

УДК 621.31

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СВІТЛОДІОДНІ ДЖЕРЕЛА ВИПРОМІНЕННЯ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Никифорова Л.Є., д.т.н.,

Кізім І.В., інженер.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел/факс (0619) 42-23-41

Анотація – запропоновано простий у виготовленні і настроюванні блок живлення для малопотужних світлодіодних світильників з можливістю регулювання яскравості світлодіодів.

Ключові слова – імпульсне джерело живлення, широтно-імпульсна модуляція, світлодіод.

Постановка проблеми. Поява надяскравих білих світлодіодів дозволила будувати нові джерела світла, які, на відміну від люмінесцентних ламп і ламп розжарювання, мають низьке енергоспоживання, довгий термін служби (за заявами фірм виробників до 50-100 тис. годин), можливість регулювання в широкому діапазоні яскравістю випромінювання і можливість дуже широкого обхвату спектру. Світлова віддача одиничних потужних світлодіодів складає 30-50 Лм/Вт (у деяких екземплярів досягає 80-100 Лм/Вт), досягнутий індекс кольоропередавання більше 80. Але бурхливому застосуванню таких джерел випромінювання перешкоджає їх висока ціна; деградація, що властива світлодіодам (починаючи з 30-50% зносу починає падати потужність випромінювання світла), а для потужних світлодіодів (1-10 Вт) і проблема тепловіддачі [1].

Проте, маючи щонайвищий серед штучних джерел світла ККД перетворення електричної енергії в світлову, джерела світла на світлодіодах сприяють урядам багатьох країн енергійніше впроваджувати енергозберігаючі технології в світлотехніці. Крім того, позитивним є неухильне зниження вартості надяскравих світлодіодів через конкуренцію їх світових виробників.

Разом із тим, щоб світлодіодне освітлення увійшло до переліку традиційних джерел світла, крім збільшення світлової віддачі і зменшення вартості світлодіодів, необхідно їх забезпечити спеціалізова-

ним електричним живленням, що забезпечує стабілізацію по струму і має ціну, що не перевищує вартість світлодіодного модуля.

Аналіз останніх досліджень. Зараз в більшості побутових світлодіодних ламп використані прості мережеві блоки живлення з баластним конденсатором, недоліками яких є: кидок струму при включенні, вузький інтервал напруги мережі, відповідний допустимим межам струму через світлодіоди, а також можливість пошкодження при обривах в навантаженні, що приводять до передчасного виходу світильників з ладу. Це означає, що подібне рішення схемотехніки не може забезпечити ефективну довготривалу роботу світлодіодних джерел світла з передбачуваним ресурсом до 50-100 тис. годин [2].

Формулювання цілей статті. В статті розглядається розробка простого в технічному плані і дешевого джерела живлення для світильників з малопотужних 5 мм і 10 мм білих світлодіодів (0,01-0,08 Вт) як найпоширеніших (близько 90% надяскравих світлодіодів, що випускаються в світі), з можливістю регулювання світлового потоку.

Основна частина. Всі вищеперелічені недоліки, що відносяться до мережевих блоків живлення з баластним конденсатором, відсутні у імпульсних понижуючих стабілізаторів напруги, що мають високий ККД (до 90%). Проте, при виборі схеми імпульсного понижуючого стабілізатора виникають проблеми, пов'язані з великою кількістю вживаних дискретних компонентів і труднощами при розробці і виробництві ефективних схем захисту і управління.

Тому, при огляді великої кількості мікросхем для імпульсних джерел живлення (ІДЖ) вибір був зупинений на мікросхемі VIPer22A фірми STMicroelectronics, яка є високовольтним MOSFET-транзистором з схемою управління і захисту в одному корпусі. ІДЖ на мікросхемі VIPer22A мають мінімальну кількість додаткових електронних компонентів, до того ж, фірма виробник надає спеціальні комп'ютерні програми автоматизованого розрахунку параметрів джерела живлення, що дозволяє одержати на виході готову схему і перелік елементів, чим забезпечується висока повторюваність. ІДЖ на основі VIPer22A дозволяють одержати вихідну потужність до 20 Вт, що прийнятне для живлення малопотужних світлодіодних світильників.

Для проектування перетворювача була використана програма Non-Isolated VIPer Design Software v.2.3 [3], яка дозволила одержати ІДЖ для живлення 30 10мм білих надяскравих світлодіодів з такими параметрами: інтервал напруги мережі живлення 88...264 В, напруга

на виході 33 В, струм навантаження до 100 мА, ККД імпульсного стабілізатора 80%.

До спроектованого ІДЖ було додане управління яскравістю світлодіодів на основі широтно-імпульсної модуляції (ШІМ). ШІМ-регулятор виконаний на основі дешевого і широко поширеного таймера NE555 (вітчизняний аналог – КР1006ВІ1) [1]. Зміна яскравості світлодіодів виконується за допомогою резистора R5.

Схема електрична принципова блоку живлення світлодіодного світильника приведена на рис. 1.

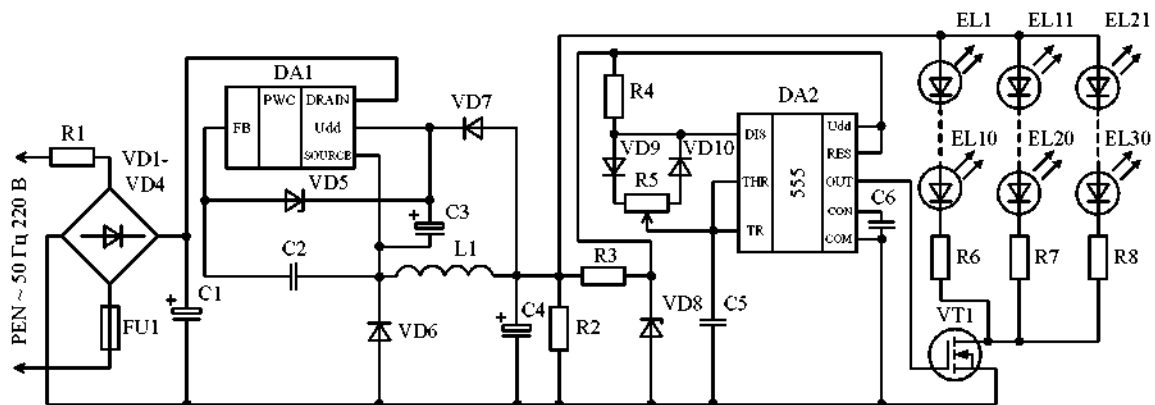


Рис. 1. Схема електрична принципова блоку живлення для світлодіодних світильників.

Використовувані в дослідному зразку світильника 10 мм білі наджскраві світлодіоди з кутом випромінювання 15° мають слабе кольоропередавання, проте світильники на їх основі можна застосовувати в пристроях аварійного, чергового, а також загального освітлення (у коридорах, підсобних приміщеннях і т.п.), тобто там, де не пред'являються високі вимоги до кольоропередавання.

Дослідний зразок світлодіодного світильника з розробленим блоком живлення приведено на рис. 2. Застосування в світильниках світлодіодів розсіяного світла (з кутом випромінювання $55-65^\circ$) дозволяє одержати світильники з рівномірною кривою силою світла (рис. 3).

Вартість елементів блоку живлення в комплектації, приведений на принципальній схемі, окрім дроселя L1 і світлодіодів EL1-EL30, складе біля 30 грн., тобто умова про невелику ціну в порівнянні з світлодіодним модулем виконується. Дросель L1 використаний з несправної компактною люмінесцентної лампи.



Рис. 2. Дослідний зразок світлодіодного світильника.



Рис. 3. Дослідний зразок світлодіодної лампи з світлодіодами розсіяного світла.

Висновки. Розроблений блок живлення забезпечує роботу при широкому інтервалі напруги живлення, має високий ККД, відрізняється дешевиною, простотою проектування, складання і високою надійністю, і може бути використаний для створення малопотужних світлодіодних світильників з можливістю регулювання яскравості світлодіодів у сільському господарстві.

Література

1. Давиденко Ю.Н. 500 схем для радиолюбителей. Современная схемотехника в освещении. Эффективное электропитание люминис-

центных, галогенных ламп, светодиодов, элементов «Умного дома» / Ю.Н. Давиденко. – СПб.: Наука и техника, 2008. – 320 с.

2. Косенко С. Сетевая светодиодная лампа с блоком питания на микросхеме VIPer22A / С. Косенко // Радио. – 2010. – №4. – С.21-23.

3. Косенко С. Автоматизированное проектирование малогабаритных ИИП на микросхемах VIPer / С. Косенко // Радио. – 2008. – №5. – С.32-33.

ЭНЕРГОСБЕРИГАЮЩИЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Никифорова Л.Е., Кизим И.В.

Аннотация

Предложен простой в изготовлении и настройке блок питания для маломощных светодиодных светильников с возможностью регулирования яркости светодиодов.

SOURCES OF ILLUMINATION SAVING ENERGY ON LIGHT- EMITTING DIODES FOR AGRICULTURE

L. Nikiforova, I. Kizim

Summary

The power module simple in making and tuning is offered for low-powered light-emitting diodes lamps with possibility of adjusting of brightness of light-emitting diodes.