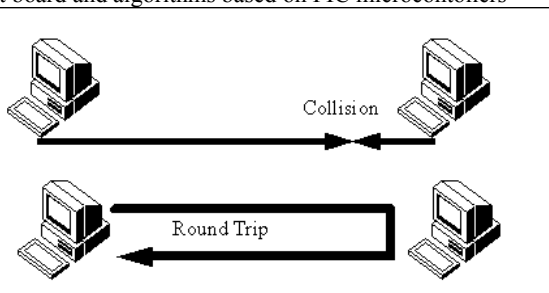
Access and Collisions

Frame Formats

IEEE 802.3 and 802.2

SNAP

Development board and algorithms based on PIC microcontrollers



Scientific director-V.M.Konyshko, docent

UDC 004.932.2 (043.2)

Paslay V.O.

National Aviation University, Kyiv

AUTOMATED SYSTEM OF IMAGE RECOGNITION

Pattern recognition — is the science that treats with theoretical means of classification and objects identification, phenomena, signals, situations, etc., which are characterized by certain set of some features and traits. Pattern recognition can be realized by means of static algorithms or adaptive systems, such as neural networks.

Artificial neural network — is the mathematical model and its software and hardware realization, that is formed on the base of biological neural networks functioning – networks of nervous cells of living organisms.

The task is to identify and recognize the contour that is given in the form of matrix of two-dimensional image of ultrasonic diagnostic of tumor. Contour is classified by the next parameters:

- discontinuous or continuous
- regular or irregular shape
- with internal elements or without them

Contour with regular shape – is the contour, that is described by the next equation(the same as ellipse equation):

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

where x,y – coordinates of the center, a,b – parameters.

The solving of problem is to process input data in the correct form and adapt it to the desirable form for the neural network. Network learning is realized by the error back propagation with teacher:

$$E(\{w_{i,j}\}) = \frac{1}{2} \sum_{k \in \text{Outputs}} (t_k - o_k)^2,$$

where $E()$ is the minimized function o_k – desirable value of the k -th neuron, t_k is the actual value of k -th neuron, k -number of outputs.

The step after it is to determine what is the class of tumour, does it have cystic cavity and make final decision: whether the tumour is malignant or not.

Scientific supervisor – Ph.D. V.M. Syneglasov, prof.

ЕЛЕКТРОНІКА

УДК 681.5;681.51;681.52

Лысенко А.В., Попов Н.И.

Национальный авиационный университет, Киев

АДАПТИВНАЯ ПОДВЕСКА АВТОМОБИЛЯ

Адаптивная подвеска, называемая также активной, - это система поддресоривания автомобиля, управляющая дорожным просветом в процессе движения транспортного средства с помощью встроенных в нее гидравлических приводов. Данный механизм упрощает управление машиной и увеличивает безопасность движения.

Ведущие мировые производители автомобилей стали применять адаптивные подвески сравнительно недавно. Начало положила компания Citroen, когда в 50-х годах прошлого столетия установила на задней оси модели Traction Avant 15CV6 гидропневматику (амортизатор комплектуется сферой, состоящей из двух, разделенных мембраной, отделений, в одном из которых находится рабочая жидкость, в другом – газ под давлением).

Следующим шагом стало оборудование такой системой всех четырех колес автомобиля Citroen DS. С тех пор практически все ведущие автомобильные компании благодаря собственным разработкам получили возможность оснащать свои модели системами, позволяющими изменять настройки амортизаторов, клиренс автомобиля и таким образом приспособляться к дорожным условиям и конкретной дорожной ситуации.

Автоматика с помощью датчиков реагирует на многочисленные факторы движения, включая скорость, боковые ускорения, поперечную и продольную раскачку, выбирая оптимальную жесткость подвески. За счет этого подвеска обладает рядом преимуществ:

- Она приспособляется к любому дорожному покрытию. Вообще в активной подвеске степень демпфирования амортизаторов зависит не только от состояния дороги, но и от стиля управления автомобилем и потребностей водителя;
- Уменьшается крен кузова на поворотах;
- Обеспечивается высокая маневренность автомобиля практически на любых скоростях.

Все вместе это делает поездку более комфортной и безопасной. Плюсы адаптивной подвески очевидны. Что касается минусов, то он заключается в высокой стоимости такого устройства.

Сегодня адаптивная подвеска применяется на автомобилях BMW, Volkswagen, Audi, Toyota, Lexus, Opel и др.

Научный руководитель – Корчинский А.П., канд. техн. наук

УДК 621.382(043.2)

Пономарьов О.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ВХІДНІ ТА ВИХІДНІ РАДІОЧАСТОТНІ МОДУЛІ ПРИЙОМОПЕРЕДАВАЧА МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ СТАНДАРТУ 3G У 90 НМ КМОН ТЕХНОЛОГІЇ

Бурхливий розвиток 3G зв'язку спричинює необхідність створення нових схемотехнічних рішень для покращення характеристик мобільних пристроїв. На сьогоднішній день актуальним завданням є створення радіоелектронних пристроїв, побудованих на надвеликих інтегральних схемах, оскільки такі пристрої споживають менше енергії та є компактнішими, ніж їхні аналоги.

Головним елементом, що забезпечує зв'язок мобільного пристрою з базовою станцією або з іншими пристроями мережі є прийомопередавач. Він здійснює підсилення вхідного сигналу, пониження частоти для обробки сигнальним процесором і формування сигналу на обраній частоті для передачі антеною.

Приймальний тракт створеного пристрою побудовано за схемою супергетеродинного приймача з подвійним перетворенням частоти. Він складається з мало шумливого підсилювача (МШП) та двох змішувачів проміжної частоти (ЗПЧ). МШП реалізовано на трьох каскадах. Сумарний коефіцієнт підсилення пристрою ≈ 3000 . Перші два каскади побудовані за схемою одно транзисторного підсилювача зі спільним витоком. Третій каскад є диференційним підсилювачем. Середнє значення коефіцієнту шуму (КШ) МШП в діапазоні частот прийому становить 1 дБ. Потужність, споживана МШП, становить 36,24 мВт. Розмір створеної топології ІМС МШП на кристалі становить 637 x 762 мкм.

ЗПЧ побудовані за схемою активного подвійного балансного змішувача. Досягнуто наднизькі показники КШ: 6,3 дБ для першого змішувача та 5,3 дБ для другого. Коефіцієнт передачі перетворювача дорівнює 2,5 дБ для першого змішувача та 1,1 дБ для другого. Обидва змішувачі споживають 58 мВт. Розмір топології ІМС обох змішувачів на кристалі становить 400 x 230 мкм.

Вихідний підсилювач потужності (ПП) виконано на трьох каскадах. Коефіцієнт підсилення становить 30 дБ. ПП споживає 9 мВт потужності. Розмір створеної топології ІМС ПП на кристалі становить 105 x 215 мкм.

Прийомопередавач відповідає вимогам стандарту 3G/WCDMA в UMTS-FDD технології (смага частот VII). Прийом відбувається на частотах 2620-2690 МГц, а передача – на частотах 2500-2570 МГц. Виділено 15 каналів на прийом та 15 каналів на передачу шириною 5 МГц кожен.

Сумарний розмір топології: 1,0 x 0,7 мм, споживана потужність: 103,24 мВт.

Створений прийомопередавач виконано за сучасною технологією КМОН 90 нм. Він є готовим для передачі на виробництво. Застосування його в мобільних пристроях дозволить здійснювати якісний зв'язок на великі відстані з малими похибками та з наднизьким рівнем шуму.

Науковий керівник – Уланський В.В., д-р техн. наук, професор

УДК 621.382(043.2)

Драга Д.С.

Національний авіаційний університет, Київ

ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ ФАЗОВОГО АВТОПІДСТРОЮВАННЯ ЧАСТОТИ ПРИЙОМОПЕРЕДАВАЧА МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ СТАНДАРТУ 3G У 90 НМ КМОН ТЕХНОЛОГІЇ

Підтримання стандарту 3G дедалі стійкіше входить у перелік обов'язкових вимог до сучасних мобільних пристроїв. Оскільки одним з найголовніших характеристик мобільного пристрою є автономність, виникає необхідність у створенні надвеликих інтегральних схем (НВІС) за сучасною 90 нм КМОН технологією, оскільки пристрої, що створені по даній технології споживають набагато менше енергії внаслідок зменшеної напруги живлення.

Головним елементом, що забезпечує зв'язок мобільного пристрою з базовою станцією або з іншими пристроями мережі є прийомопередавач. Він здійснює підсилення вхідного сигналу, пониження частоти для обробки сигнальним процесором і формування сигналу на зворотній частоті для передачі антеною.

Формування фазового автопідстроювання частоти (ФАПЧ) відбувається наступним чином: вихід фазового детектора (PFD) формує фазову різницю, яка подається на насос підкачки заряду та фільтр, який згладжує сигнал та перетворює цю різницю в напругу. Ця напруга подається на генератор, керований напругою (VCO), котрий генерує сигнал з частотою, пропорційною вхідній напрузі. Вихід VCO, через програмований дільник, також подається в PFD, для формування схеми ФАПЧ.

PFD, як правило, складається з двох D – тригерів та логічних схем скидання. Він має два входи, один для сигналу опорної частоти інший з генератора, що керується напругою (VCO) і різниця між цими сигналами порівнюється в PFD.

Насос підкачки заряду являє собою, свого роду перетворювач постійного струму, котрий використовує ємності конденсаторів фільтра в якості елементів зберігання енергії, щоб збільшити або зменшити напругу джерела живлення.

Оскільки найважливішим компонентом для ФАПЧ 3G трансиверів є генератор керований напругою, що визначає найважливіші характеристики синтезатора, був обраний генератор Колпиця, який має найменші показники шуму (-125,5 дБ) та споживаної потужності (128,9 мкА).

Прийомопередавач відповідає вимогам стандарту 3G/WCDMA в UMTS-FDD технології (смуга частот VII). Прийом відбувається на частотах 2620-2690 МГц, а передача – на частотах 2500-2570 МГц. Виділено 15 каналів на прийом та 15 каналів на передачу шириною 5 МГц кожен.

Застосування створеного прийомопередавача виконаного за 90 нм КМОН технологією в мобільних пристроях дозволить здійснювати якісний зв'язок на великі відстані з малими похибками передачі, наднизьким рівнем шуму та малою споживаною потужністю.

Науковий керівник – Уланський В.В., д-р техн. наук, професор

УДК 422.966.53.142.19

Максименко А.В.

Національний авіаційний університет, Київ

ФИЗИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ИМПУЛЬСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Введение. При анализе линейных систем широкое применение находит импульсная характеристика. Общеизвестно определение этой характеристики как отклика системы на воздействие в виде δ - функции. Однако такое определение не является корректным, поскольку характеристика системы не есть процессом и поэтому не может быть откликом.

Цель доклада. Целью доклада является установление физического смысла импульсной характеристики $h(t)$.

Тезисы доклада. В докладе используется представление импульсной характеристики через переходную характеристику системы $h_1(t)$:

$$h(t) = \frac{d}{dt} \{h_1(t)\} = h_1'(t). \quad (1)$$

Использование предложенной интерпретации производных в (1) как временных плотностей позволило установить физический смысл переходной и импульсной характеристик системы

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о следующем:

- вопреки общепринятым определениям переходная и импульсная характеристики не являются откликами линейной системы на некоторые разные воздействия, а представляют разные способы отображения реакции системы на одно и то же воздействие в форме ступенчатого (не обязательно единичного) процесса;

- введение понятия временной плотности позволило установить, что δ - функция не может иметь смысла процесса, а, следовательно, и смысла воздействия на систему;

- переходная характеристика системы представляет зависимость от времени коэффициента преобразования системой ступенчатого воздействия и при однородных воздействиях и отклика является безразмерной величиной;

- импульсная характеристика имеет смысл временной плотности переходной характеристики системы

- форма переходной характеристики совпадает с формой элементарных составляющих отклика системы на ступенчатое воздействие, а форма импульсной характеристики – с формой временной плотности этих составляющих;

- экспериментальное определение импульсной характеристики системы сводится к определению ее переходной характеристики, если исследуемую систему дополнить интегратором, подключенным к ее выходу.

Научный руководитель – Мионов Н.А.

МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРМІНАЛУ АЕРОПОРТА

Пасажи́рський термінал сучасного аеропорту – це складна біотехнічна екосистема, що має обстежуватися на предмет відповідності санітарним нормам щодо гранично допустимих рівнів (ГДР) електромагнітного поля, яке створюється засобами радіозв'язку аеропортів та повітряного парку.

Кінцево-елементна модель пасажирського терміналу аеропорту (48624 елементи) складається з власне терміналу, де розміщуються пасажирі; п'яти літаків з встановленою на кожному з них точковою ізотропною антеною, яка випромінює електромагнітні хвилі на частоті 100 МГц з потужністю 15 Вт. Довжина кожного елемента сіткової моделі має щонайменше у 10 разів бути меншою за довжину хвилі. Кожний елемент сіткової моделі розглядають як елементарний випромінювач енергії електромагнітного поля. Кожний елемент сіткової моделі l може поділятися на послідовно з'єднані елементи Δl – сегменти. Розміри Δl окремих сегментів не обов'язково однакові. Неоднаковими можуть бути й елементи сіткової моделі l . Просторові координати вузлів сіткової моделі закладаються в пам'ять ПК. За випромінювальними властивостями сіткова модель повинна бути адекватною оригіналу. Для цього у загальному випадку необхідно забезпечити ненульову товщину провідних елементів моделі. Загальна площина циліндричних поверхонь стрижнів сіткової моделі повинна перевищувати площу поверхні реального об'єкту не менш ніж в чотири рази. При цьому площа поверхонь моделі (для 3D дослідження) наближується до площі реального електродинамічного об'єкту.

Формулювання для високочастотних електромагнітних хвиль можуть бути отримані із законів Максвелла-Ампера та Фарадея:

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}, \quad \nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

Оскільки для задач, що розв'язані у даному дослідженні, використовувалися у тому числі і гібридні хвилі, то, маючи з ними справу, необхідно розв'язати пару рівнянь для TE та TM хвиль разом. Оскільки ці рівняння є незалежними, то вони розв'язуються послідовно.

Отримано за допомогою проведеного математично-комп'ютерного моделювання картина розподілу електричного поля на території терміналу аеропорту для ГДР ЕМЗ 12 В/м. Знайдено місця, виділені червоним кольором, у яких **не можна** розміщувати пасажирів, оскільки ГДР ЕМЗ в них перевищено. Досліджено розподіл електричного поля по території терміналу аеропорту. Встановлені місця, у яких перевищено відповідний ГДР ЕМЗ.

Науковий керівник – Вишнівський О.В., канд. техн. наук, доцент

УДК 004.056.5(043.2)

Навроцький Д.О.

Національний авіаційний університет, Київ

АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС З ШИФРОВАНИМ КАНАЛОМ ЗВ'ЯЗКУ «ЗЕМЛЯ – БПЛА – ЗЕМЛЯ»

Використання безпілотного літального апарату (БПЛА) досить поширене. Попит на БПЛА дуже великий. В Україні БПЛА не виготовляють. Зараз ведуться дослідження направленні на створення вітчизняного БПЛА. Вразливим місцем є канал зв'язку між пілотом і БПЛА. Захисту команд керування приділяється особлива увага.

Існують різноманітні можливості захисту інформації [1]. Після дослідження і аналізу теоретичних, науково-технічних і технологічних проблем, пов'язаних із обробкою, прийомом і передачею інформації, ми синтезували поточно-блоковий алгоритм шифрування.

Використовуючи сучасні математичні методи, інформаційні технології та технічні засоби, для проектування апаратно-програмного комплексу з шифрованим каналом зв'язку, розробили макет БПЛА.

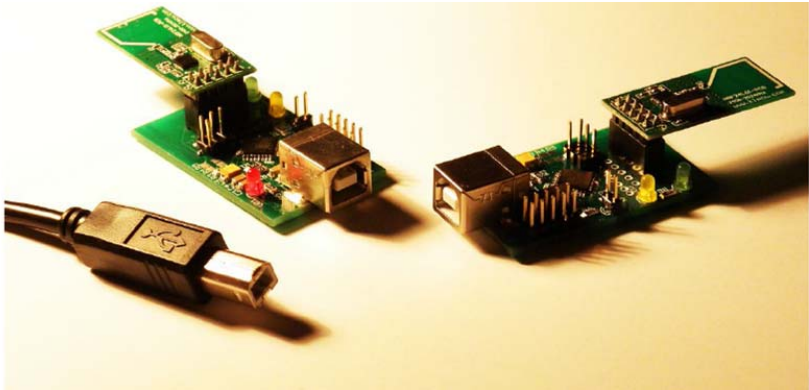


Рис. 1. Фотографії макету «Земля-БПЛА-Земля» апаратно-програмного комплексу.

Отримані результати експериментальних досліджень показали доцільність використання блочно-поточного шифратора з динамічно змінюваним розміром шифруемого блоку.

Список літератури:

1. Cryptographic Hardware and Embedded Systems. - 14th International Workshop, Leuven, Belgium, September 9-12, 2012, Proceedings, 562 p.

Науковий керівник – Белецький А.А., д-р техн. наук, професор

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АДАПТИВНОЙ ПОДВЕСКОЙ АВТОМОБИЛЯ

Адаптивная подвеска (другое наименование **активная подвеска**) – подвеска, в которой степень демпфирования амортизаторов изменяется в зависимости от состояния дорожного покрытия, параметров движения и запросов водителя. В настоящее время адаптивная подвеска используется многими автопроизводителями на своих автомобилях (например, система **Adaptive Chassis Control, DCC** на автомобилях концерна **Volkswagen**).

Регулирование осуществляется с помощью **электромагнитного регулировочного клапана**, в котором проходное сечение изменяется в зависимости от величины воздействующего тока. Чем больше ток, тем меньше проходное сечение клапана и соответственно выше степень демпфирования амортизатора (жесткая подвеска). С другой стороны, чем меньше ток, тем больше проходное сечение клапана, ниже степень демпфирования (мягкая подвеска). Регулировочный клапан устанавливается на каждый амортизатор.

Важную роль в системе адаптивной подвески имеет электронный блок управления. Он принимает сигналы от входных устройств, обрабатывает их в соответствии с заложенной программой и формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства. В своей работе электронный блок управления взаимодействует с системой управления двигателем, антиблокировочной системой тормозов.

В данном докладе был разработан алгоритм работы электронного блока управления на основе ПИД-регулятора, написана программа на графическом языке программирования NI Labview. При помощи датчиков осуществляется считывание состояния дорожного покрытия, а так же ускорение и торможения автомобиля. Так, например, **датчик ускорения кузова адаптивной подвески срабатывает при движении по неровной дороге**, когда кузов автомобиля начинает раскачиваться. Датчик дорожного просвета отслеживает любые маневры автомобиля. Если, к примеру, машина замедляет движение, то передняя часть относительно задней всегда становится ниже. При ускорении происходит противоположный процесс.

Информация с датчиков поступает в электронный блок, где обрабатывается и выполняется автоматическое регулирование при помощи пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора — устройство в управляющем контуре с обратной связью.

В конце блок управления формирует управляющие сигналы для каждого амортизатора в отдельности, что позволяет обеспечить максимальную комфортность и безопасность для каждого из выбранных режимов.

Научный руководитель – Корчинский А.П., канд. техн. наук

УДК 620.179.148 (043.2)

Гасай Г.О.

Національний авіаційний університет, Київ

РАДІОЛОКАЦІЙНЕ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ОБ'ЄКТІВ

Зроблено огляд наукових робіт, присвячених радіолокаційному виявленню неоднорідностей під землею за допомогою надширококутних сигналів.

Складні та непередбачені геологічні умови зазвичай суттєво ускладнюють підземні роботи під час будівництва або реконструкції об'єктів. Особливо це стосується різноманітних робіт на території аеропортів, існуючих промислових або житлових забудов та робіт в історичній частині міста, а також робіт на зсувонебезпечних схилах, яких багато, наприклад, в м. Києві.

Помилки або неврахування деяких чинників при проектуванні та експлуатації об'єктів можуть привести до руйнування прилеглих будівель і навіть до катастрофічних зсувів. При виконанні ремонтних і будівельних робіт, прокладання підземних комунікацій в аеропортах, районах міської забудови, особливо в центрі міста і місцях розташування старих будівель, завжди виникає гостра проблема виявлення існуючих мереж підземних комунікацій, труб, кабельних ліній, інших підземних структур, наприклад, пустот, тунелів, могил, археологічних об'єктів тощо. Такі об'єкти необхідно виявляти до риття траншей, котлованів, забивання палів або бурильних робіт. Інша важлива задача пов'язана з дослідженням властивостей і шаруватої структури ґрунту, його вологості, а також виявлення підземних вод.

Під час ремонту і перебудови старих будинків також виникає потреба виявлення комунікацій, димарів, пустот в цегляних або бетонних стінах.

Подібні завдання виникають під час проведення рятувальних робіт, коли необхідно виявити наявність людей під завалами. Тому розробка ефективного апаратно-програмного комплексу для неруйнівного контролю, виявлення і розпізнавання об'єктів, що знаходяться під землею, за стінами або всередині них є дуже актуальною.

Поставлені задачі і запропоновані підходи моделювання систем спостереження об'єктів під землею.

Також розглянуті можливі межі застосування цих наукових розробок в різних сферах на практиці.

Науковий керівник – Яновський Ф.Й., д-р техн. наук, професор

СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

УДК 004.383.3:629.735.015.3(043.2)

Дивнич В.М.

Національний авіаційний університет, Київ

**РОЗРОБКА ЦИФРОВОГО ВИМІРЮВАЧА ЧАСТОТИ СИГНАЛУ
ЛАЗЕРНОГО АНЕМОМЕТРА НА ОСНОВІ ПРОГРАМОВАНОЇ ЛОГІЧНОЇ
ІНТЕГРАЛЬНОЇ СХЕМИ**

Лазерні доплерівські анемометри (ЛДА) знаходять широке застосування під час дослідження моделей літаків у аеродинамічних трубах, а також під час досліджень гідравлічних систем літаків.

В роботі [1] для ЛДА запропоновано в якості приймача розсіяного випромінювання застосувати PIN фотодіод, доплерівський сигнал з виходу якого далі поступає на вхід операційного підсилювача (ОП) з високим ($3 \cdot 10^4$) коефіцієнтом підсилення [1]. Модернізована схема обробки доплерівського сигналу побудована на двох ОП типу AD 8616. Перший ОП використовується в якості високошвидкісного попереднього підсилювача струму фотодіоду. Він працює як перетворювач струм-напруга. Другий ОП використовується в якості інвертуючого підсилювача. Коефіцієнт підсилення за допомогою змінного резистора може змінюватись від 0 до 10^5 , що дозволяє проводити налаштування чутливості схеми в залежності від величини оптичного сигналу.

Вимірювання частоти сигналу ЛДА ускладнюється тим, що він представляє собою гаусів імпульс, який модульований змінною складовою. Час надходження сигналу – випадкова величина.

Доплерівська частота в сучасних ЛДА вимірюється за допомогою спектроаналізаторів і так званих «доплерівських процесорів», які визначають тривалість імпульсу сигналу та кількість перетинань нуля змінною складовою сигналу.

Для подальшої обробки та визначення доплерівської частоти пропонується застосовувати цифровий вимірювач, побудований на основі програмованій логічній інтегральній схемі (ПЛІС). ПЛІС - вентильна матриця, що програмується шляхом зміни логіки роботи принципової схеми за допомогою вихідного коду на мові програмування VHDL. Перевагою цифрових пристроїв на основі ПЛІС є можливість змінювати як структуру так і логіку їх роботи в залежності від умов роботи та конкретної задачі.

В розробленій схемі вимірювача після підсилення доплерівський сигнал подається на АЦП типу AD 9200, що має швидкість дії 20 мега вибірок за секунду.

Подальша цифрова обробка сигналу ЛДА та визначення значення доплерівської частоти проводиться в ПЛІС. Для ПЛІС розроблена логічна структура вимірювача та написана програма обробки сигналу.

Список літератури:

1. *Дивнич В.М.* Застосування лазерних діодів та напівпровідникових приймачів випромінювання у лазерній анемометрії// Матеріали XII МНПК молодих учених і студентів «Політ - 2012». – К.: НАУ, 2012. - С.235

Науковий керівник – Дивнич М.П., канд. техн. наук, доцент

УДК 533.6.08(043.2)

Дивнич В.М.

Національний авіаційний університет, Київ

ДВОКОМПОНЕНТНИЙ ЛАЗЕРНИЙ ДОППЛЕРІВСЬКИЙ АНЕМОМЕТР

Лазерні доплерівські анемометри (ЛДА) знаходять застосування для різних задач де необхідно здійснювати безконтактне вимірювання швидкості.

В роботі [1] представлена розроблена оптична схема ЛДА, що дозволяє вимірювати дві складові вектора швидкості потоку.

Але за допомогою такого ЛДА можна вимірювати тільки модулі двох складових вектора швидкості потоку. Якщо потік рідини або газу змінить напрямок руху на протилежний, а модуль вектора швидкості не зміниться, то доплерівські зсуви частот, пропорційні складовим вектора швидкості, залишаться такими ж. Тому у даної схеми ЛДА є невизначеність відносно знаку складової вектора швидкості.

Недоліки, які притаманні такому ЛДА пропонується усувати за рахунок того, що в ньому додатково на шляху лазерних променів встановлено два пристрої зсуву частоти, один пристрій встановлений перед непрозорим дзеркалом, а другий пристрій може бути розташований після одного з двох оптичних затворів, до яких не підключена лінія затримки.

Якщо в ЛДВШ диференціального типу один з променів, що направляються в зону вимірювання буде зсунутий за частотою на величину, Ω_m то інтерференційна картина, яка утворюється в результаті перетину зондуючих променів буде рухатись зі швидкістю, пропорційною Ω_m .

Застосування зсуву за частотою одного з лазерних променів у диференціальній частині ЛДА дозволяє врахувати напрямок складової вектора швидкості. Частота сигналу на виході приймача буде залежати від напрямку складової вектора швидкості:

$$\Omega = \Omega_m \pm \Omega_d.$$

де: Ω_m доплерівський зсув частоти.

Аналогічно зсув за частотою одного з двох лазерних променів у схемі ЛДВШ на зустрічних променях дозволяє враховувати знак іншої складової вектора швидкості потоку.

Список літератури:

1. Пат. 59113 Україна МПК G01P 3/36 (2006/1) Лазерний двокомпонентний доплерівський анемометр/ Дивнич М.П., Дивнич В.М.; заявник Національний авіаційний університет. – U2010 09796 ; заявл. 06.08.10 опубл. 10.05.11, Бюл. № 9

Науковий керівник – Дивнич М.П., канд. техн. наук, доцент

ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ РОБАСТНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ

На підприємствах у різних галузях промисловості в процесі виробництва продукції утворюються стічні води. Їхня утилізація - захід недешевий, використовуються хімікати, площі, людські ресурси. Утворюються витрати, які займають велику частку в собівартості готової продукції, і стічні води, які, при недостатньому ступені очищення, є ще й джерелами забруднення поверхневих водойм.

Тому зниження матеріаломісткості та водоспоживання на виробництві дозволяє зменшити його екологічну небезпеку і підвищити економічну ефективність. Для зниження водоспоживання пропонується застосувати процес вакуумного випарювання промивних вод і концентрованих технологічних розчинів.

Вакуумна випарювальна установка - це установка для індустріальної очистки стоків, в результаті якої виходить чиста демінералізована вода, яку можна повторно використовувати, і концентрований залишок, який в 10-60 разів менше вихідного об'єму стоків і містить всі забруднюючі речовини.

В залежності від специфічних вимог розрізняють такі типи випарних установок: випарні установки з падаючою плівкою рідини; випарні установки з примусовою циркуляцією; пластинчасті випарні установки; випарні установки з природною циркуляцією.

А також спеціальні типи: випарні установки з псевдо-розрідженим шаром; випарні установки для молекулярної дистиляції; випарні установки з висхідною плівкою; проти точні зрошувальні випарні установки; випарні установки з перемішуванням; змієвидні випарні установки [1].

Параметричний синтез робастної системи управління випарної установки зводиться до синтезу оптимального регулятора. Алгоритм синтезу:

1) задаються матриці **A**, **B**, що описують динаміку об'єкта, а також вагові матриці (**Q**,**R**) для функціонала якості;

2) розв'язуються рівняння Ріккати відносно матриці **P**^{*};

3) визначається матриця оптимальних коефіцієнтів підсилення **F**₀ [2].

В результаті синтезу отримали оптимальний регулятор, який забезпечує стійкість системи.

Список літератури:

1. GEA Wiegand GmbH.Технологія випаривання.
2. А.А. Тунік, О.О. Абрамович. Основи сучасної теорії управління: навч. посіб. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2010. –260 с.

Науковий керівник – Абрамович О.О., доцент

УДК 629.735.33

Польова А.М.

Національний авіаційний університет, Київ

СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ РОБАСТНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ

Проблема очищення промислових стічних вод набуває все більшого значення, оскільки більшість очисних споруд машинобудівних підприємств застаріло, а новоутворені дрібні підприємства і кооперативи не в змозі забезпечити якісну очистку стоків у відповідності з існуючими нормативами ГДК, а також повернути воду на оборотне використання.

Для вирішення зазначених завдань пропонується використовувати процес вакуумного випарювання промивних вод і концентрованих технологічних розчинів.

Випарювання - це процес концентрування рідких відходів методом часткового видалення рідини випаровуванням в процесі кипіння. При випаровуванні рідина витягується з об'єму розчину. Концентрати і тверді відходи, які утворюються при вакуумному випаровуванні, набагато дешевше і легше піддаються подальшій переробці, зберіганню і транспортуванню.

Випарні установки застосовуються в технології для концентрування або поділу розчинів, суспензій і емульсій [1].

Крім очищення води, в ряді виробництв, вакуумно-випарна установка дозволяє повернути в технологічні процеси електроліти і низити, або повністю виключити, скидання стічних вод, що містять токсичні сполуки важких металів: міді, цинку нікелю, хрому, свинцю та ін. При цьому самі очисні споруди стають непотрібними.

Для моделі випарної станції представленої у просторі станів синтезуємо спостерігач неповного порядку, оскільки виміри неповні, а саме – фільтр Люенбергера.

На першому етапі синтезу задаємо матриці стану системи $[A, B, C, D]$. На другому етапі необхідно задати матрицю змінних стану, які необхідно відновити, C^* у такий спосіб, щоб вона доповнювала матрицю вимірів C .

Крім цього, необхідно вибрати значення власних чисел λ_i матриці A_{est} синтезованого спостерігача так, щоб він був стійкий (тобто власні числа λ_i мають бути в лівій напівплощині), та визначити матрицю K коефіцієнтів підсилення спостерігача [2].

В результаті синтезу відновили стан системи та аналітично побудували спостерігач неповного порядку, який забезпечує стійкість системи.

Список літератури:

1. GEA Wiegand GmbH. Технологія випаривання.
2. А.А. Тунік, О.О. Абрамович. Основи сучасної теорії управління: навч. посіб. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун.-ту «НАУ-друк», 2010. –260 с.

Науковий керівник – Абрамович О.О., доцент

УДК 533.6.08:535.37:629.056.82

Кравченко А.О., Янко О.І., Биков Б.В.
Національний авіаційний університет, Київ

РОЗРАХУНОК ХАРАКТЕРИСТИК ДОПЛЕРІВСЬКОГО СИГНАЛУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ПАРАМЕТРІВ ОПТИЧНОЇ СХЕМИ ЛДА

Лазерні доплерівські анемометри (ЛДА) знаходять застосування для різних задач де необхідно здійснювати безконтактне вимірювання швидкості.

Найчастіше застосовують оптичну схему ЛДА диференціального типу [1]. У ній зона вимірювання формується двома лазерними променями, що спрямовуються в потік, який досліджується. Залежно від досліджуваного об'єкта приймання розсіяного випромінювання може здійснюватись вперед або назад.

Доплерівський сигнал має постійну складову, що визначається інтенсивністю лазерних променів, які перехрещуються в зоні вимірювання та змінною складовою. Відношення змінної складової до постійної складової сигналу визначається коефіцієнтом [2]:

$$V = k_a k_n,$$

де k_a , k_n – відповідно коефіцієнти амплітудного, поляризаційного та фазового узгоджень, значення яких може змінюватися від 0 до 1.

Коефіцієнти амплітудного, поляризаційного та фазового узгоджень залежать від діаметра і показника заломлення мікрочастинки, а також від напрямку приймання розсіяного випромінювання. Якщо підвищити значення k_a , k_n то збільшується значення коефіцієнта V , що, в свою чергу зумовлює підвищення відношення сигнал/завада і точності вимірювання [3].

Для ЛДА диференційного типу проведені розрахунки параметрів доплерівського сигналу в залежності від діаметра мікрочастинок, що перетинають зону вимірювання. Наведені рекомендації по підвищенню відношення сигнал до завади.

Список літератури

1. Ринкевичюс Б.С. Методы лазерной доплеровской анемометрии/ Б.С. Ринкевичюс – М.: Наука, 1985. – 346 с.
2. Землянский В. М. Измерение скорости потоков лазерным доплеровским методом/ В. М. Землянский – К: Высш. шк., 1987. – 177 с.
3. Чубатенко В. Я. Підвищення точності вимірювання швидкості аеродинамічних потоків за допомогою лазерного доплерівського методу / В. Я. Чубатенко, М. П. Дивнич, А. П. Чудесов // Укр. метролог. журн. – 2007. – №1. – С. 34 – 38

Науковий керівник – Дивнич М.П., канд. техн. наук, доцент

УДК 681.5.015(043.2)

Грінчук А.

Національний авіаційний університет, Київ

СТРУКТУРНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДИНАМІЧНОГО ОБ'ЄКТУ

У зв'язку з постійним прогресом в авіакосмічній техніці швидко збільшуються точнісні вимоги до процесів стабілізації рухомих об'єктів різного призначення. Для забезпечення високої якості стабілізації необхідно по можливості більш повне знання реальних динамічних характеристик як самого об'єкта, так і моделей динаміки стохастичних збуджуючих факторів діючих на нього.

Для вирішення задач аналітичного конструювання систем управління складними динамічними об'єктами необхідно знати реальні динамічні характеристики сигналів, впливів і завад в системі, реальні особливості заданої частини системи. Такі відомості одержують, в основному, за результатами проведення етапів оцінювання стану та ідентифікації. На першому етапі динамічної атестації є первинна обробка експериментальних даних. В результаті отримуємо моделі динаміки сигналів динамічного об'єкта в вигляді спектральних і взаємних спектральних щільностей сигналів управління.

На другому етапі проводимо структурну ідентифікацію – визначення динамічних характеристик об'єкта за результатами експерименту, ціллю якого є знаходження структури об'єкту та похибку.

Задача ідентифікації полягає у тому, щоб, використовуючи оцінки векторів входу та виходу, визначити структуру і параметри об'єкта, які забезпечать мінімальну помилку ідентифікації. Для проведення етапу структурної ідентифікації об'єкта необхідно: по-перше, зареєструвати зазначені сигнали; по-друге, зробити первинну обробку зареєстрованих сигналів й скласти спектральні і взаємно спектральні щільності; по-третє, апроксимувати отримані вище графічні залежності.

Використовуючи відомий алгоритм ідентифікації отримуємо:

- структуру динамічного об'єкта
- спектральну щільність збудження діючого на об'єкт управління
- дисперсію похибки динамічної системи
- відносну дисперсію похибки динамічного об'єкту

Таким чином, задача, що ставилася, вирішена. Очевидно також, що при відсутності завад вимірювань і можливості точної апроксимації оцінок динамічних характеристик сигналів дробово-раціональними функціями отримуємо точну оцінку моделей динаміки об'єкта.

Науковий керівник – Єрмолаєва О.В., асистент

СТРУКТУРНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДИНАМІЧНОГО ОБ'ЄКТУ ПРИ НЕКОНТРОЛЬОВАНИХ ЗБУРЕННЯХ

Для успішного вирішення задач аналітичного конструювання систем управління складними динамічними об'єктами необхідно знати реальні динамічні характеристики основних заданих частин системи, що проектується, сигналів, збурень і завад у системі. Такі відомості отримують, в основному, за результатами проведення етапів оцінювання станів базових ланок системи чи їх прототипів, етапів ідентифікації, у тому числі і структурної, цих ланок за даними натурних чи лабораторно-стендових випробувань. Етапи оцінювання та ідентифікації важливі ще й через те, що вони можуть складати частину алгоритмів управління складними системами, а також становлять основу процесів атестації якості складних об'єктів в умовах, близьких до реальних стохастичних..

При експериментальних оцінках динамічних властивостей багатовимірного об'єкта, такого, наприклад, як ЛА або пілот у контурі управління, можуть вимірюватися лише його вхідні і вихідні сигнали. Збурення, яке діє на об'єкт, як правило, безпосередньо виміряти не вдається. Очевидно, що виміри проводяться “неідеально” і тому супроводжуються завадами. Щоб оцінити сталі режими роботи, необхідно, щоб об'єкт був стійким..

Для проведення етапу структурної ідентифікації об'єкта, його частин з урахуванням центрованих випадкових сигналів «вхід-вихід» необхідно: по-перше, зареєструвати зазначені сигнали; по-друге, зробити первинну обробку зареєстрованих сигналів й скласти спектральні і взаємно спектральні щільності; по-третє, апроксимувати отримані вище графічні залежності.

Використовуючи відомий алгоритм ідентифікації отримуємо:

- аналіз отриманих моделей, передаточну функція динамічного об'єкта
- спектральну щільність збурення діючого на об'єкт управління
- дисперсію похибки динамічної системи
- відносну дисперсію похибки динамічного об'єкту

Таким чином, задача, що ставилася, вирішена. У процесі рішення необхідно враховувати такі важливі обставини. Оскільки завади вимірювань є некорельованими, можливо вважати, що матриці взаємних спектральних щільностей являють собою оцінки динамічних характеристик точно вимірюваних сигналів. Очевидно також, що при відсутності завад вимірювань і можливості точної апроксимації оцінок динамічних характеристик сигналів дробово-раціональними функціями отримуємо точну оцінку моделей динаміки об'єкта.

Науковий керівник – Єрмолаєва О.В., асистент

УДК 681.5.015(043.2)

Пікалюк Р. Д.

Національний авіаційний університет, Київ

ОБРОБКА СТОХАСТИЧНИХ СИГНАЛІВ ДИНАМІЧНОГО ОБ'ЄКТА

Поняття якості складних динамічних систем різного призначення – одне з визначальних в інженерній практиці. Питання поліпшення чи максимізації мають постійно знаходитись в центрі уваги наукової та інженерної діяльності фахівців, котрі створюють чи експлуатують ці системи. Визначивши поняття якості конкретної складної системи, можна ставити і вирішувати задачі кількісних змін її динамічних характеристик, а також результатів перетворення динамічною системою усіх діючих на неї вхідних впливів та збурень.

Як відомо, якістю для рухомих об'єктів є точність стабілізації на траєкторії. Необхідною умовою для цього є повне знання моделей динаміки досліджуваного об'єкта і збурень, що діють на нього в процесі експлуатації. Априорі реальні моделі динаміки рухомого об'єкта під дією збурюючих факторів не завжди відомі. В таких випадках потрібним є проведення структурної ідентифікації – визначення динамічних характеристик об'єкта за результатами натурного експерименту.

Першою стадією етапу ідентифікації є первинна обробка експериментальних даних. Вхідні сигнали формувалися спеціально моделювальним послідовним багатовимірним фільтром безпосередньо з комп'ютерного псевдо білого шуму. Всі зафіксовані сигнали мають стохастичний характер. Для оцінки властивостей цих сигналів і взаємозв'язків між ними необхідно зробити їхню первинну обробку – визначення моделей динаміки сигналів у вигляді їх спектральних та взаємно спектральних щільностей. В результаті моделювання руху динамічного об'єкта були зареєстровані осцилограми управляючих впливів, а також вихідних реакцій системи.

Визначення статистичних характеристик експериментальних даних виконується за допомогою відомих алгоритмів визначення кореляційних та взаємних кореляційних функцій досліджуваних сигналів з наступним перетворенням цих функцій за Фур'є. Результатом цього є спектральні та взаємні спектральні щільності сигналів у вигляді графічних залежностей амплітуди і фази від частоти.

Для складання моделей динаміки сигналів по отриманих графічних залежностях необхідно їх апроксимувати за допомогою узагальненого методу логарифмічних характеристик.

В результаті виконання всіх вищевказаних процедур отримані моделі динаміки сигналів динамічного об'єкта в вигляді спектральних і взаємних спектральних щільностей сигналів управління. Отримані моделі можуть бути використані в процесі структурної ідентифікації динамічного об'єкта й синтезу його оптимальної структури.

Науковий керівник – Єрмолаєва О.В., асистент

УДК 681.513.1(043.2)

Богатирьов А. М., Пільчевський А. Ю.
Національний авіаційний університет, Київ

ОПТИМІЗАЦІЯ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БОКОВИМ РУХОМ ТВЕРДОГО ТІЛА

Пропонується новий метод управління боковим рухом твердого тіла, який дозволяє суттєво підвищити показники якості стабілізації цього руху за наявності випадкових невимірюваних збурень. Цей метод передбачає синтез двох цифрових регуляторів, один з яких повинен забезпечити оптимальну стабілізацію кутової швидкості рухомого тіла, а другий орієнтований на мінімізацію можливого відхилення кута крена від заданого значення.

Для реалізації запропонованого методу вводиться внутрішній зворотній зв'язок за кутовою швидкістю рухомого тіла. На відміну від існуючих систем такий зв'язок є дискретним: інформація про вказану змінну надходить в систему управління не неперервно, а в дискретні моменти часу з максимально можливою частотою. Зовнішній зворотній зв'язок за креном також є дискретним.

Формальний розв'язок задачі оптимізації системи управління зводиться до параметричного синтезу двох окремих цифрових регуляторів за однаковим критерієм. В якості такого критерію приймається функціонал типу верхньої границі модуля відхилення вихідної величини системи від заданого значення.

Одним з базових припущень, яке вводиться при вирішенні задачі параметричного синтезу системи управління, є припущення, що боковий канал може бути описаний передатною функцією послідовного з'єднання інерційної та інтегральної ланок. Друге фундаментальне припущення полягає в тому, що невимірювальне збурення є нерегулярним обмеженням за рівнем сигналом.

На основі відомих теоретичних результатів показано, що в рамках прийнятих припущень оптимальний регулятор, що стабілізує кутову швидкість рухомого твердого тіла, має будуватись як цифровий ПІ-регулятор, а оптимальний регулятор, що стабілізує крен цього тіла, повинен будуватись як цифровий П-регулятор. Визначення параметрів цих регуляторів потребує складання різницевих рівнянь руху у просторі – «вхід-вихід». Такі рівняння повинні враховувати наявність збурень, які неперервно діють на об'єкт. Виявилось, що параметри оптимального ПІ-регулятора залежать від коефіцієнта підсилення, сталої часу і періоду дискретизації, тоді як параметр оптимального П-регулятора залежить лише від періоду дискретизації.

Математичне моделювання синтезованої системи управління підтвердило працездатність і ефективність запропонованого методу.

Науковий керівник – Житецький Л.С., д-р техн. наук, професор

МОДЕЛЮВАННЯ В ЕЛЕКТРОТЕХНІЦІ

УДК 628.979 (043.2)

Ковальський Е.В.,

Зюзіна-Зинченко А.Б.

Національний авіаційний університет, Київ

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОДАВЛЕНИЯ БЛЕСКОСТИ
СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ**

Проблема блескости световых приборов (СП) стоит крайне остро, в особенности в устройствах, где источником света является светодиод (СД). Светодиод отличается значительной яркостью при малой площади светящей поверхности, излучающей свет. В общем фоне равномерного освещения СД представляет собой контрастное световое пятно, прямой взгляд на которое приводит к временному нарушению зрительных функций наблюдателя. Особенно характерно это для мощных СД с высокой световой отдачей.

Ограничение блескости светодиодного светового прибора достигается несколькими методами, применяемыми на этапе разработки:

- использование отраженного света (в этой системе нельзя непосредственно увидеть источник света (ИС) – излучение полностью управляется отражателем заданной формы, так как вектор оптической оси ИС противоположен вектору оптической оси отражателя);
- обеспечение защитного угла (в пределах защитного угла прямой взгляд на блеский СП защищен от ослепляющего воздействия, что конструктивно достигается путем увеличения стенок корпуса или плафона в светящейся области светильника или внедрением отсекающей лучей ослепляющих наблюдателя в конструкцию СП);
- применение светопропускающих элементов (рассеивателей, преломлятелей, защитных и декоративных элементов, фильтров из органических и неорганических стекол и других материалов).

Заключение. При проектировании светодиодных СП разработчики используют методы подавления блескости созданные для традиционных ИС (газоразрядных и ламп накаливания), и редко применяют новые методы, ставшие доступными за счет появления новых технологий. Нередко используемые подходы трудно реализуемы и не обеспечивают необходимые характеристики и условия эксплуатации.

Светодиодные СП требуют новых решений вопроса зрительного комфорта. Одним из возможных направлений, выделенным авторами в результате исследований, является использование светопропускающих элементов, в особенности внешних люминофоров и фрактальных фильтров в составе световой арматуры СП. Для практического применения необходимо учитывать не только их характеристики и функциональные возможности, но и доступность внедрения в конструкцию светодиодного СП.

УДК 628.9 (043.2)

Москаленко Ю.Д.

Національний авіаційний університет, Київ

RGB-СВІТЛОДІОДИ: ЗРУЧНЕ УПРАВЛІННЯ КОЛЬОРОМ

Наряду з розвитком світлотехнічних засобів приділяється велика увага модернізації світлодіодів. До недоліків створених зараз LED-світильників білого випромінювання, що використовують принцип кольорного синтезу, можна віднести спектр, який складається з трьох окремих смуг. У той же час, безперервність спектру є важливою перевагою у порівнянні з люмінесцентними лампами. Для здійснення широтно-імпульсної модуляції (ШИМ або PWM) споживчої напруги для світлодіода та управління яскравістю, синтезом кольорів по трьом каналам RGB використовуються контролери.

Застосування одноколірних світлодіодів у внутрішньому та декоративному зовнішньому освітленні набуло широкого поширення за останні 2 десятиліття. Завдяки розвитку цієї галузі вдалося досягнути якісного зростання їх світлової ефективності і тут простежується стійка тенденція до розвитку.

RGB - кольорна модель, що демонструє синтез кольору електронними пристроями (моніторами, комп'ютерами тощо) через адитивний синтез на основі основних (тріадних) кольорів цієї системи (кольорного простору), якими є Red, Green і Blue близькі за кольором до червоного, зеленого і синього відповідно. Ці кольори обрані не випадково, RGB в частині тріадних кольорів повторює зоровий апарат людини, що мають елементи, окремо чутливі саме до червоного, зеленого і синього кольорів. Іншими словами RGB частково імітує сприйняття кольору людського зорового апарату.

У порівнянні з іншими джерелами світла, які можуть мати певний колір без світлофільтру, світлодіоди дозволяють здійснювати диммирування в межах 0 - 100% без будь-якого впливу на термін служби. Не дивно, що саме в області багатобарвних світильників процес витіснення світлодіодами інших джерел світла відбувається особливо швидко.

Проміжні відтінки виходять за рахунок того, що різнокольорові зерна розташовані близько один до одного. При цьому їх зображення в оці зливаються, а кольори утворюють деякий змішаний відтінок. Регулюючи яскравість зерен, можна регулювати змішаний тон. Наприклад, при максимальній яскравості всіх трьох типів зерен отримаємо білий колір, при відсутності засвітки - чорний, а при проміжних значеннях - різні відтінки сірого. Якщо ж зерна одного кольору засвітити не так, як інші, то змішаний колір не буде відтінком сірого, а набуде забарвлення.

УДК 628.973 (043.2)

Косовцова Д.В.

Національний авіаційний університет, Київ

КОНЦЕПЦИИ КЛАССИЧЕСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ ИНТЕРЬЕРОВ

«Классика» света берет свое начало в конце XVI-XVIII вв. Интерьер в классическом стиле - это самый роскошный, изысканный, безупречный, сдержанный и элегантный стиль. Само название «классический» происходит от латинского «classicus» - образцовый, норма, порядок. В основе лежит симметрия и торжественность, богатство и грандиозность, стройность и блеск. Планировка пространства, цвета и оттенки, использующиеся в интерьере, отделочные материалы, двери, окна, освещение – все должно быть задумано и выполнено в едином стиле.

Классический стиль уделяет большое внимание центральной люстре: чаще всего для ее производства используют хрусталь, либо медную, золоченную или бронзовую основу. Люстра должна быть крупной с различными хрустальными подвесами, или из матового стекла, дерева или с лампами в форме свеч для имитации живых свечей. Хорошим выбором будут и тканевые абажуры, оформленные в цветах классического интерьера: бежевом, белом, коричневом и бордовом.

Помимо основного источника света, в классическом стиле широко используются настольные лампы, торшеры и бра, чаще всего с тканевыми абажурами. Дополнительные источники света позволяют выделить ключевые зоны в интерьере и придать ему завершенность.

Традиционной особенностью классического интерьера является грандиозная обстановка мебели в строгих геометрических пропорциях, где преобладают только ровные линии. «Классика» в современном мире представляется как спокойствие и респектабельность, интерьер, где каждый элемент особо значим, а пространство воспринимается как единое целое. Освещение в таком интерьере предполагает наличие не только люстры, но и различных светильников местного значения.

Главное правило подбора светильников для интерьера в классическом стиле – они ни в коем случае не должны выглядеть дешево и содержать элементы из современных материалов. Ведь сдержанность и респектабельность – это именно то, что выделяет классический стиль от других, а традиционные материалы и декор подчеркивают его торжественность и утонченность.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ СВІТЛОДІОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ

На сьогодні світлодіодні технології розвиваються з високою інтенсивністю. Причиною такого активного розвитку є перспективи що забезпечують дані технології, особливо у плані «зелених» технологій. Світлодіоди, завдяки своїм енергетичним, а також відсутності небезпечних речовин, є одним з найпривабливіших варіантів в плані безпечного та ефективного освітлення. Квантовий вихід, як визначено в межах лабораторних досліджень, досягає ефективності ЛВТ та навіть перевершує його.

Оскільки раніше передовою «зеленою» технологією освітлення вважалися ЛЛ та КЛЛ, завдяки їх високому енергетичному потенціалу, то порівняно з світлодіодами вони програють в плані небезпечних речовин. Та все ж повністю відмовитись від даних джерел за досить короткий час важко.

Одним з головних методів введення в роботу світлодіодів є законодавчий орган. Саме після видання низки законів в Євросоюзі та інших країнах в світі, про впровадження «зелених» технологій призводить до активного використання та розвитку даного напрямку. Вже виведено з обігу більшість номіналів ламп розжарювання, що вирізняються низькою енергетичною ефективністю, на черзі інші джерела. Та остаточне зникнення інших типів джерел та повне заміщення їх світлодіодами малоімовірно. Потужність кожного з діодів є досить високою, але відносно. Навіть велика кількість світлодіодів навряд зможе досягти інтенсивності випромінювання деяких джерел, саме тому вони залишаться в певних спеціалізованих осередках. Як приклад можна назвати ксенонові лампи, які використовуються для моделювання сонячного випромінювання, або як лампи імпульсного типу високої інтенсивності, сітлодіоди, навіть враховуючи прогнози не зможуть досягти тих показників, які будуть повноцінно замінювати даний тип джерел.

Крім того що світлодіоди використовуються як замітник класичних джерел, та джерел минулих поколінь, також важливо згадати що світлодіоди значно відрізняються від інших джерел і потребують спеціальну конструкцію світильників. Фактично світлодіоди є невід'ємним компонентом світильника і конструкція приладу, в свою чергу модифікована спеціально для даного типу джерела світла. Фактично правильно буде використовувати термін «світлодіодний світильник», яки розуміє в собі те що даний прилад є цілісним із незамінною складовою – світлодіодним модулем. Фактично зараз ведеться низка досліджень яка спрямована на вдосконалення конструкції світильників для цих цілей. Тобто в більшості випадків світильник закінчує свій експлуатаційний строк разом з світлодіодами, але враховуючи прогнози про термін дії світлодіодів можна стверджувати що даний пристрій повністю відслужить свій строк.

Враховуючи що говорячи про світлодіоди ми розуміємо вже не джерело світла, а світильник, то це призводить до певних відмінностей в розрахунках, при їх експлуатації, на що необхідно звернути увагу і ввести відмінне нормування для даних світлових пристроїв.

УДК 688.742.5 (043.2)

Фурман І.А.

Національний авіаційний університет, Київ

ТЕАТРАЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Свет может быть естественным или театральным. При естественном освещении источник света располагают вверху, световой поток падает вниз, между верхней и нижней точкой градиент освещенности равномерно уменьшается. Это наиболее приятное для глаза распределение света, но оно не выделяет самостоятельные объекты. Чтобы выделить объекты или детали объектов важные для восприятия, используется театральное освещение. Исходная цель театрального освещения – правильно осветить актеров и декорации, однако, сейчас приемы театрального освещения используются во всех шоу.

Хорошо известно, что при прочих равных обстоятельствах, наиболее ярко и интересно освещенный предмет привлекает больше внимания, чем менее освещенный. В активной подсветке выделяют 3 основные составляющие: рисующий свет (дает основное освещение объекта), моделирующий свет (подчеркивает и выделяет детали объекта) и фоновый свет (для изменения тональности фона и создания на нем различных световых эффектов). Причем, основное освещение не должно быть слишком ярким, давая возможность проявиться моделирующему и фоновому свету. Фоновый свет можно разнообразить с помощью светофильтров, заслонок с отверстиями различной формы и т.д. Сначала ставят рисующий свет, затем фоновый, и только после световой отработки фона ставят моделирующий свет. Разновидностью моделирующего света является следящий свет, которым, например, выделяют ведущего или артиста, выходящего в зал, для того, чтобы избежать резких теней на лице, обычно используют 2 источника следящего света, расположенных с двух сторон от объекта. Так же можно использовать один свет как фон, а другой свет как акцент, при этом сочетании цветов можно создать различное отношение к объекту.

Хорошо продуманное освещение должно соответствовать основной идее мероприятия, подчеркивая нужные элементы, и создавая «зрительный» или «пешеходный» маршрут от одного объекта к другому. Важно, чтобы свет был расположен неагрессивно по отношению к зрителю, если только нет задачи скрыть что-то за световой завесой. В некоторых случаях можно кратковременно использовать эффект полной темноты, который вызывает у зрителей концентрацию внимания и усиливает восприятие последующего цветового воздействия.

УДК 629.9 (043.2)

Сидоренко Е.Н.

Национальный авиационный университет, Киев

АВТОМОБИЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Основная функция фар автомобиля состоит в непосредственном освещении всего участка дороги, для того чтобы водитель данного транспортного средства мог видеть всю транспортную обстановку на данном участке дороги. Освещение помогает водителю заблаговременно обнаружить какие либо препятствия или опасности. Поворотные фары дают информацию другим участникам движения о ваших намерениях, и о вашем дальнейшем поведении на дороге. Это позволяет избежать неприятных аварийных ситуаций.

Для комфорта и безопасности освещение в салоне автомобиля должно быть легкодоступным и надежным. Система должна быть установлена так, чтобы как можно меньше затрагивать внимание водителя во время его концентрации на вождении. В этих целях хорошо использовать ярко освещенную панель приборов и сравнительно не яркое освещение остальных, например, радиомагнитофон, навигационная система).

Освещение автомобиля состоит из фар ближнего и дальнего света, габаритных огней, задних опознавательных огней, указателей поворотов, -предупреждающих огней и огней сигнала торможения (стоп-сигналов).

Допускается иметь дополнительное освещение — это фары противотуманные и широкоугольные, дополнительные сигналы торможения, сигналы заднего хода, поисковые фары и подфарники.

Противотуманные фары просвечивают сквозь туман, поэтому их устанавливают как можно глубже. Задние противотуманные фары устанавливают для лучшего заднего обзора. Они имеют примерно 100-кратную силу отражения по сравнению с нормальными задними фарами, так что, используя эти фары в ясную погоду, можно ослепить идущий сзади транспорт. Дополнительные сигналы торможения, установленные на заднем стекле внутри салона, не загораживаются идущим сзади автомобилем и поэтому видны издали, что позволяет предотвратить несчастные случаи при торможении.

Фары должны освещать дорогу перед автомобилем на расстоянии не менее 100 м. Для равномерного освещения пучок света, направляемый отражателем, должен быть несколько рассеян, для чего используется рассеиватель из рифленого стекла. Одновременно рассеиватель защищает отражатель от загрязнения. Полученный таким образом пучок света называется дальним светом фар. Поток дальнего света, излучаемый фарами, ослепляет водителей встречных автомобилей. Чтобы избежать этого при разездах автомобилей, световой поток фар должен быть направлен вниз и вправо для лучшего освещения края дороги. В таком случае нормальное освещение дороги должно быть обеспечено на расстоянии около 30 м от автомобиля (ближний свет).

УДК 628.9 (043.2)

Даныленко И.В.

Национальный авиационный университет, Киев

ОСОБЕННОСТИ ФИБЕРОПТИКИ

Фиброоптика представляет собой особый вид осветительных приборов, который играет роль излучателя или источника света. В данном случае передача света осуществляется с помощью специального оптоволоконного кабеля.

Применение фиброоптики (оптоволоконной оптики) в системах освещения и декорирования приусадебных участков в современном ландшафтном дизайне становится все более популярным. Независимо от достаточно высокой стоимости фиброоптики (оптоволоконной оптики), большое количество ценителей настоящей красоты останавливают свой выбор именно на этих устройствах освещения.

Оптическое волокно является абсолютно пожаробезопасным материалом, так как представляет из себя не источник света, а светопроводящую среду.

Светофильтры, позволяющие менять цветовые гаммы, создают незабываемый цветовой эффект.

Оптоволоконный кабель является полностью герметичным, что открывает безграничные возможности выбора местоположения и конфигурации. Оптоволоконный кабель (фиброоптика) с легкостью может быть размещена как на дереве, так и на дне водоема.

Оптоволоконный кабель (фиброоптика) гибкий, устойчив к температурам и абсолютно не подвергается влиянию холода. Кроме того, достоинством фиброоптики является отсутствие необходимости в техническом обслуживании.

Кроме технических преимуществ оптоволоконного освещения (фиброоптики), довольно широки возможности его применения в декоративных целях, позволяя играть как с формой, так и с цветом.

Разнообразие световых эффектов достигается путем взаимодействия различных светофильтров на источнике света и специальных электронных систем. Такие системы с легкостью меняют цвет освещения, создают множество эффектов, таких как звездное небо, искрящиеся шторы, разноцветные панно и самые разнообразные узоры.

Безусловно, что развитие технологий в будущем достигнет новых качественных рубежей. Но уже сейчас система Fiber Optic прочно заняла место базовой разработки, определившей на многие годы само понимание светотехники.

СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Установки искусственного освещения являются самыми массовыми инженерными устройствами и потребляют около 20 % всей вырабатываемой электроэнергии. Поэтому профессиональный подход к их осуществлению и эксплуатации прямо связан с энергосбережением и уменьшением трудозатрат.

Соблюдение научно обоснованных светотехнических норм способствует исключению каких-либо объективных помех при решении зрительной задачи и комфортному восприятию визуальной информации без напряжения и утомления глаз. Если установленные нормативы не выполняются, то значительная доля жизненных сил человека расходуется на преодоление последствий неадекватного освещения. Качественное, удовлетворяющее светотехнические нормы, освещение позволяет человеку легко, быстро и безопасно ориентироваться и перемещаться в окружающей среде, а также выполнять разного рода точности работу.

Таким образом установки искусственного освещения требуют больших материальных затрат, электроэнергии и человеческого труда, но эти затраты окупаются благодаря обеспечению возможности нормальной жизни и деятельности при отсутствии или недостатке освещения.

Задачей светотехнического расчета осветительных установок в зависимости от назначения и нормативных требований к ним является определение значения освещенности на горизонтальных, вертикальных и наклонно расположенных плоскостях. Также необходимо учитывать яркость, коэффициент пульсации, показатель ослепленности или показатель дискомфорта.

Светотехнический расчет осветительной установки состоит из определенных этапов: выбор видов и систем освещения, выбор источника света и типа светильников, основываясь на принятых нормах освещения. Важным моментом является создание нормируемой освещенности экономическим путем при грамотном размещении светильников.

Каждый из перечисленных этапов имеет свои особенности, требования и подварианты для рассмотрения. Для того, чтоб выполнить соответствующее нормам освещение необходимо учитывать все возможные параметры, рассматривать с позиций экономичности и безопасности разработанный проект.

РАДІОЕЛЕКТРОННА АПАРАТУРА

УДК 519.6:621.396.67(043.2)

Литвиненко В.О.

Національний авіаційний університет, Київ

СИНТЕЗ ПЛАНАРНОЇ АНТЕНИ ДЛЯ БОРТОВОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМИ FEKO

Пач-антени широко використовуються у сучасній радіоелектронній апаратурі завдяки їх компактності та конструктивному поєднанню з електронною схемою радіоприладу. Як приклад можна навести широке використання пач-антен у стільникових телефонах, системах зв'язку, приймачах GPS і т.д. При проектуванні таких антен використовується програмне забезпечення. Широко відомі такі програми як HFSS, CST, FEKO та ін. У всіх випадках важливо отримати точні результати моделювання, так як моделювання на електродинамічному рівні, при умові отримання точних результатів, може замінити проміжні експериментальні повірки.

Для моделювання планарної антени використовуємо програму FEKO. Розрахунок будемо проводити для смуги частот $f = 1,6 - 1,7$ ГГц, яка відповідає смузі частот в якій працює супутникова система зв'язку Iridium.

За допомогою програми FEKO було про модульовано двовимірну діаграму спрямованості планарної антени в декартовій і полярній системі координат, а також трьохвимірну діаграму спрямованості (рис. 1).

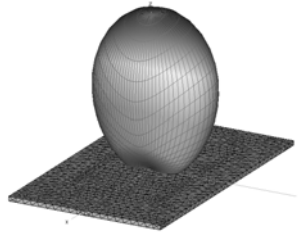


Рис. 1 Трьохвимірна діаграма спрямованості планарної антени

Основні кроки, які необхідно зробити при моделюванні поля випромінювання планарної антени у програмі FEKO: 1 крок – креслення геометрії планарної антени; 2 крок – створення джерела напруги; 3 крок – завдання початкових даних; 4 крок – отримання результатів моделювання в ближній і дальній зоні випромінювання рупорної антени.

Для розміщення планарних антен системи зв'язку на фюзеляжі літака обов'язковою умовою є максимальна розв'язка даних антен, яка розраховується за формулою

$$K_p = 20 \lg \left(\frac{4pr}{L} \right) - G_{\text{випр}} - G_{\text{пр}} - 20 \lg F_{\text{випр}}(\theta, \varphi) - 20 \lg F_{\text{пр}}(\theta, \varphi) + L_{\text{пол}} - 20 \lg V, \text{ дБ.}$$

Науковий керівник – Щербина О.А., канд. техн. наук, доцент

УДК 621.391.822.3: 616-073.7 (043.2)

Питляк К.Ф.

Національний авіаційний університет, Київ

ФРАКТАЛЬНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ БІОСИГНАЛІВ

Внаслідок шкідливої екології, прогресування багатьох хвороб та вірусів, головним для людини стає її здоров'я, тому важливим питанням сьогодення є вибір правильного шляху розвитку медичної галузі. Однією з складових успіху, є розвиток сучасних методів та засобів отримання та зберігання медичної інформації. Не можливо не оминати, також, процес виявлення та діагностування захворювань і найменших зрушень стану організму людини, який багато в чому залежить від наявності якісної бази знань та кваліфікації лікаря. Значені складові успіху, тісно пов'язані між собою правильним вибором методу оброблення та дослідження отриманої медичної інформації.

Правильний вибір метода оброблення та дослідження медичної інформації базується в першу чергу на розумінні природи виникнення біосигналів. Сучасні методи оброблення та дослідження медичної інформації зіткнулися з такими проблемами, як вибір найбільш оптимального методу, локалізація сегментів захворювань, зменшення шумів та визначення вражених на початковій стадії розвитку хвороби ділянок. Для вирішення даних проблем пропонується використовувати фрактальні методи обробки біосигналів. Суть даних методів полягає в розгляді кожного біосигналу, графіка або медичного зображення як фрактальної множини, з застосуванням до них всіх властивостей та законів фрактальної (хаусдорфової) розмірності.

В широкому розумінні фрактал означає фігуру, малі частини якої в довільному збільшенні є подібними до неї самої. Термін фрактал увів у 1975 році Бенуа Мандельброт, це відображення функції чи множини, що отримуються в ході нескінченного рекурсивного процесу, з наступними властивостями: самонаслідування (масштабна інваріантність); дробна розмірність; недиферинційовність і оперування дробовими похідними та інтегралами. Яскравими прикладами фракталів в медицині є: система розгалуження нервової та кров'яної систем, будова ДНК, будова мозку тощо.

Найбільш відомими методами фрактальної обробки біосигналів є визначення показника Херста і DFA-аналіз. Проведений аналіз показав, що фрактальні методи обробки біосигналів дозволяють збільшити імовірність передбачення випадкового сигналу, знайти приховану періодичність аперіодичного, що в свою чергу є потужним інструментом діагностування при тривалих дослідженнях.

Фрактальні методи обробки біосигналів є в певній мірі інноваційними в сучасній медицині. Прогрес у даній царині науки дозволить здійснити значний стрибок в діагностуванні складних захворювань, зокрема онкологічних, серцевих та ін.

Науковий керівник – Онукієнко Ю.Ю., асистент

УДК 616.12-073.7(043.2)

Васильчук І.О.

Національний авіаційний університет, Київ

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВОТОКУ

Для усунення труднощів, пов'язаних зі складністю нестационарної поведінки сигналів застосовуються поняття і методи статистичної фізики для дослідження різних механізмів контролю, регуляції серцевого ритму, кардіо-респіраторного зв'язку, ниркової судинної авторегуляції, регулювання церебрального кровотоку. Одним з новаторських підходів до обробки фізіологічних досліджень є перетворення Гільберта Хуанга (ННТ-Hilbert Huang transform). Щоб продемонструвати прогрес вирішення спільних проблем, пов'язаних з нестационарними даними, розглянуто нелінійні динамічні підходи, основані на обробці Гільберта-Хуанга конкретного фізіологічного механізму управління мозкової регуляції кровотоку.

У цьому огляді зосереджена увага на обчислювальній задачі по кількісній оцінці взаємодії між двома нестационарними фізіологічними сигналами – швидкістю кровотоку (BFV-blood flow velocity) та тиском мозку (BP-blood pressure). Обчислювальний метод називається аналізом змішаного потоку тиску (MMPF-Multimodal Pressure Flow).

MMPF являється найбільш придатним для визначення змін у кровотоці мозку для можливості регулювання такими патологічними станами, як інсульт, гіпертонія і травматичні ушкодження головного мозку, пов'язаних із порушенням мозкової авторегуляції. У методі MMPF застосовується емпірична модава декомпозиція (EMD-Empirical mode decomposition) – алгоритм для розкладання комплексу BP і BFV сигналів в декількох емпіричних режимах.

Метод MMPF чутливий і може забезпечити надійну оцінку авторегуляції, використовуючи спонтанні BP і BFV коливання. Хоча він в основному застосовується для оцінки церебральної авторегуляції, концепція цього підходу, як правило, застосовується і для дослідження інших фізіологічних станів, які пов'язані з взаємодією між двома нестационарними сигналами. Розробка і вдосконалення даного методу мають вирішальне значення для вирішення спільних проблем, пов'язаних із нестационарністю біомедичних даних.

Науковий керівник – Буриченко М.Ю., канд. техн. наук, доцент

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО ЗВ'ЯЗКУ З БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ В УМОВАХ ВПЛИВУ ЛІСНОГО МАСИВУ

Під час польоту безпілотного літального апарату (БПЛА) на малих висотах (менше 300 м) між пунктом управління та бортом можуть виникнути перешкоди у вигляді лісних масивів. Тому при прогнозуванні відстаней стійкого зв'язку з БПЛА необхідно враховувати даний фактор.

На наземних радіотрасах з одним терміналом, розташованим в лісі або в іншому місці з багатою рослинністю, додаткові втрати за рахунок рослинності можна описати за допомогою двох основних параметрів:

- коефіцієнта ослаблення всередині лісного масиву (дБ), зумовленого, насамперед, розсіюванням енергії за межами радіотраси, який вимірюється на дуже коротких трасах;

- дифракційного ослаблення на радіотрасі за рахунок рослинності (дБ), що враховує вплив інших механізмів, включаючи поширення земної хвилі над верхньою частиною рослинного масиву і пряме розсіювання в межах цього масиву.

Величина ослаблення всередині лісного масиву слід визначати через погонне ослаблення (дБ/м), яке обумовленого рослинністю та залежить від її типу і щільності. На частотах менше 1 ГГц вертикально поляризовані хвилі мають тенденцію більш сильного ослаблення, ніж хвилі з горизонтальною поляризацією, що пояснюється розсіюванням від стовбурів дерев. Погонне ослаблення також сильно змінюється через мінливість самого рослинного масиву і широкого діапазону видів дерев, густоти і вмісту вологи, отриманого на практиці. Найбільш типові значення погонного ослаблення надані номограмами в Рекомендаціях МСЕ Р.833 (02/2007) «Ослаблення радіохвиль рослинністю». На частотах близько 1 ГГц погонне ослаблення за рахунок листя дерев виявляється на 20% вище (дБ/м), ніж у випадку дерев без листя. Величина ослаблення може змінюватися і в результаті руху листя дерев, наприклад, при вітрі.

Величина дифракційного ослаблення обмежена розсіюванням земної хвилі і залежить від типу і щільності рослинності, а також від діаграми спрямованості антени терміналу, розташованого в межах рослинного масиву і відстані по вертикалі між антеною і верхньою частиною рослинного масиву. Дифракційне ослаблення відбувається на кромках лісового масиву, які пропонуємо представити у вигляді подвійних перешкод. Метод полягає в застосуванні теорії дифракції на клиновидній перешкоді послідовно до двох перешкод, коли вершина першої перешкоди діє як джерело для дифракції над другою перешкодою.

Слід взяти до уваги, що найбільш відповідальним етапом польоту є набір висоти після зльоту, а також маневрування в районі аеродрому перед посадкою. Тому для точного прогнозування відстаней стійкого зв'язку необхідно враховувати всі особливості рельєфу місцевості, зокрема – вплив лісних масивів.

Науковий керівник – Габрусенко Є.І., канд. техн. наук, доцент

УДК 621.396.93:629.7.014-519(043.2)

Сташенко І.О.,
Білоус Н.М.

Національний авіаційний університет, Київ

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО ЗВ'ЯЗКУ З БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ В УМОВАХ МІСТА

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) малих розмірів використовуються для спостереження за певними об'єктами на території міста. При цьому найбільш відповідальним є політ БПЛА на малих висотах, під час якого він може бути в зоні радіо тіні за будівлями та спорудами. Для прогнозування поширення радіохвиль в умовах міста найбільш поширеними є моделі Окумура-Хата, які залежно від частоти, дальності, висот встановлення антен, рельєфу місцевості дозволяють розраховувати так звані усереднені втрати потужності радіохвилі. При цьому враховуються усереднені висоти деталей рельєфу (наприклад, висот будівель).

Модель Окумура-Хата досить проста. Однак для неї притаманні обмеження по висоті антени БПЛА, а також відсутність можливості урахування конкретних деталей рельєфу місцевості, оскільки розрахунок проводиться для усереднених втрат. Тому, для точнішого прогнозування відстані стійкого зв'язку, необхідно застосовувати такі способи розрахунку, які враховують інтерференційні і дифракційні явища в умовах фрагменту міської забудови. До таких методик відноситься модель Уолфіша-Ікегами. Ця модель дає достатньо точні результати на частотах від 800 до 2000 МГц, і на відстанях від 0,02 до 5 км. У цій моделі розглядаються два різних випадки поширення радіохвиль: лінія прямої видимості і затінена область простору. У випадку лінії прямої видимості на шляху від передавача до приймача враховується явище інтерференції, при чому припускається, що висота антени центру управління забезпечує проходження електромагнітних хвиль у зонах Френеля вищих порядків. У випадку затіненої області простору додатково враховуються дифракційні втрати. Таким чином, для міської забудови модель Уолфіша-Ікегами дає детальніший і точніший прогноз, ніж модель Окумура-Хата, оскільки враховує конкретні форми та габарити будівель і споруд.

В результаті аналізу існуючих нормативних методик прогнозування втрат поширення радіохвиль зробимо висновок про те, для визначення відстані стійкого зв'язку в умовах міста, є доцільним використовувати модель Уолфіша-Ікегами разом з моделлю Окумура-Хата для уточнення розрахунків за окремими напрямками, на яких присутні характерні неоднорідності міського рельєфу.

Таким чином, пропонуємо проводити прогнозування відстаней стійкого зв'язку в два етапи: на першому етапі визначити усереднені втрати по всьому колу по азимуту за моделлю Окумура-Хата, а на другому етапі більш детально визначити втрати для характерних деталей рельєфу міста за моделлю Уолфіша-Ікегами – скупчення будівель, перехрестя та створи вулиць.

Науковий керівник – Задорожній Р.О., канд. техн. наук, доцент