

Однак, перетворення Фур'є не може забезпечити аналіз інформації більш складної частотної модуляції, котра змінюється в часі. Спільний частотно-часовий аналіз, забезпечить локалізовано залежну від часу інформацію, потрібну для вилучення змінних у часі динамічних особливостей руху об'єкта.

#### *Література*

1. Тищук В.І. Використання комп'ютерних математичних моделей для дослідження руху небесних тіл в обмеженій задачі трьох тіл / В.І Тищук, І.Л. Семешук, В.О. Мислінчук // Випуск X: в 3-х томах. – Кривий Ріг :Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – С.125-131.

2. О.О. Синявська, П.В. Слюсарчук. Ряди Фур'є. Навчальний посібник для студентів спеціальностей математика, прикладна математика, статистика. – Ужгород, 2015. – 70 с.

3. Бабич В.Д. Основи теорії інформації / Бабич В.Д., Кувишинов О.В., Лівенцев С.П. // Навчальний посібник. - К.: КВІУЗ, 2000. - 42 с.

**УДК 621.321**

*Г.М. Кожушко, д.т.н., професор,  
Н.В. Єрмілова, к.т.н., доцент,  
Д.В. Кислиця, аспірант  
Національний університет*

*«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **СПОСОБИ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ СВІТЛА СВІТЛОДІОДНИХ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК**

Одним із ефективних напрямків зниження споживання електроенергії на освітлення будівель є використання сучасних систем керування освітленням. Системи керування освітлення в своїй основі базуються на використанні датчиків рівня освітленості та присутності людей. Результати нових досліджень ролі світла для фізіологічного і психологічного здоров'я людей показали важливість динамічних змін світлового середовища і його гармонізації з природним світловим середовищем. Згідно з сучасними тенденціями проблеми економії електроенергії на освітлення потрібно вирішувати в комплексі з проблемами підвищення якості світла.

Разом зі світлодіодними технологіями освітлення використання цифрових технологій створюють нові можливості по суттєвому зниженню споживання електроенергії і підвищенні якості та комфортності світлового середовища.

В даній роботі розглядаються принципи побудови систем керування освітленням, способи керування енергоефективністю та якістю світла світлодіодних освітлювальних установок, вимоги до систем регулювання,

особливості регулювання колірних параметрів, першочергові завдання для досліджень по створенню систем інтегративного освітлення корисного для фізіологічного і психологічного впливу на людину.

Керувати яскравістю випромінювання світлодіодних ламп та світильників можна кількома способами [1-3]: 1)змінюючи кількість світлодіодів; 2)змінюючи значення струму, що протікає через світлодіоди; 3)за допомогою симісторного регулятора потужності (TRIAC димера).

Перший спосіб керування практично не використовується, так як його реалізація низькоєфективна через те, що частина світлодіодів не буде використовуватись протягом всього строку експлуатації світильника.

Другий спосіб регулювання найбільш широко застосовується для автоматичного регулювання, тому що він є найбільш оптимальним з точки зору виконання вимог Директив по електромагнітній сумісності.

Третій спосіб застосовується в основному для побутових потреб завдяки низькій вартості і зручності інтеграції в існуючі системи освітлення.

В світовій практиці застосовується два основних інтерфейси керування вихідним струмом (димінгу): аналоговий і цифровий.

Аналоговий інтерфейс – це інтерфейс керування, який дозволяє змінювати значення вихідного струму за допомогою керуючої напруги. Цифровий інтерфейс – це інтерфейс керування, який дозволяє змінювати вихідний струм за допомогою широтно-імпульсної модуляції (ШІМ). Загальна схема світлодіодного світильника з функцією керування яскравістю представлена на рис.1.

Ця схема складається із чотирьох основних блоків: джерела живлення зі стабілізованим вихідним струмом і вбудованим інтерфейсом керування, світлодіодного модуля і датчика Д. Для створення автономного світильника потрібен датчик на основі сигналів якого світильник буде вмикатись/вимикатись (датчик руху) або змінювати яскравість (датчик рівня освітленості). В якості пристрою керування можна застосовувати готові контролери або розробляти власні пристрої.



Рис. 1 – Схема світлодіодного світильника з функцією димінгу

Аналоговий інтерфейс керування дозволяє регулювати вихідний струм за допомогою зовнішньої керуючої напруги, яка надається на виводи

джерела живлення. Керуюча напруга змінюється від 1 до 10 В, що призводить до зміни вихідного струму джерела живлення.

Модулі живлення з аналоговим інтерфейсом широко застосовуються в системах освітлення з автоматичним керуванням: в системах вуличного освітлення, освітленні парковок, під'їздів, тамбурів, прохідних зон приміщень та ін.

Цифрові інтерфейси застосовуються, як правило, в світильниках з централізованим керуванням, зокрема для внутрішнього освітлення приміщень, системах архітектурного освітлення та ін.

#### Література

1. Шиэн Г. Факты о регулировании яркости. Регулировка яркости: будущее и настоящее./Г. Шиэн// Полупроводниковая светотехника. – 2011. №2. С.65-70.
2. Анзли Б. Управление энергопотреблением в коммерческих зданиях. Всесторонний подход/ Б. Анзли// Светотехника - 2009– №5. С.44-49.
3. Миронов С., Конопельченко А. Димминг светодиодных светильников с помощью источников питания/ С.Миронов// Современная светотехника – 2010. №5. С.65-69.

УДК 621.396

Н.В. Єрмілова, к.т.н., доцент,  
Р.М. Царьков, аспірант  
Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## МЕТОДИ МІНІМІЗАЦІЇ НЕБАЖАНИХ ЧАСТОТНИХ КОМПОНЕНТІВ У ФАПЧ

Відомо, що на усі практичні реалізації синтезаторів частоти з фазовим автопідстроюванням (ФАПЧ), які використовуються в більшості сучасних систем телекомунікації, мають вплив небажані частотні компоненти, такі як фазовий шум, тремтіння, паразитні тони[1,2]. Ці компоненти можуть значно впливати на продуктивність роботи системи, тому дуже важливим є завдання їх передбачення та мінімізації. Блок-схема ФАПЧ представлена на рис.1.

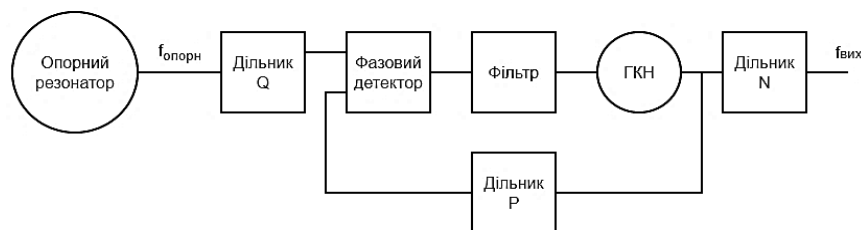


Рис. 1. Блок-схема ФАПЧ (ГКН – генератор, керований напругою)

Синтезатор частоти генерує вихідний сигнал  $f_{\text{вих}}$  на основі частоти опорного сигналу  $f_{\text{опорн}}$ . У загальному випадку використовуються три блоки