

Секція: СУПУТНИКОВІ ТА НАЗЕМНІ СИСТЕМИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Керівники: проф. Михайло Паламар

УДК 314.628

Ірина Дедів, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ ПУСКО-РЕГУЛЮЮЧИХ
ПРИСТРОЇВ ЛАМП ДЕННОГО СВІТЛА**

Анотація. Обґрунтовано фактори, що впливають на якість електронних пуско-регулюючих пристроїв ламп денного світла та повинні бути враховані на етапі їхнього проектування.

Ключові слова: пуско-регулюючий пристрій, лампа денного світла, електромагнітні завади, шуми

Iryna Dediv

**OPTIMIZATION OF THE DESIGN PROCESS STARTING-REGULATING
DEVICES OF FLUORESCENT LIGHT**

Abstract. The factors affecting the quality of the electronic starting-regulating devices of fluorescent lamps, that should be taken into account during their design, are grounded.

Keywords: starting-regulating device, fluorescent lamps, electromagnetic interference, noise.

Для забезпечення значного терміну роботи люмінесцентних освітлювальних ламп, з метою їх запуску та підтримання стабільного режиму світіння в їхній конструкції сьогодні застосовуються електронні пуско-регулюючі пристрої (ПРП). При цьому процес проектування їх є складний та включає значну кількість етапів. Актуальною є задача оптимізації самого процесу проектування електронних ПРП.

Відомо [1,2], що електронні ПРП являють собою імпульсні перетворювачі постійного струму, які працюють в імпульсному режимі із частотами перетворення, які перевищують 50 кГц. В такому режимі роботи електронний ПРП стає значним джерелом електромагнітного випромінювання [3,4], оскільки в його структурі використовуються накопичувальні дроселі та трансформатори, що працюють в імпульсному режимі. Також сам друкований вузол ПРП стає чутливим до впливів зовнішніх електромагнітних завад. Зазначені фактори впливають на якість кінцевого продукту (електронного ПРП) та повинні обов'язково бути враховані в процесі проектування ПРП.

В роботі проведено класифікацію схем ПРП ламп денного світла та розглянуто класифікацію режимів і розрахункових задач при їх проектуванні. Встановлено, що основними розрахунковими завданнями при проектуванні пуско-регулюючих пристроїв є: розрахунок схем включення ламп денного світла в пусковому режимі, розрахунок усталених режимів схем включення з нормально працюючою лампою, розрахунок схем включення з аномально працюючою лампою як в режимі розгоряння, так і в сталому режимі. Оскільки перше завдання вирішується традиційними електротехнічними методами без урахування специфіки розрядної лампи, друге і третє завдання по суті вирішуються однаковими методами, проте є відмінність в підході до оцінки режимів роботи. На сьогодні, для розрахунків режимів роботи вузлів електронних ПРП використовуються автоматизовані програмні продукти (наприклад програмний продукт BallastDesigner компанії InternationalRectifier), що працюють на основі методів Штрауха та диференціальної апроксимації електричних параметрів розрядних ламп. Однак на результат проектування впливають додаткові фактори, які повинні бути обов'язково враховані на етапі схемо-технічного проектування ПРП. Одним із таких факторів є рівень випромінюваних ПРП електромагнітних завад та стійкість до їхнього зовнішнього впливу, фактори, які ставлять обмеження щодо ефективного використання енергії в ПРП, та фактори, що визначають типи шумів,

створювані ЕПРП. Проведений аналіз показав, що завади, які генерують ПРП, характеризують високі рівні 70...120 дБ (в окремих випадках до 140 дБ), широкий частотний спектр (від одиниць...десятків кілогерц до десятків...сотень мегагерц, одиниць...десятків гігагерц). Таким чином, застосування ЕПРП, разом зі зменшенням маси й габаритних розмірів, призводить до генерації завад, що погіршує несприятливу в сучасних умовах насичення радіоелектронними засобами різних сфер діяльності людини, електромагнітну обстановку – сукупність електромагнітних явищ, наявних в даному місці. У зв'язку з цим дослідження джерел і шляхів поширення ЕМЗ, які генерують ЕПРП, з метою розроблення ефективних засобів зниження їх рівнів до встановлених відповідними нормувальними документами, стають не менш важливими, а в деяких випадках головними у проектуванні електронної апаратури різного призначення. Важливо, щоб заходи та засоби забезпечення ЕМС були впроваджені саме на етапі проектування апаратури. Також проведений аналіз показав, що електронні ПРП є джерелами акустичних шумів. Їх можна умовно розділити на низькочастотні і високочастотні. Низькочастотний шум в діапазоні частоти від 50 до 700 Гц створюється корпусом світильника і спричинений вібрацією і магнітними полями розсіювання ПРП. ПРП має малі розміри в порівнянні із довжиною звукових хвиль в цьому частотному діапазоні і практично не випромінює шуму. Боротьба з низькочастотним шумом здійснюється шляхом зменшення вібрацій, що передаються від ПРП до світильника. Високочастотний шум світильників обумовлений шумом ПРП. Пуско-регулюючий апарат залежно від конструкції може випромінювати значні шуми в області частот від 0,5 до 10 кГц. Корпус світильника, як правило, впливає на високочастотний шум ПРП незначно.

Аналіз програмних продуктів показав, що при проектуванні використовуються лише методи розрахунку та оцінювання значень струмів та напруг в режимі включення та роботи ламп денного світла. Однак обмеженою є елементна база, що використовується для реалізації окремих вузлів ПРП. Крім того не враховується при проектуванні забезпечення електромагнітної сумісності та способи екранування. Також не враховується оцінювання теплових режимів роботи силових елементів схеми та оптимальне їх компонування на друкованій платі при конструюванні друкованого вузла.

Для оптимізації процесу проектування ПРП пропонується проводити проектування з використанням автоматизованої системи, яка мала б можливість використовувати як методи розрахунку режимів роботи ламп денного світла так і факторів, що впливають на якість кінцевого продукту (ефективне використання електроенергії, електромагнітна сумісність, теплові режими роботи, ступінь випромінювання акустичних шумів в процесі роботи).

Література

1. Семенов Б.Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов. / Б.Ю. Семенов. – М.: СОЛОН Р, 2001. – 321с.
2. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному. / Б.Ю.Семенов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 416 с.
3. Межгосударственный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / ГОСТ 13109-97
4. Електромагнітна сумісність у системах електропостачання: Підручник / І. В. Жежеленко, А. К. Шидловський, Г. Г. Півняк, Ю. Л. Сасенко.-Д, Нац. гірнич. ун-т, 2009.-319 с.: іл.
5. Горобец А.И. Справочник по конструированию радиоэлектронной аппаратуры / А.И. Горобец, А.И. Степаненко, В.М. Коронкевич. – К.: Техніка, 1985. – 312 с.
6. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры : Учебник для вузов / К.И. Билибин, А.И. Власов, Л.В. Журавлева и др.; Под ред. В.А. Шахнова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 528 с.