

УДК 623.32.032

В. Медвідь, І. Бєлякова, В. Пісьціо, 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-п 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.

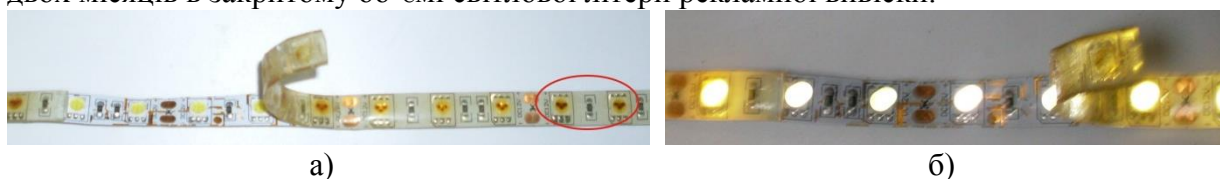


Рис. 1. Вигляд виведеної із експлуатації світлодіодної стрічки SMD 5050 що виробила ресурс (захисне покриття частково видалено): а) у виключеному стані, б) у включеному стані

Схема частини стрічки показана на рис. 2.

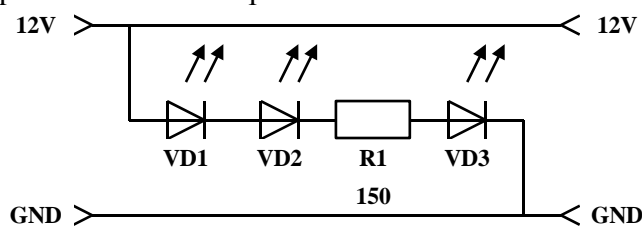


Рис. 2. Електрична схема модуля, що є частиною стрічки SMD 5050

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 PV7-22A, струм - за допомогою шунта опором 100 Ом, напруга на ньому контролювалася цифровим осцилографом DT9102A

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.

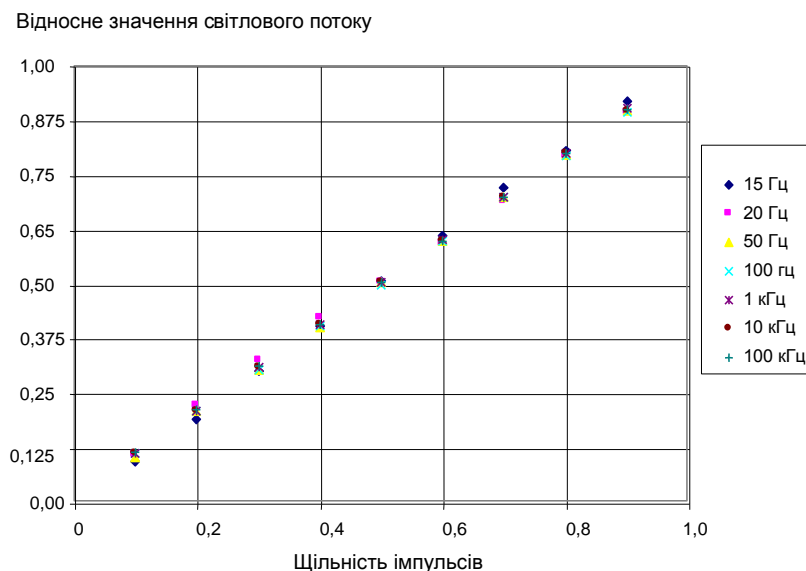


Рис. 3 Залежність світлового потоку SMD - світлодіоду від щільності імпульсів напруги на його вході на частотах 50 Гц... 100 кГц.

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.