

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Тернопільський національний технічний університет імені Івана
Пулюя**

**Тернопільський осередок наукового товариства
імені Т. Шевченка
Технічний коледж
Зборівський коледж
Гусятинський коледж**

XX

НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

**Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя**

17-18 травня 2017 року



ТЕРНОПІЛЬ, 2017

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Ясній П.В.

ректор ТНТУ, д-р.техн.наук, професор

Заступник голови

Рогатинський Р.М.

проректор ТНТУ, д-р.техн.наук, професор.

Члени програмного комітету:

д-р. техн. наук, проф. В. Андрійчук, д-р. екон. наук., проф. Б. Андрушків, д-р. техн. наук, проф. В. Барановський, д-р. психол. наук, проф. Н. Буняк, д-р. техн. наук, проф. В. Васильків, д-р. техн. наук, проф. Т. Вітенько, д-р. техн. наук, проф. Б. Гевко, д-р. техн. наук, проф. І. Гевко, д-р. техн. наук, проф. В. Грицик, д-р. фіз.-мат. наук, проф. Л. Дідух, д-р. філос. наук, проф. А. Довгань, д-р. техн. наук, проф. П. Євтух, канд. техн. наук, доц. К. Зеленський, канд. техн. наук, доц. В. Калушка, д-р. екон. наук, проф. Н. Кирич, канд. техн. наук, доц. Б. Ковалюк, д-р. фіз.-мат. наук, проф. В. Кривень, д-р. іст. наук, проф. А. Криськов, д-р. вет. наук, проф. М. Кухтин, канд. пед. наук, доц. В. Кухарська, канд. техн. наук, доц. Р. Лещук, д-р. техн. наук, проф. А. Лупенко, д-р. техн. наук, проф. С. Лупенко, д-р. техн. наук, проф. І. Луців, канд. філос. наук, проф. В. Лобас, д-р. техн. наук, доц. О. Ляшук, канд. техн. наук, доц. О. Мацюк, д-р. техн. наук, проф. П. Марущак, канд. філос. наук, проф. В. Ніконенко, д-р. техн. наук, проф. М. Паламар, д-р. екон. наук, проф. О. Панухник, д-р. техн. наук, проф. О. Пастух, д-р. техн. наук, проф. М. Петрик, д-р. біол. наук, проф. О. Покотило, д-р. техн. наук, проф. М. Підгурський, канд. техн. наук, доц. А. Пік, д-р. техн. наук, проф. М. Пилипець, д-р. техн. наук, доц. П. Попович, д-р. техн. наук, проф. М. Приймак, д-р. техн. наук, проф. Ч. Пулька, д-р. техн. наук, проф. Т. Рибак, д-р. держ. управління, проф. М. Рудакевич, канд. техн. наук, доц. Л. Скоренький, д-р. техн. наук, доц. І. Стадник, д-р. техн. наук, проф. П. Стухляк, д-р. іст. наук, проф. Я. Стоцький, д-р. техн. наук, проф. М. Тарасенко, д-р. техн. наук, проф. Р. Ткачук, канд. екон. наук, проф. Р. Федорович, канд. екон. наук, доц. Г. Ціх, канд. фіз.-мат. наук, доц. Б. Шелестовський, д-р. біол. наук, проф. В. Юкало, канд. техн. наук, доц. В. Яськів, д-р. техн. наук, проф. Б. Яворський, нач. Відділу ВІД О. Дубик, нач. НДЧ канд. техн. наук, доц. В. Дзюра.

Науковий секретар

Золотий Роман Захарійович

Адреса оргкомітету: ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001,
моб. 0685155028

E-mail: zolytyy@gmail.com

ceghey

УДК 623.32.032

В. Медвідь, І. Белякова, В. Пісціо, О. Шкодзінський,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСВІД ЕКСПЛУАТАЦІЇ СВІТЛОДІОДНИХ МОДУЛЕЙ

V.Medvid, I.Belyakova, V.Piscio, O.Shkodzinsky
EXPERIENCES FEATURES OF OPERATING WITH LED MODULES

Широке використання світлодіодних джерел світла в різних галузях виробництва та побуті, крім явних переваг над газорозрядними джерелами випромінювання, мають, як виявилось, і ряд недоліків. Найперший з них - це залежність терміну використання від температурного режиму, при якому експлуатуються світлодіоди. З ростом температури р-n переходу світлодіоду змінюється його робочий струм, не дивлячись на те, що напруга живлення залишається незмінною. Це приводить не тільки до прискореного старіння світлодіоду, але і до зміни його світлових характеристик.

Значний вплив на робочу температуру світлодіодів здійснюють несприятливі умови експлуатації – в невеликих за розміром закритих об'єктах, які часто зустрічаються, наприклад, в зовнішніх рекламних вивісках (пластикові світлові об'ємні літери і т.п.). Як правило, в умовах відкритого середовища використовують світлодіоди закритого типу, що мають клас захисту IP63. Найчастіше, це досягається використанням силіконового покриття модулів або лінійки світлодіодів.

На рис. 1 показана світлодіодна стрічка SMD 5050 після експлуатації протягом двох місяців в закритому об'ємі світлової літери рекламної вивіски.

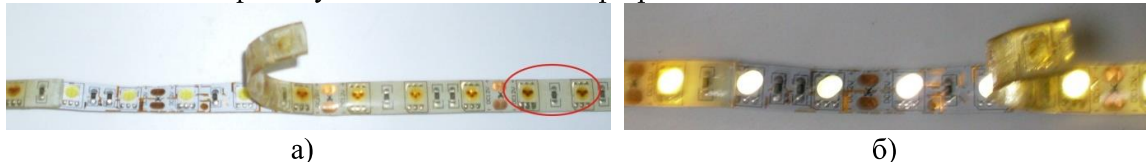


Рис. 1. Вигляд виведеної із експлуатації світлодіодної стрічки SMD 5050 що виробила ресурс (захисне покриття частково видалено): а) у вимкненому стані, б) у включеному стані

Схема частини стрічки показана на рис. 2.

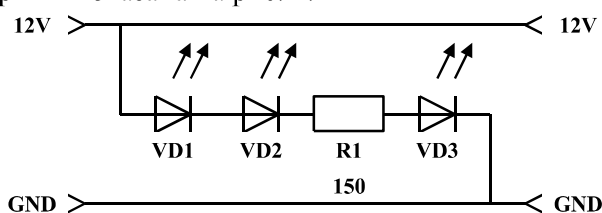


Рис. 2. Електрична схема модуля, що є частиною стрічки SMD 5050

Через перегрів світлодіоду в місці його контакту з силіконом спостерігається потемніння останнього, що приводить до значного зменшення яскравості світлодіодів та їх колірності - біле світіння набирає жовтуватого відтінку і зменшує яскравість, (рис 1 б).

Таким чином, щоб виключити можливість перегріву світлодіодів, необхідно в процесі експлуатації зменшити їх розсіювану потужність.

Для регулювання потужності (а, отже, і яскравості) світлодіодів та світлодіодних модулів використовують, як правило, два способи:

- керування струмом за рахунок зміни постійної напруги живлення,

- керування струмом за рахунок живлення імпульсною напругою світлодіодів із змінною тривалістю імпульсу (широтно-імпульсна модуляція - ШІМ).

У першому випадку, через нелінійність вольт-амперної характеристики світлодіодного модуля, що є частиною світлодіодної стрічки SMD 2835 (рис. 2), незначна зміна напруги живлення приводить до значної зміни струму, а, отже, і світлового потоку світлодіоду.

У другому випадку струм через світлодіод протікає лише протягом певної частини періоду входних імпульсів, а їх частота знаходиться в діапазоні 100 Гц...100 кГц, щоб людське око не сприймало пульсацій світлового потоку. Очевидно, що при живленні світлодіодів імпульсною напругою, діюче значення струму в імпульсі може бути наближене до номінального струму, а середнє значення напруги за період (а також споживану потужність) можна зменшувати за рахунок зменшення тривалості імпульсу. Для цього використовуються стандартні пристрої – диммери, що вмикаються послідовно з світлодіодами, – з можливістю регулювання їх яскравості як вручну, так і дистанційно. Для проведення досліджень частотних характеристик світлодіодних модулів SMD 3528 використовувався вихід широтно-імпульсного модулятора експериментальної установки на основі PIC контролера. Напруга вимірювалася за допомогою вольтметра універсального РВ7-22А, струм - за допомогою шунта опором 100 Ом, напруга на ньому контролювалася цифровим осцилографом DT9102А

Вимірювання світлового потоку здійснювалося за допомогою лінійного датчика освітленості на основі фотодіоду у фотодіодному режимі. В частотному діапазоні входної напруги 15 Гц... 100 кГц світловий потік світлодіодів зростає лінійно із збільшенням середнього значення напруги на його вході (рис. 3). На рис. 3 приведена залежність відносного значення світлового потоку світлодіодів від щільності імпульсів при ШІМ регулюванні. Як видно, залежність є лінійною і не залежить від частоти імпульсів.

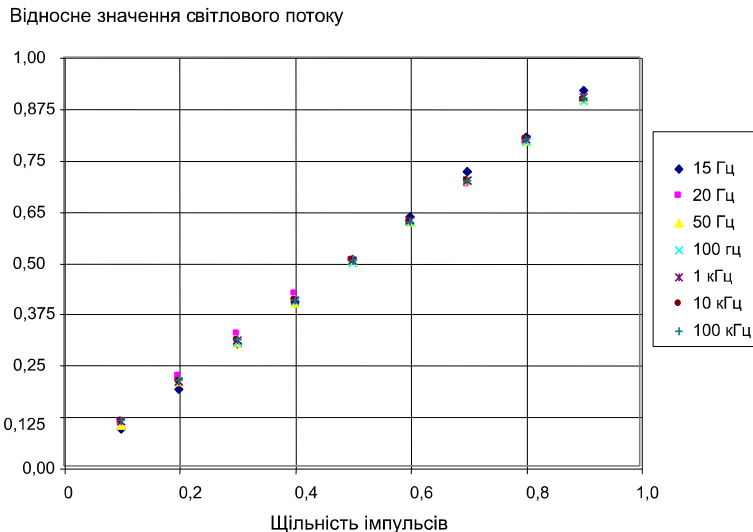


Рис. 3 Залежність світлового потоку SMD - світлодіоду від щільності імпульсів напруги на його вході на частотах 50 Гц... 100 кГц.

Отже основною проблемою при експлуатації світлодіодних модулів є їх перегрів, і в наслідок цього деструкція захисного покриття. Для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати живлення світлодіодів імпульсним струмом із використанням ШІМ при номінальному амплітудному значенні напруги. Основним недоліком такого регулювання є наявність стробоскопічного ефекту із котрим можна боротись збільшенням частоти модуляції.