

НИЗЬКОПРОФІЛЬНІ ДРАЙВЕРИ СВІТЛОДІОДІВ ПОТУЖНІСТЮ 150 Вт КОМПАНІЇ MEAN WELL

У статті наведена коротка інформація про світлодіодні драйвери компанії MEAN WELL з вихідною потужністю 150 Вт. Надтонкий дизайн, широкий діапазон вхідної напруги та робочих температур, високий ступінь захисту робить ці драйвери незамінними для використання у побутових пристроях, системах декоративного підсвічування та системах реклами.

В. Макаренко

Компанія MEAN WELL випустила серію світлодіодних драйверів SLD-150 потужністю 150 Вт (рис. 1). Драйвери можуть працювати від мережі як змінного так і постійного струму. Діапазон вхідної напруги змінного струму від 120 до 305 В. Випускаються моделі з вихідною напругою 12, 24 і 56 В. Драйвери з вихідною напругою 12 і 24 В можуть працювати в режимах стабілізації постійної вихідної напруги або постійного вихідного струму, а з напругою 56 В – в режимі постійної вихідної потужності і забезпечують регулювання вихідної напруги в діапазоні 30...56 В. Драйвери випускаються у пластиковому корпусі класу II.



Рис. 1. Зовнішній вигляд драйвера SLD-150

Моделі з вихідною напругою 12 і 24 В призначені для управління світлодіодними стрічками постійної напруги або використання в побутових пристроях, а драйвери з вихідною напругою 56 В – для використання зі світлодіодними світловими панелями. Завдяки високому ККД (до 93%) з відводом тепла без використання вентиляторів при вільній конвекції повітря ці драйвери можуть працювати в діапазоні температур від -25 до 85 °C.

Безпечна наднизька вихідна напруга (SELV) та гальванічна розв'язка між мережею живлення та виходом роблять цю серію драйверів найбільш безпечною для побутовоо використання. Серія SLD-150

LOW-PROFILE LED DRIVERS WITH A POWER OF 150 W BY MEAN WELL

Abstract – The article provides brief information about MEAN WELL LED drivers with an output power of 150 W. Ultra-slim design, wide range of input voltage and operating temperatures, high degree of protection make these drivers indispensable for use in household appliances, decorative lighting systems and advertising systems.

V. Makarenko

відповідає нормам EN61347, EN60335-1 електробезпеки побутових пристроїв. Світлодіодні драйвери MEAN WELL SLD-150 мають багато систем захисту, зокрема від короткого замикання, перенапруги, перевантаження та перегріву.

Низький профіль добре підходить для використання у вивісках і системах декоративного освітлення.

Для драйверів на 12 і 24 В визначається не тільки величина вихідної напруги, але і максимальне значення вихідного струму. Перемикання з режиму стабілізації напруги в режим стабілізації струму здійснюється автоматично, коли струм на виході досягає максимального значення. Цю поведінку драйверів ілюструє графік на рис. 2.

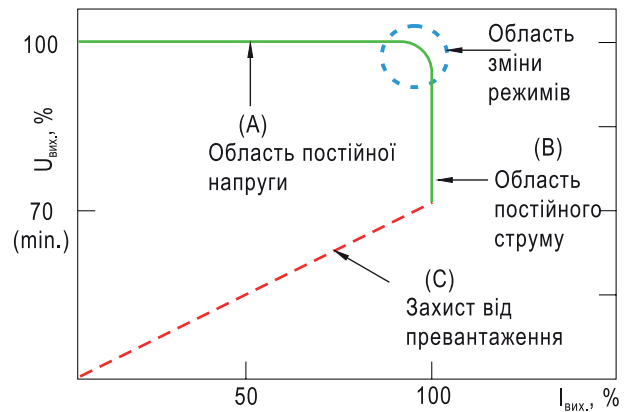


Рис. 2. Режими роботи драйверів SLD-150 з вихідною напругою 12 і 24 В

Як впливає з графіка на рис. 2, доки значення вихідного струму менше максимального, драйвер працює в режимі стабілізації напруги (область А на графіку). Але коли вихідний струм досягає максимального значення, драйвер переходить у режим стабілізації струму (область В на графіку), а вихідна

напруга стає рівною падінню напруги на навантаженні при такому значенні струму. При цьому необхідно, щоб напруга на виході була не нижче 70% номінальної вихідної напруги драйвера. В іншому випадку захист від перевантажень спрацює, і драйвер перейде в режим під назвою *hiccup mode* (область С на графіку). Слово *hiccup* у перекладі з англійської означає "гикавка". Щоб зрозуміти, звідки взялася така дивна назва, треба усвідомити логіку роботи драйвера у цьому режимі. Як тільки схема захисту зафіксує перевантаження, вона негайно вимикає драйвер, внаслідок чого вихідні струм та напруга знижуються до нуля (пунктирна лінія на графіку). Через деякий час (близько секунди) драйвер запускається знову. Якщо проблема перевантаження залишилася, знову спрацює захист і драйвер вимкнеться. Через секунду він знову запуститься і знову відключиться і так буде відбуватися до нескінченності, поки причина навантаження не буде усунена.

Драйвери з вихідною напругою 56 В працюють у режимі стабілізації вихідної потужності. Це означає, що драйвер буде прагнути підтримувати задану потужність навантаження за умови, що вона не перевищує максимальної. Напруга на світлодіодах дуже слабо залежить від струму. Тому, у разі навантаження на лінійку світлодіодів стабілізація потужності фактично означає стабілізацію струму. Драйвери з вихідною напругою 56 В поставляються із заданим номінальним значенням вихідного струму. Але це значення можна регулювати. Для цієї мети служить вбудований змінний резистор, який розташовується під кришкою, що знімається з правого боку поряд з вихідними клемми. Робочі області драйверів SLD-150 наведені на рис. 3.

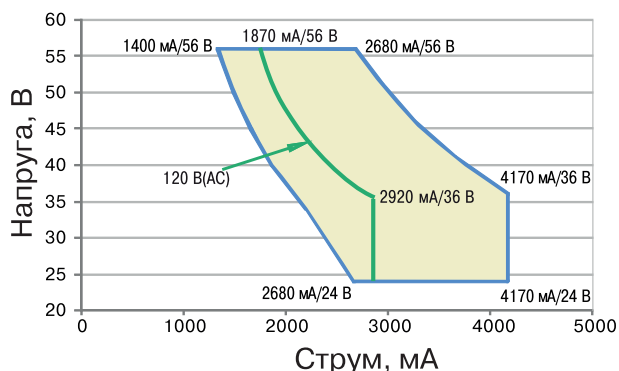


Рис. 3. Робочі області драйверів SLD-150

Виникає резонне питання – навіщо взагалі треба було робити світлодіодні драйвери з такими складними режимами роботи? Чому не зробити стандарт-

ний варіант зі стабілізацією вихідного струму? Проста відповідь на це запитання може звучати так – через прагнення універсальності [3]. Як зазначалося вище, мала товщина корпусу драйверів передбачає створення плоских світильників. А це не лише стельові світильники. Це можуть бути вивіски, що світяться, рекламні панелі з підсвічуванням, світильники для вітрин і багато іншого. І не у всіх цих випадках застосовуються суто світлодіодні зборки, яким потрібне саме живлення постійним струмом. У ряді випадків застосовуються пристрої на базі світлодіодів із вбудованою схемою живлення, для яких потрібна постійна напруга. Характерний приклад – світлодіодні стрічки, які мають у складі найпростіше джерело струму або навіть просто струмообмежувальний резистор, і яким для роботи потрібне звичайне джерело постійної стабілізованої напруги. Саме тому в лінійку драйверів SLD включені прилади на 12 і 24 В зі стабілізацією по напрузі, так як ці дві напруги дуже часто застосовуються для живлення світлодіодних стрічок. Що стосується драйверів на 56 вольт, то прагнення універсальності проявляється в широкому діапазоні вихідних струмів, що дозволяє обійтися одним типом драйвера замість цілої серії приладів на різні струми.

Слід згадати ще один важливий параметр драйверів SLD, який безпосередньо впливає на область застосування світлодіодних світильників на їх базі. Це коефіцієнт пульсацій вихідного струму. Як відомо, світлодіод це безінерційний прилад і його світловий потік практично прямо пропорційний струму через нього. Тому відносна величина пульсацій світлового потоку світлодіодного світильника точно відповідатиме пульсаціям струму живлення. Згідно з нормативними актами, що регламентують якість світла для приміщень різних категорій, найжорсткіші вимоги обмежують допустиму величину пульсацій світлового потоку на рівні 5%. Цій вимозі повністю відповідають драйвери SLD на 56 вольт – згідно з технічною документацією, величина пульсацій номінального струму не перевищує 5%. Їх можна застосовувати без обмежень абсолютно у будь-яких додатках. А ось для драйверів на 12 та 24 В цей параметр не нормується. Натомість у технічній документації наводяться пульсації по напрузі (максимальні величини). Вони мають такі значення: для драйверів на 12 В – 180 мВ (1.5% від номіналу), для драйверів на 24 В – 240 мВ (1% від номіналу). Незважаючи на те, що світлодіоди мають нелінійну вольт-амперну характеристику (ВАХ), при таких незначних відносних змінах напруги (в районі одного відсотка), мож-

на вважати, що на цій невеликій ділянці ВАХ вони поведуться як звичайні опори, тобто мають лінійну залежність струму від напруги. Отже, пульсації вихідного струму відповідатимуть пульсаціям напруги, тобто не перевищуватимуть 1.5%. Отже, ці драйвери можуть застосовуватися без обмежень за рівнем пульсацій.

Структурна схема драйверів SLD-150 наведена на рис. 4.

Драйвери містять вбудований активний коректор коефіцієнта потужності (PF). При вхідній напрузі 277 В та навантаженні 100% коефіцієнт $PF \geq 0.92$, ККД – до 93%, споживана потужність за відсутності навантаження менше 0.5 Вт. Графік залежності ККД від величини навантаження та вхідної напруги наведе-

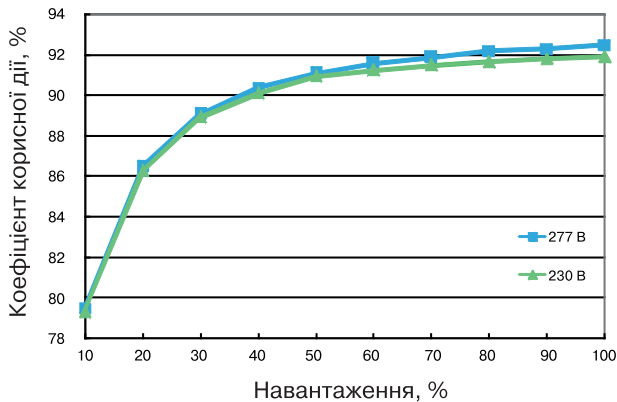
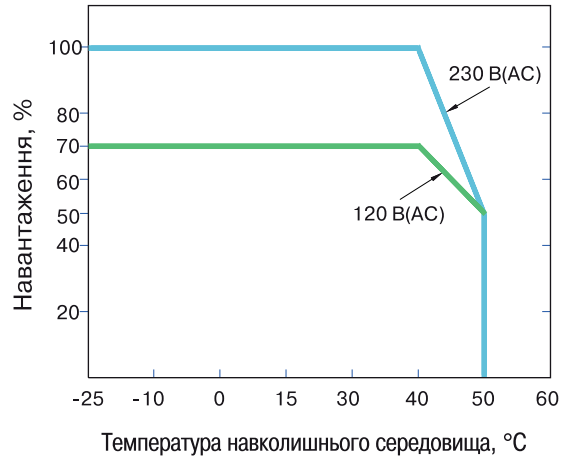


Рис. 5. Залежності ККД від величини навантаження та вхідної напруги

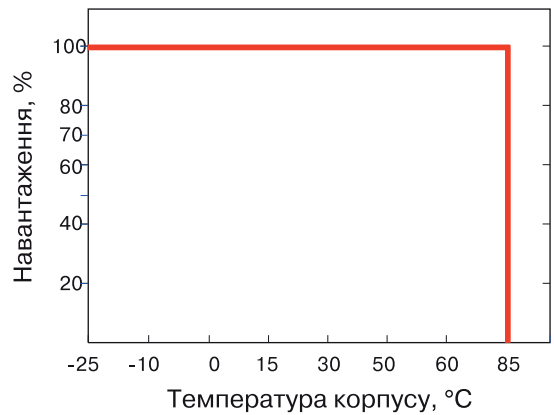
дено на рис. 5.

Драйвери можуть експлуатуватися за температури корпусу -25...85 °С без використання примусового обдування. Залежність величини навантаження від температури навколишнього середовища та температури корпусу наведена на рис. 6.

Параметри драйверів з вихідною напругою 12 і



а)



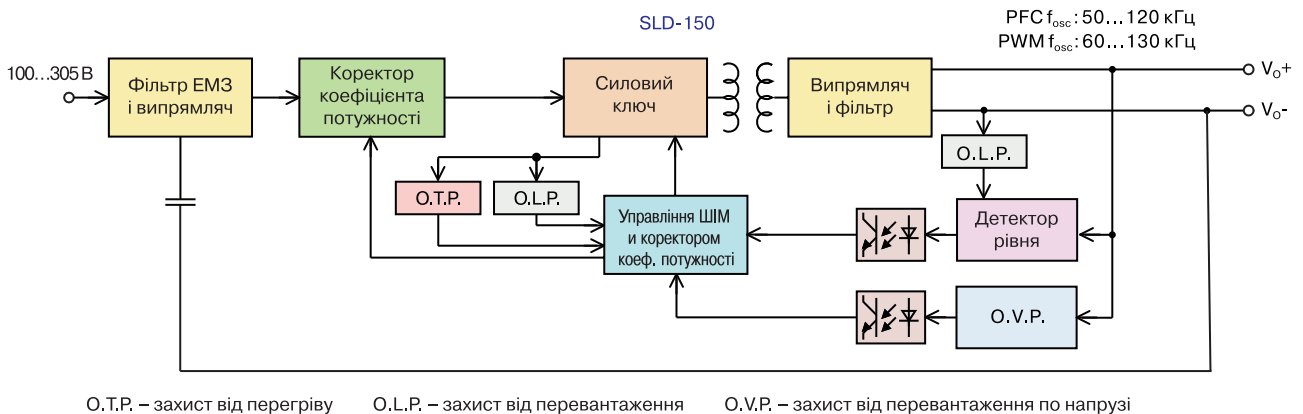
б)

Рис. 6. Графіки залежності величини навантаження від температури навколишнього середовища (а) та температури корпусу (б)

24 В наведені у табл. 1.

Параметри драйверів SLD-150 з вихідною напругою 56 В у багатьох пунктах співпадають з параметрами драйверів у табл. 1. Параметри що відрізняються наведені нижче:

- номінальний вихідний струм 4 А



О.Т.Р. – захист від перегріву О.Л.Р. – захист від перевантаження О.В.Р. – захист від перевантаження по напрузі

Рис. 4. Структурна схема драйверів SLD-150

Таблиця 1. Характеристики драйверів SLD-150 з вихідною напругою 12 та 24 В

Модель		SLD-150-12	SLD-150-24	
Вихід	Постійна напруга	12 В	24 В	
	Діапазон регулювання	8.4...12 В	16.8...24 В	
	Номінальний струм	12 А	6.3 А	
	Номінальна потужність	144 Вт	151.2 Вт	
	Пульсації і шум (max.)	180 мВ(п-п)	240 мВ(п-п)	
	Відхилення напруги	±4.0%	±3.0%	
	Діапазон регулювання	±0.5%	±0.5%	
	Час старту	500 мс/80 мс 115/230 В(AC)		
	Час вимикання (тип.)	10 мс/230 В(AC),		
Вхід	Вхідна напруга	120...305 В(AC), 170...431 В(DC)		
	Частота мережі	47... 63 Гц		
	Коефіцієнт потужності (PF)	PF≥0.95/230 В(AC), PF≥0.92/277 В(AC) при повному навантаженні		
	Коефіцієнт гармонік (THD)	THD <10% при навантаженні ≥60%/230 В(AC); при навантаженні ≥75%/277 В(AC)		
	ККД (тип.)	92%	93%	
	Змінний струм	1 А/230 В(AC), 0.8 А/277 В(AC)		
	Пусковий струм	65 А/230 В(AC)		
	Струм витоку	<0.35 мА/ 294 В(AC)		
	Споживана потужність	<0.5 Вт		
Захист	Макс. струм (% від тип.)	95...108%		
	Макс. вихідна напруга	14...17 В		
	Захист від перегріву	вимкнення вихідної напруги		
Наволишне середовище	Діапазон роб. температур	-25...85 °C		
	Макс. температура корпусу	85 °C		
	Відносна вологість	20 ... 95% без конденсації		
	Температура зберігання	-40 ... +80 °C		
	Температурний коефіцієнт	±0.03%/°C (0 ... 50 °C)		
Вібрації	10 ... 500 Гц, 2G 12 хв./1 цикл, період 72 хв. по осях X, Y, Z			
Безпека та EMC	Безпека	ENEC BS EN/EN61347-1, BS EN/EN61347-2-13, BS N/EN62384, EN60335-1 EAC TP TC 004, GB19510.1, GB19510.14		
	Міцність ізоляції	3.86 кВ(AC), 100 МОм/5 кВ/25 °C/70% RH		
	Емісія EM3	Параметр	Стандарт	Тестовий рівень
		Кондуктивні та випромінювані завади	BS N/EN55015(CISPR15)/EN55014, GB/T17743	—
		Гармоніки струму	BS EN/EN61000-3-2, GB/T17625.1	клас С при навантаженні >60%
Пульсації напруги	BS EN/EN61000-3-3	—		
EM3 імунітет	BS EN/EN61000-4-2...BS EN/EN61000-4-6, BS EN/EN61000-4-8, BS EN/EN61000-4-11			
Інше	MTBF *	2883.5 тис. год. мін. Telcordia SR-332 (Bellcore), 298.8 тис. год. мін. MIL-HDBK-217F (25 °C)		
	Розміри	330×35×22 мм		

* MTBF – Середній розрахунковий час між відмовами.

- діапазон зміни вихідного струму 2680~4170 мА
- вихідна напруга 24...56 В
- вихідна потужність 151.2 Вт
- пульсації вихідного струму не більше 5%.

Компанія MEAN WELL наділила драйвери SLD унікальними властивостями. Низький профіль та лінійна конструкція роблять ці драйвери незамінними там, де потрібний тонкий або вузький корпус. А наявність своєрідних режимів роботи робить їх справді універсальними, дозволяючи використовувати з будь-якими, у тому числі і з нетрадиційними світлодіодними джерелами світла, такими як світлодіодні стрічки. Все це створює умови для найширшого застосування драйверів сімейства SLD у всіх сферах світлодіодних додатків – від декоративного підсвічування та рекламних щитів до повноцінних світильників офісного та виробничого застосування. Гарантійний строк 5 років свідчить про високу надійність цих

пристроїв.

Більш детальну інформацію про характеристики драйверів серії SLD можна знайти у [1].

ЛІТЕРАТУРА

1. https://www.meanwell.com/Upload/PDF/led_s.pdf
2. <https://www.meanwell.com/webapp/product/search.aspx?prod=SLD-150>
3. И. Елисеев Уникальность – в универсальности: светодиодные драйверы MEAN WELL семейства SLD / <https://www.compel.ru/lib/148276>

УЛЬТРА КОМПАКТНІ DC/DC-ПЕРЕТВОРЮВАЧІ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ КОМПАНІЇ RECOM

У статті наведена коротка інформація про малогабаритні модулі компанії *Recom* у корпусі QFN. Завдяки використанню технології *flip-chip* модулі мають високу питому потужність і не потребують зовнішніх радіаторів для відведення тепла. Широкий діапазон вхідної напруги від 4 до 36 В дозволяє використовувати ці модулі від вхідної шини живлення 5, 12, 15 або 24 В.

В. Макаренко

ULTRA-COMPACT LOW-POWER DC/DC CONVERTERS OF THE RECOM COMPANY

Abstract – The article provides brief information about *Recom*'s small-sized modules in a QFN package. Thanks to the use of *flip-chip* technology, the modules have a high specific power and do not require external radiators for heat removal. A wide input voltage range from 4 to 36 V allows these modules to be used from a 5, 12, 15 or 24 V input bus.

V. Makarenko

Модулі серії RPX використовують нову технологію *flip-chip*, що дозволяє значно збільшити питому потужність та відведення тепла.

Нові силові модулі RPX-1.0, RPX-1.5 та RPX-2.5 компанії RECOM забезпечують високу питому потужність у корпусі QFN з покращеним тепловідведенням у робочому діапазоні температур до 85 °C при природній конвекції повітря. Модулі з вихідним струмом 1 і 1.5 А у корпусі 3×5×1.6 мм працюють при вхідній напрузі від 4 до 36 В, дозволяючи використовувати нестабілізовані шини живлення 5, 12, 15 та 24 В. Вихідна напруга встановлюється за допомогою 2-х резисторів у діапазоні від 0.8 до 30 В [1].

Модулі з вихідним струмом 2.5 А випускаються у корпусі QFN розміром 4×4.5×2 мм працюють в діапазоні вхідної напруги від 4.5 до 28 В забезпечуючи функціонування від вхідної шини живлення 5, 12, 15 або 24 В. Вихідна напруга може бути встановлена в діапазоні від 1.2 до 6 В з використанням 2-х резисторів.

Основні особливості модулів:

- силовий модуль з технологією 3D монтажу та інтегроване котушкою індуктивності в мініатюрному корпусі QFN
- корпус із оптимізованим відведенням тепла забезпечує роботу при температурах до +105 °C без примусового охолодження
- версії з вихідним струмом 1, 1.5 чи 2.5 А
- вхідна напруга від 4 до 36 В DC
- налаштований за допомогою двох резисторів вихід
- постійно високий ККД у широкому діапазоні навантажень (5-100%);
- широкий діапазон робочих температур від -40 до +105 °C при повному навантаженні;

- ККД до 91%, немає потреби в радіаторах
- вбудовані системи захисту від КЗ, перевантаження, перегріву та від зниженої напруги (з регульованим рівнем спрацьовування)
- фільтр класу ЕМЗ А або В.

У табл. 1 наведено перелік модулів серії RPX у корпусі QFN [2-7].

Таблиця 1. Модулі серії RPX у корпусі QFN

Модель	Вихідний струм, А	Вхідна напруга, В	Вихідна напруга, В
RPX-0.5Q	0.5	4.0...36.0	0.8...34
RPX-1.0	1	4.0...36.0	0.8...24
RPX-1.5	1.5	4.0...36.0	0.8...24
RPX-1.5Q	1.5	4.0...36.0	0.8...30
RPX-2.5	2.5	4.5...28.0	1.2...6
RPX-4.0	4.0	3.8...36.0	1...7

Розглянемо більш детально характеристики модуля RPX-1.0 [2], зовнішній вигляд якого наведено на рис. 1.



Рис. 1. Зовнішній вигляд модуля RPX-1.0