

ЕЛЕКТРИК

Міжнародний Електротехнічний Журнал



NSP



Нова генерація компактних високоефективних блоків живлення потужністю 75...320 Вт

- Активний коректор коефіцієнту потужності (КП > 0.93)
- Стійкість до пікових перенавантажень до 200% протягом 5 с
- Діапазон вхідної напруги 85...305 В AC або 120...431 В DC
- Номінальні вихідні напруги 5, 7.5, 12, 15, 24, 27, 36, 48 або 60 В
- ККД 90...94,5%, споживання без навантаження < 0,3...0,5 Вт
- Сигнал «DC-OK» (моделі 150...320 Вт), функції Remote On/Off, Remote Sense
- Діапазон робочих температур -40...+85°C
- Захист від короткого замикання, перевантаження, перенапруги, перегріву
- Напруга ізоляції «вхід-вихід» 4200 В AC
- Відповідність стандартам OVC III
- Сертифікати індустріальних та медичних стандартів безпеки IEC/EN, UL, DEKRA
- Гарантія: 5 років

Компанія SEA — офіційний дистриб'ютор MEAN WELL на території України



Україна, 02094, м. Київ, вул. Краківська, 13-Б
тел./факс: +38 044 330-00-88
info@sea.com.ua, www.sea.com.ua



Багатофункціональне реле контролю напруги в 3-фазних мережах з LCD-дисплеєм **HRN-100/2**

Багатофункціональне реле HRN-100/2 призначене для контролю мінімального (U_{\min}) та максимального (U_{\max}) рівнів напруги, частоти, асиметрії, послідовності, обриву фаз та нейтралі.

- вимірює дійсне ефективне значення напруги змінного струму (True RMS)
- історія п'яти останніх аварійних станів, доступна для перегляду ретроспективно
- пломбована прозора кришка для дисплея та елементів керування
- 3- або 4-провідне підключення
- контролює високу та низьку напругу, частоту, асиметрію, послідовність, обрив фаз та нейтралі у 3-фазній мережі живлення від контрольованої напруги
- обидва контакти можна налаштувати індивідуально

Режим вихідного контакту

Вибір режиму спрацювання контакту при фіксації аварії — замикаючий або розмикаючий (режим Fail Safe / Non Fail Safe)

Режим	Стан ОК	Стан аварії
Fail Safe	15&25  18&28	15&25  18&28
Non Fail Safe	15&25  18&28	15&25  18&28

Діапазон напруги живлення та вимірювання	U_{LN} - 90 - 288 V, (45-65 Hz) U_{LL} - 155 - 500 V, (45-65 Hz)
Регульована асиметрія	Абсолютна: 5 - 99 V AC / у відсотках: 2 - 50%
Точність вимірюваної напруги та частоти	+/- 5V; 0,3 Hz
Кількість контактів	2xCO (AgSnO2)
Номінальний струм	5A / AC1
Механічний/електричний ресурс	1×10^7 / 1×10^5
Робоча температура	-10.. +60 °C
Габаритні розміри	90 x 36 x 66,5 мм
Регульована затримка T_{ON}	0,5 - 999 с
Регульована затримка T_{OFF}	0,1 - 999 с
Фіксована затримка	<100 мс (зникнення U, чергування фаз), <500 мс (обрив нейтралі)



Для перегляду сторінки
продукту з детальною
інформацією скористайтесь
QR-кодом

ETI Україна

04128, м. Київ, вул. Мрії, 19
тел. +38 (044) 494-21-80, 82
www.eti.ua

ETI
SWITCH TO
A SAFE FUTURE

International Electrotechnical Magazine ЕЛЕКТРИК

Міжнародний Електротехнічний Журнал

Науково-популярний журнал
Видається з січня 2000 р.
11/2025 (271) листопад.
Періодичність – 12 разів на рік
Зареєстрований Державною реєстраційною
службою України
Серія КВ № 02.12.2011г.

Засновник
ДП «Видавництво Радіоаматор»
Київ, «Радіоаматор»

Головний редактор
electrik_@ukr.net

Редакційна колегія:
А.Ю. Саулов (голова)
А.Н. Кравченко, д.т.н., професор
Н.П. Власюк
А.Г. Зьзюк
А.В. Кравченко
З.А. Салахов

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 13А

Для листів:
lat@ukr.net
066 271 35 94
[http:// www.electrician.com.ua](http://www.electrician.com.ua)

Соц. мережі   

Видавник: ДП «Видавництво «РадіоАматор»
С.В. Латиш, директор, lat@ukr.net
тел. 066 271 35 94

Реклама:
тел. 066 271-35-94, lat@sea.com.ua

Передплата та реалізація:
lat@ukr.net
066 271 35 94

Адреса видавництва «Радіоаматор»
Київ, Краківська, 13А

Підписано до друку 26.11.2025 р.
Дата виходу у світ 28.11.2025 р.
Формат 60x84 / 8. Умов. друк. арк. 3,46
Обл. вид. арк. 4,62.

Підписні індекси:
ДП «Преса» (для України):
для приватних осіб 22901, 8045;
Загальний наклад по країнам СНГ та ЄС: 6500 прим.
Ціна договірна.

Надруковано з комп'ютерного набору
в типографії видавництва «Аврора-Принт»
м. Київ, вул. Причальна, 5. Тел.: (044) 550-92-44

Реферується ВІНИТИ.
Журнал «Електрик. Міжнародний
електротехнічний журнал», м. Київ.
Видавництво «Радіоаматор»,
Україна, м. Київ, вул. Краківська, 13А.

Повне або часткове передрукування матеріалів в інших
виданнях можливе лише за письмовою згодою ДП
«Видавництво Радіоаматор». За зміст реклами
і об'яв несе відповідальність рекламодавець.
Точка зору редакції журналу може не збігатися
з точкою зору авторів статей.

© Видавництво «Радіоаматор», 2025



Шановні читачі!

У цьому номері нашого журналу ми підбрали статті по такій тематиці:
джерела живлення, з'єднувачі, нові компоненти та системи передачі даних.

У статті «SMD-ферит. Оптимальний захист при пікових навантаженнях»
(автор Маркус Холцбредер (Markus Holzbrecher) розглядається як захистити
від перенавантаження чіп-ферити що створені за допомогою процесу
трафаретного друку і складаються із сплаву нікель-цинк-ферит, та містять
дуже тонкий внутрішній шар срібла завтовшки кілька мікрометрів.

Звертаємо вашу увагу на другу частину статті «Перспективи електро-
нного обладнання для супутникового Інтернету та зв'язку» (автор Андрій
Кашкаров). У статті продовжено розгляд обладнання супутникового зв'язку.

В даний час зі змістом усіх статей з номерів журналу «Електрик. Міжна-
родний електротехнічний журнал» за 2022, 2023, 2024 та 2025 роки можна
безкоштовно ознайомитись на сайті журналу <http://www.electrician.com.ua>.

Для цього треба зайти в розділ «Новини» сайту, вибрати новину про ви-
хід номера журналу «Електрик», що вас цікавить, і перейти за посиланням,
яке міститься в конкретній новині. Також зі змістом номерів журналу можна
ознайомитись в розділі «Архів» сайту.

Аналогічно можна ознайомитись зі змістом статей номерів журналу
«Радіо Компоненти» за той самий період.

**Редколегія журналу «Електрик.
Міжнародний електротехнічний журнал».**



1 Від редакції

2 Зміст

Новини

4 Новини електротехніки

Техніка та технології

6 Advantech оголошує про випуск UTC-320SL, нового 21.5" сенсорного комп'ютера «все в одному» з популярної серії UTC-300S

8 Живлення під час блекаутів: готові рішення Rittal для українських комунальних підприємств

10 Перспективи електронного обладнання для супутникового інтернету та зв'язку. Частина 2
Андрій Кашкаров

Виробництво та ресурси

14 SMD-ферит – оптимальний захист при пікових навантаженнях
Маркус Холцбредер (Markus Holzbrecher)

18 Новий з'єднувач Molex Cat 3 RJ45 In-Line Coupler

20 Перспективи впровадження натрій-іонних технологій у промислове виробництво
Ігор Сергієнко

22 Джерела живлення MEAN WELL у питаннях та звітах. Частина 3

26 Нові рішення для зарядних станцій електромобілів
Сергій Васильєв

28 Драйвери затвора RS880x для GaN-транзисторів
Анатолій Долгіх

30 Транзистори SiC-MOSFET від китайських виробників
Семен Степанов

Інженерні рішення

32 Нові IGBT-транзистори в корпусі TO-247 для автотранспорту та промисловості
Ігор Петрашкевич

34 Силові драйвери 2ATC32R
Сергій Петренко

36 Високопродуктивний частотний перетворювач
Сергій Бровко

38 Нове покоління перетворювачів NPort IA5000-G2
Андрій Алексєєв

40 Стабілізатор або ДБЖ. У чому різниця і що саме вам потрібно?
Андрій Семенов

41 Що таке байпас в ДБЖ і навіщо він потрібний?
Микола Симонов

42 Вентилятори з низьким рівнем шуму для систем охолодження обладнання
Олексій Грачов

44 Візитниця



3011784321

Power Reliability — безмежні можливості

Power Reliability — це комплексні й надійні концепції електроживлення. Узгоджені між собою рішення у сфері захисту від перенапруг, електричного живлення й захисту пристроїв забезпечують особливо високу експлуатаційну готовність обладнання.

Детальніше за посиланням: <https://www.phoenixcontact.com/uk-ua/power-reliability>

Phoenix Contact в Україні:

ТОВ „Фенікс Контакт“

+380 44 594 55 22



Японія наблизилася до створення безмежного джерела чистої енергії

Японський стартап Helical Fusion успішно завершив важливе випробування високотемпературної надпровідної котушки. Це досягнення є значним прогресом у розробці комерційної системи термоядерного синтезу. Випробування продемонстрували можливість підтримки стабільного надпровідного струму 40 кА при магнітному полі 7 тесла і температурі 15 кельвінів (-258°C). Експеримент було з використанням устаткування Японського національного інституту фізики термоядерного синтезу (NIFS).

Компанія Helical Fusion стала одним із провідних світових розробників у галузі комерційної термоядерної енергетики, досягнувши цього важливого результату. Наступним етапом стане створення інтегрованого демонстраційного пристрою Helix HARUKA, призначеного для підтвердження стабільності та безперервності термоядерних реакцій.



До 2030-х років компанія планує запустити експериментальну термоядерну установку Helix KANATA, яка працюватиме в режимі 24/7, забезпечуватиме вироблення позитивної електроенергії та ефективне обслуговування компонентів. Ці характеристики є ключовими для комерційного використання термоядерної енергії.

Helical Fusion є єдиним розробником спіральної термоядерної технології та прагне побудувати першу у світі комерційну термоядерну електростанцію на основі концепції Helical Stellarator. Ця конструкція забезпечує безперервне утримання плазми без необхідності зовнішнього джерела струму, що дозволяє проводити більш тривалі і стійкі експерименти в порівнянні з іншими моделями термоядерного синтезу.

Розроблено новий метод стабілізації електропостачання у метро

Дослідники з Університету Тунцзі в Шанхаї та Сичуанського педагогічного університету в Ченду розробили новий метод стабілізації електропостачання в метро за допомогою надпровідних накопичувачів енергії. Ця система дозволяє компенсувати коливання напруги, що виникають при одночасному гальмуванні та прискоренні поїздів у режимі реального часу, скорочуючи втрати енергії та забезпечуючи повторне використання енергії гальмування.

Постійні коливання навантаження в мережі є найсерйознішою проблемою при експлуатації метро. Коли поїзд починає рух, він різко споживає електроенергію, що зумовлює падіння напруги. Однак при гальмуванні частина енергії повертається до мережі, що призводить до стрибка напруги. У годину пік, коли десятки поїздів починають рух і зупиняються майже одночасно, ці коливання стають особливо поміт-



ними. Якщо напруга перевищує допустиму межу, система рекуперації енергії відключається та енергія гальмування розсіюється у вигляді тепла. Згодом ці коливання призводять до ризику перевантажень, прискорюють зношування обладнання та вимагають від комунальних служб додаткових витрат на обслуговування інфраструктури.

Щоб усунути ці коливання, китайські інженери запропонували використовувати надпровідний пристрій для зберігання енергії, який, на відміну від акумулятора, зберігає енергію не в хімічних сполуках, а як магнітне поле. Цей пристрій для зберігання енергії складається з котушки з високотемпературного надпровідника, охолодженої до стану, в якому циркулює струм без опору. Це дозволяє накопичувати та вивільняти енергію практично миттєво та без будь-яких втрат. Коли напруга в мережі підвищується, пристрій зберігання енергії негайно поглинає надмірну енергію, а коли напруга падає, пристрій віддає її назад. Ця система діє як амортизатор електромережі, підтримуючи стабільну напругу незалежно від режиму роботи поїзда.

Щоб перевірити свої дані, дослідники створили комп'ютерну модель системи електропостачання метро у MATLAB/Simulink на основі стандартної тягової мережі з напругою 1500 В. Моделювання відтворило типові сценарії: одночасне прискорення, гальмування та рух кількох поїздів. Без накопичувача енергії напруга коливалася від 1400 до 1600 В, а при підключеному накопичувачі залишалося практично незмінним. Система регулювала на зміни протягом мілісекунд. Чим вищий струм у котушці, тим точніше ставало згладжування.

Моделювання показало, що використання надпровідного накопичувача знижує амплітуду коливань напруги більш ніж у 20 разів. Це підвищує якість електропостачання, знижує навантаження на обладнання та збільшує частку енергії, що повертається до системи під час гальмування. Автори дослідження вважають, що надпровідні накопичувачі можуть стати частиною інтелектуальної енергетичної інфраструктури міського транспорту, виступаючи як миттєвий буфер, що врівноважує потік енергії.

Вчені навчилися «слухати» акумулятори, щоб прогнозувати їхній вихід з ладу

Дослідники з Технічного університету Брауншвейга знайшли спосіб раннього виявлення початку руйнування літій-іонних акумуляторів – досить просто дослухатися звуків, які вони видають під час роботи. Очевидно, всередині акумуляторів постійно відбуваються мікрореакції, які супроводжуються ледь помітними акустичними імпульсами. Ці звуки занадто тихі, щоб їх можна було почути, але п'єзодатчик, що швидко реагує, здатний вловлювати їх і перетворювати в електричний сигнал.



Кожен імпульс несе інформацію про процеси, що відбуваються всередині акумулятора. Якщо електроліт починає руйнуватися та виділяти газ, звук буде м'яким та протяжним. Якщо в аноді тріскається графітова частка, сигнал стає коротким і різким – як мікробибух. Команда з Брауншвейгу вирішила систематизувати ці звуки, щоб можна було судити про стан акумулятора та прогнозувати його зношування.

Для цього дослідники відтворили два типи деградації. У першому випадку акумулятор навмисно заряджали за вище безпечний рівень, що призводило до сильного газотворення. У другому випадку вони використовували спеціальний розчинник, здатний зруйнувати графітовий електрод. Під час цих випробувань п'єзодатчик реєстрував тисячі акустичних подій, а комп'ютер обробляв кожен сигнал, обчислюючи двадцять фізичних і статистичних параметрів: амплітуду, енергію, тривалість, частотний спектр, форму хвилі і т. д. Дослідники заздалегідь задавали ці параметри, щоб отримати кількісний опис того, що відбувається.

Дослідники перевірили ефективність моделювання на повнорозмірній батареї типу NCM-Graphite після 100 циклів заряджання та розряджання. Моделювання правильно визначило понад половину всіх акустичних імпульсів з рівнем достовірності понад 75%. Періоди підвищеної активності збігалися з фазами ефективних хімічних та механічних процесів – утворенням захисної оболонки, виділенням газу та циклічним розширенням графіту.

Таким чином, дослідники довели, що ми можемо «почути» акумулятор без використання інвазивних методів і за звуковим профілем судити про те, що відбувається всередині реакцій.

У Данії протестували інтелектуальну систему масової зарядки електромобілів

Інженери з Технічного університету Данії успішно протестували інтелектуальну систему керування масовим зарядом для електромобілів. Нова архітектура дозволила зарядній станції самостійно координувати підключення транспортних засобів, уникаючи навантаження мережі та знижуючи витрати на електроенергію.

На відміну від традиційного централізованого управління, у якому всі рішення приймаються одним контролером, нова система використовує дворівневу схему управління. На верхньому рівні спеціальна програма аналізує динаміку тарифів, прогнозує вироблення відновлюваної енергії та стежить за тим, щоб загальне споживання станції не перевищувало встановлений ліміт. Її основне завдання – закуповувати електроенергію у години найменшої вартості та використовувати її для заряджання транспортних засобів.

Нижній рівень відповідає за розподіл цієї енергії між підключеними електромобілями. Система визначає пріоритет для кожного транспортного засобу в залежності від необхідної кількості енергії та передбачуваного часу відправлення. Чим вищий пріоритет, тим швидше автомобіль зарядиться. Якщо до системи підключається електромобіль з вищим пріоритетом, потужність транспортних засобів, що вже заряджаються, тимчасово знижується, щоб звільнити ресурси.

Випробування проводилися в кампусі Рісьо неподалік Копенгагена, де було встановлено шість зарядних станцій з 12 роз'ємами, потужністю 11 кВт кожна, і сонячна панель потужністю 20 кВт. Протягом двох днів система працювала з обмеженою потужністю – 215 кВт-год на день, що становить приблизно половину її технічної потужності. Електромобілі співробітників підключалися в різний час і програма кожні п'ять хвилин перераховувала оптимальний план розподілу енергії. Цей метод називається оптимізацією зі змінним горизонтом: алгоритм прогнозує параметри на шість годин вперед, але реалізує лише термінові рішення, постійно уточнюючі розрахунки в міру надходження нових даних про ціни та генерацію.

Результати були очевидними. У перший день електромобілі отримали всю запитану енергію: 110 кВт год із 110 кВт год. У другий день, незважаючи на збільшення кількості підключень, вони отримали тільки 112 кВт год із 143 кВт год. У той день один електромобіль не зміг отримати команду не зміг отримати команду через короткочасний збій. В результаті інші автомобілі перейшли у сплячий режим. Це показало необхідність автоматичного виключення несправних пристроїв із загального доступу.



Протягом двох днів станція суворо дотримувалась обмежень енергосистеми та автоматично підлаштовувалась під динаміку цін: потужність збільшувалася в години з низькими тарифами та зменшувалася у години з високими тарифами. Також було досягнуто цікавого компромісу між двома рівнями управління: на нижньому рівні завжди підтримується мінімальна потужність (2.1 кВт на фазу), щоб електромобіль не відключався, навіть якщо на верхньому рівні в даний момент обмежується загальне навантаження. Хоча це може призвести до короткочасних стрибків напруги, це також запобігає перебоєм у зарядці і підвищує стабільність системи.

Розробники також виявили інші проблеми, що виникають у реальних умовах, такі як короткочасні помилки зв'язку, затримки під час запуску сеансів та несумісність деяких електромобілів з протоколами обміну даними. Ці спостереження допомогли вдосконалити алгоритми: розширити діапазон зниження потужності для транспортних засобів з низьким пріоритетом, додати захист від переходу в режим сну при короткочасних перервах і поліпшити діагностику несправних з'єднань.

У статті розглядаються особливості нового сенсорного комп'ютера від Advantech.

Advantech оголошує про випуск UTC-320SL, нового 21.5" сенсорного комп'ютера «все в одному» з популярної серії UTC-300S



(Матеріал надано ПРОКСИС™)

Розроблений з урахуванням високої універсальності, зручності обслуговування та масштабованості продуктивності, UTC-320SL відрізняється вдосконаленою механічною конструкцією, є сокет для процесорів Intel® 14-го покоління Core™ і розширеними можливостями системної інтеграції, що робить його ідеальним рішенням для застосування в інтелектуальній роздрібній торгівлі, інтерактивних кіосках, промислових HMI і терміналах самообслуговування.

Покращена конструкція для безпроблемної установки та обслуговування кіосків

UTC-320SL в елегантному чорному пластиковому корпусі відрізняється сучасним і компактним форм-фактором, який поєднує в собі естетику і функціональність. Його інноваційна конструкція відрізняється спрощеним процесом монтажу панелі, що значно скорочує час установки і забезпечує надійну фіксацію. Крім того, він постачається зі стандартним 4-контактним роз'ємом живлення DIN і пропонує додатковий роз'єм клемної колодки для спеціальних застосувань. Для подальшого підвищення гнучкості установки UTC-

320SL надає два варіанти кнопок живлення: зовнішню кнопку живлення і кнопку із зовнішньою проводкою, що робить його ідеальним для вбудованих систем або інтеграції в кіоски.

Процесор з роз'ємом типу Socket, масштабованою продуктивністю та оптимізацією витрат

Оснащений процесорами Intel® Core™ з роз'ємом від 12-го до останнього 14-го покоління (Raptor Lake-S Refresh), UTC-320SL забезпечує виняткову продуктивність і економічну ефективність. Архітектура процесорів 14-го покоління поєднує високопродуктивні ядра з енергоефективними ядрами, забезпечуючи підвищення продуктивності до 61% у порівнянні з попереднім поколінням. Широка сумісність процесорів дозволяє підприємствам вибирати з ряду рівнів продуктивності залежно від вимог додатків і бюджету, забезпечуючи як масштабованість, так і захист інвестицій. Система підтримує операційні системи Windows і Linux, забезпечуючи широкую сумісність з чинними ІТ-екосистемами.

Термічна гнучкість для складних умов експлуатації

Розроблений для використання в різних умовах, UTC-320SL пропонує варіанти з вентилятором і без вен-

тилятора. Версія без вентилятора працює тихо і надійно в запиленних або спекотних умовах, з робочим порогом до 45 °С. Для установок з активним повітряним потоком модель з вентилятором підтримує той самий температурний діапазон, що забезпечує ефективне охолодження для тривалої роботи, а також відрізняється меншою вагою.

Зручний дизайн для ефективного управління запасами та обслуговуванням

Для підтримки каналу збуту і оптимізації управління запасами UTC-320SL дозволяє встановлювати модулі пам'яті, зберігання і периферійні модулі в момент замовлення, що скорочує кількість необхідних готових SKU і дозволяє зберігати на складі тільки базові блоки. Легко знімаються задні кришки також спрощують технічне обслуговування та ремонт на місці, що дозволяє швидко замінити ключові компоненти, такі як процесор, материнська плата або пам'ять.

Готовий до універсального застосування в різних галузях промисловості

Завдяки потужним обчислювальним можливостям, надійній конструкції та широкій підтримці периферійних пристроїв і вводу/виводу, UTC-320SL є значним проривом у серії UTC від Advantech. Він ідеально підходить для використання в інтерактивних, вбудованих і промислових додатках, де важливі надійність, гнучкість і простота обслуговування.

Ключові особливості

Конструкція системи з вентилятором SKU і без вентилятора SKU

Процесор Intel® Core™ 12/13/14 покоління

Декілька варіантів вводу живлення (4-контактний роз'єм Power Din/клемна колодка)

21.5" монітор з широкоформатним дисплеєм 16:9

Передня панель з класом захисту IP65 для захисту від води і пилу

Стандартні монтажні отвори VESA 100 мм для різних вимог до монтажу

Знімна рама для монтажу на панелі

Підтримка програмного забезпечення DeviceOn/iService для віддаленого управління пристроями

Підтримка TPM 2.0

ПРОКСИС™

04073, Київ,

вул. Сирецька, 5

+380 (67) 327-5977

+380 (50) 317-5977

+380 (44) 467-5977

+380 (44) 599-5977

sales@proxis.ua



ПРОКСИС

XXIV МІЖНАРОДНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ-2026

МІЖНАРОДНІ СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ВИСТАВКИ



МЕТАЛОБРОБКА



УКРЗВАРЮВАННЯ



УКРВТОРТЕХ



ГІДРАВЛІКА ПНЕВМАТИКА



ПІДШИПНИКИ



УКРЛИТВО



АВТОМАТИЗАЦІЯ І РОБОТОТЕХНІКА



БЕЗПЕКА ВИРОБНИЦТВА



ЗРАЗКИ, СТАНДАРТИ ЕТАЛОНИ, ПРИЛАДИ



ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНЕ СКЛАДСЬКЕ ОБЛАДНАННЯ



ІНДУСТРІАЛЬНІ ПАРКИ

Генеральний інформаційний партнер:

PLAST



26-28 травня

Місце проведення:
МВЦ, м. Київ,
Броварський пр-т, 15,
станція метро «Лівобережна»



+38 (095) 268-05-85,

+38 (096) 505-52-66

✉ plast@iec-expo.com.ua

🌐 www.iec-expo.com.ua



В Україні, де енергетична інфраструктура регулярно зазнає атак, кожна хвилина без електроенергії може мати критичні наслідки.

Живлення під час блекаутів: готові рішення Rittal для українських комунальних підприємств

(Матеріал наданий компанією Rittal)

Втрата зв'язку, зупинка насосних станцій, відключення серверів – усе це ставить під загрозу життєво важливі процеси. Тому цифровий контроль енергомереж та автономне живлення стають не розкішшю, а необхідністю.

Німецький досвід показує, що перехід на цифрове управління з резервним живленням на 72 години – це реальний шлях до енергетичної незалежності. В Україні такі рішення можуть бути адаптовані для трансформаторних підстанцій, газорегулюючих станцій, серверних кімнат та центрів обробки даних.

Як Rittal допомагає модернізувати енергетичну інфраструктуру

У Німеччині компанія EVNG (оператор електромереж у містах Боттроп, Гельзенкірхен і Гладбек) зіткнулася з проблемою: більшість її підстанцій були побудовані десятки років тому і не мали цифрових систем управління. В умовах нових вимог до енергетичної безпеки, кожна станція має працювати автономно протягом 72 годин у разі аварії.

Щоб створити сучасну систему зв'язку та управління для 21 об'єктів – одинадцяти підстанцій та десяти газорегулювальних станцій – компанії довелося встановити сучасне обладнання на старих промислових об'єктах.

У багатьох випадках на об'єктах не вистачало місця для 19-дюймових шаф. Використання менших маршру-



Рис. 1

тизаторів не було можливим. Вони не вирішували проблему величезної кількості місця, необхідного для акумуляторів ДБЖ, які мали працювати протягом 72 годин.

Лише після візиту представників компаній Bechtle та Rittal на місце стало зрозуміло, що рішення слід шукати не всередині станцій, а зовні. Програмно-керована глобальна мережа (SD WAN) виявилася кращим рішенням для забезпечення цифрового контролю, ніж мідні кабелі. На основі цієї конфігурації універсальні IT-стійки використовують передову інфраструктуру SD WAN для мережевого з'єднання станцій. Це означає, що мережева безпека, пропускна здатність і пріоритетність можуть управлятися централізовано, що дає EVNG повний контроль.

Потрібні були спільні зусилля компаній Bechtle, Rittal і Wöhrle, а також компоненти від Cisco, щоб надати EVNG задовільну загальну концепцію.

Рішенням стало впровадження модульної системи від Rittal, яка включала:

- цифрові контролери,
- промислові маршрутизатори Cisco,
- системи безперебійного живлення (UPS),
- зовнішні шафи з клімат-контролем,
- систему моніторингу CMC III.

Особливість проекту – адаптація старих об'єктів без повної реконструкції. У багатьох випадках не було місця для стандартних 19-дюймових IT-стійок, тому рішення розміщувалися зовні, у захищених шафах (рис.4). Це дозволило швидко розгорнути систему без втручання в існуючу інфраструктуру.



Рис.2



Рис.3

Результат: 21 об'єкт EVNG – 11 підстанцій і 10 газорегулюючих станцій – отримали цифрове управління, резервне живлення та централізований контроль (рис.1). Усі компоненти були стандартизовані, що спростило логістику, монтаж і обслуговування.

Цей кейс – приклад того, як українські комунальні підприємства можуть модернізувати свою інфраструктуру, використовуючи готові рішення Rittal. Навіть застарілі об'єкти можуть стати частиною сучасної, стійкої до криз енергосистеми.

Цифровізація старих об'єктів – виклик і можливість

Багато українських об'єктів енергетичної інфраструктури – застарілі, з аналоговими системами управління. Але навіть такі об'єкти можна модернізувати. Як це зробили в Німеччині: старі станції обладнали цифровими модулями, акумуляторами та системами моніторингу, які забезпечують автономну роботу.

Для українських підприємств це означає можливість модернізувати існуючі об'єкти без повної реконструкції – за допомогою модульних рішень Rittal, які легко інтегруються в наявну інфраструктуру.

Комплексне рішення від одного постачальника

Українські компанії часто стикаються з проблемою фрагментованих рішень – окремо закуповуються: маршрутизатори, UPS, шафи, системи охолодження. Це ускладнює логістику, монтаж і обслуговування. Rittal пропонує комплексний підхід: від IT-стійок до клімат-контролю, від систем моніторингу до резервного живлення – все в одному рішенні.

Зовнішні шафи – захист і гнучкість

В умовах обмеженого простору, особливо в міських районах або на тимчасових об'єктах, зовнішні шафи Rittal з клімат-контролем – ідеальне рішення (рис.4). Вони захищають обладнання від погодних умов, пилу, вологи та вандалізму. Це особливо актуально для об'єктів, розташованих поблизу лінії фронту або в зонах підвищеного ризику.

Всі дані енергетичної мережі надходять до центру управління ELE Verteilnetz GmbH (EVNG), який



Рис.4

може швидко вжити заходів у разі надзвичайної ситуації (рис.3).

Інтелектуальна мережа – контроль і безпека

Сучасні маршрутизатори Cisco, інтегровані в рішення Rittal, дозволяють створити SD-WAN мережу, яка забезпечує централізований контроль, пріоритетність трафіку та автоматичне перемикання у разі аварії. Це критично важливо для об'єктів, які повинні залишатися на зв'язку навіть під час блекаутів.

Система моніторингу CMC III від Rittal дозволяє відстежувати температуру, вологість, стан батарей та спроби несанкціонованого доступу – усе це доступно дистанційно.

Модульна система – адаптація до будь-яких умов

Rittal пропонує стандартизовані рішення, які легко масштабуються та адаптуються до потреб конкретного об'єкта. Це особливо важливо для невеликих комунальних підприємств, які не мають великих ресурсів, але повинні забезпечити стабільну роботу. Датчики захисту від вандалізму на зовнішніх шафах спрацьовують у разі будь-якого втручання. Дані про стан батареї також доступні в будь-який час. Це працює для будь-якого типу з'єднання – оптоволоконного, мідного, бездротового або комбінованого – завдяки COM-серверам, які ми спеціально підібрали для цієї мети. Це робить рішення ще більш універсальним.

Це рішення вже працює в Європі – і готове працювати в Україні.

Дізнатись більше про продукти Rittal Ви можете на нашому сайті або звернувшись до нас в офіс.



«Ріттал» ТОВ
08132, м. Вишневе,
Київська обл.
вул. Київська, 6В
тел. (044) 536 99 44
office@rittal.com.ua
www.rittal.com/ua-en/

У статті розглядається обладнання супутникового зв'язку.

Перспективи електронного обладнання для супутникового інтернету та зв'язку.

Частина 2

Андрій Кашкаров

Для налаштування та встановлення супутникового обладнання інтернет-зв'язку готують місце для РЕА та забезпечують відсутність перешкод у напрямку на супутник (будівель, дерев вище за розрахунковий кут).

Для типових умов та вимог щодо експлуатації антен супутникового зв'язку (СЗ) на стаціонарному об'єкті антену встановлюють на південній стороні (стіні) будівлі. З обов'язковим підключенням заземлення, що ілюструє **рис.1**.

Потім фіксатор кронштейна антени встановлюють конвертер і підключають до неї кабелі відповідно до позначень на роз'ємах Tx і Rx (**рис.2**).

Налаштування обладнання передбачає три операції: налаштування зворотного каналу, налаштування прямого каналу та налаштування входу до мережі. Принцип роботи конвертера з антеною-тарілкою представлений на **рис.3**.

Поляризація конвертера iLNB забезпечує правильність прийому та передачі даних. Для її регулювання знаходять мітку шкали кутової координати на фіксаторі конвертера LNB – це лінія, що розділяє верхню та нижню частини фіксатора. Потім пристрій підключає живлення до маршрутизатора. Цей крок ілюструє **рис.4**. При цьому пристрій виконує самоперевірку протягом хвилини, блимають усі світлодіоди. Після закінчення самотестування залишається активним лише світлодіод живлення.

До модему за допомогою Ethernet кабелю безпосередньо підключається ПК (ноутбук). У вікні налаштувань має бути увімкнено параметр «Отримання IP-адреси автоматично» та вимкнено проксі-сервер.



Рис. 1

Потрібно отримати доступ до графічного інтерфейсу користувача модему.

Графічний інтерфейс користувача встановлен у модемі. Для роботи з ним підключення до Інтернету не потрібно. Наступним кроком слід запустити на ПК веб-браузер. Відкриється сторінка встановлення терміналу. Цей крок ілюструє **рис.5**.

Зовнішня модель конвертера LNB має такі технічні характеристики:

Параметри прийому:

- Посилення 57-70 дБ±0.5 дБ/10°C.
- Перетворення спектра – це не інвертований сигнал.

Параметри передачі:

- Вихідна потужність (NTC/2530) +27 дБ/мВт – стандартна для версії 500 мВт.
- Вихідна потужність (NTC/2532) +29 дБ/мВт – стандартна для версії 800 мВт.



Рис. 2

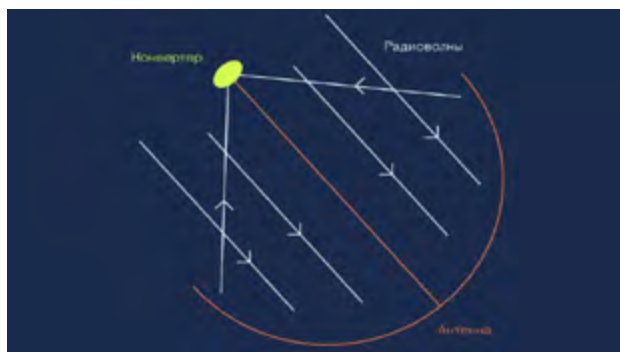


Рис. 3



Рис.4

- Стабільність випромінювання ± 1.5 дБ/90°C.

Інтерфейс

- Радіочастотний вхід: частота 10.7-12.75 ГГц.
- Вихід радіочастот (передача) частота 13.75-14.5 ГГц (діапазон Ku).

При цьому поляризація – лінійна та перпендикулярна сигналу.

Робоче середовище:

- зовнішня температура від -30 до +60°C;
- клас захисту від атмосферного впливу IP67;
- вологість 0-100% (з конденсацією);
- сонячне опромінення макс. 500 Вт/м²;
- критичний вплив дощу та опадів: < 40 мм/год;
- вітрове навантаження <80 км/год без погіршення робочих характеристик;
- вітрове навантаження (макс.) <180 км/год.

Відповідно до інструкції конкретного обладнання вибирають тип зовнішнього модуля, який відповідає розміру антени і LNB конвертору, а також ідентифікатор променя для конкретного місцезнаходження, як зазначено в інформації з наведення антени. Електронний модем не поставляється із попередньо встановленою на заводі стандартною таблицею кодів променів (ТКП), тому її необхідно завантажити самостійно, це технічно не складно. Коли абонентське устаткування довго зберігалось складі, ТКП може застаріти; тоді необхідно її оновити, завантаживши найсвіжішу версію за допомогою Інтернету.

Мобільна пересувна система супутникового зв'язку

Мобільна пересувна система супутникового зв'язку (MCC3) забезпечує доступ до Інтернету в будь-яких умовах із передачею даних через СЗ. Це особливо корисно в ситуаціях, коли кабельний або мобільний Інтернет за допомогою мереж GSM та LTE недоступні. Пересувні супутникові системи встановлюються транспортними засобами (автомобілях, кораблях, літаках).

Від типу транспортного засобу та від завдань при використанні ViaSAT залежать діаметр антени та потужність конвертера. Для рибальського судна знадобиться антена діаметром понад 1 м з потужністю конвертера

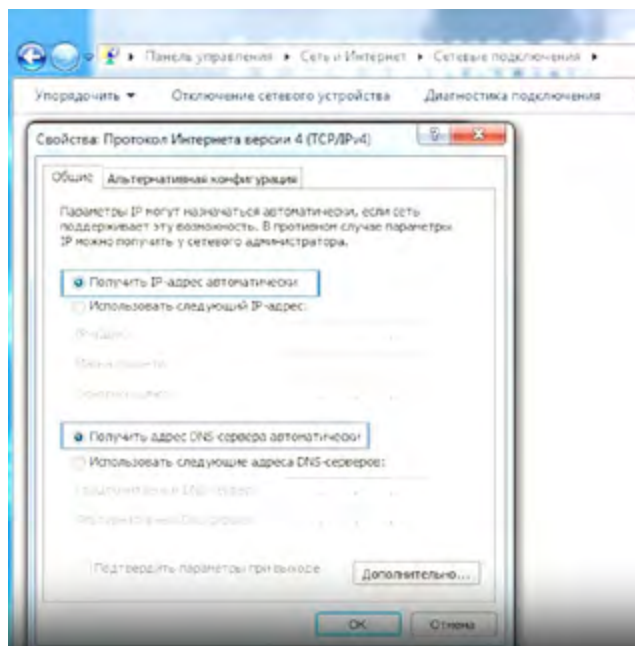


Рис.5

8 Вт. Для пасажирського судна — антена понад 1.2 м у діаметрі «тарілки», з потужністю конвертера 20 Вт (крім команди судна, передачу даних в мережі Інтернет здійснюватимуть і пасажирі).

Трафік корабля, що знаходиться в морі, передається через супутник на одну з ЦЗСС3 (центральної земних станцій супутникового зв'язку) і далі в мережу або безпосередньо користувачам-кореспондентам-абонентам, що знаходиться на континенті. Це рішення дозволяє здійснювати широкий спектр операцій, передавати необмежену кількість даних.

Особливості та можливості пересувного супутникового інтернету

Рухомий ViaSAT-термінал включає супутникову антену гіростабілізовану антену та електронний контролер, зовнішній радіочастотний блок (модем), трансівер-приймач. Внутрішній електронний блок забезпечує координатію супутникового каналу із РЕА кінцевих користувачів (ноутбуками, ПК, телефонами). Причому гіпер-стабілізована антена має особливості з технічного боку.

Вона взаємодіє та керується за допомогою опорно-поворотного пристрою (ОПП) – механізму, призначеного для обертання та позиціонування антени. ОПП дозволяє точно орієнтувати антену на джерело сигналу. Поворотні пристрої використовуються в різних сферах:

- радіозв'язок – для точного наведення антен на джерело сигналу;
- супутниковий зв'язок – для відстеження супутників на орбіті;
- моніторинг та спостереження системах відеоспостереження та телеметрії.

Наведення антени з рухомого об'єкта – одна з функцій ОПУ із утриманням приймального променя антени з високою точністю у заданому напрямку. Поворотний пристрій забезпечує розворот антени у необхідне положення з плавним стартом та зупинкою антени.



Рис.6

Поворотні пристрої для супутникових антен можна класифікувати за такими параметрами.

За типом управління:

Автоматичні (мотопідвіси) оснащені електричними двигунами, що дозволяють автоматично змінювати положення антени. Для автоматичного відстеження супутників та коригування положення антени в залежності від місця розташування та часу доби використовують GPS та відповідне ПЗ. Існують моделі з датчиками положення для коригування напрямку в реальному часі.

Системи з комбінованим керуванням поєднують механічні та електричні елементи для досягнення оптимальної точності. Гідравлічні та пневматичні поворотні системи використовуються для важких антенних систем або у складних умовах експлуатації.

Програмно-керовані поворотні системи дозволяють віддалено контролювати та налаштовувати положення антени через Інтернет, а також швидко перемикаються між кількома супутниками, використовуючи попередньо запрограмовані координати.

За типом повороту ОПУ розрізняються як:

- азимутальні – регулюють антену лише за азимутом;
- кутомісні (елеваційні) – по кутку місця у вертикальній площині;
- полярні – регулюються навколо полярної осі;
- двокоординатні – з поворотом по азимуту та куту місця;
- тривісні – з регулюванням азимутально-кутовим з віссю нахилу.

ОПУ дозволяють віддалено контролювати положення антени та перемикаються між різними супутниками, що спрощує експлуатацію. Такі автоматичні системи знижують потребу в ручному налаштуванні та обслуговуванні.

Принцип роботи рухомого ViaSAT за допомогою мотопідвісу антени

Один з найбільш затребуваних поворотних пристроїв – мотопідвіс. Принцип роботи мотопідвісу залежить від того, що сигнали управління від супутникового ресивера надходять на електронну плату позиціонера мотопідвіса. Електромеханічний привід (актуатор та підвіс) виконані у вигляді єдиного блоку. Такі пристрої використовують лише з тарілками трохи більше 1.3 м у діаметрі.

ОПУ містить електродвигун та блок управління, який отримує команди та живлення по кабелю від ресивера. Він формує команду, після чого мотопідвіс повертає антену на потрібний кут. Позиціонер подає напругу певної полярності на електродвигун редуктора, який безпосередньо – як привід – взаємодіє з пластиковою шестернею, що передає момент, що крутить, на металеву трубку («хобот»). Трубка повертає закріплену на ній супутникову тарілку у відповідному напрямку.

Мотопідвіс має вбудований блок пам'яті, що зберігає інформацію про положення супутників, що дозволяє працювати без додаткового позиціонера. Управління мотопідвісом може здійснюватися двома способами:

- автоматично через супутниковий ресивер, який підтримує протокол DiSEqC 1.2;
- вручну за допомогою кнопок на корпусі мотопідвісу.

На **рис.6** представлений вид приводу керованої, що налаштовується в автоматичному режимі, супутникової антени.

Типові характеристики антени:

- зовнішня температура від -30 до +60°C;
- захист від атмосферних впливів можлива експлуатація на промислових та берегових об'єктах;
- відносна вологість 0-100%;
- сонячне опромінення 1120 Вт/м²;
- вітрове навантаження (робоче) < 80 км/год (< 0,22° відхилення з передачі сигналу);
- вітрове навантаження (макс.) < 180 км/год;
- висота дзеркала 810 мм;
- ширина дзеркала 750 мм;
- апертура 750 мм;
- фіксатор 40 мм у діаметрі;
- діапазон кутів нахилу: 0-90°;
- діапазон кутів азимуту: 0-360°;
- вага 10 кг.

Антену залишається працездатною за максимального відхилення наведення.

Коли фізична перешкода між антеною та супутником створює перешкоди для двостороннього трафіку, необхідно контролювати відсутність перешкод на лінії прийому: дерева, будівлі, пагорби. Інша корисна порада – мінімізуйте довжину кабелю від антени-тарілки до електронного модему (рекомендована довжина до 30-50 м), щоб уникнути деградації та пікселізації (при відео-контенті) сигналу.

Критерії визначаються конкретними потребами і числом пристроїв, що підключаються (IAT) – географічним покриттям і швидкістю вхідного і вихідного каналів. З урахуванням ціни обладнання та встановлення, та щомісячної абонентської плати.

Синхронний та асинхронний Інтернет через супутник

На **рис.7** представлена ілюстрація доступу до Інтернету за допомогою СЗ, вгорі показаний асинхронний, унизу – синхронний спосіб передачі.

Асинхронне підключення – не анахронізм епохи, а альтернативний спосіб, що дає і Інтернет доступ, і

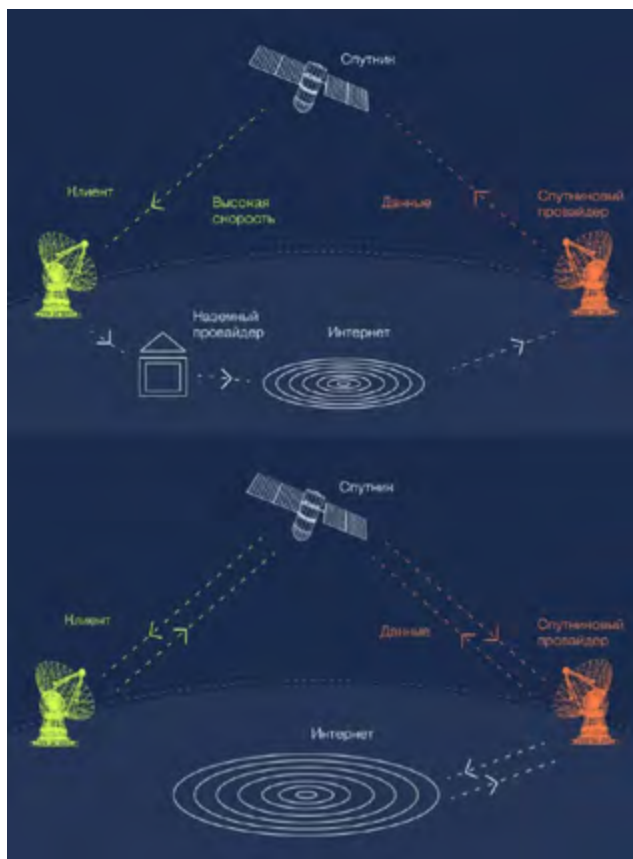


Рис.7

економію при придбанні обладнання супутникового зв'язку. Для прийому даних використовується тарілка, а передачі використовується другий канал зв'язку з Інтернетом, наприклад, через мережу стільникового зв'язку.

Якщо швидкість другого Інтернет каналу маленька, запит в Інтернет від користувача йде одним каналом, а надходить відповідь через супутник, причому на великій швидкості. Це один із способів підвищити швидкість з'єднання в Інтернет просторі там, де хочеться заощадити на супутниковому обладнанні та одночасно мати відносно високу швидкість передачі даних, більше, ніж може забезпечити стільниковий оператор на конкретній місцевості. Спосіб розглядають альтернативним якщо користувач не має ресурсів для «повноцінного» обміну даними. Або як варіант – коли хочеться підстрахуватися від перебоїв та блокувань мобільного Інтернету через мережу LTE.

Асинхронний спосіб СЗ хороший для стаціонарних точок і користувачів, як альтернатива доступу через стільниковий зв'язок, але спосіб визначення (див. рис.7) «прив'язаний» до провідної або по стільниковому каналу лінії зв'язку, і для мобільних пристроїв і транспортних засобів не підходить. Для забезпечення обміну користувачам, що переміщуються, знадобиться синхронний спосіб супутникового зв'язку, причому з удосконаленням систем автоматичного підстроювання супутникових антен (під час руху). Над цим вже кілька років працюють розробники РЕА.

plast
EXPO UA

XVII Міжнародна спеціалізована виставка
технологій та обладнання для переробки
полімерів



Генеральний інформаційний партнер: 



Місце проведення:
МВЦ, м. Київ,
Броварський пр-т, 15,
станція метро «Лівобережна»

+38 (066) 921-47-51
plast@iec-expo.com.ua,
1212@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua



26-28 травня 2026

Індуктивність чіп-фериту створюється за допомогою процесу трафаретного друку. Ця технологія повинна бути оптимізована для отримання максимального пригнічення при використанні як фільтр. Тому чіп складається із сплаву нікель-цинк-ферит, що містить дуже тонкий внутрішній шар срібла завтовшки кілька мікрометрів. Така структура робить класичні SMD-ферити більш уразливими для пікових стрибків струму навантаження, що перевищують номінальне значення, що в деяких випадках призводить до деградації властивостей або навіть негайного руйнування даних компонентів.

SMD-ферит – оптимальний захист при пікових навантаженнях

Маркус Холцбрехер (Markus Holzbrecher)

Типове застосування багат шарового фериту показано на **рис.1** де він використовується як послідовний елемент вхідного фільтра. Через низький опір конденсатора при включенні ланцюга виникає високий короточасний сплеск струму, що створює перевантаження SMD-фериту, що багаторазово перевищує максимально допустиму величину номінального струму.

У даному прикладі оптимізований багат шаровий ферит, названий Würth Elektronik eiSos, як багат шаровий силовий чіп-ферит (MPSB) має імпеданс 600 Ом при гранично допустимому струмі навантаження 2.1 А. Одноразовий піковий імпульс струму в наведеній схемі приблизно приблизно 8 мс. Цього часу струм знижується до номінального значення. Зазвичай вважається, що номінальний струм SMD-феритів визначає граничну амплітуду струму при короточасному перевантаженні. Однак завдяки випуску нових імпульсних елементів серії MPSB тепер доступні багат шарові ферити, у специфікації яких зазначено пікове значення струму навантаження.

Опис проблеми

Проблема пікових струмів виникає часто, наприклад, при ввімкненні різних імпульсних блоків живлення та приводів електромоторів. Як додаток з струмовими імпульсами,

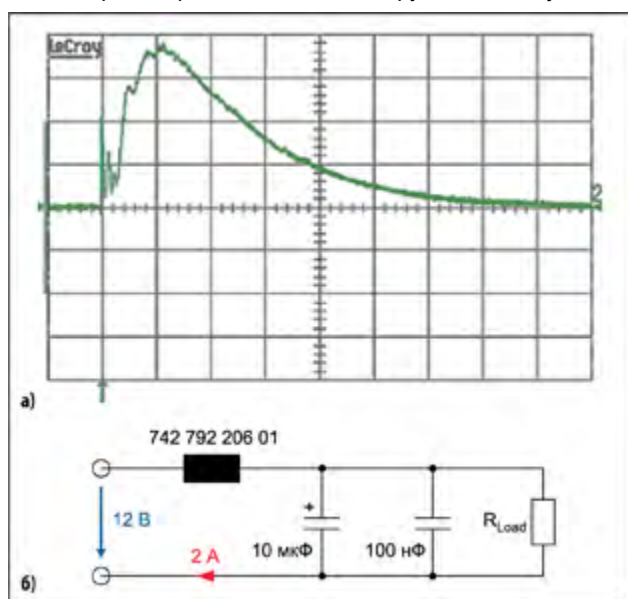
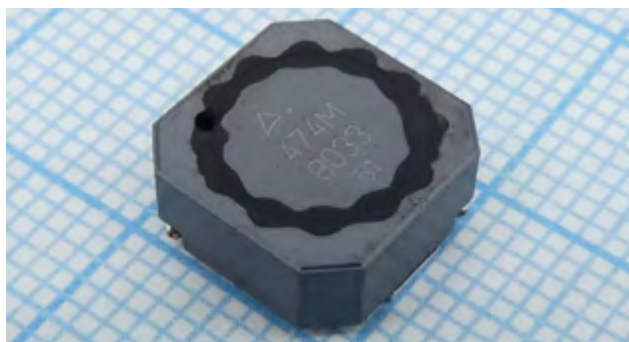


Рис.1



що повторюються, можна згадати привід двигуна для склоочисників лобового скла автомобілів. Електронні баласты світильників також можуть генерувати високий піковий струм при ввімкненні. Вхідний конденсатор в імпульсному блоці живлення може створювати навантаження, яке має витримувати фільтр EMC. Під піковими навантаженнями тут маються на увазі короточасні імпульси струму тривалістю не більше 8 мс, за цей час струм в DC-ланцюзі повинен зменшитися до номінального значення.

Відповідно до стандарту, 8 мс – час протікання струму, що нагріває запобіжник, необхідне визначення значення I^2t . Якщо запобіжник витримує цей струм, він збільшується доти, доки не відбудеться руйнування елемента. При проведенні тесту між подачею імпульсів робиться пауза 10 с, необхідна для регенерації властивостей елемента (охолодження). На основі цього стандарту компанія Würth Elektronik eiSos розробила адаптовану методику випробувань, призначену для перевірки багат шарових феритів. Імпульс струму тривалістю 8 мс з амплітудою, що збільшується (початкове значення 1 А) прикладається до багат шарового фериту до його руйнування. Для всіх тестів вибрано імпульс прямокутної форми (**рис.2**), оскільки він створює навантаження з максимально можливою енергією для заданої тривалості імпульсу, хоча при ввімкненні реальних пристроїв такі імпульси спостерігаються дуже рідко.

Параметри струмового імпульсу

На відміну від запобіжників, для багат шарових SMD-феритів неможливо вивести застосовну на практиці фор-



Рис.2

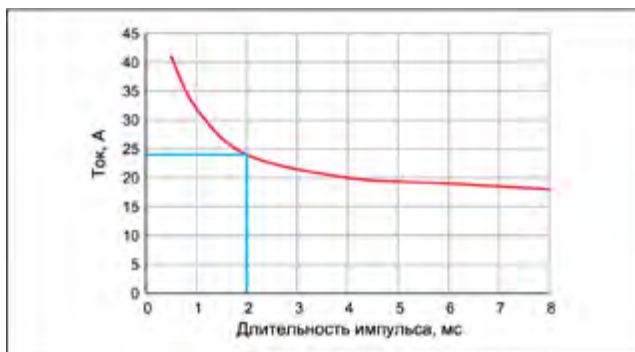


Рис.3

мулу, що дозволяє зробити висновок про співвідношення амплітуди та тривалості імпульсу струму за допомогою розрахунку «інтеграла плавлення». Емпірично знайдені дані, зазначені в технічній специфікації, можна використовувати для проведення довготривалих серії випробувань з різними параметрами.

Нижче наведено приклад, який пояснює незастосовність «інтеграла плавлення» для багат шарових феритів на прикладі елемента 74279220601 ($Z = 600 \text{ Ом}$, $I_R = 2.1 \text{ А}$, $R_{D\text{Ступ}} = 43 \text{ мОм}$).

Компоненти серії WE-MPSB мають максимальний піковий струм навантаження 18 А при тривалості імпульсу 8 мс, що відповідає значенню $I^2t = 2.592 \text{ А}^2\text{мс}$ (18 А @ 8 мс (пауза 5 с, +24°C) $I^2t = 2.592 \text{ А}^2$). Далі показаний приклад розрахунку тривалості імпульсу струму 2 мс на основі значення I^2t для 8 мс:

$$I[A]_{@2\text{мс}} = \sqrt{\frac{I^2[A] \times 8[\text{мс}]}{2[\text{мс}]}}; I[A]_{@2\text{мс}} = \sqrt{\frac{2,592}{2}} = 36 \text{ А.}$$

Однак довідкові значення, показані на **рис.3** визначають максимальне значення 24 А. Розрахункова величина I^2t істотно відрізняється від вимірної. Отже, через різну поведінку запобіжників та багат шарових SMD-феритів, до останніх неможливо застосувати відомий метод розрахунку інтеграла плавлення I^2t (**рис.4**).

Оптимізація параметрів компонентів WE-MPS B

Через наявність срібного шару завтовшки 8-20 мкм багат шарові ферити конструктивно не призначені для великих імпульсних струмів. Компанією Wurth Elektronik eiSos розроблена нова, оптимізована конструкція, що відрізняється добрим поєднанням високих струмів, до 75% меншим значенням RDC і максимально досяжним імпедансом у всьому частотному діапазоні.

Визначення параметрів струмового імпульсу

Параметри струмового імпульсу розглядаються докладніше на прикладі елемента 742 792 206 01. Струм-імпульсна крива на **рис.5,а** показує максимально допустиме значення пікового струму для відповідної тривалості випробувального імпульсу. Тимчасовий діапазон тестових імпульсів охоплює значення від 0.5 до 8 мс. Крива нормується індивідуально для кожного компонента і дійсна тільки для одноразового імпульсу. Визначення допустимого імпульсного струму для імпульсів, що повторюються, за допомогою графіка (**рис.4,б**) можливе при використанні

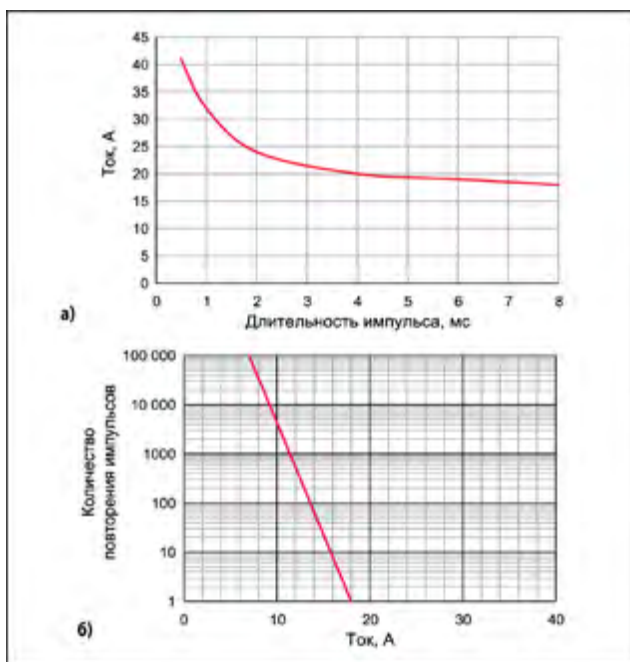


Рис.4

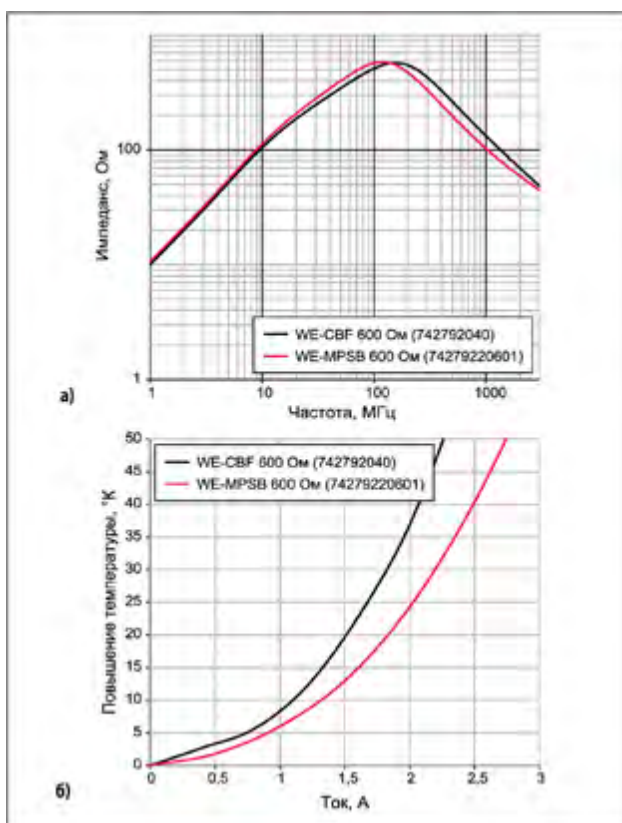


Рис.5

другої кривої в технічній специфікації. При побудові кривої обрано максимальну тривалість імпульсу 8 мс.

Параметри трикутних імпульсів

Визначальними факторами при впливі імпульсів є: тривалість імпульсу t (тестується стандартний діапазон 0.5-8 мс). Чим довший імпульс, тим менша допустима здатність навантаження.



Рис.6

Таблиця 1.

Парт номер	Размер	Импеданс	Импеданс при максимальной частоте	Максимальная частота	Номинальный ток	Сопротивление по постоянному току	Пиковый ток	Пиковый ток
		Z @ 100 МГц	Z _{max}	TC Z _{max}	I _R	R _{DC}	I _{load1} A	I _{load2} A
		Ом	Ом	МГц	A	мОм	@ 0,5 мс	@ 2 мс
742 792 280 8	603	8	25	1930	9,5	2,5	100	93
742 792 282 60		26	39	515	6,5	5	83	74
742 792 286 00		60	99	458	5,1	8,5	67	57
742 792 281 11		110	135	226	4,1	14,5	44	30
742 792 208 00	805	80	120	662	4	13	77	51
742 792 201 81		180	202	155	4	26,5	81	48
742 792 203 21		320	347	170	2,5	30,5	59	35
742 792 206 01		600	551	108	2,1	43	41	24
742 792 211 00	1206	10	41	2178	10,5	1	100	93
742 792 211 11		110	118	150	5,4	9,5	100	86
742 792 212 81		280	288	125	3,5	22	79	47
742 792 216 01		600	610	83	2,5	38	61	36
742 792 235 60	1612	56	90	1000	10	2,5	100	93
742 792 261 01	1812	100	160	1100	8	4,5	100	93
742 792 241 01	2220	100	160	1000	7	3,5	100	94
742 792 241 51		150	230	700	5	7	100	93
742 792 241 71		170	280	700	4	11	100	93
742 792 241 81		180	240	600	5	7,5	100	93
742 792 242 51		250	300	150	4	8,5	100	93
742 792 242 71		270	350	300	4	10	100	93
742 792 244 01		400	450	110	4,5	15	100	93
742 792 245 51		550	660	300	4	28	100	93
742 792 235 60		3312	56	160	1200	10	2,5	100

Кількість імпульсів (тестується від 10 до 100 000 імпульсів – рис.5,б). Максимально допустима здатність навантаження падає зі збільшенням частоти імпульсів. Температура є третім фактором зниження; зі зростанням температури збільшується значення RDC, що призводить до подальшого зменшення допустимого імпульсного навантаження. Кожен із цих взаємопов'язаних факторів також залежить від тривалості базової паузи між окремими імпульсами. Щоб провести аналіз подібної пов'язаної системи за меншого часу паузи, необхідно знову виміряти температуру [T], кількість повторень імпульсу [n] та його тривалість [t]

Порівняння серій WE-MPS B та WE-CBF

Мета роботи серії WE-MPSB – досягнення порівнянного значення імпедансу з компонентами WE-CBF при додатковій оптимізації опору та імпульсної здатності навантаження. Приклад моделі 600 Ом типорозміру 0805 (рис.5) показує, що се-

рія WE-MPSB при майже аналогічному імпедансі має більше високі значення номінального струму за рахунок меншого опору. 600 Ом (рис.6,а) та максимальний рівень імпульсу для аналогічних компонентів WE-MPSB 600 Ом (рис.6,б).

Висновок

Серія WE-MPSB розроблена з урахуванням вимог пікового навантаження для багатошарових феритів, що передбачають короточасне перевищення номінального значення струму. Максимальна імпульсна здатність навантаження багатошарових феритів визначалася шляхом вимірювань в тестовому режимі, що відрізняється від використовуваного для запобіжників. У порівнянні з існуючими багатошаровими компонентами структура шарів оптимізована для отримання більшого струму навантаження за рахунок зниження опору, що робить компоненти серії WE-MPSB кращим варіантом для використання в ланцюгах імпульсними струмами.

DRL-12

AS-225

«F&F» AS-225

10s 90s 0% 100%
T_{ON} U T_A
50s 50%

U: 9+30 V DC
I: 4 A

CE

IN CEN OUT LED - +

Каскадне включення освітлення • www.es.ua • «F&F»®

інверторні
стабілізатори напруги

quant.in.ua

упереджувальний
захист

QUANT

З'єднувач Molex Cat 3 RJ45 In-Line Coupler забезпечує надійне та економічне рішення для розширення Ethernet-з'єднань та спрощення заміни пристроїв без необхідності прокладання нових кабелів.

Новий з'єднувач Molex Cat 3 RJ45 In-Line Coupler

(Матеріал надано Компанією SEA)

Цей з'єднувач підтримує максимальну напругу 100 В постійного струму та струм 1 А з опором контактів 20 мОм.

Конструкція для монтажу на панель підвищує доступність і зручність організації в корпусах, а контакти із золотим покриттям на нікелі забезпечують відмінну провідність і стійкість до корозії. З'єднувач RJ45 In-Line Coupler сумісний із модульними вилками незалежно від їхньої орієнтації, що дозволяє створювати з'єднання з більшою зручністю для користувача та забезпечує вищу гнучкість.

Ці з'єднувачі відповідають вимогам стандартів RoHS та IEC 60603-7 та ідеально підходять для використання в мережах, телекомунікаціях, промисловій автоматизації та аудіо-відео інсталяціях.

Особливості з'єднувача Molex Cat 3 RJ45 In-Line Coupler

Покращене підключення

Монтаж на панель забезпечує надійні та організовані з'єднання, підвищуючи доступність і надійність у різних корпусах і обладнанні.

Спрощене обслуговування

Забезпечує plug-and-play рішення для легкого замінування кабелів або пристроїв, зводячи до мінімуму час простою та дозволяючи гнучко налаштувати мережу без потреби у складному перепрокладанні кабелів.

Покращена універсальність

З'єднувач RJ45 In-Line Coupler сумісний із модульними вилками в будь-якій орієнтації, що забезпечує зручну експлуатацію та можливість створення гнучких мережевих конфігурацій.

Підвищена надійність

Завдяки міцній конструкції з'єднувач RJ45 In-Line Coupler стійкий до зношування, забезпечуючи довгострокову продуктивність і зменшуючи частоту заміні.

Технічні характеристики з'єднувача Molex Cat 3 RJ45 In-Line Coupler

Напруга: 100 В постійного струму.

Струм (максимальний): 1 А.

Опір контактів: 20 мОм.

Матеріал контактів: мідний сплав.

Покриття: – контактна зона: золото.

– підшар: нікель.

Діапазон робочих температур: від 0°C до 70°C.

Сертифікація: UL File No.: E107635.



Сумісність: відповідає стандартам IEC 60603-7 / TIA-1096-A.

Відповідність стандартам: RoHS.

Сфери застосування з'єднувача Molex Cat 3 RJ45 In-Line Coupler

Телекомунікації:

Патч-панелі.

Роутери.

Мережеві рішення:

Мережеві комутатори.

Центри обробки даних.

Бездротова інфраструктура.

Аудіо-відео інсталяції:

Інсталяції для передачі аудіо та відео.

Зберігання даних:

Сервери.

Хаби.

Промислова автоматизація:

Системи управління.

Мережі датчиків.

Придбати продукцію Molex та отримати додаткову інформацію ви можете у Компанії SEA. Звертайтеся до наших експертів за консультацією!

+38 (044) 330-00-88

e-mail: info@sea.com.ua

WAGO

- Клеми
- Контролери
- Блоки живлення
- Панелі оператора
- Реле
- Перетворювачі сигналів



ТОВ МІКРОПРИЛАД

офіс 101, вул. Омеляна Пріцака, 4, м. Київ, 03142, Україна

тел.: 380 44 **392 93 86** (багатоканальний), факс : 380 44 **392 93 87**

email: sales@micropribor.com.ua

www.micropribor.com.ua

Натрій-іонні акумулятори не є новиною для ринку електроніки, їх переваги описані, а перше серійне виробництво почалося вже десять років тому.

Перспективи впровадження натрій-іонних технологій у промислове виробництво

Ігор Сергієнко, м. Дніпро

В даний час широке поширення, як і раніше, мають літій-іонні та інші типи акумуляторних батарей (АКБ). Чому так відбувається і чи потрібно в Україні виготовляти саме натрій-іонні АКБ? Компанії з Китаю вже давно працюють над виробництвом акумуляторних натрій-іонних батарей. Натрій-іонний акумулятор має близькі до літій-іонного енергетичні характеристики. Але Na-ion акумулятори приваблюють насамперед широким температурним діапазоном. Це особливо важливо для України через великі перепади температур у різних регіонах країни. Крім того, підприємців цікавить продовження терміну служби обладнання за рахунок стійкості натрій-іонних акумуляторів до стрибків напруги.

Натрій прийде на зміну літію у виробництві батарей?

На сьогоднішній день в Україні не локалізовано виробництво такого типу батарей і йдеться лише про постачання з-за кордону. Тепер можна говорити про ODM-моделі виробництва. Літій і натрій у природі зустрічаються з різною частотою та в різних обсягах, їх видобуток кардинально відрізняється за технологічною складністю. У цьому вартість літію перевищує вартість натрію вдесятеро. Крім того, світові запаси літію обмежені та нерівномірно розподілені планетою. За різними оцінками аналітиків, загальний обсяг покладів становить від 89 до 105 млн. тонн. З них ефективними на початок минулого року вважалося приблизно 26 млн. тонн. Більшість їх припала на країни Південної Америки, значна – на Австралію.

Видобуток літію ведеться у Китаї, США та інших країнах. Запаси в Європі невеликі, планується розвинути розробки родовища в Португалії. Проте у світовому масштабі існує реальна небезпека дефіциту літію, що турбує виробників літій-іонних батарей. Ще одна проблема полягає в тому, що гірська порода, про поклади якої йдеться, містить лише 1.5% літію. Його вилучення можливе лише за допомогою застосування низки хімічних процесів. Після їх здійснення залишаються численні відходи, які становлять серйозну небезпеку для довкілля. В результаті утворюється складний дорогий ланцюжок, що складається з розробки родовища, вилучення літію та зберігання небезпечних відходів. Тому не всі країни, на території яких виявлено поклади відповідної породи, займаються видобутком літію.

Таким чином, вартість літію, необхідного для виготовлення літій-іонних батарей усіх типів, надзвичайно



висока та постійно зростає. Це зменшує рентабельність виготовлення акумуляторів. Для її збереження ведеться пошук нових технологій, збільшується фінансове навантаження на кінцевих споживачів та готується перехід на акумулятори з більш високою рентабельністю.

Рентабельність виробництва натрій-іонних акумуляторів обумовлена природною доступністю та відносною простотою видобутку основного матеріалу – натрію. Його одержують із морської води або кам'яної солі. Процес вилучення натрію технологічно простий, екологічно привабливий й у десятки разів дешевше проти вилученням літію. Сама технологія виробництва натрієвих акумуляторів коштує стільки ж, скільки літєвих, але виробництво продукції з його використанням буде дешевшати. Крім того, виготовляти натрій-іонні батареї можна на тих же лініях, що й літій-іонні. Якщо використовувати вільні потужності, можна зменшити початкові вкладення у виробництво.

Щоб вивести продукт до ринку, потрібно як знати свої переваги, а й чітко бачити, де і як вони затребувані. На цьому етапі експерти зосередилися на аналізі аудиторії та пошуку «больових точок», які могли б закрити натрій-іонні акумулятори. Компанія SNDGLOBAL зробили ставку економію за рахунок довговічності. Наприклад, для базових станцій зв'язку заміна літєвих акумуляторів на натрій-іонні знижує витрати на обслуговування на 20% за 5 років. Іншими словами – підприємство економить гроші не на закупівлі, а на обслуговуванні, перезарядці, простішому транспортуванні, менших витратах на зберігання, меншій кількості виходу з ладу через «розряд у нуль» (коли АКБ, що повністю розрядився, може просто не включитися).

Порівняння властивостей натрій-іонних батарей з літій-іонними

Тим не менш, щільність енергії у літій-іонних батарей вища. Енергоємність літій-іонних АКБ становить від 300 до 680 Вт·г/л, при цьому у натрій-іонних акумуляторів вона поки що коливається від 150 до 275 Вт·г/л. Таким чином,

об'ємна щільність енергії натрій-іонних АКБ вища, ніж у свинцево-кислотних акумуляторів, у тому числі рідинних і гелевих, але нижча за об'ємну щільність енергії літій-іонних батарей. І термін служби літій-іонних батарей вищий. Якщо пристрій із натрієвою батареєю можна заряджати від 1000 до 3000 разів, то, скажімо, з літій-залізо-фосфатною – від 3000 до 10000 разів. В даний час продуктивність вища у літій-іонних акумуляторів. Це обумовлено великим обсягом проведених досліджень, і розробок, а також з налагодженими процесами масового виробництва.

Натрій-іонні акумулятори поки що не запущені в масове виробництво, їх продуктивність та стабільність уточнюються. Можна сказати, що на даному етапі розвитку технологій літій-іонні батареї виграють на ринку гаджетів невеликих розмірів, наприклад смартфонів. Адже користувач вибирає більш компактну та легку модель за інших рівних технічних характеристик. Але при цьому натрій-іонні акумулятори мають широкий температурний діапазон: від -40 до $+60^{\circ}\text{C}$ (у літій-іонних АКБ він становить температури біля $+20^{\circ}\text{C}$). При зниженні температури до $+4^{\circ}\text{C}$ ефективність зменшується приблизно на 7%, а при подальшому зменшенні температури до 0°C і нижче – на 20% і більше).

Крім того, робоча напруга Li-Ion становить від 3 до 4.2 В. Діапазон напруги Na-ion значно ширший. Він становить від 6 до 15.8 В. Це захищає натрій-іонні акумулятори від загрози стрибків напруги і допускає зарядку від 0 В. Вони виявляють значну стійкість до протикання, стиску, високої температури, тиску та перевантажень.

Натрій-іонні акумулятори менш вимогливі до умов постачання. Це спрощує логістичні ланцюжки та знижує вартість перевезень. Крім того, натрій менш токсичний, ніж літій. Тому натрій-іонні АКБ мають менший вплив на навколишнє середовище, ніж літій-іонні під час експлуатації та після її закінчення.

Висновок

Конкуренція на ринку електричного транспорту змушує виробників звертатися до пошуку дешевших технологій та надійних гарантій безпеки під час експлуатації. Електрокари, електросамокати, гіроскутери та інші транспортні засоби, що використовують акумулятори, потребують нових рішень. Наприклад, зараз вартість батареї електромобіля становить до 40% його повної вартості. Перехід на більш доступний та дешевий натрій дозволить підвищити безпеку та покращити експлуатаційні характеристики транспортного засобу.

Перспективи використання натрій-іонних акумуляторів у різних галузях промисловості досить широкі. У цьому великий потенціал українського ринку. Звичайно, найближчим часом натрій-іонні акумулятори не замінять літій-іонні, але зможуть ефективно їх доповнити та підготувати енергетичний прорив майбутнього. Для цього потрібно, з одного боку, посилити дослідження та розробки, щоб налагодити власне виробництво. З іншого боку, провести роботи щодо підвищення обізнаності ринку. Важливо донести до потенційних споживачів інформацію про переваги застосування натрій-іонних акумуляторів.



Високоєфективні зарядні пристрої потужністю 120...1700 Вт

Серії NPB, NPP

- Діапазони вхідної напруги: 90...264 В AC або 127...370 В DC
- Ультраширокі діапазони регулювання вихідної напруги для різних номіналів напруги АКБ: 10.5...21, 21...42, 42...80, 54...100 В
- Запатентована технологія визначення напруги АКБ для формування оптимальної характеристики заряду
- Програмування вихідної характеристики заряду за допомогою ПК та SBP-001
- Діапазон робочих температур від -30 до $+70^{\circ}\text{C}$

Компанія SEA — офіційний дистриб'ютор MEAN WELL на території України



SEA ІННОВАЦІЇ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Україна, 02094, м. Київ, вул. Краківська, 13-Б
 тел./факс: +38 044 330-00-88
 info@sea.com.ua, www.sea.com.ua



Компанія MEAN WELL, підготувала список питань, що часто ставитимуть щодо її продукції з відповідями на них.

Джерела живлення MEAN WELL у питаннях та звітах. Частина 3



Анатолій Долгов, м. Київ
(За матеріалами компанії
MEAN WELL)

(Продовження, початок Ел8-25
та Ел10-25)

Чи можна підключити джерело живлення MEAN WELL до мережі змінної напруги із частотою 45...440 Гц?

Джерела живлення MEAN WELL можуть експлуатуватися з вхідною напругою частотою 45...440 Гц, однак слід врахувати, що:

- Надто низька частота викликає зниження ефективності. Приклад: ККД блоку живлення SP-200-24 за частоти вхідної напруги 60 Гц дорівнює 84%; якщо частота знизиться до 50 Гц, ККД знизиться до 83.8%.
- Занадто висока частота призводить до зменшення коефіцієнта потужності (для джерел живлення із вбудованим ККМ), що також призводить до підвищення струму витоку. Приклад: коефіцієнт потужності блоку живлення SP-200-24 при частоті вхідної напруги 60 Гц

дорівнює 0.93 а струм витоку – близько 0.7 мА; зі збільшенням частоти до 440 Гц коефіцієнт потужності зменшиться до 0.75, а струм витоку зросте приблизно 4.3 мА.

Що таке сигнали Power Good і Power Fail, і як їх використовувати?

Деякі джерела живлення видають сигнали стану: при включенні – Power Good, при виключенні – Power Fail. Сигнали використовуються для цілей моніторингу та контролю. Наприклад, Power Good можна використовувати для реалізації послідовного включення декількох ДЖ, щоб знизити сумарний імпульс пускового струму на первинну мережу, а Power Fail дозволяє оперативно сповістити систему і обслуговуючий персонал про проблему.

На **рис.10** показані умови та часові характеристики генерації цих сигналів.

Якщо у виробу MEAN WELL напруцювання на відмову коротше, ніж у конкурентів, чи означає це, що якість продукції MEAN WELL гірша, ніж у інших брендів?

Ні. Розрахунок напруцювання на відмову має безліч варіантів, і кінцевий результат впливає безліч умов. Крім того, цей параметр далеко не єдиний, що характеризує якість продукції. На відміну від інших компаній, що продають товари на умовах OEM/ODM, компанія MEAN WELL виробляє стандартні джерела живлення під власним брендом, тому такий параметр як напруцювання на відмову не може щоразу налаштовуватися під різні застосування замовників, а в цьому випадку значення цього параметра буде меншим.

Компанія MEAN WELL постійно прагне вдосконалення. На основі отриманих даних після перегляду параметрів напруцювання на відмову за TELCORDIA SR/TR-332 (Bellcore) компанія впровадила оптимізацію, здійснює періодичний перегляд політики оцінки якості постачальників, відстежує на всіх етапах виробничого циклу якість компонентів та готової продукції. Всі перелічені дії не тільки виводять якість продукції MEAN WELL на новий рівень, а й позитивно впливають на зміну статусу коефіцієнта

якості в рівнянні NQ напруцювання на відмову. Провідне значення напруцювання на відмову може бути оптимізовано з рівня 0...I до рівня I...II.

Слід зазначити, що термін гарантійних зобов'язань на продукцію компанії MEAN WELL досить значний, у багатьох джерел живлення він становить 5 років, а деякі моделі, наприклад, сімейства HLG і HEP – 7 і 6 років відповідно.

Де отримати інформацію про нову продукцію MEAN WELL?

Компанія MEAN WELL постійно розробляє нову продукцію, інформація про яку доступна на сайті компанії за адресою в меню News (Новини) і далі New Products (Нова продукція).

Як дізнатися, які джерела живлення є застарілими?

Забезпечення найкращого співвідношення ціни та якості стандартних блоків живлення та послуг – це місія компанії MEAN WELL. Щоб відповідати найновішим міжнародним стандартам безпеки, компанія постійно розробляє нові високопродуктивні моделі. На сторінці «Products» («Продукція») сайту MEAN WELL є розділи «Discontinued Products» («Продукти, зняті з виробництва») та «End of Life» («Закінчення життєвого циклу»). Вони перераховані моделі, які поступово знімаються (чи вже зняті) з виробництва чи термін експлуатації яких закінчився. Всі ці продукти замінюються досконалішими.

Статус продуктів не впливає на післяпродажне обслуговування та виконання гарантійних зобов'язань компанією MEAN WELL.

Загальні питання про джерела живлення для світлодіодного освітлення

Як вибрати відповідне світлодіодне джерело живлення MEAN WELL?

1. Визначити потрібну потужність.
2. Залежно від характеристик та способу підключення до первинної мережі вибрати варіант із необхідним вхідним діапазоном напруги та типом підключення, у разі підключення

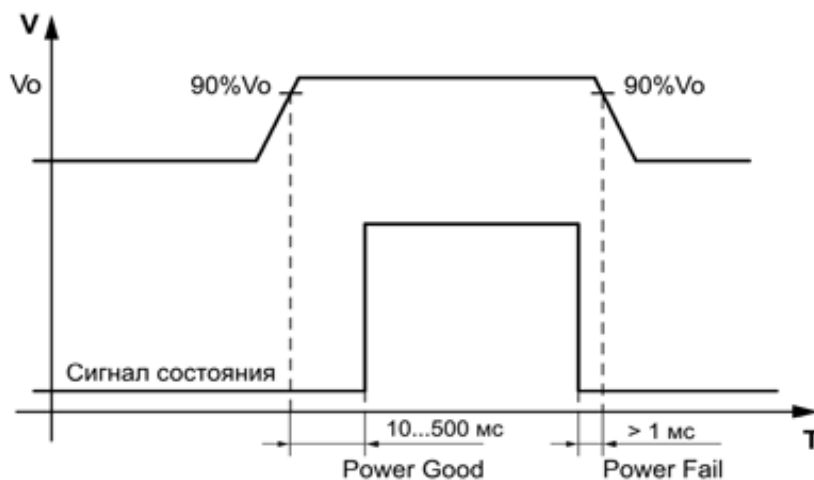


Рис. 10

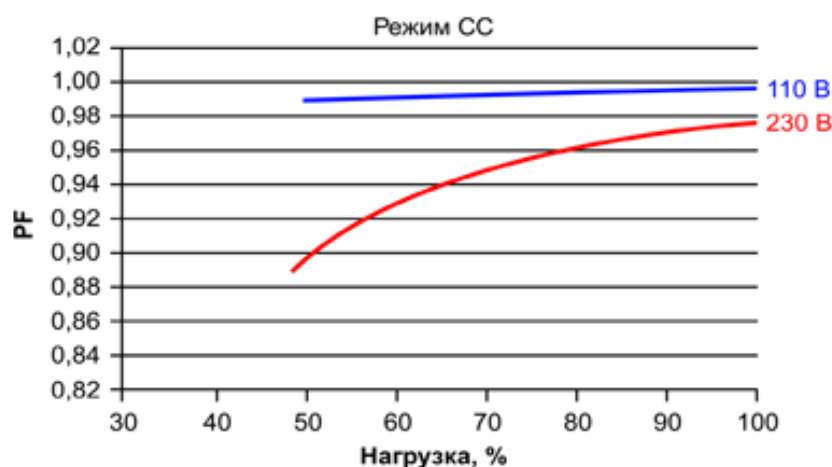


Рис. 11

чення за допомогою штепсельної вилки – визначити її варіант.

3. Виберіть режим роботи. Світлодіод – напівпровідниковий компонент, для роботи якого важливо режим стабілізованого струму (CC, Constant Current). Однак конструкція світельника може використовувати джерело живлення з режимом стабілізованої напруги (CV, Constant Voltage), у цьому випадку джерелом струму є якісь інші компоненти, наприклад, резистори, встановлені безпосередньо на світлодіодній стрічці.

4. При виборі світлодіодного драйвера з режимом роботи CC визначити його діапазон вихідної напруги. Наприклад, падіння напруги на одному світлодіоді (вказується в специфікації світлодіода) становить 3.4...3.6 В, якщо послідовно з'єднані шість світлодіодів, сумарне

падіння напруги складе 20.4...21.6 В. У цьому випадку необхідно вибрати драйвер, у якого область постійного струму визначена діапазоном 18...24 В.

5. Залежно від робочого середовища визначити відповідний рівень захисту IP та конструкцію драйвера: металевий або пластиковий корпус; без корпусу.

6. Відповідно до вимог стандартів визначити необхідність функції PFC. Для моделей з активним PFC при живленні від мережі 230 В AC для вищого коефіцієнта потужності необхідно навантажити LED-драйвер на 75% та більше номінальної потужності (рис.11).

7. Вибрати, якщо потрібне регулювання яскравості світлодіодів, варіант димування.

8. В областях застосування з нестабільною напругою мережі, на-

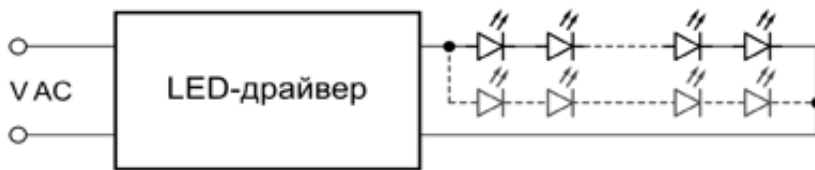


Рис. 12

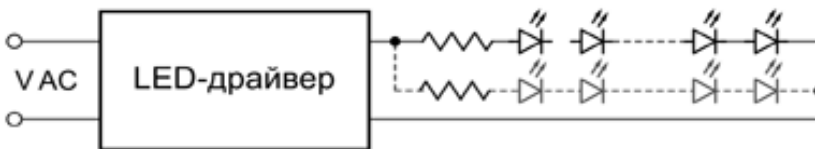


Рис. 13

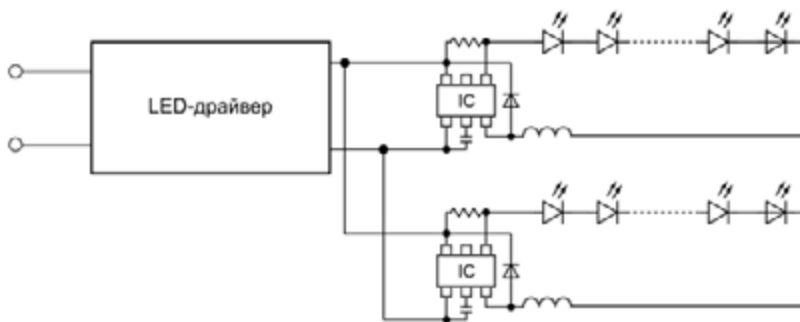


Рис. 14

приклад, промислові області або живлення від генератора, необхідно вибрати драйвер, вхід якого здатний витримати перепади напруги.

9. Переконайтеся, що модель відповідає необхідним стандартам безпеки та нормам EMC/EMI.

Чи можна використовувати драйвери світлодіодів від MW при повному навантаженні? Адже більшість AC/DC-джерел живлення рекомендується навантажувати до 70%.

LED-драйвери рекомендується використовувати при повному навантаженні з дотриманням діапазону робочих температур, зазначеного в специфікації. Робота у вказаному діапазоні температур є обов'язковою для збереження гарантії виробника.

Які найпоширеніші методи живлення світлодіодів?

Як згадувалося вище, світлодіодні драйвери можуть працювати у двох режимах: CC (стабілізація струму) та CV (стабілізація напруги). Конструкція драйвера може передбачати роботу або в одному з цих режимів, або мати можливості

суміщених режимів, в цьому випадку режим драйвера вказується як CC + CV.

Режим CC дозволяє підключити ланцюжок послідовно з'єднаних світлодіодів безпосередньо до драйвера (рис.12). Струм стабілізується на рівні номінального струму одного світлодіода, а вихідна напруга дорівнює сумі падінь напруги на кожному світлодіоді. Оскільки максимальна напруга в деякій мірі обмежує число світлодіодів у ланцюжку, при необхідності їх число збільшується підключенням таких же паралельних ланцюжків, при цьому струм збільшується кратно числу ланцюжків. Наприклад, якщо побудувати світильник з 24 потужних білих світлодіодів з номінальним струмом одного світлодіода 350 мА та падінням напруги 3.5 В, то один ланцюжок вимагатиме від драйвера вихідної напруги близько 90 В ($24 \times 3,5 = 84$). Два паралельні ланцюжки дозволяють використовувати драйвер з діапазоном вихідної напруги 33.6...48 В ($12 \times 3.5 = 42$), при цьому струм становитиме 700 мА ($2 \times 350 = 700$).

Перевага подібного методу – у його дуже низькій вартості та простоті розташування світлодіодів. Останній фактор важливий: наприклад, у торцевому підсвічуванні матриць дисплеїв неприпустимі значні проміжки між окремими світлодіодами. Проте, цей метод має й недоліки: відсутня компенсація зміни температури світлодіодів, а разі паралельних ланцюжків через неможливості створити світлодіоди з абсолютно однаковими характеристиками струм буде розподілено нерівномірно. Зрештою, ці недоліки можуть прискорити деградацію світлодіодів.

Звичайне джерело живлення забезпечує стабілізовану напругу (режим CV). При використанні такого режиму кожному ланцюжку світлодіодів необхідно додати струмообмежуючий резистор (рис.13). Такий метод досить дешевий, забезпечує більш-менш стабільний струм для кожного ланцюжка і певною мірою компенсує зміни температури, але через втрату потужності на резисторах має найнижчий ККД.

Метод із струмо обмежувачами резисторами дозволяє використовувати будь-який режим (CC або CV), що розширює вибір джерел живлення.

Метод із застосуванням додаткових інтегральних схем (IC) драйверів показаний на рис.14. Система живиться від джерела живлення з режимом CV, регулюється струм для кожного ланцюжка окремою мікросхемою драйвера. Це найдорочче рішення, проте воно здатне забезпечити найстабільніший струм, а отже, і найдовший термін служби світлодіодів. Через додаткові втрати енергії ККД, як і в попередньому варіанті з резисторами, не найвищий.

Світлодіодні світильники можуть використовувати як джерело живлення моделі з поєднаними режимами CV + CC. Під час запуску такий ДЖ працює в режимі CV, як тільки струм споживання досягне області стабілізації струму, джерело живлення починає працювати в режимі CC.

Чи можуть значення вихідних напруги та струму в LED-

драйверах MEAN WELL регулюється?

Так, частина моделей світлодіодних драйверів MEAN WELL дозволяє регулювати значення струму та напруги завдяки вбудованим потенціометрам, доступ до яких у більшості випадків здійснюється через отвори в корпусі, закриті гумовими заглушками. Іноді (наприклад, для сімейства драйверів PLN та ELN) потрібне зняття корпусу. Докладніша інформація про підстроювання вихідних характеристик знаходиться у специфікації драйвера.

З якою точністю утримується значення струму на виході драйвера LED?

Це залежить від моделі драйвера, точну інформацію можна дізнатися зі специфікації. Для моделей драйверів, що працюють в режимі CC, похибка значення вихідного струму вказана як «CURRENT ACCURACY» у розділі «SPECIFICATION». Для моделей з режимом CC + CV – у тому ж розділі, у графі PROTECTION, параметр OVER CURRENT.

Чи можуть світлодіодні джерела живлення підключатись паралельно?

LED-драйвери MEAN WELL не мають функції паралельного розподілу струму, тому вони не підходять для паралельного підключення, і жодні лінії виходу не повинні об'єднуватись ні спільно, ні окремо (рис.15). При нестачі потужності потрібно або розділити світлодіодні елементи на частини, що окремо підключаються до декількох драйверів, або вибрати драйвер з достатньою вихідною потужністю.

Який рівень перенапруги витримує LED-драйвер MEAN WELL?

Ця характеристика різна серед сімейства світлодіодних драйверів MEAN WELL. Найвищий рівень перенапруги у сімейств CEN, CLG, HBG, HLG, HLN, HLP, HVG, HSG – вони можуть витримати імпульс до 4 кВ, що відповідає промислового рівню. Забезпечити необхідний рівень можна за допомогою зовнішніх компонентів – варисторів та газорозрядників, якщо їхня установка відповідає необхідним правилам безпеки. Для захисту декількох

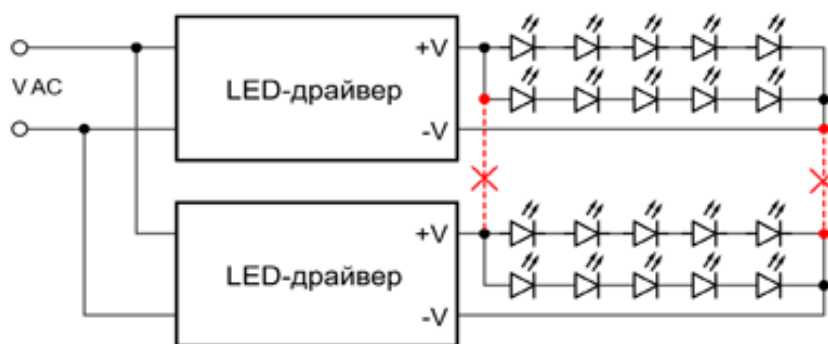


Рис.14

світлодіодних світильників можна встановити SPD (пристрій захисту від перенапруги).

Чому використання IC-драйвера може іноді викликати збій під час запуску? (Вихідна напруга фіксується світлодіодами і не може піднятися до номінального рівня)

Проблемою може бути занадто велика різниця між вихідною напругою джерела живлення та загальним падінням напруги на світлодіодах. У цьому випадку при запуску джерела живлення виникає ситуація, коли від нього потрібна більша потужність, ніж він може забезпечити. Наприклад, у випадку, коли використовуються підвищують IC-драйвери (режим «boost»), мікросхема драйвера почне запускатись при дуже низькому рівні напруги, зазвичай, близько половини від номінальної напруги джерела живлення.

Для задоволення вимог до номінальної потужності струм запуску вдвічі перевищуватиме номінальний струм джерела живлення. Якщо джерело живлення не зможе надати такий струм, воно не запускатиметься. Рекомендується або збільшити напругу запуску мікросхеми драйвера, щоб воно було якомога ближче до напруги джерела живлення, або якщо мікросхема дозволяє, використовувати функцію плавного пуску. Для схем зі знижувачами (режим «buck») драйверами рекомендується вибрати ДЖ з вихідною напругою якомога ближче до падіння напруги світлодіодів, і дещо надмірною потужністю (потужність світлодіодів/0.85).

Які моделі драйверів мають обмеження стартового струму?

Обмеження пускового (стартового) струму є у всіх джерелах живлення MEAN WELL, для нього, як правило, використовується термістор. Слід враховувати, що є ряд джерел живлення, де вхідний LC-фільтр встановлений до термістора, у цьому випадку струм заряду ємності не обмежується. В асортименті компанії MEAN WELL відсутні LED-драйвери, де реалізована функція Soft Start (плавний пуск), оскільки це накладає додаткові обмеження, наприклад, вимагає реалізації холодного старту (при негативних температурах навколишнього середовища).

Залежно від потужності ДЖ пусковий струм має значення 20..60 А. Якщо до однієї мережі підключається багато світильників, то при їх одночасному включенні пускові струми підсумовуються і виникає ризик спрацювання автоматичного вимикача. Як було сказано у загальних питаннях із джерел живлення, уникнути цієї проблеми можна почерговим включенням драйверів. Це не завжди зручно, тому компанія MEAN WELL пропонує інше рішення: модулі захисту від пускових струмів – серії ICL-16 та ICL-28. Вони знижують пусковий струм до певного рівня, причому до них можна підключити досить велику кількість джерел живлення, в тому числі і LED-драйверів. Ці моделі є у варіантах встановлення на DIN-рейку та шасі, їх можна знайти на сайті компанії MEAN WELL.

(Продовження слідує)

Серед новинок одного з провідних виробників силових напівпровідників Китаю компанії Jiangsu JieJie Microelectronics Co., Ltd. (JIEJIE) з'явилися елементи автомобільного класу для силових каскадів PFC та DC/DC з підвищуючим перетворювачем, що необхідно для створення швидких систем заряду бортових акумуляторів.

Нові рішення для зарядних станцій електромобілів

Сергій Васильєв, м. Київ

Ринок електрокарів та інших видів електротранспорту у всьому світі стрімко набирає обертів: карта електричних автомобільних станцій регулярно поповнюється новими об'єктами на трасах й у містах. Давно перестали бути рідкістю як персональні, так і корпоративні зарядні станції, які встановлюють на парковках для співробітників еко-відповідальні компанії. При цьому все частіше водії електротранспорту, а за ними і виробники цієї техніки віддають перевагу нестандартній зарядній системі AC (зі змінним стру-



мом) яка дозволяє використовувати потужність в діапазоні 7...22 кВт, а сучасному варіанті DC (з постійним струмом), розрахованому на високу

швидкість зарядки, при потужності 60/120/200 кВт і більше.

Однак на даний момент найпоширенішою є система заряду аку-

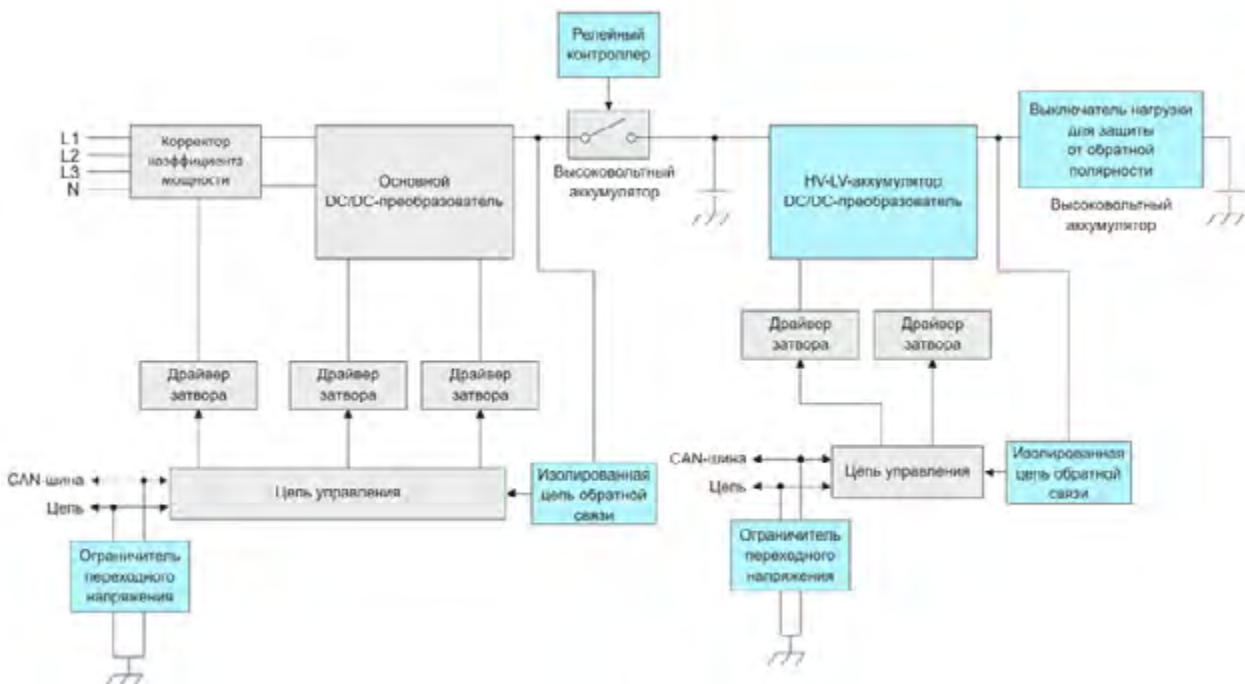


Рис. 1

Таблиця 1.

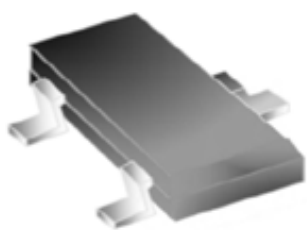
Найменування	Налаштування	V_{RWM_Max} , В	V_{BR_Min} , В	V_C_Max , В	$@I_{PP}$, А	I_{R_Max} , МА	P_{PP_Max} , Вт	$V_{ESD-Air}$, кВ	$V_{ESD-Contact}$, кВ	C_1 Тип, пФ	Корпус
JEB24T2BH	Bi-dir	24	26,7	60	6	1	350	±30	±30	15	SOT-23

Таблиця 2.

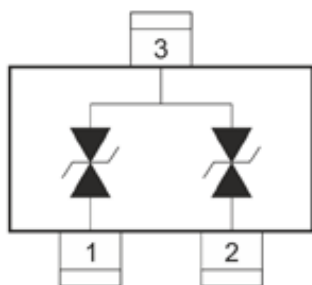
Найменування	$I_{F(AV)max}$, A	V_{RRM_Max} , В	I_{FSM_Max} , A	V_{F_Max} , В @ I_F , A	I_{R_Max} , МА	Q_{r_Max} , нКл	t_{rr_Max} , нс	Корпус
JECR3006SL	30	600	270	2,8	5	50	22	TO-247J-2L
JECR6006SL	60	600	600	2,4	5	74	50	TO-247J-2L

муляторів електротранспорту АС. Вона має на увазі подачу змінного струму, як в однофазному, так і в трифазному режимі на рівні потужностей 7/22/40 кВт. Змінний струм перетворюється на постійну напругу за допомогою бортового зарядного пристрою ОВС, розміщеного всередині самого електромобіля. Сам процес зарядки акумулятора електротранспорту займає до 22 годин.

Подібні зарядні станції системи АС найчастіше розміщуються на цілодобових парковках або у гаражах приватного сектора для особистого користування. Однак у місцях високого трафіку, наприклад, на автобанах та на парковках біля великих торгових та офісних центрів, почали з'являтися зарядні станції з виходом постійного струму DC. Новий варіант дозволяє безпосередньо заряджати бортовий акумулятор без використання громіздкого бортового обладнання, причому принципово швидше (рис.1).



SOT-23



PIN Configuration

Рис.2

Для створення сучасних зарядних станцій електроавтотранспорту або модернізації існуючих компанія JIEJIE розробила силові дискретні напівпровідникові компоненти автомобільного класу. Насамперед нові рішення JIEJIE пов'язані з надійною та енергоефективною роботою ключових вузлів системи заряду з виходом постійного струму – каскадів корекції коефіцієнта потужності та DC/DC.

Каскад корекції коефіцієнта потужності (PFC) підтримує фазове співвідношення між вхідним струмом та напругою. Це знижує величину нелінійних спотворень (THD). А також зводить до мінімуму потужність, що розсіюється, завдяки чому підвищується загальна енергоефективність процесу зарядки. Важливими компонентами конструкції сучасної зарядної станції на цьому етапі є силові MOSFET, подавлювачі перехідних стрибків напруги TVS та захист від електростатичного розряду ESD (Electrostatic Discharge), наприклад, діод JEB24T2BH (табл.1) для захисту комунікаційних портів.

Зовнішній вигляд та схема діода JEB24T2BH виробництва JIEJIE наведено на рис.2.

Вихідний сигнал постійного струму від каскаду PFC використовується при наступному каскаді живлення і за допомогою DC/DC-перетворювача постійного струму, що підвищує, виходить на рівень напруги, необхідний для зарядки акумулятора. Зазначимо, що вихідна напруга та струм підвищуючого перетворювача змінюються з часом залежно від загального стану та рівня заряду бортової акумуляторної батареї.

У числі рішень для цього завдання компанія JIEJIE розробила сімейство надшвидких діодів FERD (Fast Recovery Epitaxial Diode), відмінною рисою яких є мала пряма напруга, висока швидкодія та м'яка характеристика перемикання. Прикладом такого рішення може стати випрям-

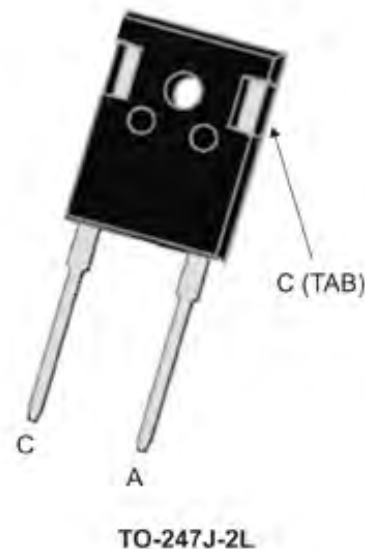


Рис.3

ний діод JECR6006SL з напругою до 600 В та струмом до 60 А (табл.2). Зовнішній вигляд надшвидких діодів FERD у корпусі TO-247J-2L показаний на рис.3.

Також в асортимент JIEJIE входять випрямлячі Шоттки з низьким VF, які призначені для зниження втрат потужності та підвищення ефективності у високочастотних та високошвидкісних ланцюгах.

На думку аналітиків компанії JIEJIE, майбутнє ринку зарядних станцій для електротранспорту – за гібридними рішеннями. Це можуть бути станції, що мають кілька рівнів вихідної потужності або кілька вихідних напруг. Ще один перспективний формат – зарядна станція з кількома потужними модулями різних конфігурацій під найпопулярніші варіанти обладнання електроавтотранспорту.

Реалізувати ці тренди у розвитку зарядних станцій допоможуть якісні та високотехнологічні електронні компоненти від надійного виробника, який контролює всі етапи виробництва та здатний оперативно поставити потрібний вам асортимент обладнання.

Китайська компанія Jiangsu Runic Technology CO., Ltd (Runic) запустила виробництво бюджетних мікросхем 1- та 2-канальних високошвидкісних драйверів затвора нижнього плеча (low-side) для MOSFET та IGBT.

Драйвери затвора RS880x для GaN-транзисторів

Анатолій Долгіх, м. Дніпро

Драйвери відрізняються хорошими динамічними показниками роботи, високим піковим вихідним струмом, роботою в широкому діапазоні температур, аж до 140°C, а також наявністю базового ESD-захисту.

Драйвери RS880x (табл.1) забезпечують малу затримку поширення (менше 13 нс) і стійкі до подачі негативного керуючого напруги до -4 В. Внутрішня схема блокування зниженої напруги живлення (UVLO) утримує низький вихідний рівень при зменшенні величини живлення VDD нижче 4 В (типове значення). Здатність працювати при низьких рівнях напруги живлення (5 В і нижче) поряд з першокласними динамічними характеристиками перемикання дозволяють даним драйверам управ-



ляти сучасними нітрид-галієвими (GaN) транзисторами.

Основні особливості:

- симетричний вихідний драйвер з піковим струмом ± 5 А;
- здатність працювати з негативною вхідною напругою до -4 В;

- мала типова затримка поширення: 11 нс для RS8801 та 13 нс для RS8802;
- швидкий час наростання та спаду: 8.5/7.0 нс та 7.0/6.0 нс для RS8801 та RS8802, відповідно;
- напруги живлення 4.5...18 В;

Таблиця 1.

Найменування	Конфігурація	Кількість каналів	Напруга живлення, В	Піковий вихідний струм, А	Затримка розповсюдження, нс	Час наростання/спаду, нс	Робоча температура, °С	Корпус
RS8801HXF5	Для нижнього плеча	1	4,5...18	± 5	11	8,5/7,0	-40...140	SOT23-5
RS8802HXX		2			13	7,0/6,0		SOP8

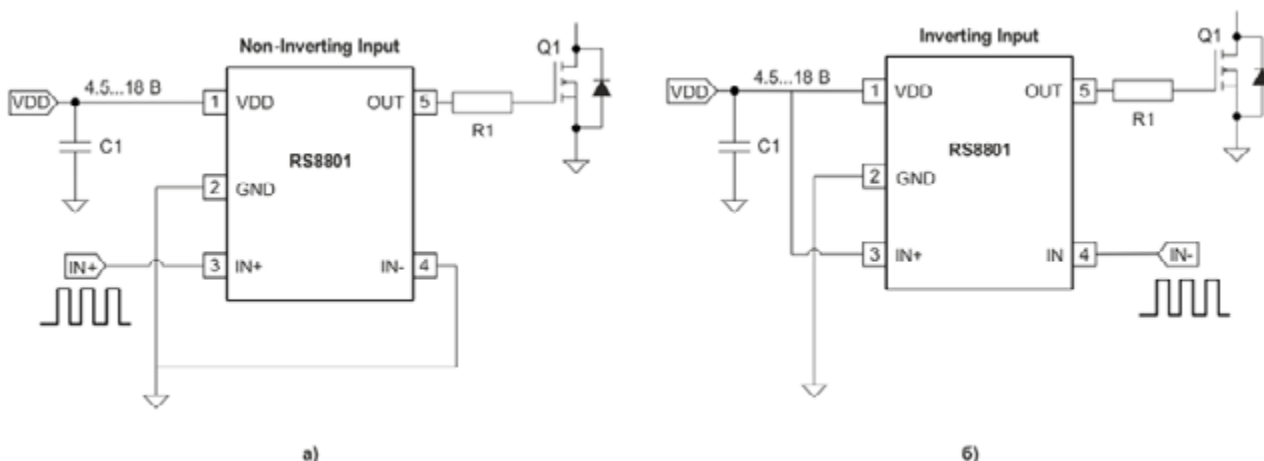


Рис.1

- утримання низького вихідного рівня при спрацьовуванні схеми UVLO, а також у разі, коли вхідні контакти не підключені;
- TTL- і CMOS-сумісна логіка управління на вході (незалежно від напруги живлення) з наявністю гістерези;
- максимальний рівень вхідної керуючої напруги може перевищувати значення напруги живлення (VDD);
- два входи керування (RS8801) для вибору конфігурації драйвера: інвертуючий або неінвертуючий (невикористовуваний вхідний контакт можна використовувати для увімкнення або вимкнення роботи драйвера);
- температурний діапазон роботи -40...+140°C
- корпуси SOT23-5 (RS8801) та SOIC-8 (RS8802).

Приклади застосування RS880x: в сонячній енергетиці, AC/DC- та DC/DC-перетворювачах, керуванні електродвигунами, ДБЖ, силових щаблях цифрових контролерів потужності.

На **рис.1** показані типові схеми включення драйверів RS880x у конфігурації неінвертуючого (а) та інвертуючого (б) драйверів,

Типова схема включення RS8802 наведена на **рис.2**.

На **рис.3** показано розташування висновків драйверів. Їх розшифрування наведено у **табл.2**.

Діапазон напруги живлення для RS880x становить 4.5...18 В. Нижня межа визначається внутрішнім захистом UVLO. Кожного разу, коли драйвер знаходиться в стані UVLO,

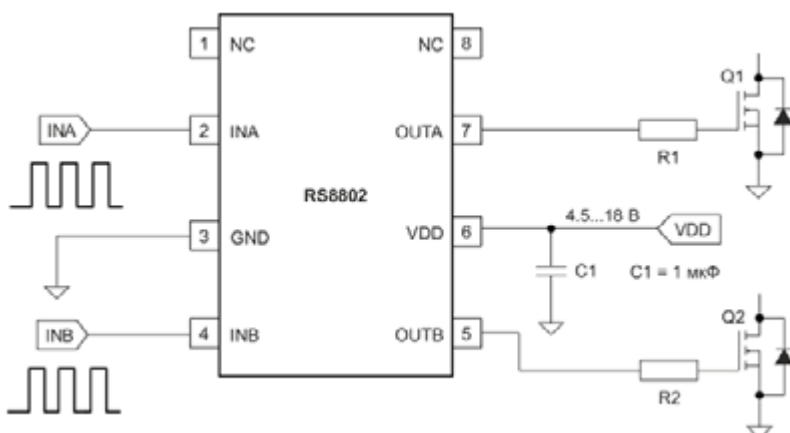


Рис.2

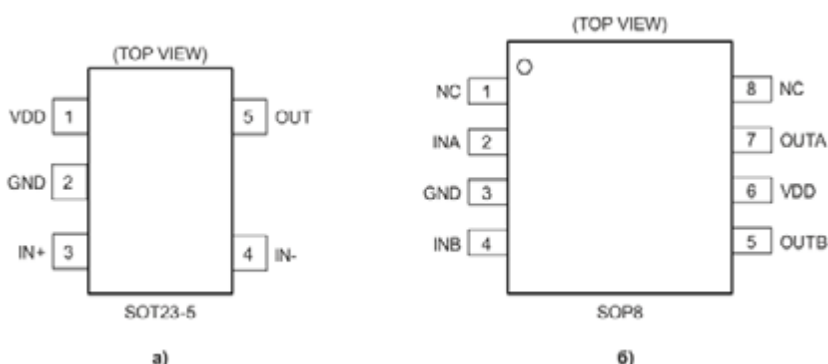


Рис.3

тобто коли напруга на виводі VDD нижче за поріг, ця функція утримує вихідний сигнал на низькому рівні, незалежно від вхідних сигналів. Верхня межа діапазону живлення визначається максимальною напругою 22 В, яка є стресовою величиною, тому, з урахуванням запасу в 2 В, а також ймовірних стрибків напруги при перехідному процесі, рекомендоване верхнє значення живлення становить 18 В.

При проектуванні схеми з високошвидкісними драйверами настійно рекомендується дотримуватися таких правил:

- розташовувати схему драйвера якомога ближче до силового ключа, щоб мінімізувати довжину сильнооточних доріжок між виходами драйвера і затвором силового ключа.
- розмістити розв'язувальні конденсатори між VDD та GND якомога ближче до драйвера для максимальної фільтрації пульсацій та шумів. Ці конденсатори підтримують високий пік споживання під час включення силового транзистора, тому рекомендується використовувати SMD-компоненти з низькою індуктивністю.

Для отримання більш детальної інформації про параметри драйверів, що розглядаються, слід звернутися до заводської документації, яку можна знайти на сторінці відповідного драйвера.

Таблиця 2.

Позначення	Номер виведення		Опис
	RS8801 (SOT23-5)	RS8802 (SOIC-8)	
VDD	1	6	Ланцюг живлення
GND	2	3	Загальний ланцюг
IN+	3	-	Неінвертуючий вхід
IN-	4	-	Інвертуючий вхід
OUT	5		Вихід
NC	-	1, 8	Без з'єднання (виведення нікуди не підключено)
INA	-	2	Вхід каналу А
INB	-	4	Вхід каналу В
OUTB	-	5	Вихід каналу В
OUTA	-	7	Вихід каналу А

У статті розглядаються особливості та сфери застосування транзисторів SiC-MOSFET виробництва компаній ATS та Anbon.

Транзистори SiC-MOSFET від китайських виробників

Семен Степанов, м. Київ

Карбід кремнію як матеріал, що має напівпровідникові властивості, відомий більше століття, але його масове застосування в напівпровідникових приладах почалося відносно недавно завдяки вдосконаленню та здешевленню технології виробництва. Це дає силовій електроніці новий етап розвитку – вихід на переважаючі потужності та створення більш компактних і менш дорогих пристроїв.

У табл.1, згідно з даними компанії Anbon Semiconductor Co., Ltd. (Anbon), показані відмінності напівпровідників на основі кремнію (Si), нітриду галію (GaN) та карбіду кремнію (SiC). Останній демонструє ширшу заборонену зону, високу напруженість електричного поля пробою, чудову термічну стабільність, високу швидкість дрейфу та теплопровідність.

У сукупності ці характеристики дозволяють створювати транзистори з високою напругою пробою, меншими габаритами кристала і стійкістю до високих температур, що мають високу швидкість перемикання. Це дає можливість розробляти потужні та компактні пристрої з високим ККД, що було практично нереалізовано на базі традиційних напівпровідників на



Таблиця 1.

Характеристики	Матеріал напівпровідника		
	Si	SiC	GaN
Ширина забороненої зони, еВ	1,12	3,26	3,36
Критична напруженість електричного поля, МВ/см	0,25	2,2	3,3
Рухомість електронів, см ² /(В·с)	1350	950	1500
Рухливість дірок, см ² /(В·с)	450	120	600
Насичена швидкість дрейфу електронів, 10 ⁷ см/с	1	2	2,5
Коефіцієнт теплопровідності, Вт/(см·К)	1,5	4,9	1,3
Теоретична максимальна робоча температура, °С	175	650	600

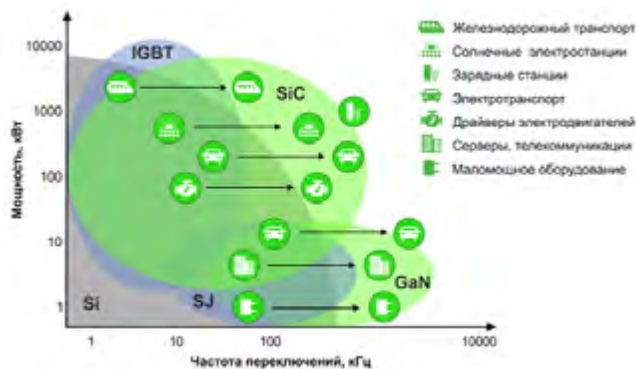


Рис. 1

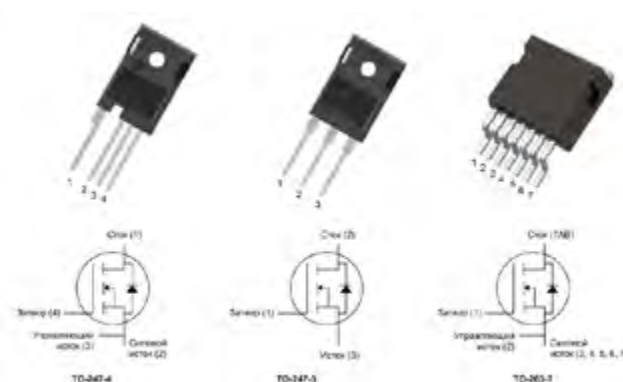


Рис. 2

Таблиця 2.

Найменування	Напруга «стік-витік», В	Струм стоку при $T_C = 25^\circ\text{C}$, А	Номін. опір переходу, МОм	Параметри затвора				Вхідна ємність, пФ	Корпус
				Напруга, В			Заряд, нКл		
				Динамічний $V_{GS\max}$	Статичний V_{GS}	Порогове $V_{GS(th)}$			
ASZM060065P	650	54	55	-10/25	-4/18	2,8	54	1410	TO-247-3
ASZM025065P		105	26	-10/25	-4/18	3,0	138	3249	TO-247-3
AS1M160120P	1200	18	160	-10/25	-5/20	2,0...4,0	49	890	TO-247-3
ASZM160120P		19	165	-10/25	-4/18	3,0	41	730	
ASZM040120P	1200	68	35	-10/25	-4/18	1,8...3,6	103	2820	TO-247-3
ASZM040120T							87		TO-247-4
ASXM028120P	1200	88	28	-10/25	-4/18	3,0	133	3290	TO-247-3
ASZM028120P		90					137		

Таблиця 3.

Найменування	Напруга «стік-витік», В	Струм стоку при $T_C = 25^\circ\text{C}$, А	Номін. опір переходу, МОм	Параметри затвора				Вхідна ємність, пФ	Корпус
				Напруга, В			Заряд, нКл		
				Динамічний $V_{GS\max}$	Статичний V_{GS}	Порогове $V_{GS(th)}$			
ATSCM30G65W	650	70	30	-8/19	-4/15	1,8...3,6	111	2550	TO-247-4
ATSCM45G65W	650	51	45	-8/19	-4/15	1,8...3,6	79		
ATSCM60G65W	650	51	59	-8/23	-4/18	1,9...3,9	78		
ATSM40G120W	1200	50	40	-8/19	-4/15	1,8...3,7	99		
ATSCM70G120W	1200	39	68	-10/25	-5/20	1,8...3,7	72	1340	TO-247-4
ATSCM70G120V							69		TO-247-3
ATSCM70G120H		36					TO-263-7		

основі Si, можливості яких практично вичерпані.

Наприклад, деякі експерименти показують, що застосування SiC-MOSFET в електромобілях дозволяє збільшити запас їхнього ходу на 4...8%. При цьому вартість SiC постійно знижується, а компактність та менша вага пасивних компонентів та охолодження, необхідних для пристроїв на базі карбиду кремнію, дозволяють конструювати пристрої більш оптимально, що також впливає на зниження вартості. В результаті сьогодні додатки силової електроніки починають переходити на напівпровідникові прилади SiC та частково (у застосуваннях з напругою до 300 В) на GaN.

На [рис.1](#) показані області застосування напівпровідників та міграція додатків.

Перехід на SiC-напівпровідники викликає зростання попиту на ці пристрої на 18.7% щорічно (за даними MarketsandMarkets). Параметри популярних N-канальних SiC-MOSFET транзисторів виробництва компанії Anbon наведені в [табл.2](#), а компанії ATS в [табл.3](#).

На [рис.2](#) показаний зовнішній вигляд та призначення виведень корпусів TO-247-4, TO-247-3 та TO-263-7.

Китайська компанія Anbon входить в одну промислову групу з Formosa MS, є виробником з повним циклом (має дві власних фабрики напівпровідникових пластин) і спеціалізується на дискретних напівпровідниках: МОП-транзисторах і діодах (в тому числі Шоттки, TVS, SiC), на основі Si і SiC. Компанія та її продук-

ція мають сертифікацію TS 16949, UL та AEC-Q 101.

ATS – це підрозділ китайської компанії AT Electronics Ltd. (Atelect), яка зосереджена на виробництві дискретних силових напівпровідників.

До її номенклатури входять:

- 5-, 6- і 8-дюймові пластини діодів, що швидко відновлюються, IGBT, SiC MOSFET;

- корпусовані (DFN 5x6/8x8, TO-220/247/252/263) SiC-діоди зі зворотною напругою 650/1200 В та струмом 4...50 А;

- SiC-MOSFET у корпусах TO-247/263, TOLL з робочою напругою 650/1200/1700 В та струмом 5.3...105 А.

Крім цього, ATS виробляє SiC-модулі 1200 В та гальванічно ізолювані драйвери затворів у вигляді окремих інтегральних схем та повністю готових (Plug-and-play) пристроїв.

Китайська компанія SUNCO випускає дискретні IGBT-транзистори DGW80N120ATL1BQ та DGW80N120BTL1BQ у популярному корпусі TO-247 з номінальними значеннями струму та напруги 80 А та 1200 В, відповідно.

Нові IGBT-транзистори в корпусі TO-247 для автотранспорту та промисловості

Ігор Петрашкевич, м. Дніпро

Відмінність між цими транзисторами полягає в тому, що DGW80N120ATL1BQ не має діода зворотного струму, а у DGW80N120BTL1BQ він є.

Основне застосування DGW80N120ATL1BQ – система РТС, тобто обігрівач, який використовується для швидкого та ефективного обігріву салону за рахунок нагріву повітря за допомогою електрики в електромобілях.

Якщо електротранспорт довго стоїть на вулиці в холодну погоду, то температура його електронного обладнання, а найголовніше – акумулятора може бути нижчою за робочу. При старті система РТС спочатку включає спеціальний керамічний нагрівач підвищення температури певних вузлів електромобіля до робочого значення, і тільки після цього включається двигун, що забезпечує безпечну і надійну експлуатацію.

На **рис.1** наведена схема та розташування виведень транзистора DGW80N120ATL1BQ.

Транзистори IGBT DGW80N120BTL1BQ рекомендують для більш широкого спектру застосувань. Зокрема це можуть бути інвертори для електромоторів, сервоприводи, що особливо цінно для промисловості, а також вони відмінно підходять для побудови джерел безперебійного живлення.



На **рис.2** наведена схема та розташування виведень транзистора DGW80N120BTL1BQ.

Обидві моделі зручні для монтажу та відрізняються стійкістю до високих температур (втримують температуру переходу до 150°C). При цьому, що важливо для силової електроніки, вони мають позитивний температурний коефіцієнт. Низька напруга між колектором та емітером у відкритому стані, яка становить лише 1.75 В, забезпечує малі втрати електроенергії.

Нові IGBT-транзистори виробництва компанії SUNCO відповідають стандартам RoHS та AEC-Q101. AEC є міжнародним консорціумом, який виробляє стандарти на електронні компоненти, що застосовуються у автомобілях. Вимоги AEC-Q101 регламентують випробування компонентів на стійкість до впливу статичної електрики, механічного зсуву контактів та інших несприятливих факторів. Відповідність транзисторів даному стандарту підтверджує їхню високу надійність.

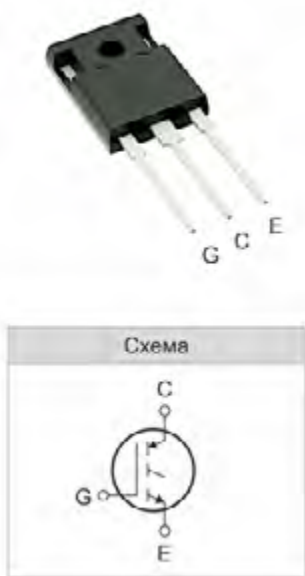


Рис.1

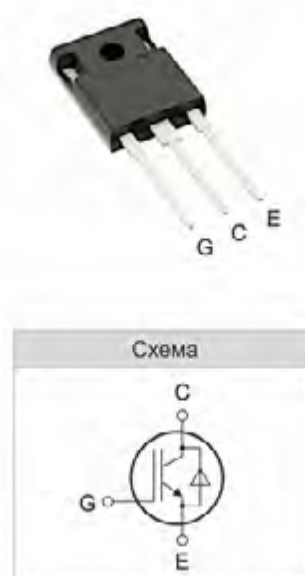


Рис.2

XXIV МІЖНАРОДНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ-2026

МІЖНАРОДНІ СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ВИСТАВКИ



МЕТАЛОБРОБКА



УКРЗВАРЮВАННЯ



УКРВТОРТЕХ



ГІДРАВЛІКА
ПНЕВМАТИКА



ПІДШИПНИКИ



УКРЛИТВО



АВТОМАТИЗАЦІЯ
І РОБОТОТЕХНІКА



БЕЗПЕКА
ВИРОБНИЦТВА



ЗРАЗКИ, СТАНДАРТИ
ЕТАЛОНИ, ПРИЛАДИ



ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНЕ
СКЛАДСЬКЕ ОБЛАДНАННЯ



ІНДУСТРІАЛЬНІ
ПАРКИ



Генеральний
інформаційний партнер:



26 – 28 травня



Місце проведення:
МВЦ, м. Київ,
Броварський пр-т, 15,
станція метро «Лівобережна»



+38 (095) 268-05-85,
+38 (096) 505-52-66



plast@iec-expo.com.ua



www.iec-expo.com.ua



Китайська компанія ATS випустила альтернативи найпопулярніших драйверів для силових модулів.

Силові драйвери 2ATC32R

Сергій Петренко, м. Київ

Одне з найпопулярніших рішень – напівмостовий драйвер 2ATC32R P2P, що є інтерфейсом між контролером і IGBT-модулем, який є аналогом SKYPER*32*R.

Це універсальний драйвер, що має повний набір базових функцій для ефективного та безпечного управління IGBT-модулем, таких як:

- два вихідні канали;
- вбудоване безпотенційне джерело живлення для вторинної сторони;
- вбудований захист від просядок напруги (UVP);
- функція заборони одночасного включення транзисторів напівмосту, або «мертвий час» (DT);
- динамічний захист від короткого замикання (DSCP) шляхом моніторингу напруги насичення (VCE) та прямого відключення;
- окремий вхід відключення модуля (SDI);
- моніторинг помилок;
- можливість підключення зовнішніх конденсаторів (Boost Capacitors) для керування IGBT із високою ємністю затвора.

Все це дозволяє отримати зручне та безпечне сполучення низьковольтної керуючої та силової частин перетворювача, а також скоротити час виведення розробки на ринок, виключивши етапи проектування схемотехніки, трасування друкованої плати, макетування та випробування драйвера.

Основні характеристики:

- напруга живлення 15 В;
- 2 вихідні канали;
- напруга «колектор-емітер» 1700 В;
- напруга ізоляції «вхід-вихід» 4000 В;
- максимальна швидкість наростання напруги 50 кВ/мкс;
- піковий вихідний струм 15 А;
- середній вихідний струм 50 мА;
- вхідний опір 4.6 кОм;
- діапазон робочих температур -40...85°C.

Області застосування:

- інвертори з напругою до 1200 В на ланці постійного струму;



- системи управління електроприводами;
- системи електропостачання та розподілу енергії в залізничній галузі;
- енергетика;
- імпульсні джерела живлення;
- радіологія та системи накачування лазерів;
- перетворювачі постійного струму (DC/DC-перетворювачі);
- ВЧ-генератори та перетворювачі.

Габарити, а також розташування монтажних отворів і виведень також відповідають драйверу популярного європейського бренду (рис.1).

Основні параметри серії та варіанти заміни Pin-to-Pin драйверами 2ATC32R затребуваних моделей виробництва інших компаній наведено в табл.1.

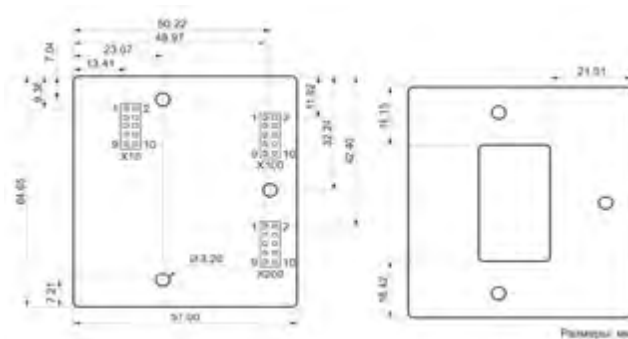


Рис.1

Таблиця 1.

Найменування	Вихідна потужність, Вт	Піковий струм, А	Макс. напруга (IGBT), В	Аналоги інших брендів
2ATC0108T-A0 2AT0108T-A1	1	8	1700	2SC010xx
2ATC0435T-A0 2ATC0435T-A1	4	35	1700	2SC043xxx
2ATC32R	2	15	1700	SKYPER
2ATC32PRO	2	15	1700	SKYPERx32
2ATC300C-A0 2ATC300C-A1	4	30	1700	2SD300Cxxx
2ATC315AI-A0 2ATC315AI-A1	3	15	1700	2SD315xxx

ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ



- Пасивні компоненти
- Електромеханіка
- Інтегральні мікросхеми
- Дискретні напівпровідникові компоненти
- Силкові напівпровідникові пристрої, модулі
- Датчики (сенсори)
- Конектори



Україна, 02094, м. Київ, вул. Краківська, 13-Б
 тел./факс: +38 044 330-00-88
 info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА та КАБЕЛЬНО-ДРОТОВА ПРОДУКЦІЯ

- Клеми на DIN рейку
- Системи маркування
- Польова кабельна розводка
- Встановлювальні та монтажні проводи
- Пристрої для захисту від перенапруг
- Релейні модулі
- Промислова автоматизація
- Клеми і роз'єми для друкованих плат
- Пристрої для перетворення сигналів
- Силкові та контрольні кабелі
- Кабельні муфти та з'єднувачі
- Електромонтажний інструмент
- Корпуси та аксесуари
- Автоматичні низьковольтні вимикачі
- Контактори і реле
- Пристрої захисного відключення (ПЗВ)
- Вимикачі для електропроводок
- Низькочастотні кабелі для передачі даних



Україна, 02094, м. Київ, вул. Краківська, 13-Б
 тел./факс: +38 044 330-00-88
 info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Завдяки постійному розвитку промислової автоматизації, розширенню областей застосування та дедалі ширшому використанню електроприводів із частотними перетворювачами технологія їх створення також постійно вдосконалюється та розвивається.

Високопродуктивний частотний перетворювач



Сергій Бровко, м. Запоріжжя

У майбутньому частотні перетворювачі будуть більш інтелектуальними, високопродуктивними, ефективними та надійними. Jiangsu Changjing Technology Co., Ltd. (JSCJ), що випускає силові та захисні напівпровідники,

інтегральні схеми управління живленням та інші компоненти, робить це майбутнє ближчим.

Як показано на **рис.1** де зображені основні силові компоненти і функціональна схема перетворювача частоти. Принцип перетворення не особливо складний: змінний струм мережі електропостачання перетворюється

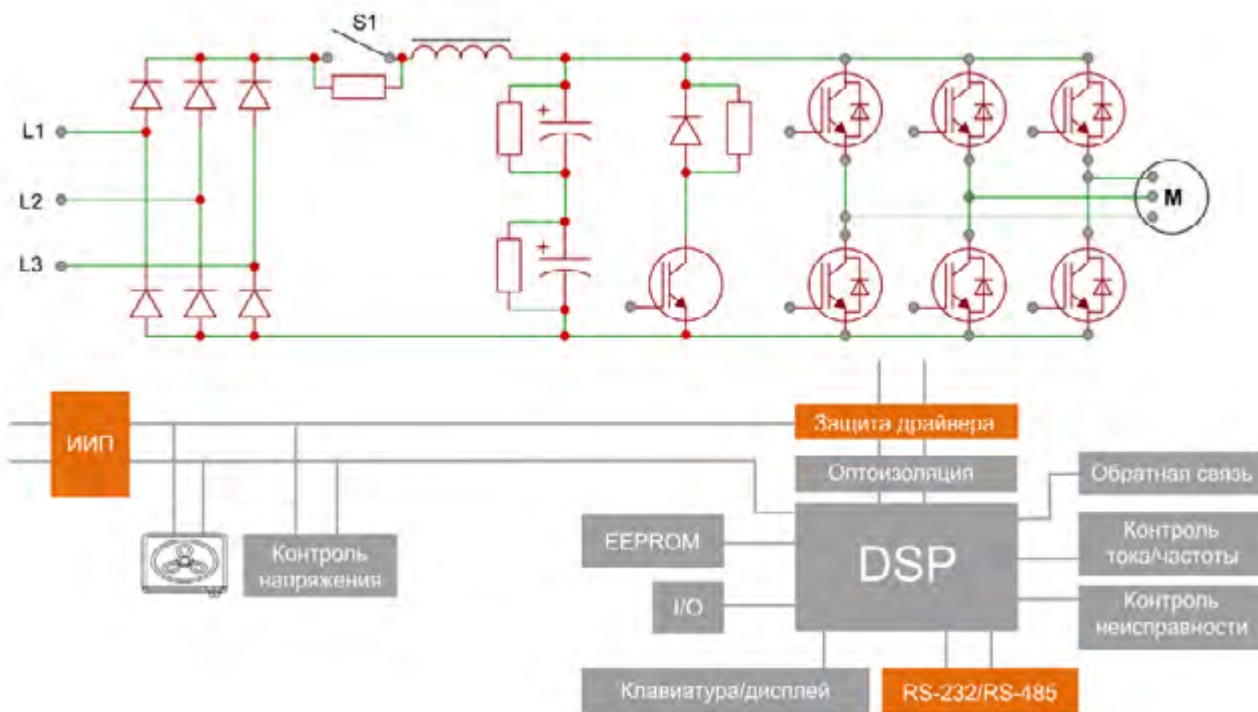


Рис.1

Таблиця 1.

Тип	Найменування	Струм колектора I_C , А		Напруга насичення V_{CEsat} , В	Енергія перемикачів, мДж		Частота перемикачів, кГц	Корпус
		$T_j = 100^\circ\text{C}$	$T_j = 25^\circ\text{C}$		Увімк. E_{on}	Вимк. E_{off}		
IGBT (+ диод)	CGR75N120F2KAD	75	120	1,65	6	2,6	20...45	TO-247 plus
	CGR100N120F2KAD	100	160	1,55	8,14	4,75		
	CGR140N120F3KAD	140	170	1,6	5,5	3,6		
PIM (7 unit)	MCP75N120S2C3	75	–	1,65	6	2,6	8...20	C3 (PIM3)
	MCP100N120S2C3	100	–	1,65	12,4	2,8		

Таблиця 2.

Тип	Найменування	Зворотна напруга V_R , В	Прямий струм I_F , А	Імпульсний струм I_{FSM} , А	Падіння напруги V_F , В	Час відновлення t_{rr} , нс	Корпус
FRD	MURW30H120	1200	30	250	2,8	35	TO-247-2L
	MURW60H120		60	500		33	
	US1M	1000	1	30	1,7	75	
SBD	ST20150L	150	20	320	0,8	–	TO-277

Таблиця 3.

Топологія	Найменування	Напруга, В			Струм колектора I_C , А	Корпус
		Колектор-емітер V_{CE0}	Колектор-база V_{CBO}	Насичення $V_{CE(SAT)}$		
NPN	MMBT4401	40	60	0,4	0,6	SOT-23
PNP	MMBT4403	-40	-40	-0,4	-0,6	
	BC807	-45	-50	-0,7	-0,5	
NPN + PNP	UMX1N	± 50	± 60	$\pm 0,4$	$\pm 0,15$	SOT-363

Таблиця 4.

Найменування	Напруга, В		Струм I_{out} , А	Споживання I_q , мА	Падіння напруги, В	Пригнічення пульсацій PSRR при 1 кГц, дБ	Корпус
	Вхідна V_{in}	Вихідна V_{out}					
1117x	20	1,2...5,0	1	10 (макс.)	1,15/1,3	60	SOT-89/223, TO-252
CJ7805	35	5	1,5	5 (ном.)	2	–	TO-220/251/252/263

ся на постійний, з якого формується далі струм з потрібною частотою, що дозволяє зручно і ефективно керувати електродвигуном. Але від того, які компоненти будуть застосовані, залежать максимальна вихідна потужність, ККД, надійність перетворювача, а також технологія його збирання та зручність обслуговування.

Силу частотного перетворювача можна побудувати як із дискретних компонентів, так і із застосуванням складань різного ступеня інтеграції. Вибір будь-якої технології визначається умовами технічного завдання. Компанія JSCJ пропонує різні варіанти рішень: дискретні IGBT та модулі PIM (Power Integrated Module, силові інтегровані модулі живлення), деякі з яких наведені у **табл.1**. Транзистори, побудовані за технологіями JSCJ нових поколінь, мають дуже малу напругу насичення «колектор-емітер», що знижує втрати енергії та рівень нагріву. Їх можна легко застосовувати у паралельному включенні.

Ефективність частотного перетворювача залежить не тільки від втрат енергії на силових транзисторних

ключах, а й від падіння напруги, а також часу відновлення випрямлювальних та шунтуючих діодів. JSCJ випускає широкий асортимент діодів, у тому числі швидко, що відновлюються, деякі з яких представлені в **табл.2**.

Біполярні транзистори та складання JSCJ перераховані в **табл.3**.

Параметри LDO-регуляторів напруги JSCJ наведені у **табл.4**.

Компоненти JSCJ, перелічені в **табл.3** і **табл.4** пропонуються для управління сигналами, забезпечення живлення інтелектуальних та допоміжних вузлів частотного перетворювача, захисту його ланцюгів та зовнішніх інтерфейсів.

Продукція JSCJ не обмежується перерахованими компонентами: компанія входить до TOP-10 найбільших китайських виробників мікроелектроніки та випускає понад 15000 найменувань продукції, що дає можливість створювати більшість високоякісних програм сигової електроніки на базі компонентів цього виробника.

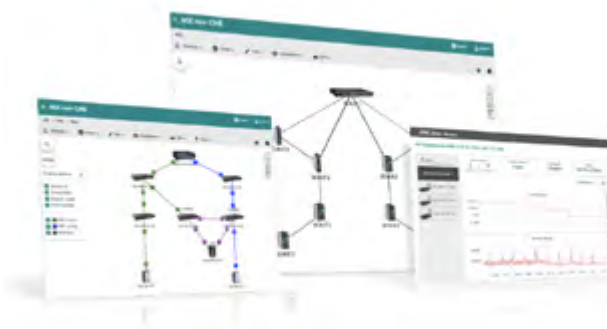
Компанія Moxa представила нове покоління промислових перетворювачів послідовних інтерфейсів серії NPort IA5000-G2. У статті розглядаються особливості цих пристроїв.

Нове покоління перетворювачів NPort IA5000-G2

Андрій Алексєєв, м. Київ

Особливості та переваги

- Налаштування режиму Real COM за допомогою DSU-G2 (Device Search Utility нового покоління), утиліти для виявлення та налаштування NPort та MGate за 30 секунд;
- 2 Ethernet порти з однією або двома IP-адресами для резервування мережі;
- каскадне підключення для зручності комутації;
- підтримка нестандартних швидкостей передачі даних;
- Шифрування даних з функцією Secure operations mode: Real COM, TCP Server, TCP Client, Pair Connection, Terminal та Reverse Terminal;
- діагностика в один клік для спрощення пошуку несправностей;
- вбудований моніторинг трафіку для розширеного аналізу даних;
- Підтримка інтерфейсів 10/100BaseTX (RJ45), 100BaseFX (одномодове або багатомодове волокно з роз'ємами SC/ST), а також 100Base SFP;



- Відповідність стандартам DNV, CID2, ATEX Zone 2 та IECEx.

NPort IA5000-G2 призначений для підключення послідовних пристроїв промислової автоматизації, таких як ПЛК, датчики, лічильники, електродвигуни, приводи, сканери штрих-кодів та операторські панелі та інших. Пристрої мають міцний металевий корпус, оснащені гвинтовими роз'ємами та забезпечують захист від імпульсних перенапруг. Вони відрізняються простотою використан-

Релейный выход



Рис. 1

Таблиця 1.

Кількість портів Ethernet RJ-45	NPort IA5150-G2/5250-G2/5450-G2: 2 NPort IA5150-M-SC-G2/S-SC-G2/M-ST-G2: 1 NPort IA5150-M-SC-G2: 1 NPort IA5150-M-ST-G2: 1 NPort IA5150-S-SC-G2: 1 NPort IA5150-SFP-G2: 1
Можливості конфігурування	Web-консоль (HTTP/HTTPS), утиліти Windows Utility, Device Search Utility, MCC Tool, послідовна консоль
Протоколи	ARP, DHCP Client, DNS, HTTPS, ICMP, IPv4, SMTP/SMTSPS, SNMPv1/v2c/v3, SNTP, TCP/IP, UDP, WINS
Аутентифікація	Локальна база даних (підтримка RBAC)
Кількість послідовних портів	Модель NPort IA5150-G2 – 1 порт Модель NPort IA5250-G2 – 2 порти Модель NPort IA5450-G2 – 4 порти
Швидкість передачі (Baudrate)	50 біт/с -921.6 Кбіт/с (Підтримуються нестандартні швидкості передачі даних)
Діапазони робочих температур	Стандартні: від -10 до 55 °C Розширені: від -30 до 70 °C

ня, що дозволяє реалізувати надійні та зручні рішення щодо перетворення послідовних інтерфейсів у Ethernet.

Поліпшіть контроль мережі та мінімізуйте простой

Пристрої нового покоління NPort, доповнені функціями інтелектуального моніторингу, надають повну та точну візуалізацію вашої системи.

Переваги:

- Будьте в курсі подій. Отримуйте миттєві повідомлення про стан конкретних пристроїв NPort та події на послідовній лінії. Ви завжди знатимете, що відбувається з портами.
- Оповіщення, що настроюються. Адаптуйте оповіщення під вимоги вашої системи. Отримуйте повідомлення лише про дійсно важливі події, замість зайвих.

Каскадне підключення

Перетворювачі NPort IA5000-G2 оснащені двома портами Ethernet, які можуть використовуватися як порти комутатора. Один порт підключається безпосередньо до мережі або сервера, а другий – до іншого сервера або до ще одного NPort IA, або до іншого Ethernet пристрою. Наявність двох портів Ethernet дозволяє знизити витрати на прокладку кабелів, виключаючи необхідність підключення кожного пристрою до окремого комутатора.

Оптоволокно для передачі даних на великі відстані

Серія NPort IA5000-G2 включає моделі з інтерфейсом 100BaseFX, що підтримують передачу даних на відстань до 4 км (для моделей з багатомодовим оптоволокном) та до 40 км (для моделей з одномодовим оптоволокном). Пристрої також оснащені вбудованим мідним портом 100BaseTX, що налаштовує ще простіше. Модель NPort IA5150-SFP-G2 (-T) підтримує встановлення SFP модулів, що забезпечує додаткову гнучкість. Оптоволокно ідеально підходить для застосування в промисловості, оскільки воно є несприйнятливим до електромагнітних шумів та перешкод. У середовищах з високим рівнем різниці потенціалів у точках заземлення оптоволокно забезпечує кращу ізоляцію, а також є більш безпечним рішенням

порівняно з мідними кабелями, оскільки унеможливорює ризик іскроутворення у вибухонебезпечних середовищах.

Проста діагностика із функцією One-click

Пошук та усунення несправностей часто займає багато часу, оскільки постачальникам обладнання необхідно зібрати дані та узгодити їх з технічною підтримкою. Пристрої NPort IA5000-G2 оснащені функцією збирання логів в одне натискання, що дозволяє швидко отримати повний набір даних, необхідний службі підтримки для оперативного усунення проблем.

Оповіщення через релейний вихід та Email

Вбудований релейний вихід може бути використаний для оповіщення про наступні події: відключення мережі, перебої у живленні або зміна сигналів DCD або DSR на послідовних портах. Також можливе відправлення e-mail повідомлення при виявленні аномалій у системі. Ці функції є корисними інструментами, що дозволяють інженерам оперативно реагувати на аварійні ситуації (рис.1).

Захист від перенапруги послідовних, Ethernet та портів живлення

Передове рішення Моха щодо захисту від імпульсних перенапруг, що застосовується в NPort IA5000-G2, протестоване і відповідає стандарту IEC 61000-4-5. Це забезпечує надійне підключення Serial-Ethernet та захищає пристрої від стрибків напруги та електромагнітних перешкод, що особливо важливо у нафтогазовій та енергетичній галузях.

Відповідність промисловим стандартам

Для забезпечення безпечної та надійної роботи в промислових умовах пристрої NPort IA5000-G2 отримали підтвердження відповідності різним стандартам, включаючи IP30 (механічний захист) та UL 62368-1 (безпека промислового контрольно-вимірювального обладнання). Крім того, очікується схвалення для використання у небезпечних зонах: ATEX, Class I Division 2 та IECEx.

Основні параметри NPort IA5000-G2 наведено в табл.1.

У статті розглядається у яких випадках вам необхідний стабілізатор напруги, а в яких ДБЖ.

Стабілізатор або ДБЖ. У чому різниця і що саме вам потрібно?

Андрій Семенов, м. Київ

За бажання захистити свою техніку від проблем з електроживленням, багато хто стикається з вибором між двома пристроями: стабілізатором напруги та джерелом безперебійного живлення (ДБЖ), який часто називають «безперебійником». Хоча обидва прилади служать для захисту нашого обладнання, вони вирішують різні завдання.

Неправильний вибір може призвести до того, що дорога техніка залишиться без необхідного захисту. Давайте розберемося, в чому їхня ключова відмінність, і який з цих приладів потрібен саме вам.

Стабілізатор напруги: «Доктор» для поганої мережі

Головне завдання стабілізатора – коригувати напругу. Він безперервно стежить за вхідною напругою з мережі і, якщо вона стає занадто низькою або занадто високою, автоматично вирівнює її до безпечного рівня, близького до ідеальних 230 В.

Уявіть, що ваша електромережа – це дорога з ямами та купинами. Стабілізатор – це просунута підвіска для вашого автомобіля. Він згладжує всі нерівності, забезпечуючи плавний та комфортний хід.

Коли він потрібний? Стабілізатор необхідний, якщо у вас хронічно нестабільна мережа:

- постійні «просідання» або підвищена напруга;
- мерехтіння світла;
- Ви живете у приватному секторі, на дачі або у старому будинку.

Від чого він не рятує? Якщо електрика повністю зникне, стабілізатор відключиться разом із нею. Він не має вбудованого акумулятора та не може працювати автономно.

Джерело безперебійного живлення (ДБЖ): «Резервний пілот» на випадок аварії

Головне завдання ДБЖ – забезпечити автономне живлення на короткий час при повному відключенні електрики. Всередині кожного ДБЖ є акумуляторна батарея.

Повертаючись до нашої аналогії, ДБЖ – це запасний двигун і автопілот. Більшість часу він просто знаходить-



ся в режимі очікування, але як тільки основний «двигун» (міська мережа) глухне, він миттєво запускає свій і дає вам час безпечно «приземлитися».

Коли він потрібний? ДБЖ критично важливий для обладнання, яке не повинно відключатися ні на секунду:

Комп'ютери. Щоб встигнути зберегти важливі документи та коректно завершити роботу.

Газові котли. Щоб система опалення продовжувала працювати навіть при вимкненні світла.

Сервери, системи відеоспостереження, циркуляційні насоси.

Більшість бюджетних ДБЖ не стабілізують напругу в широкому діапазоні, а лише перемикаються на батарею при виході напруги за певні рамки.

Порівняння стабілізатора та ДБЖ наведено в **табл. 1**.

Що ж вибрати?

Вибір залежить від вашої головної проблеми:

Якщо у вас постійно «погана» напруга, але відключення трапляються рідко – ваш вибір стабілізатор. Він захистить усю вашу техніку від щоденного зношування.

Якщо у вас хороша та стабільна напруга, але часто відключають електроенергію – вам потрібен ДБЖ для захисту критично важливого обладнання.

Якщо у вас і погана напруга, і часті відключення (найчастіший випадок у приватному секторі) – ідеальним рішенням буде послідовне встановлення стабілізатора на весь будинок та ДБЖ на найважливіше обладнання (комп'ютер, котел).

Пам'ятайте, що це два різні класи пристроїв, які не замінюють, а доповнюють один одного, створюючи комплексний та надійний захист для вашого будинку.

Таблиця 1.

Характеристика	Стабілізатор напруги	Джерело безперебійного живлення (ДБЖ)
Основна функція	Вирівнює напругу	Забезпечує резервне харчування
Робота при відключенні мережі	Не працює	Працює (обмежений час)
Наявність акумулятора	Ні	Так
Головна вирішувана проблема	Погана якість мережі (стрибки, просідання)	Повне відключення електрики
Ка	19–40	Супутниковий зв'язок, радіолокація, міжсупутниковий зв'язок

У статті розглядається навіщо потрібна функція байпас у професійних ДБЖ.

Що таке байпас в ДБЖ і навіщо він потрібний?

Микола Симонов, м. Запоріжжя

При виборі джерела безперебійного живлення (ДБЖ) ми часто звертаємо увагу на потужність і час автономної роботи, але не звертаємо уваги на одну з найважливіших функцій професійних моделей - байпас (bypass). Наявність байпасу – це ознака серйозного та надійного пристрою, який не тільки захищає навантаження, а й забезпечує безперебійність її роботи у будь-яких ситуаціях.

Давайте розберемося, що це за функція, як вона працює і які види байпасу існують.

Що таке байпас? Принцип «обхідного шляху»

Байпас (від англ. bypass – обхід) – це спеціальний режим роботи ДБЖ, при якому живлення на підключене навантаження (наприклад, сервери або комп'ютери) подається безпосередньо з основної електромережі, в обхід силовій частині самого ДБЖ (випрямляча та інвертора).

Уявіть, що ДБЖ – це складна система фільтрації та підготовки води. Байпас – це обвідний кран, який у разі потреби дозволяє пустити воду безпосередньо, минаючи фільтри. Це потрібно для того, щоб не припиняти подачу води, поки ви лагодите або змінюєте фільтри, або якщо система фільтрації не справляється з поточком.

Навіщо потрібний байпас? Три основні функції

Режим байпасу активується у трьох основних випадках, кожен із яких спрямований забезпечення безперервності живлення.

1. Для обслуговування та ремонту

Це основне призначення ручного (сервісного) байпасу. Якщо вам потрібно провести технічне обслуговування, ремонт або заміну акумуляторів в ДБЖ, ви можете перекинути його на байпас. Навантаження продовжить працювати від мережі, а сам ДБЖ буде повністю знеструмлений, що дозволяє інженеру безпечно виконувати всі необхідні роботи. Після завершення обслуговування ДБЖ переключиться назад у нормальний режим.

2. Для захисту від перевантажень та пускових струмів

Сучасні ДБЖ оснащені електронним (статичним) байпасом, який працює автоматично. Якщо ви підключаєте до ДБЖ навантаження, потужність якого перевищує номінальну (наприклад, при запуску потужного двигуна), ДБЖ, щоб не вийти з ладу, миттєво та «безшовно» перемикає живлення на байпас. Мережа безпосередньо живить навантаження під час пікового споживання, а коли



струм повертається в норму, ДБЖ автоматично перемикається назад в режим подвійного перетворення.

3. При несправності самого ДБЖ

Якщо в самому ДБЖ відбувається внутрішня несправність (наприклад, вихід з ладу інвертора), розумна система управління автоматично перемикає навантаження на байпас. Це гарантує, що ваше обладнання продовжить працювати від мережі, доки не прибуде сервісна служба для ремонту ДБЖ.

Види байпасу: Ручний та Автоматичний

Внутрішній (електронний/статичний) байпас:

Працює автоматично та керується електронікою ДБЖ. Спрацьовує при перевантаженні, несправності або за командою користувача.

Час перемикання – кілька мілісекунд, що є абсолютно непомітним для підключеної техніки.

Зовнішній (ручний/сервісний) байпас:

Є окремим блоком з перемикачем, який монтується поряд з ДБЖ.

Перемикається вручну сервісним інженером.

Дозволяє повністю знеструмити ДБЖ для його безпечного ремонту або заміни, не відключаючи при цьому навантаження.

Висновок

Байпас – це не додаткова опція, а невід'ємна частина будь-якого професійного джерела безперебійного живлення. Він забезпечує гнучкість в обслуговуванні і, що найголовніше, є додатковим рубежем захисту, що гарантує, що ваше критично важливе навантаження отримуватиме живлення навіть у разі перевантаження чи несправності самого ДБЖ.

Для сучасного високотехнологічного обладнання система охолодження одна із важливих елементів. В електроніці найбільш поширені системи повітряного охолодження, оскільки вони коштують недорого та прості в обслуговуванні.

Вентилятори з низьким рівнем шуму для систем охолодження обладнання



Олексій Грачов, м. Київ

Якщо для зниження температури обладнання потрібні високоякісні вентилятори за оптимальною ціною, рекомендуємо звернути увагу на асортимент компанії XFAN. Вона була заснована у 1994 році в Шеньжені – місті материкового Китаю, яке є визнаним центром високих технологій. Спочатку компанія називалася Xingruilian Group. У 2022 році сталося злиття з тайванським виробником електронних компонентів ADDA. Зараз об'єднана компанія знаходиться на Тайвані, де й розташовується головний офіс.

XFAN приділяє велику увагу впровадженню інновацій. Наприклад, лише у відділі R&D (досліджень та розробок) понад 20% співробітників мають освіту рівня магістра чи вечний ступінь. На відміну від багатьох

європейських та американських компаній, у XFAN керівником підрозділу може стати лише співробітник, який відпрацював понад 15 років на виробництві.

Продукція XFAN має міжнародні сертифікати відповідності, у тому числі такий суворий стандарт, як німецький TUV. Виробничі процеси також сертифіковані та відповідають сучасним вимогам менеджменту якості.

XFAN випускає кілька видів продукції, серед них:

- осьові вентилятори (Fan);
- відцентрові вентилятори (External та Blower);
- двигуни (Motor);
- водяні насоси (Water Pump).

Вентилятори – найпопулярніша продукція компанії, яка обґрунтовано завоювала популярність у клієнтів. Основними сферами застосування

компонентів XFAN є промисловість, інформаційні технології, телекомунікації, медичне обладнання, системи охолодження та кондиціонування повітря, транспорт, системи зберігання електроенергії.

Типи двигунів, що використовуються

По кожному продуктовому напрямку в асортименті продукції XFAN, крім моторів і водяних насосів, передбачені 2-3 категорії, що визначаються типом двигуна, що використовується в них:

DC – із двигуном постійного струму традиційної конструкції. Відрізняються невисокою вартістю та простою установки.

AC – із двигуном змінного струму. Залежно від моделі, двигун може відноситися до типу однофазних з екранованими полюсами або одно-



Рис. 1

фазних з конденсаторним пуском. Зазначені типи відрізняються надійністю та низьким рівнем шуму. Для систем охолодження електронного обладнання ККД таких двигунів цілком достатньо.

ЕС – з безщітковими двигунами постійного струму, які мають електронне інтелектуальне керування. У таких двигунів відносно невелика потужність, тому вони застосовуються головним чином у системах, де потрібна хороша керованість та економічність.

Осьові вентилятори

Осьові вентилятори XFAN (рис.1) з двигуном постійного струму (DC) відрізняються широкою різноманітністю розмірів: 20x20x10...Ø254x89 мм. Напруга живлення може приймати значення 5, 12, 24 і 48 DC.

Залежно від моделі вентилятор може опціонально мати одну або кілька додаткових функцій, таких як:

- контроль температури;
- детектор обертання;
- тахометр;
- керування обертанням на основі широтно-імпульсної модуляції (ШИМ).

На останній опції слід зупинитись окремо. Завдяки підтримці ШИМ у вентилятора з'являється можливість плавно змінювати частоту обертання двигуна у деяких межах. Це означає, що швидкість обертання і рівень шуму можна підтримувати на мінімальному рівні, якого достатньо для забезпечення заданого температурного режиму. Вилучення частих включень-виключень двигуна дозволяє продовжити термін його служби.

Осьові вентилятори з двигуном змінного струму (AC) представлені в розмірах 60x60x30...Ø254x89 мм. Вони мають двигуни як із конденсаторним стартом, так і з екранованими полюсами. Живлення, залежно від моделі, становить 100...125 або 220...240 В AC.

Осьові ЕС-вентилятори характеризуються використанням двигунів відповідного типу. Дана продукція XFAN представлена п'ятьма типорозмірами 80x80x38...172x150x51 мм. Живлення становить 115 або 230 В AC, причому фактичний діапазон напруг живлення може лежати в межах 85...132 і 140...264 В, відповідно.

Відцентрові вентилятори

Компанія XFAN випускає два варіанти відцентрових вентиляторів:

- External із загнутими лопатками (рис.2,а);

- Blower у спіральному корпусі (рис.2,б).

До цих вентиляторів із загнутими лопатками відносяться моделі типорозмірів Ø133x69...Ø252x92 мм. Їх напруга живлення становить 24 або 48 В.

Відцентрові DC-вентилятори у формі спіралі мають розміри 45x45x15...182x171x82 мм. Напруга живлення може приймати значення 12, 24 або 48 DC, а також 5 В для мініатюрної моделі 51x51x15 мм.

Аналогічно осьовим вентиляторам, для відцентрових з двигунами DC пропонується широкий вибір додаткових опцій, таких як:

- контроль температури;
- детектор обертання;
- тахометр;
- керування обертанням на основі широтно-імпульсної модуляції (ШИМ).

У відцентрових AC-вентиляторах із загнутими лопатками застосовується варіант двигуна з конденсаторним пуском, у спіралеподібних – двигуни як із конденсаторним пуском, так і з екранованими полюсами. Напруга живлення становить 100...125 В або 220...240 В, залежно від моделі. Розміри, відповідно, Ø133x61...Ø252x84 мм для вентиляторів із загнутими лопатками та 126x40...273x202 мм для спіралеподібних.

Переваги відцентрових вентиляторів від XFAN

Найважливішими перевагами відцентрових вентиляторів виробництва XFAN є низький рівень шуму та висока надійність, обумовлена застосуванням якісних матеріалів. Продукція XFAN може знайти попит у компаній, що виробляють різноманітне обладнання, а також електричні та телекомунікаційні шафи. Наприклад, вентилятори відмінно підійдуть для обладнання стільникового зв'язку і освітлення, що розміщується на стовпах, так як вони практично не створюють шуму. Системи для розумного міста найчастіше розташовуються поблизу житла, тому шум, який вони створюють, має бути дуже низьким. Вентилятори XFAN дозволяють забезпечити виконання цієї вимоги, і при цьому доступні за ціною.



Рис.2

SEA ІННОВАЦІЇ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ **HAM 30 РОКІВ** м. Київ, вул. Кравцівська, 13-Б тел.: +38 (044) 291-00-41 sea.com.ua, info@sea.com.ua

Постачання: Електронні компоненти • Джерела живлення • Світлодіодна продукція та оптоелектроніка • Обладнання для енергетики • Електротехнічна продукція
Кабельно-провідникова продукція • Обладнання для промислової автоматизації
Вимірвальні прилади • Поквільне обладнання та матеріали для папки • Сонячна енергетика

Виробництво: Світлофори та технічні засоби керування дорожнім рухом • Паркувальне обладнання і системи • Система управління м'яким освітленням • Система диспетчеризації ліфтів
Плати зі світлодіодним для LED освітлення • WIM - системи динамічного зважування транспортних засобів

Послуги: Комерційні розробки • Проектування та виготовлення друкованих плат
Контрактне виробництво • Модернізація та обслуговування парків

Харків: kharkiv@sea.com.ua Дніпро: dnipro@sea.com.ua

PHENIX CONTACT **ETI** **:hager** **ZUBR**

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ПРОДУКЦІЯ



Shopelletric **+380 99 652 00 46**
Ми постачаємо те, що вам потрібно shopelletric.com

DISCON (Постачальник компонентів з 1977 року) **BLAUERG** **SUNON** **ebmpapst**

+38 (068) 418-91-28 Viber, Telegram
sales@discon.ua www.discon.ua

Найбільший склад вентиляторів в Україні

IGBT та SiC модулі

SEMİKRON **ROHM**

Охолоджувальний профіль на складі в Києві
ширина від 80 мм до 900 мм

EUBAL

Профіль зі складу в Києві від 1,5 метра до самої тієї довжини, яка вам потрібна!
Лідер у виробництві охолоджуючого алюмінієвого профілю

вся лінійка від 5 Вт до 1600 Вт

Трансформатор сервис

Наше підприємство виготовляє високоякісні масляні і сухі трансформатори, що гарантують надійне і безвідмовне електропостачання з низькими втратами.

тел: +38(0382)78-93-07
тел: +38(0382)78-94-50
факс: +38(0382)71-77-95
e-mail: sales@transl.com.ua

29016, Україна, м. Хмельницький, проспект Миру, 101-Б
www.transl.com.ua

ОЛЬВІЯ

«Компанія ОЛЬВІЯ»
Корпуса пластикові. Клавіатура гн'язкова. Кабельно-провідникова продукція.

(044) 503.3323 (044) 599.7350 (067) 504-7654 korus.kiev@gmail.com ICQ#: 268-782-777 korus.kiev.ua

Україна, г. Київ, ул. Ушинського, 4.

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНИКИ ТА АВТОМАТИКИ


SP DAKPOL

діоди, тиристори, триоди, IPM, IGBT;
давні струму та напруги LEM;
запобіжники BUSSMANN;
конденсатори електролітичні ВНС, гніздові, висковольтні;
резистори середньої та великої потужності;
нішіапроцесингові, електромагнітні реле;
вентилятори радіальні та центробіжні;
обладнання для шафок;
кільцеві вимикачі, датчик тиску, рівня, вологості;
світлові та звукові сигналізатори;
УФ та ІР промислові лампи PHILIPS.

Для пошти: 04211, Київ-211, а/с 97
E-mail: kiev@dacpol.com, www.dacpol.com
Тел./факс: (380 44) 501 93 44, GSM: (380 50) 447 39 12

IX Міжнародна спеціалізована виставка технологій, обладнання та матеріалів для аддитивного виробництва та 3D друку

Addit EXPO 3D

 **Актуально для 3D стоматології**

26-28 травня 2026

Місце проведення:
МВЦ, м. Київ,
Броварський пр-т, 15,
станція метро «Лівобережна»

+38 (095) 268-05-87
helen@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua



Багатофункціональне реле контролю напруги в 3-фазних мережах з LCD-дисплеєм




HRN-100/2

Багатофункціональне реле HRN-100/2 призначене для контролю мінімального (U_{\min}) та максимального (U_{\max}) рівнів напруги, частоти, асиметрії, послідовності, обриву фаз та нейтралі.

- вимірює дійсне ефективне значення напруги змінного струму (True RMS)
- історія п'яти останніх аварійних станів, доступна для перегляду ретроспективно
- пломбована прозора кришка для дисплея та елементів керування
- 3- або 4-провідне підключення
- контролює високу та низьку напругу, частоту, асиметрію, послідовність, обрив фаз та нейтралі у 3-фазній мережі
- живлення від контрольованої напруги
- обидва контакти можна налаштувати індивідуально

Режим вихідного контакту

Вибір режиму спрацювання контакту при фіксації аварії — замикаючий або розмикаючий (режим Fail Safe / Non Fail Safe)

Режим	Стан ОК	Стан аварії
Fail Safe	15&25  18&28	15&25  18&28
Non Fail Safe	15&25  18&28	15&25  18&28

Діапазон напруги живлення та вимірювання	U_{LN} - 90 - 288 V, (45-65 Hz) U_{LL} - 155 - 500 V, (45-65 Hz)
Регульована асиметрія	Абсолютна: 5 - 99 V AC / у відсотках: 2 - 50%
Точність вимірюваної напруги та частоти	+/- 5V; 0,3 Hz
Кількість контактів	2xCO (AgSnO2)
Номинальний струм	5A / AC1
Механічний/електричний ресурс	1×10^7 / 1×10^5
Робоча температура	-10.. +60 °C
Габаритні розміри	90 x 36 x 66,5 мм
Регульована затримка T_{ON}	0,5 - 999 с
Регульована затримка T_{OFF}	0,1 - 999 с
Фіксована затримка	<100 мс (зникнення U, чергування фаз), <500 мс (обрив нейтралі)



Для перегляду сторінки продукту з детальною інформацією скористайтесь QR-кодом

ETI Україна

04128, м. Київ, вул. Мрії, 19
тел. +38 (044) 494-21-80, 82
www.eti.ua

ETI

SWITCH TO
A SAFE FUTURE

Київ Травень 26-28
Україна 2026



Виставка систем охорони та безпеки

Expert Security

БЕЗПЕКА ЗОВСІМ ПОРЯД



Місце проведення:
МВЦ, м. Київ,
Броварський пр-т, 15,
станція метро «Лівобережна»

☎ +38 (050) 403-66-91
+38 (050) 770-36-75
✉ expert@iec-expo.com.ua
🌐 www.expert-security.com.ua