



Нове покоління джерел живлення на DIN-рейку 75...960 Вт

- Діапазон вхідної напруги 85...264 В AC або 120-370 В DC
- Номінальні вихідні напруги 12В (окрім 960 Вт), 24В, 36В або 48В
- Ультратонкий корпус: від 30 до 96 мм (залежно від моделі)
- ККД 89-96%, споживання без навантаження <1...3,6 Вт (залежно від моделі)
- Можливість паралельного включення «3+1» блоків для збільшення загальної потужності (XDR-480E/960E)
- Сигнал «DC-OK»
- Діапазон робочих температур від -40 до +70°C
- Захист від короткого замикання, перевантаження, перенапруги, перегріву
- Відповідність стандартам OVC III
- Робота на висоті до 5000 м
- Сертифікати CB/TUV/UL/RCM/BSMI/CCC/BIS/EAC/CE/UKCA (62368-1 + 61010-1 + 61558-1)
- Гарантія: 3 роки

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



Оновлений програмований цифровий таймер

SHT-1, SHT-1/2

Цифровий програмований таймер SHT-1, SHT-1/2 використовується для автоматичного управління різноманітними пристроями в залежності від реального часу впродовж дня/тижня/року без необхідності постійного обслуговування. Управління здійснюється в певних часових циклах або відповідно до попередньо встановленої програми.

Номинальна напруга U_N	AC/DC 12-240V (50-60Hz) або AC 230V(50-60Hz)
Допустимі відхилення напруги живлення	(-15%; +10%) U_N
Кількість контактів	1xCO для SHT-1 2xCO для SHT-1/2
Номинальний струм	16A/AC1
Механічний/ електричний ресурс	3×10^7 / $0,7 \times 10^5$
Резерв ходу	до 3 років
Часовий діапазон	1 секунда
Кількість комірок пам'яті	100 для SHT-1, 50 на канал для SHT-1/2
Діапазон температур	-20...+55 °C



◆ *Добова, тижнева, місячна, річна, програма випадкового стану виходу та канікулярна програми*

◆ *Резервне живлення та збереження даних при вимкненні*

◆ *LED дисплей з підсвічуванням*

◆ *100 комірок пам'яті для SHT-1 і 50 комірок на канал для двоканального SHT-1/2*



Для перегляду інформації
про продукт скористайтесь
QR-кодом

◆ *Доступні версії з двома напругами живлення - 230 V AC або з універсальним живленням (версія UNI) - 12-240V AC/DC*

◆ *Автоматичний перехід на літній/зимовий час*

◆ *Прозора кришка передньої панелі із можливістю пломбуванням.*

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.
8/2025 (269) серпень.
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)



Видавник: ДП «Видавництво «РадіоАматор»
С.В. Латись, 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 29.08.2025 р.
Дата виходу у світ 01.09.2025 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 договірною.

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
и об'яв несе відповідальність рекламодавець.
Точка зору редакції журналу може не збігатися
з точкою зору авторів статей.

© Видавництво «Радіоаматор», 2025



Дорогі друзі!

У цьому номері нашого журналу ми підбрали значну кількість статей по тематиці «Різноманітні джерела живлення та компоненти для них».

У статті «Електрична система управління підігрівом тротуару та прибудинкових територій. Європейський досвід» (автор Андрій Кашкаров) розглядається як у багатьох містах Європи використовуються системи підігріву сходів, тротуару та інших ділянок щоб зробити життя людей більш комфортним і безпечним.

Звертаємо вашу увагу на першу частину статтю «Джерела живлення MEAN WELL у запитаннях та відповідях. Частина 1» (автор Анатолій Долгов). У статті наводяться найбільш поширені запитання про продукцію компанії MEAN WELL та відповіді на них.

В даний час зі змістом усіх статей з номерів журналу «Електрик. Міжнародний 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 вихід 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 ARK і безпека верстатів з ЧПУ

8 Як Rittal може заощадити ваші гроші, запобігаючи простою обладнання

10 Блоки живлення компанії WAGO серії Base (2587)

Виробництво та ресурси

12 Компоненти для систем безперебійного живлення із чистим синусом на виході
Ігор Петренко

17 Серія двонаправлених ДЖ з функцією рециркуляції енергії
Олексій Новіков

18 Електрична система управління підігрівом тротуару та прибудинкових територій. Європейський досвід
Андрій Кашкаров

22 Якими будуть станції зарядки електромобілів у 2030 році: найкращі рішення та світовий досвід
Микола Сергієнко

24 Джерела живлення MEAN WELL у питаннях та відповідях. Частина 1
Анатолій Долгов

27 Нові IGBT в корпусі TO-264 для промисловості, IT-індустрії та альтернативної енергетики
Андрій Федоренко



- 28 Види та класифікація вимірювальних приладів

Інженерні рішення

- 32 Сучасні алюмінієві, полімерні, гібридні конденсатори та іоністори
 Андрій Кашкаров
- 36 Розширення асортименту MOSFET виробництва SUNCO
 Артем Сергєєв
- 40 IGBT-транзистори у новому корпусі TOLL
 Ігор Зінов'єв



- 36 Візитниця

Вчені виявили потенційно небезпечні рівні випромінювання в китайських електричних та гібридних авто.

Авторинок демонструє стрімке зростання попиту на екологічний транспорт: за 2024 рік продаж гібридних автомобілів збільшився у 2.9 рази. Значну частину цього обсягу становлять моделі китайського виробництва. При цьому Китай уже контролює 62% світового ринку електромобілів, що наголошує на його лідерстві в цьому сегменті.



Однак разом із збільшенням кількості таких транспортних засобів на дорогах виникає проблема їхньої електромагнітної безпеки. Згідно з даними, електромагнітні поля, характерні для електрокарів, можуть загрожувати здоров'ю, провокуючи канцерогенні захворювання, різні неврологічні порушення, депресію. Вчені провели дослідження та виявили потенційно небезпечні рівні випромінювання у китайських гібридних авто, що перевищують норми у 8 разів. Отримані дані мають важливе практичне значення для автомобільної промисловості та охорони здоров'я.

Електромагнітне випромінювання – це невидимі хвилі енергії, які оточують нас усюди: від сонячного світла до смартфонів, ноутбуків, Wi-Fi-роутерів, мікрохвильових печей і навіть проводки в стінах. У малих дозах воно не становить небезпеки – наш організм постійно взаємодіє із природними електромагнітними полями. Однак ефект може бути накопичувальним: при тривалому та інтенсивному впливі, особливо від потужних джерел, потенційні ризики для здоров'я зростають.

У традиційних автомобілях з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) причинами виникнення такого випромінювання виступають генератор, що створює електричний струм, свічки запалювання з їх високовольтними імпульсами, а також численна електроніка салону. Особливо сильні поля утворюються у високовольтній системі запалювання. Практично весь кузов автомобіля з ДВЗ працює як своєрідний резонатор, концентруючи ці електромагнітні поля.

В електромобілях та гібридах картина принципово інша. Основними джерелами електромагнітних полів тут стають значно потужніші системи. По-перше, тяговий електродвигун, який при роботі створює сильне змінне магнітне поле. Сюди також відносяться літій-іонні акумулятори. Особливість електротранспорту в тому, що його силовими кабелями протікають струми значно більшої сили (до сотень ампер), ніж у звичайних автомобілях, що створює відповідні за потужністю електромагнітні поля.

За словами експерта, додатковим джерелом також є потужні інвертори, які перетворюють постійний струм батареї на змінний для двигуна. Шкідливим випромінювачем також є зарядний пристрій, особливо якщо він знаходиться близько до людини. При цьому важливо розуміти, що в порівнянні з традиційними авто, де основні джерела випромінювання працюють періодично, в електромобілях ці системи активні постійно під час руху, створюючи безперервну електромагнітну дію.

Фахівці провели дослідження з вимірювання значень магнітного та електричного поля в гібридному авто у різних режимах: при розгоні, при гальмуванні та без руху. Експерти з'ясували, що рівень шкідливого випромінювання у салоні значно перевищує безпечні норми, особливо під час активних маневрів.

Найбільші показники були зафіксовані при розгоні – напруженість електричного поля досягала 200 В/м, що у 8 разів вище за безпечну межу. За нормами СанПіН допустимим відхиленням вважається 10-25 В/м, гранично допустимим – 25-40 В/м, рівень у 100-200 В/м говорить про негативний вплив, а 200 В/м і більше визнається небезпечним для здоров'я.

При гальмуванні, коли автомобіль перетворює енергію руху назад на електрику, за так званого рекуперативного гальмування, випромінювання також залишається високим – 50-100 В/м. У стані спокою рівні знижувалися до 0-10 В/м, що відповідає нормі. Магнітне поле проводиться таким чином: його інтенсивність різко зростає при прискоренні та гальмуванні, створюючи додаткове навантаження на організм.

Фахівці встановили, що існуючі системи електромагнітного захисту у гібридних автомобілях вимагають доопрацювання – особливо для режимів активного прискорення та гальмування. Оскільки електромагнітне випромінювання має накопичувальний ефект, тривала дія, особливо при регулярних поїздках, може негативно впливати на здоров'я водія та пасажирів.

На думку вчених, вирішення цієї проблеми лежить у кількох площинах: застосування спеціальних екрануючих матеріалів для високовольтних компонентів, розробка нових фільтрів електромагнітних перешкод та вдосконалення архітектури електронних систем транспортних засобів. Перспективним буде метод комп'ютерного моделювання, який дозволить виявити та усунути потенційні проблеми електромагнітної сумісності ще на етапі проектування, що суттєво знизить витрати на подальші доопрацювання.

Ці заходи допоможуть не лише підвищити безпеку водіїв та пасажирів, а й забезпечити більш стабільну роботу бортової електроніки, що в перспективі зробить експлуатацію гібридних та електричних автомобілів комфортнішою та безпечнішою для всіх учасників дорожнього руху. Поки водіям варто звертати увагу на небезпечні електромагнітні поля при виборі автомобіля.

У США підрахували перспективи створення передової енергетичної системи на основі літій-залізо-фосфатних акумуляторів

Дослідники з Університету Айдахо оцінили можливість створення глобальної енергетичної системи майбутнього з використанням акумуляторів на основі літій-залізо-фосфату (LiFePO₄). В рамках дослідження вони підрахували, скільки



літій буде потрібно для забезпечення повністю безвуглецевої енергосистеми до 2050 року і чи цього ресурсу буде достатньо. Їхні висновки обнадіюють: літій достатньо, витрати можна порівняти з витратами на інші великі інфраструктурні проекти, а екологічні та соціальні ризики набагато нижчі, ніж при використанні інших акумуляторних технологій.

Перехід на відновлювані джерела енергії вимагає створення стійких систем зберігання: сонячна та вітрова енергія нестабільні, а електрика потрібна цілодобово. Проблема зберігання особливо актуальна у зв'язку з прогнозованим зростанням споживання: до 2050 року світовий попит на енергію може сягнути 77 000...89 000 ТВт·ч на рік, зокрема за рахунок повної електрифікації транспорту.

Вчені пропонують сценарій, при якому викопне паливо буде повністю замінено сонячною та вітровою енергією, а потужність атомних та гідроелектростанцій залишиться на сьогоднішньому рівні.

За їх оцінками, для забезпечення стабільності такої мережі знадобиться 22.2...25.7 ТВт·ч накопичувачів енергії. Це еквівалентно будівництву 2.22...2.57 млн. енергоблоків потужністю 10 МВт·ч кожен за прикладом реальної електростанції, що діє, в китайській провінції Гуйчжоу. Для одного такого блоку потрібно близько 1.94 тонни літію, а для всієї системи – від 4.31 до 4.99 млн. тонн. З урахуванням транспортного сектора (ще 1.45 млн. тонн) загальний попит на літій не перевищить 6.44 млн. тонн.

За даними Геологічної служби США, світові запаси літію становлять 26 мільйонів тонн. Таким чином, навіть при прискореному економічному зростанні знадобиться лише 22...25 % від існуючого обсягу, а для додаткових потреб буде доступний великий запас. З урахуванням нових родовищ, технологій переробки та розвитку системи утилізації ці запаси тільки зростатимуть.

Головна перевага літій-залізо-фосфатних акумуляторів полягає в тому, що вони не вимагають використання дефіцитних та дорогих металів, таких як кобальт та марганець. Замість них використовуються залізо та фосфор – недорогі, екологічно чисті та широко розповсюджені елементи, доступні в більшості країн.

Ця перевага очевидна і з погляду загальних витрат. Для переробки необхідного обсягу літію потрібно 580...670 ТВт·год енергії, що становить менше ніж 3 % від світового споживання у 2019 році. Загальна вартість системи зберігання оцінюється у 15...17 трлн. USD. Термін служби акумуляторів може досягати 41 року при одному циклі зарядки-розряд-

ки на день, що можна порівняти з терміном служби більшості промислових об'єктів або навіть перевищує його.

Дослідники звернули увагу на екологічні ризики. Для виробництва літію потрібна значна кількість прісної води – близько 166 кубічних метрів на тонну. Це може стати проблемою в регіонах з обмеженими водними ресурсами, хоча ці ризики можна знизити за допомогою технологічних розробок та грамотної політики.

Загалом дослідження підтверджує, що літій-залізо-фосфатні акумулятори добре підходять для глобальної енергетичної системи з нульовим рівнем викидів. Літій не стане обмежуючим фактором навіть за активного зростання виробництва, а подальше вдосконалення технологій зберігання та вироблення енергії лише полегшить досягнення цієї мети.

У Китаї збудували першу у світі геліостанцію з парою веж

У Китайській провінції Ганьсу завершується будівництво електростанції, що є інноваційним рішенням в галузі сонячної енергетики. Об'єкт обладнаний двома вежами висотою 200 метрів та 30 000 дзеркалами, розташованими у концентричних колах.



Електростанція використовує технологію сонячної теплової концентрації (CSP), яка відрізняється від традиційних фотоелектричних панелей. Її ключова особливість полягає у застосуванні двох веж із загальною паровою турбіною та концентрацією сонячного випромінювання за допомогою дзеркал. Це забезпечує максимальну ефективність системи.

За словами автора проекту Вень Цзянхуна, нова конфігурація дзеркал з високою здатністю, що відбиває 94% сонячних променів і можливість використання її з будь-якої з веж дозволить підвищити ефективність на 24%.

Крім того, електростанція застосовуватиме метод розплавленої солі для зберігання теплової енергії протягом дня та її подальшого використання у нічний час, що забезпечить безперервність виробництва електроенергії.

Система CSP стане частиною комплексного проекту з виробництва чистої енергії, що включає фотоелектричні панелі і вітряні турбіни. Очікується, що впровадження даної системи дозволить скоротити викиди вуглекислого газу на 1530 млн. тонн щорічно.

Електростанція вироблятиме понад 1 800 000 МВт годин електроенергії на рік. Введення об'єкта в експлуатацію заплановано на кінець 2025 року.

Європейський парламент прийняв закон про кібербезпеку, згідно з яким промислове обладнання для європейського ринку повинно відповідати новим стандартам.

ARK і безпека верстатів з ЧПУ



(Матеріал надано ПРОКСИС™)

У міру прискорення цифрової трансформації кібербезпека стає важливішою, ніж будь-коли. У відповідь на це Європейський парламент прийняв Закон про кіберстійкість (CRA), який застосовується до неєвропейських виробників, що продають або пропонують продукти з цифровими елементами на ринку ЄС. В результаті наш клієнт звернувся до нас з новим проєктом в ЄС, шукаючи підтримку для забезпечення відповідності CRA в майбутньому. Їх проєкт вимагає високопродуктивних процесорів, здатних керувати багатоосьовими верстатами з ЧПУ та одночасно забезпечувати моніторинг поведінки і даних.

Больові точки клієнта

Європа славиться своїм досвідом в галузі автомобілебудування. У міру того як деталі та компоненти, виготовлені за допомогою ЧПУ, стають все більш складними, для виробництва складних форм і елементів в одній установці потрібні верстати з великою кількістю осей і більш високою продуктивністю. Крім того, Закон про кібербезпеку

(CRA), який набере чинності у 2027 році є серйозною проблемою для наших клієнтів. Цей нормативний акт є складним і незнайомим для багатьох виробників обладнання, що ускладнює їм повне розуміння і дотримання його вимог.

Переваги

Завдяки процесорам Intel® Core 12-го, 13-го і 14-го поколінь серія ARK-3534 забезпечує високу продуктивність, необхідну для безперебійної роботи багатоосьових верстатів з ЧПУ. Підтримка графічного процесора PCIe x16 також дозволяє здійснювати розширений моніторинг стану обладнання та збір даних про експлуатацію для оптимізації виробництва. Для забезпечення відповідності вимогам CRA, ARK-3534, сертифікований за стандартом IEC 62443-4-2, допомагає нашим клієнтам скоротити час розробки до 60% і витрати до 50%.

Ключові особливості рішення:

- ARK має багаторічну репутацію надійності та стабільності в промислових додатках.
- ARK-3534 підтримує розширення PCIe x16 для графіч-

них процесорів, відповідаючи вимогам клієнтів до додатків штучного інтелекту.

- Компактний дизайн робить ARK-3534 ідеальним рішенням для середовищ з обмеженим простором.
- ARK-3534 пройшов сертифікацію за стандартом IEC 62443-4-2 VoC, що допомагає клієнтам скоротити час і витрати, пов'язані з техніко-економічними обґрунтуваннями і валідацією, а також оптимізувати графіку впровадження.

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

«F&F» AS-225

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

U: 9+30 V DC
I: 4 A

CE

IN CEN OUT LED - +

DRL-12

AS-225

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

інверторні
стабілізатори напруги

quant.in.ua

упереджувальний
захист

QUANT

Простої на виробничій лінії можуть коштувати неймовірно дорого, адже кожна втрачена хвилина потенційно може призвести до сотень тисяч гривень недоотриманого доходу.

Як Rittal може заощадити ваші гроші, запобігаючи простою обладнання



(Матеріал надано компанією Ріттал)

Незаплановані перерви у виробництві не лише знижують прибуток, впливаючи на обсяги виробництва, але й спричиняють неконтрольовані хвильові ефекти в ланцюгах поставок і відносинах з клієнтами, що може призвести до втрати торгівлі в довгостроковій перспективі, навіть коли ваші виробничі процеси знову будуть запущені.

Тому запобігання простою має бути пріоритетом для всіх виробничих компаній. У цій статті ми розповімо, як ми, компанія Rittal, можемо допомогти вам скоротити час простою та заощадити гроші.

На фото показано холодильний агрегат Rittal Blue E + на виробництві.

Вплив неякісного контролю температури на виробничій лінії

Ненадійний температурний контроль електричних шаф не можна ігнорувати, оскільки він може мати далекосяжні наслідки для ефективності вашої виробничої лінії:

Скорочення терміну служби

Електричне обладнання розроблене таким чином,

щоб витримувати мінімальні та максимальні робочі температури. Обладнання, яке працює за межами свого температурного діапазону, швидше зношується і виходить з ладу, що призводить до необхідності частішого технічного обслуговування і збільшення рахунків за ремонт, а це призводить до зростання витрат і скорочення прибутку вашого бізнесу.

Низька продуктивність

Продуктивність також погіршується, коли обладнання піддається впливу екстремальних температур, оскільки воно не може працювати з повною віддачею. Зменшення продуктивності впливає на точність управління, необхідну на виробничих лініях, наприклад, для приводних механізмів, і перешкоджає досягненню пікових робочих швидкостей. Це безпосередньо впливає на продуктивність: повільніші виробничі процеси призводять до виробництва меншої кількості продукції, що, зрештою, призводить до зниження обсягів продажів.

На **рис.1** показано асортимент холодильного обладнання Rittal.

Як наші рішення для клімат-контролю можуть скоротити час простою виробництва

Якщо ваша виробничі лінії залежить від шафи з



Рис. 1

контрольним обладнанням, клімат-контроль знадобиться для ефективного управління теплом, що генерується. Можливо, ваше підприємство розширило свою лінію обладнання з моменту початкового встановлення, тому ви не замислювалися над тим, чи справляються початкові рішення клімат-контролю зі збільшенням тепловіддачі.

Кліматичні рішення Rittal мають вирішальне значення для скорочення часу простою виробничих ліній і забезпечення безперервної та ефективної роботи:

- *Оптимізація роботи*

Належний клімат-контроль підтримує ідеальний температурний діапазон для обладнання, забезпечуючи його роботу з максимальною ефективністю та запобігаючи технічним проблемам, спричиненим перегрівом.

- *Максимізація терміну служби обладнання*
Стабільні температури зменшують знос компонентів, подовжуючи термін їхньої служби та зменшуючи частоту поломок і дорогих замін.

- *Запобігання проблемам, пов'язаним з вологістю*
Регулюючи вологість, системи клімат-контролю мінімізують корозію та електричні несправності в чутливому обладнанні, які неминуче спричиняють непередбачувані та раптові технічні несправності.

- *Скорочення технічного обслуговування*
Стабільні умови навколишнього середовища зменшують навантаження на обладнання, а отже, зменшується потреба в частішому та інтенсивнішому технічному обслуговуванні.

- *Підвищення енергоефективності*
Наші сучасні системи клімат-контролю є енергоефективними, що дозволяє знизити експлуатаційні витрати за рахунок споживання меншої кількості електроенергії та сприяє більш стабільному виробництву без надмірних витрат.

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/

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



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

Блоки живлення WAGO серії Base (серія 2587) – це надійне та економічне рішення для базових промислових додатків та монтажу на DIN-рейку.

Блоки живлення компанії WAGO серії Base (2587)

(Матеріал надано компанією Мікроприлад)

Ці блоки живлення призначені для ефективного та безпечного перетворення змінного струму (230В) у стабілізовану напругу постійного струму (24В з можливістю регулювання в межах 23.5В – 28В), необхідне для живлення різних пристроїв автоматизації та керування. Ці блоки живлення ідеально підходять для використання в шафах керування, де потрібна компактність, простота монтажу та висока надійність.

Ключові особливості та переваги

1. Компактний дизайн та монтаж

Однією з головних особливостей серії 2587 є їхня компактна конструкція з міцним металевим корпусом, який дозволяє економити місце в електрощафі. Вони легко монтуються на DIN-рейку, що робить установку швидкою та зручною. За рахунок оптимізованої конструкції ці блоки живлення займають мінімум простору – модель на 20 А шириною всього 56 мм, що забезпечує значну економію місця у вашій розподільній шафі, це особливо важливо в умовах обмеженого простору.

2. Висока надійність та ефективність

Блоки живлення серії Base відрізняються високим ККД, що сприяє зниженню втрат енергії та зменшенню тепловиділення. Це, у свою чергу, збільшує термін служби як блоку живлення, так і інших компонентів у шафі. Блоки живлення спроектовані для тривалої експлуатації. Заявлений середній термін напрацювання на відмову (MTBF) становить понад 1 000 000 годин, що гарантує високу надійність та мінімальні витрати на обслуговування. Вони спроектовані для роботи в широкому діапазоні температур від -30 до +70°C, з можливістю холодного старту при температурі до -40°C. Це робить їх придатними до застосування у суворих промислових умовах, забезпечуючи у своїй стабільну роботу.

3. Простота підключення

Для підключення провідників у блоках живлення WAGO серії Base використовується технологія Push-in CAGE CLAMP. Це перевірена часом технологія пружинних затискачів, яка забезпечує надійне та вібростійке з'єднання. Підключення здійснюється швидко та без використання спеціальних інструментів, що заощаджує час при монтажі та обслуговуванні.

4. Захист та безпека.

Серія 2587 оснащена всіма необхідними функціями захисту, включаючи:



- захист від короткого замикання: автоматичне відключення при виникненні короткого замикання на виході;
- захист від перевантаження: обмеження вихідного струму при перевищенні допустимого значення;
- захист від перенапруги: запобігання пошкодженню підключеного обладнання через стрибки напруги.

Ці функції забезпечують безпечну експлуатацію та захищають підключені пристрої від можливих збоїв.

5. Модельний ряд

Серія включає три моделі з різною вихідною силою струму: 5А, 10А і 20А, що дозволяє підібрати оптимальне рішення для конкретних завдань (фото).

Застосування

Блоки живлення WAGO серії Base ідеально підходять для широкого спектру застосувань у промисловій автоматизації, у тому числі:

- живлення датчиків та виконавчих механізмів;
- управління реле та контакторами;
- використання у системах автоматизації будівель;
- програмованих логічних контролерів (ПЛК) та панелей оператора (HMI);
- обладнання у машинобудуванні та інфраструктурних проектах;
- пристроїв в енергетиці та на залізничному транспорті.

Завдяки своїй надійності та економічності, серія 2587 є оптимальним вибором, коли необхідно знайти баланс між надійністю, функціональністю та вартістю.

Висновок

Блоки живлення WAGO серії Base (2587) – це оптимальне поєднання ціни, якості та функціональності. Вони надають всі необхідні функції для стабільного живлення промислових пристроїв, забезпечуючи при цьому простоту встановлення та експлуатації. Якщо вам потрібне надійне та компактне рішення для стандартних завдань автоматизації, ця серія стане відмінним вибором.

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

Широкий вибір продукції MEAN WELL дозволяє створити системи безперебійного або автономного живлення із вихідним чистим синусом під будь-які завдання.

Компоненти для систем безперебійного живлення із чистим синусом на виході

Ігор Петренко, м. Київ

На промислових об'єктах, в офісних будинках та житловому фонді актуальні завдання щодо забезпечення різного обладнання безперебійним харчуванням. У деяких випадках необхідно забезпечити енергією автономні об'єкти, які не підключені до первинної електромережі. Це можна вирішити за допомогою акумуляторних батарей (АКБ) та DC/AC-перетворювачів (інверторів) необхідної потужності.

За формою вихідної напруги інвертори поділяються на два основні типи: з модифікованим і так званим «чистим» синусом на виході (рис.1).

Інвертори з модифікованим синусом є найпростішими та мають мінімальну вартість. Для більшості пристроїв, таких як комп'ютери, монітори, телевізори, освітлювальні прилади та інша техніка, що має у своєму складі імпульсне джерело живлення або звичайний нагрівальний елемент, ці інвертори підходять без обмежень. Але є й інше обладнання, таке як холодильники, рециркуляційні та водяні насоси в системі опалення або водопостачання, кон-



диціонери, які мають у своєму складі електродвигун змінного струму. Їм для правильної та надійної роботи потрібна гармонійна форма напруги – чистий синус. Якщо такі пристрої живити напругою формою модифікованого синуса, у яких збільшуються внутрішні втрати на вихрові струми, починається нагрівання і зростає акустичний шум. У результаті порушується їх оптимальний режим роботи, а тривале перебування у таких умовах веде до прискореної деградації з наступним виходом з ладу.

Для таких пристроїв необхідно використовувати інвертори із синусоїдальною формою вихідної напруги. Вони мають більш високу

вартість, але при цьому формують напругу, яка за формою така сама, як в електромережі, і здатні жити абсолютно будь-яке навантаження, розраховане на напругу мережі.

Незалежно від форми вихідної напруги, у інверторів може бути або бути відсутнім функція байпаса (bypass, обхід). Вона дозволяє жити навантаження безпосередньо мережевою напругою, якщо вона є, а за її відсутності інвертор автоматично перемикається на живлення від акумуляторної батареї. У цьому випадку інвертор має два входи (рис.2):

- для мережі змінного струму;
- для АКБ.

Такі інвертори найкраще підходять для побудови системи безперебійного живлення навантаження, яке має завжди перебувати під напругою та безперервно працювати, наприклад, рециркуляційні насоси в системі опалення. У свою чергу в інверторах з байпасом може бути вбудований зарядний пристрій (ЗП), а може бути відсутнім. Що краще: із вбудованим ЗП або із зовнішнім, однозначної відповіді немає, оскільки обидва варіанти широко застосовуються і мають як плюси, так і мінуси. Справа в тому, що вбудоване ЗП обмежує параметри зовнішнього

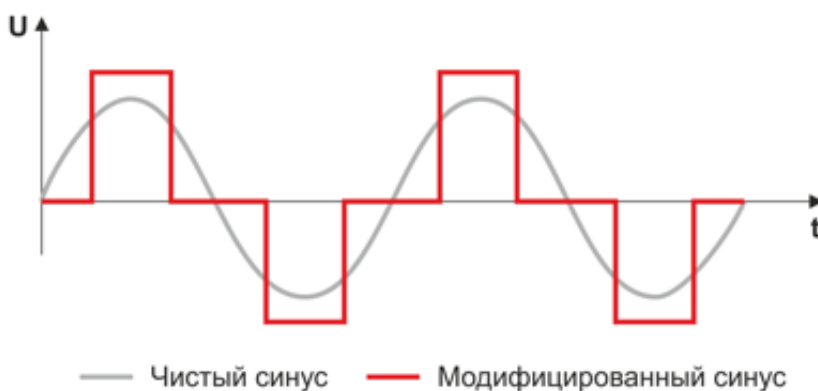


Рис. 1

акумулятора, що використовується, і валості автономної роботи та необ-

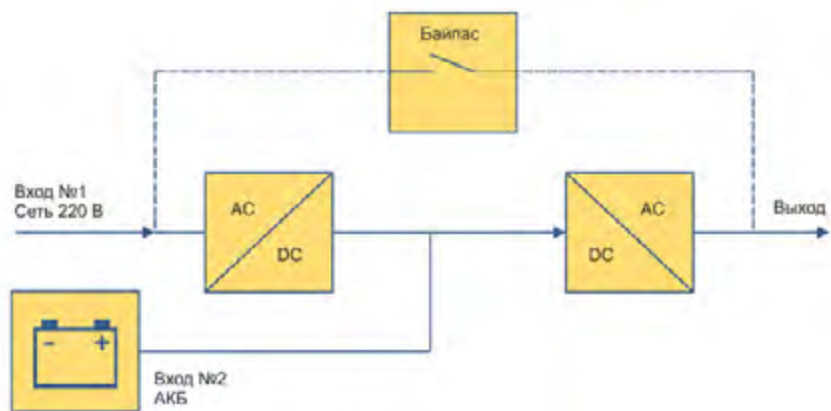


Рис.2

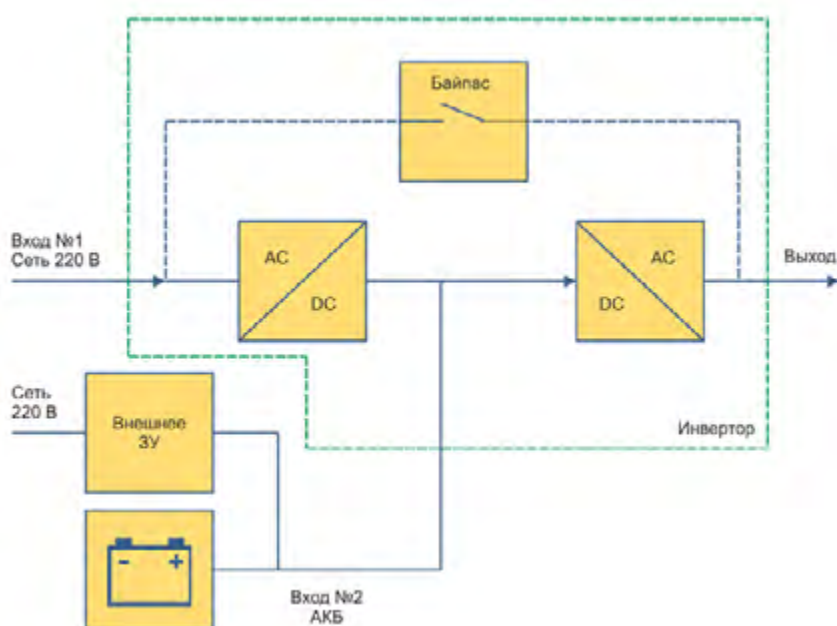


Рис.3

в цьому його мінус. Але система безперебійного живлення виходить простіше, і це плюс.

За таким принципом побудовано більшість простих безперебійників для живлення комп'ютерної та офісної техніки. Більше того, вони навіть мають вбудовану АКБ, що суттєво обмежує користувача у виборі тривалості автономної роботи. Якщо ж використовується зовнішнє ЗП, ми, виходячи з необхідного часу роботи навантаження, можемо вибрати акумулятор і підібрати під нього ЗП з оптимальними параметрами (рис.3). У цьому випадку система виходить трохи складніше, але плюсом є те, що ми не пов'язані певної ємністю джерела струму, а вибираємо той, який необхідний для потрібної три-

хідної потужності навантаження. При використанні акумулятора більшої ємності ми пропорційно збільшуємо тривалість роботи пристрою.

Алгоритм роботи такої системи досить простий: поки є напруга у первинній електромережі, вона через байпас живить навантаження, а через зарядний пристрій підтримує акумулятор у зарядженому стані. Коли первинна напруга зникає, навантаження отримує енергію від акумулятора і працює до тих пір, поки не розрядиться акумулятор, або знову не з'явиться напруга в мережі. Як тільки з'являється напруга, вона через байпас надходить на навантаження і одночасно починається зарядка акумулятора від ЗП. І так до наступного вимкнення електроенергії.

Інвертори без функції байпасу в основному використовуються на об'єктах або в тих програмах, де взагалі відсутня мережева напруга. Це може бути живлення електроприладів під час відпочинку на природі, забезпечення енергією обладнання від бортової мережі автомобіля, яхти тощо. Проте цим їх застосування не обмежується. Інвертори без байпасу також можна використовувати в системі живлення та в умовах, де є електромережа, але тільки із зовнішнім зарядним пристроєм, або з можливістю зарядки АКБ після її розрядки. Такі інвертори є оптимальними для живлення об'єктів, які допускають можливість відключення живлення навантаження на час заряду АКБ.

Відомий світовий виробник джерел живлення MEAN WELL у 2022-2024 роках суттєво оновив лінійку своєї продукції для систем безперебійного та автономного живлення з чистим синусом на виході та випустив три нові сімейства продукції:

- NTS – DC/AC-інвертори без функції байпасу;
- NTU – DC/AC-інвертори з функцією байпасу;
- NPВ – зарядні пристрої АКБ.

Використовуючи ці три групи продукції, можна створити оптимальну систему якісного безперебійного живлення або тимчасового живлення автономних об'єктів під необхідні завдання у широкому діапазоні потужності та часу незалежної роботи. Вся ця система буде створена індивідуально з окремих компонентів: інвертор + АКБ + ЗП. Ми можемо підібрати інвертор з функцією байпасу в діапазоні потужності 1200...3200 Вт або без цієї функції з потужністю 250...3200 Вт, вибрати необхідну акумуляторну батарею ємністю до 1000 А*год і навіть більше, а до неї – оптимальний зарядний пристрій в діапазоні потужності 120...1700 Вт з необхідною напругою та струмом заряду.

NTS – сімейство інверторів без функції байпасу

Лінійка інверторів сімейства NTS є найчисленнішою і складається з дев'яти серій потужністю 250...3200 Вт: NTS-250P/400P/300/450/ 750/1200/1700/2200/3200. Їхні основні параметри наведені в табл.1.

Таблиця 1.

Найменування	NTS-250P	NTS-400P	NTS-300	NTS-450	NTS-750	NTS-1200	NTS-1700	NTS-2200	NTS-3200	
Вихідна потужність, ном., Вт	250	400	300	450	750	1200	1700	2200	3200	
Вихідна потужність, пік., Вт	375	600	450	675	1125	1800	2550	3300	4800	
Форма вихідної напруги	Чистий синус; THD < 3%									
Вихідна напруга, В AC	100/110/115/120 або 200/220/230/240, 50/60 Гц									
Вхідна напруга, ном., В DC	12/24/48									
Тип АКБ	Свинцево-кислотна або літій-іонна									
ККД, тип., %	92	91	92	91	91	91	91	91	91	
Діапазон робочої температури, °С	-20...70		-25...65/70				-20/-25...70			
Наявність вентилятора	Нема	Нема	Нема	Так	Так	Так	Так	Так	Так	
Управління	Реле				Реле, RS-232					
Режим «байпас»	Нема									
Конструктивне виконання	Вбудований			У кожусі						



Рис.4

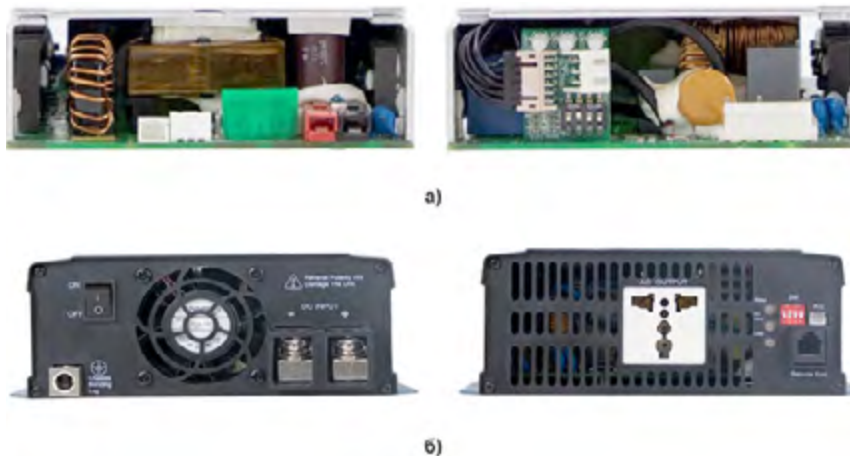


Рис.5

шафу або бокс (рис.4,а). Інші можуть використовуватися як окремі пристрої і додаткового захисту не потребують (рис.4, б).

Важлива особливість інверторів – можливість працювати з піковим навантаженням. Ця якість дуже корисна при запуску електродвигунів зі стану спокою, які в момент пуску споживають підвищений струм для розкручування валу та пов'язаних з ним

інших використовується вентилятор, частота обертання якого залежить від внутрішньої температури пристрою (зі зростанням температури у вентиляторі збільшується частота обертання).

Вхідна напруга інвертора (акумулятора) зашифрована в найменуванні, як і вихідна напруга, але не конкретна величина, а загальна група. Точне значення з ряду 100/110/115/120 або 200/220/230/240,

а також потрібна частота цієї напруги (50/60 Гц) виставляються користувачем за допомогою DIP-перемикача, розташованого на задній панелі (на стороні з вихідним АС-роз'ємом). Зверніть увагу, що у моделях NTS-300 відсутній вентилятор на передній панелі, а у NTS-300/450 немає роз'єму RJ-45 (Remote Port) на задній.

Також DIP-перемикачем можна увімкнути функцію Saving mode, що дозволяє зберігати енергію акумулятора під час роботи інвертора в режимі холостого ходу. При включенні цієї функції, якщо навантаження має потужність меншу від нижнього порога 10 Вт, інвертор через 3 секунди відключає вихід і практично не споживає струм від акумулятора (споживання мінімальне і необхідне тільки для роботи схеми контролю). При включенні цього режиму електроніка інвертора періодично аналізує навантаження, і якщо її потужність стає вище певного значення (25 Вт), включається робота від акумулятора. За замовчуванням цей режим вимкнено (Non-Saving mode). Можливі комбінації положення DIP-перемикача та відповідні режими показані на рис.6.

На передній панелі розташовані клеми для підключення акумуляторної батареї та захисного заземлення, а також вимикач пристрою.

Для безпечного використання та надійної роботи всі інвертори мають багаторівневий захист як по входу, так і по виходу. По входу – захист від

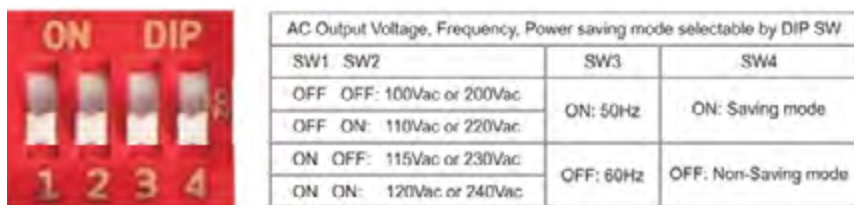


Рис.6



Рис.7

Нормальный режим

Status	Зеленый	Оранжевый	Красный
	<ul style="list-style-type: none"> Проверка системы Инвертор Ок 	<ul style="list-style-type: none"> Удаленно выключен Режим сохранения 	<ul style="list-style-type: none"> Ненормальное состояние (см. далее)
DC Input	Зеленый	Оранжевый	Красный
	<ul style="list-style-type: none"> 12.5...15.5 В DC 25...31 В DC 50...62 В DC 	<ul style="list-style-type: none"> 11...12.5 В DC 22...25 В DC 44...50 В DC 	<ul style="list-style-type: none"> < 11 В DC или > 15.5 В DC < 22 В DC или > 31 В DC < 44 В DC или > 62 В DC
Load	Зеленый	Оранжевый	Красный
	< 40% load	40...80% load	> 80% load

Ненормальный режим

LED-индикация	Ненормальное состояние
Status	●
DC Input	○ Перегрузка по выходу или КЗ
Load	☀
Status	●
DC Input	☀ Напряжение DC не в норме
Load	○
Status	●
DC Input	☀ Перегрев или остановка вентилятора
Load	☀
Status	☀
DC Input	○ Инвертер не работает

Рис.8

зворотної полярності, перевищення вхідної напруги понад норму та глибокого розряду батареї, по виходу – захист від короткого замикання, перевантаження та перегріву. Для захисту від пилу та частково від вологи плата пристрою з компонентами покрита лаком (Conformal coating).

Всі інвертори підтримують віддалене керування (УВІМК/ВИМК) через сухий контакт реле (замикання/розмикання). Роз'єм управління зна-

ходиться поруч із DIP-перемикачем (рис.5,6) і позначений літерами «RC» (Remote Control). Інвертори потужністю від 750 Вт і вище додатково підтримують управління протоколом RS-232 через роз'єм RJ-45 (Remote Port), розташований на задній панелі. При використанні цифрового інтерфейсу для моніторингу та керування можна застосувати спеціальні контролери MEAN WELL IRC1, IRC2 або IRC3, які відрізняються набором

функціональних можливостей. Зовнішній вигляд передніх панелей цих контролерів показано на рис.7.

Для контролю режиму роботи та стану інвертора у будь-який момент часу є світлодіодна індикація, розташована на задній панелі. Вона здійснюється за допомогою трьох триколірних світлодіодів (Status, DC Input, Load) відповідно до таблиць, зображених на рис.8.

NTU – сімейство інверторів з функцією байпасу

Інвертори NTU на вигляд і за основними функціональними можливостями нагадують моделі розглянутого вище сімейства NTS, але, як випливає з назви, мають вбудовану схему байпасу, в чому і полягає основна відмінність. Також у них різні значення вихідної потужності. Сімейство NTU складається з чотирьох серій: NTU-1200/1700/2200/3200 потужністю 1200...3200 Вт. Їх зовнішній вигляд представлений на рис.9, а основні параметри наведено у табл.2.

Як видно з рис.9, на задній панелі через функцію байпаса додатково з'явилися роз'єм для підключення до первинної мережі 110/230 В (AC Input) і відповідна кнопка скидання для вбудованого захисного автоматичного вимикача (Circuit Breaker) на випадок його спрацьовування при перевантаженні в ланцюгу байпасу. З'явився світлодіод зеленого кольору для індикації стану первинної мережі (AC Input). У всьому іншому зовнішній вигляд інверторів NTU аналогічний моделям розглянутого вище сімейства NTS, тому докладно їх описувати не будемо, а звернемо увагу на відмінності та основні особливості.

Усі інвертори цього сімейства мають вбудований температурно-залежний вентилятор. Причому в режимі байпаса цей вентилятор, як і електроніка, що контролює, живиться від акумулятора, що призводить до споживання струму порядку 0.5...0.6 А (від батареї 12 В). В принципі, це значення струму може компенсувати зарядний пристрій, який буде підключений до акумулятора (рис.3). Оскільки інвертори досить потужні, то і акумулятор, що використовується з ними, повинен

Таблиця 2.

Найменування	NTU-1200	NTU-1700	NTU-2200	NTU-3200
Вихідна потужність, ном., Вт	1200	1700	2200	3200
Вихідна потужність, пік., Вт	1800	2550	3300	4800
Форма вихідної напруги	Чистий синус; THD < 3%			
Режим «байпас»	Так			
Вихідна напруга, В AC	100/110/115/120 або 200/220/230/240, 50/60 Гц			
Вхідна напруга, ном., В DC	12/24/48			
Тип АКБ	Свинцево-кислотна або літій-іонна			
ККД, тип., %	91			
Діапазон робочої температури, °С	-25/-20...70			
Наявність вентилятора	Да			
Управління	Реле, RS-232			
Час перемикання «байпас-інвертор», мс	Не більше 10			



Рис.9

AC Input	Зелений
	● Напряжение в норме
	☀ Напряжение не в норме
	○ Нет подключения к сети

Рис.10

мати велику ємність, і зарядний пристрій в режимі заряду (Float) цілком може видати необхідний струм для компенсації втрат на роботу вентилятора та іншої електроніки.

В інверторах з байпасом важливою функцією є швидкість перемикання з одного режиму до іншого. Це зв'язано з тим, що у час перемикання навантаження залишається без вхідного напруги. Якщо це інерційна навантаження типу електродвигуна, то найчастіше це не має принципо-

вого значення. Однак якщо живиться якась електроніка, то вбудований імпульсний джерело живлення за недостатнього часу утримання може зреагувати, що порушить роботу пристрою. Як видно з [табл.2](#), інвертори NTU мають малий час перемикання на рівні 10 мс в обох випадках (байпас-інвертор та інвертор-байпас). Це близько $\frac{1}{2}$ періоду напруги мережі. Як правило, імпульсні джерела живлення мають час утримання понад 10 мс (у середньому – від 15 мс).

Інвертори сімейства NTU можуть дистанційно керуватися як через контакти реле, так і за інтерфейсом RS-232 за допомогою контролерів, зображених на [рис.7](#).

Візуальна індикація роботи реалізована за допомогою чотирьох кольорових світлодіодів (Status, DC Input, Load та AC Input). Три з них (Status, DC Input, Load) повністю повторюють логіку індикації інверторів NTS ([рис.8](#)), а логіка індикації світлодіода AC Input наведена на [рис.10](#).

Інвертор безперервно контролює напругу первинної мережі і у разі відхилення на $\pm 16\%$ від встановленої вихідної напруги перемикається на роботу від акумуляторної батареї, а при досягненні вхідною напругою різниці в $\pm 13\%$ повертається в режим байпасу. Це потрібно мати на увазі і не шукати проблему в системі живлення, коли за наявності напруги в мережі раптом сталося перемикання на акумулятор. Така властивість особливо актуальна для мереж зі зниженою мережевою напругою (в рамках допуску або за її межами) та при встановленні вихідної напруги інвертора 230 В. Така ситуація може спостерігатися у населених пунктах з неякісною та нестабільною напругою в мережі, наприклад, у дачних селищах, віддалених селах тощо. У цьому випадку різниця в $\pm 16\%$ і навіть більше цілком досяжна. При зниженій напрузі первинної мережі краще виставити вихідну напругу інвертора теж трохи нижче: 220 В або навіть 200 В.

Компанія MEAN WELL розробила серію двонаправлених джерел живлення BIC-2200 із рециркуляцією енергії потужністю 2200 Вт.

Серія двонаправлених ДЖ з функцією рециркуляції енергії

Олексій Новіков,
м. Запоріжжя

Принцип роботи двонаправлених джерел живлення BIC-2200 показано на **рис.1**. Джерело живлення BIC-2200 підключається до мережі електропостачання та за наявності в ній напруги заряджає АКБ. У разі аварії у первинній мережі він практично миттєво (не довше ніж за 1 мс) перемикається та перекачує енергію АКБ назад у первинну мережу.

ДЖ серії BIC-2200 – це поєднання в одному корпусі зарядного пристрою та інвертора з дуже швидким перемиканням. Вони призначені для використання в системах відновлюваної енергетики для локального живлення будь-яких об'єктів, а також потрібні для виробництва акумуляторних батарей.

При виробництві АКБ їх потрібно формувати, тобто здійснювати цикл заряду-розряду. Застосування таких джерел живлення дозволяє направити енергію розряду АКБ назад у мережу для подальшого використання, а не витратити її на нагрівання повітря, що знижує витрати на енергоспоживання.

Дані ДЖ також можна використовувати і в електротранспорті, наприклад, в електронавантажувачах, в яких для підняття вантажу використовується енергія АКБ, а при опусканні вантажу енергія, що виникає, спрямовується на зарядку акумулятора.

Для збільшення необхідної потужності BIC-2200 можна з'єднувати паралельно до 5 штук та отримати загальну потужність близько 11 кВт. ДЖ випускаються на вихідну напругу 12, 24, 48 і 96 В, мають цифрове управління та контроль по шині CANBus (опціонально), всі необхідні функції захисту та відповідають вимогам безпеки CB62368-1 та IEC 62477-1 (у частині рекуперації енергії). Висота корпусу – 1U. Розшифровка найме-



нування джерел живлення серії BIC-2200 представлена на **рис.2**.

Основні особливості:

- двонаправлене ДЖ (AC/DC ↔ DC/AC);
- потужність 2200 Вт;
- час перемикання до 1 мс;
- нелінійні спотворення синусоїди трохи більше 3%;
- паралельне з'єднання до 5 шт;
- вихідна напруга 12, 24, 48, 96 В;

- управління з CANBus (опціонально);
- гарантія 5 років.

Застосування:

- системи відновлюваної енергії;
- виробниче обладнання для тестування АКБ;
- електротранспорт;
- мережі V2G;
- системи використання кінетичної енергії.



Рис. 1

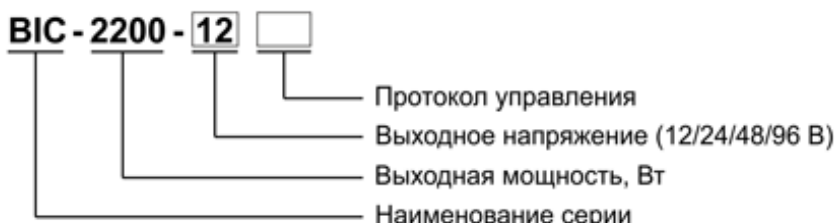


Рис. 2

Система «теплий тротуар» працює в європейських містах за таким же принципом, як і тепла підлога у квартирах. Автоматизований обігрів тротуарів, сходів, майданчиків – це затребувана система сніготанення. Кабель, що гріє, укладається під дорожнє покриття ще на етапі благоустрою прибудинкової території.

Електрична система управління підігрівом тротуару та прибудинкових територій. Європейський досвід

Андрій Кашкаров

Системи електричного та рідинного підігріву розміщують під поверхню доріжок, сходів, під пандусами, поверхню майданчиків, у тому числі дитячих, на парковках та прибудинковій території. Тому система обігріву тротуарів, сходів, майданчиків дуже популярна там, де люди хочуть і мають можливість її встановити. У неї незаперечна користь і на дачній ділянці. Основний сенс у підвищенні комфорту та якості життя, безпеки людей (проти травм від ожеледиці) та дотримання екологічних стандартів. Система обігріву економно витрачає електроенергію, прибудинкова територія та дачна ділянка завжди доглянута, чиста і суха без додаткових фізичних зусиль або витрати часу господарів.

З найбільш популярних застосовують за обставинами один із двох видів робіт. До систем обігріву відносять електричні мати (готові модулі) та/або кабелі та замкнуті контури теплових мереж з рідким теплоносієм-антифризом усередині труб. «Кабель, що гріє» або мат укладається під дорожнє покриття на етапі благоустрою прибудинкової території. Однак, можна провести ці роботи і на вже розробленій ділянці, впорядкувавши її. Крім того, типовий комплект входять такі елементи системи, як терморегулятор, датчик вологості, датчик опадів, кабель (для підключення датчиків), електронний пристрій захисту, що спрацьовує і забезпечує безпеку людей при порушенні цілісності резистивного кабелю.

Система зовнішнього підігріву за допомогою резистивного кабелю

Прокладка електричного кабелю, що підключається в електричний ланцюг з регулятором струму – кабель працює як резистор, тобто електричний струм перетворюється в тепло. Тепло випромінює сам кабель рівномірно, оскільки є «замкнутою системою» із постійним опором електричному струму, нагріваючись у безпечному режимі до температури +40...+55°C.

Зверху кабелю прокладено підлогову тепло- і морозостійку плитку або інші матеріали з тією ж властивістю теплопровідності. З одного боку, покриття з плитки захи-



щає ізольований електричний кабель від впливу прямих опадів, з іншого – за рахунок теплопровідності поверхні плитки нагрівається до максимальної температури +35°C, що цілком достатньо для того, щоб взимку при негативній температурі навколишнього повітря на поверхні плитки, доріжки або іншого покриття не накопичувалися снігові опади. У теплу пору року така особливість дозволяє босоніж або у домашньому взутті ходити по чистій плитці, прокладеній на вулиці.

При проектуванні системи обігріву враховується призначення покриття: для пішохідних доріжок використовують кабелі продуктивністю 250-300 Вт/м², для транспортних проїздів – від 400 Вт/м².

Переваги електричного підігріву

Переваги електричного підігріву доріжок у тому, що після підключення до електроживлення, система працює повністю автономно. За її включення відповідає терморегулятор: живлення подається в систему, якщо

температура навколишнього повітря опускається нижче заданого значення, або змінюється вологість при випаданні снігу, або з'являється льод. Сучасні електронні модулі управління розраховані на інтеграцію в системі IoT («розумний дім»), забезпечені пристроями зв'язку в стандартах IEEE від Wi-Fi5 (вище 802.11ac до 802.11az зі швидкістю обміну даними вище 100 Гбіт/с із частотою оновлення 0.1-0.5 Гц) а також при відслідковуванні мобільних пристроїв. допомогою популярних контролерів ПЛК-210 та некерованого мережевого комутатора KCH210 (та інших аналогічних), що взаємодіють у Ethernet за стандартом RS-485. Модуль зв'язку KCH-210 представлений на **фото**.

Особливості роботи системи вуличного підігріву, що розглядається, є в тому, що при (або в очікуванні) негативної температури повітря «вуличний підігрів» повинен бути включений постійно, а нагрівання коригується регулятором підігріву. Регулятор підігріву, наприклад, електронний програмований модуль з функцією «комфорт» Sedna Schneider Electric SDN600022 (прообраз – див. **рис.1**) може встановлюватися як на вулиці, так і в приміщенні за умови винесення датчика температури на вулицю. Деякі електронні системи мають бездротовий зв'язок із датчиком вуличної температури з максимальним віддаленням до 50 метрів у цьому випадку додаткової прокладки дротів у штробах стін від виводного датчика до регулятора температури, встановленого в приміщенні, не потрібно. Усі сучасні електронні регулятори температури мають автоматичний режим роботи за принципом «встановив температуру та забув». Так функціонує автоматична система підігріву майданчика перед будинком та сходами (**рис.2**).

З невеликими варіаціями – через необхідність більшої площі підігріву працюють системи підігріву вулиць та прибудинкових територій у містах та парках.

Особливості резистивних кабелів у системі підігріву

Для обігріву тротуарів та прибудинкових територій використовуються резистивні кабелі (мають однакову потужність на будь-якій ділянці) та саморегульовані кабелі – із забезпеченням різної потужності тепловипромінювання на різних ділянках.

Особливість резистивних кабелів полягає в тому, що їх можна згинати як завгодно, але не можна обрізати. Тому розрахунок довжини кабелю роблять із великою ретельністю. Електронні модулі-терморегулятори дозволяють в автоматичному режимі регулювати і температуру опалювальної поверхні. Перевага цього способу в тому, що керуюча автоматика підбирається за номінальними параметрами, в той час, як для кабелю, що саморегулюється, потрібно більш складні і тому дорогі електронні пристрої. На **рис.3** представлені варіанти фігурної прокладки термомата.

Саморегульовані кабелі можуть змінювати температуру нагріву на різних ділянках залежно від зовнішньої температури, у різних точках покриття. Їх можна різати на фрагменти, але необхідно правильно підключати кожен відрізок до електроживлення.



Рис.1

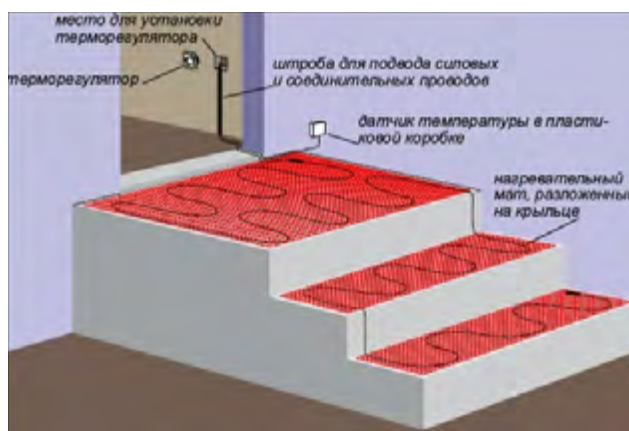


Рис.2



Рис.3



Рис.4

Рідина система обігріву доріжок, сходів, майданчиків

Альтернативним розглянутому є система підігріву вулиць за допомогою покладеного під поверхню покриття трубопроводу для водяного підігріву. Цей спосіб зокрема застосований на вулицях Рейк'явіка (столиці Ісландії) – **рис.4**. Приклад показовий, оскільки у Ісландії досить холодний клімат. Технологія укладання труб теплоносія не надто складна. На 10...15 см нижче за бажаний рівень доріжок будується бетонна подушка. На її основу безперервно, без муфт та перехідників, укладають патрубки теплоносія.

В цьому випадку все електричне обладнання встановлено в приміщенні (будь-якому в межах міської забудови), і після зчитування за допомогою проводів або



Рис.6



Рис.5

бездротовим способом сигналу з датчика температури виносного електронний компаратор виробляють команди управління нагріванням електричного котла.

Принцип роботи нескладний: у магістралях, контурах та трубопроводах, прокладених під поверхню тротуару, майданчика або підлоги курсує рідкий теплоносій, що циклічно передає тепло. Як теплоносій у замкнутому контурі застосовують етиленгліколь, поліпропіленгліколь, будівельний антифриз та інші незамерзаючі рідини, стійкі до негативних температур. Для створення такої тепломережі потрібна міцна основа – бетонна конструкція, що витримує теплові розширення матеріалу при перепадах температур. На **рис.5** показаний приклад етапу прокладання рідинного контуру опалення вуличного простору.

Контур підключається до основної системи обігріву приміщення – котла з проміжним бойлером. Він потрібний для того, щоб розділити внутрішній і зовнішній контури теплоносія. При цьому опалювальний котел нагріває бойлер, а тепло в труби під доріжками надходить з рідинним носієм від бойлера. Така схема підключення забезпечує тривалий режим роботи трубопроводів та нагрівального обладнання протягом десятків років (типова, середня гарантія 15 років, після якої передбачається не заміна всього, а лише регламентні роботи). Що також дозволяє уникнути псування дорогого котла через суттєву різницю температур прямого та зворотного теплоносія (різних частин трубопроводного контуру).

Для вільної циркуляції теплоносія до системи підключається насос, який запускається під час старту обігріву в автоматичному режимі.

Патрубки заливаються бетонною стяжкою завтовшки від 5 см, з використанням армуючої сітки. Для обігріву відносно невеликих площ укладають теплоізоляційний шар для компенсації теплових втрат в нижній шар бетону (це ілюструє **рис.6** – укладання на сходах). Повне, гарантоване застигання бетону відбувається за 20-22 дні після заливки за умови температури середовища вище +10°C, після чого можна включати котел на обігрів і подачу тепла в труби. Вище зазначений термін «витримки»

бетонної підкладки та опалубки. На практиці – за тієї ж температури середовища – повне застигання бетону відбувається з візуальним контролем вже приблизно через 5-6 днів після «залівки».

Технологія укладання електричного кабелю в основному визначається наступною послідовністю дій:

1. Нагрівальний кабель укладається змійкою з однаковим кроком на бетон або шар затрамбованого піску. Поверхню перед укладанням потрібно ретельно вирівняти.

2. Для захисту кабелю від опадів та механічних пошкоджень опалубка заливається бетонною стяжкою та засипається шаром піску. Перед заливкою стяжки кабель фіксують монтажною стрічкою.

3. Гріючий провідник підключається до електромережі, датчиків, захисної автоматики. Місце встановлення датчиків вибирають згідно з рекомендаціями виробника обладнання.

4. Укладання фінішного покриття – стійких непромокальних панелей (у тому числі із вбудованими в підлогу прожекторами освітлення з класом не менше IP67), тротуарної плитки, природного каменю та інших матеріалів здійснюють після всіх цих робіт.

Спосіб обігріву ділянок вулиці, тротуарів та сходів за допомогою контуру рідинного теплоносія менш популярний через дорожнечу матеріалів та монтаж. Систему сніготанення з теплоносієм вибирають, якщо планується в будинку водяне опалення за допомогою газового котла. Тоді використання системи виправдане через умовну економію на електроенергії там, де вона дорога.

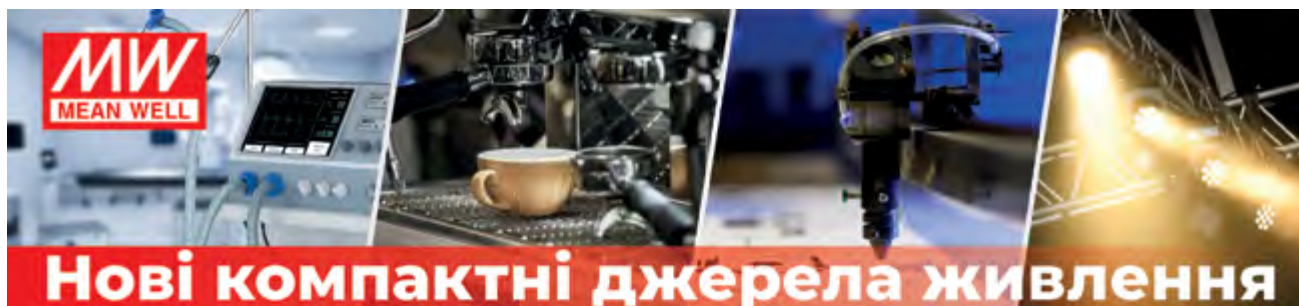
Принцип управління електродотами та системою підігріву

Фактичне керування здійснюється за допомогою електронних модулів, що дають команди для насосів, що підтримують безперервний тиск та циркуляція рідини, що проходить через нагрівальний елемент (ТЕН, встановлений у казані). Таким чином здійснюється нагрівання з використанням електронного регулятора для контролю температури та модуля управління електричним насосом та ТЕНом. Окремим випадком розглядається комбінований пристрій електродігріву, коли безпосередньо нагрівання рідини, що не замерзає, в контурі здійснюється газовим котлом.

Деяким анахронізмом епохи є котли для підігріву на основі твердого палива, включаючи вугілля, торф або брикети із спеціальним складом – спеціально для топки. Тим не менш, у приватній забудові і такі системи котлів ще збереглися.

Неавтоматичні системи з ручним управлінням зручні в тому випадку, якщо господарі відвідують замські володіння лише іноді.

Чи доречно говорити про порівняльну безпеку між електричним, газовим чи вугільним опаленням – питання дискусійне. Однак воно вирішується відповідно до стандартів та вимог до безпеки обладнання, прийнятих у різних країнах. Наприклад, у ЄС у зв'язку з затвердженими правилами безпеки використання котлів і нагрівального обладнання давно відмовилися від нагрівання магістралей за допомогою вугілля і навіть газу, віддаючи перевагу більш екологічному чистому способу електричного опалення.



Нові компактні джерела живлення потужністю 200 та 300 Вт

Серії LOP-200/300

- Діапазон вхідної напруги 80...264 В AC та 113...370 В DC
- Активний PFC, споживання < 0.5 Вт в режимі Stand-By
- Номінальні вихідні напруги від 12 до 54 В DC
- Пікове навантаження до 150% протягом 3 секунд
- Додатковий вихід 12 В / 0.5 А
- Максимальний ККД до 94%
- Діапазон робочих температур від -40 до +80°C
- Розміри 101.6×50.8×25.4 мм
- Глобальні сертифікати безпеки IEC/EN 62368-1, 60335-1, 60601-1
- Відповідність 2×MOPP для медичних приладів Type BF



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



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

Ринки електроніки багатьох країн перебувають на порозі буму зарядних станцій. Для успішного їхнього проектування необхідно добре розуміти всі нюанси вітчизняної електротранспортної промисловості, а також мати інструменти для швидкого та ефективного виходу на ринок.

Якими будуть станції зарядки електромобілів у 2030 році: найкращі рішення та світовий досвід



Микола Сергієнко, м. Дніпро

Завдання швидкого створення великої кількості розподілених територією країни електрзарядних станцій виглядає вирішуваною завдяки доступу до технологій і лінійок електронних компонентів, що випускаються лідерами індустрії електротранспорту та відновлюваної енергетики Китаю.

Найбільші світові автовиробники швидко переорієнтуються на електротранспорт, який стає все доступнішим не тільки для ентузіастів, але і для масового споживача. Це можна побачити як на вулицях українських мегаполісів, так і в провінції. Бум електротранспорту тягне за собою і зростання зарядної інфраструктури, робота з організації якої зараз активно ведеться і на законодавчому рівні, і на рівні бізнесу.

На даний момент в Україні налічується близько 5000 зарядних станцій, з яких лише невелика частина є швидкими. До 2029 року прогнозується збільшення їх числа до 30000. Напередодні такого величезного стрибка багато компаній і стартапів прагнуть зайняти частку цього ринку.

На думку багатьох експертів, окупність проектів із встановлення швидкісних зарядних станцій вкрай довга, що робить цей бізнес не дуже привабливим. Головною причиною цього є те, що власники електромобілів зазвичай заряджають їхні авто у будинку або на підземному паркін-

гу, ігноруючи швидкісні зарядні станції. До того ж, середня вартість зарядки авто на швидкісній зарядній станції становить від 10 до 15 грн. за кВт, що наближає вартість 1

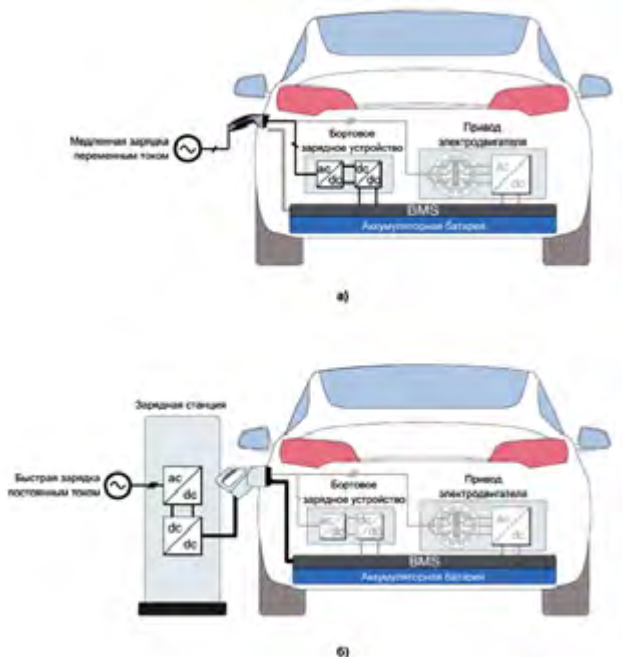


Рис. 1



Рис.2

кілометра пробігу на електромобілі до вартості поїздки 1 кілометра на авто з двигуном внутрішнього згоряння.

Вітчизняний ринок електротранспорту має низку особливостей, які не дозволяють просто скопіювати західні та азійські рішення. Свій відбиток накладають кліматичні, економічні, споживчі та географічні особливості. Майбутні українські зарядні станції напевно успадкують від загальносвітових рішень структуру, компонентну базу та розподіл на повільні та швидкі.

Принцип роботи повільних та швидких зарядних станцій показаний на [рис.1,а](#) та [рис.1,б](#) відповідно.

Повільні станції заряду потужністю 3...50 кВт заряджають електромобіль змінним струмом, а потім вбудований в автомобіль перетворювач (Onboard charger) заряджає батарею постійним струмом. Зарядні станції цього типу мають монолітне компонування, а силова частина виконана на базі дискретних транзисторів, таких як Si і SiC, корпусах TO-247, TO-220, TO-263 і подібних.

Зазначимо, що дохідність окремої зарядної станції залежить насамперед від локації на якій вона розташована. Тариф, який сплачує оператор станції на окремих локаціях, може суттєво відрізнятись. Крім тарифу, оператор зарядної станції ще платить комісію власнику локації. Таким чином, у місті Дніпро собівартість електроенергії для власника електростанції становить 7 грн./кВт. Середні тарифи на зарядних станціях у 2024 р. становили 10-11 грн./кВт за повільну зарядку та 15 грн./кВт за швидкісну зарядку.

Експерти також зазначають, що серйозною проблемою при встановленні зарядної станції є необхідність додаткової потужності. Зарядні станції часто встановлюють на АЗС, що вже діють. Але, на окрему АЗС виділено обленерго потужність 50 кВт, яка розподіляється на освітлення та насоси, що качають. Пікове навантаження на них може становити до 40 кВт. Для того щоб встановити швидкісну електростанцію потрібно ще як мінімум 50 кВт. Не всі обленерго йдуть на збільшення виділеної потужності, тому що у нормативних документах не прописано чіткого алгоритму такого збільшення.

Швидкі станції потужністю 50-300 кВт заряджають батарею електромобіля постійним струмом. Найчастіше вони мають модульну конструкцію як силових субмодулів на 10...100 кВт, які гальванічно ізольовані друг від друга



Рис.3

([рис.2](#)). Залежно від кількості та типу споживачів зарядні станції цього типу можуть підключати додаткові субмодулі, регулюючи вихідну потужність. Кожен силовий субмодуль у свою чергу може будуватися як на дискретних транзисторах корпусах TO-247, TO-220, TO-263 та інших, так і на основі транзисторних модулів (Easy 1 V/2 V, PIM, EconoDual), таких як IGBT і SiC.

Велика кількість китайських виробників зарядних станцій також пропонує готові субмодулі, наприклад, моделі на 40 кВт виробництва компанії Tonhe та Sinexel, залишаючи за розробником зарядних станцій проектування системи управління та об'язування у вигляді пасивних компонентів та електромеханіки.

Компоненти до створення швидких зарядних станцій показано на [рис.3](#).

На даний момент одним з цікавих варіантів для побудови зарядної інфраструктури в Україні є використання рішень та електронних компонентів китайських виробників, які дешевші від їх європейських аналогів.

Розмір ринку електротранспорту Китаю у 2024 року оцінюється в 305.57 млрд. USD. Основними гравцями є такі місцеві компанії, як Geely, BYD та BAIC. До 2029 року прогнозується зростання обсягів їхнього виробництва більш ніж у 2 рази. Переважна частина автомобілів, що найбільше продаються в Китаї – електричні.

Весь цей електротранспорт потребує відповідної зарядної інфраструктури, яку також забезпечують китайські компанії TELD, Star Charge, YKC, State Grid, Tonhe, TGOOD, Winline, Sinexel, INFY POWER, KELONG, BENY та інші. Зарядна інфраструктура включає як самі зарядні станції, так і інвертори для альтернативної енергетики і накопичувачі енергії.

Ринок зарядної інфраструктури Китаю оцінюється в 4.28 млрд. USD і за прогнозами досягне 22.09 млрд. USD до 2029 року. У 2024 року в Китаї налічувалося понад 5 млн. станцій заряду електротранспорту.

Китайські виробники електронних компонентів стрімко витісняють іноземні компанії з ринку електротранспорту та інфраструктури. У лінійці продукції кожного виробника є рішення, призначені саме для зарядних станцій. У цьому можна переконаватися, вивчаючи каталоги продукції китайських компаній.

Компанія MEAN WELL, підготувала список питань, що часто ставляться про її продукцію з відповідями на них.

Джерела живлення MEAN WELL у питаннях та відповідях. Частина 1



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

Компанії MEAN WELL виробляє понад 10 тисяч типів стандартних та ряд спеціалізованих моделей джерел живлення. Компанія дотримується принципу повної підтримки клієнтів і тісно співпрацює з ними надаючи всю необхідну інформацію про свою продукцію.

Асортимент джерел живлення (ДЖ) компанії MEAN WELL величезний. Щоб користувач міг безпомилково вибрати варіант, що відповідає поставленим завданням та умовам експлуатації, MEAN WELL опублікувала відповіді на деякі питання щодо видів ДЖ, розшифровки термінів, правил безпечного використання, можливостей інтеграції в системи автоматизації (наприклад, «розумний дім») та багатьох інших тем. Відповіді на найбільш популярні питання наводяться у пропонованому матеріалі.

Загальні питання щодо джерел живлення компанії MEAN WELL

Які ви можете дати поради щодо вибору імпульсних джерел живлення?

1. Ефективно підвищити надійність роботи ДЖ дозволить «запас міцності» – вибір джерела живлення з вихідною потужністю на 30% вище за необхідну.

2. Необхідно враховувати температуру навколишнього середовища та наявність/відсутність додаткових

засобів охолодження. Якщо ДЖ працює в умовах високих температур, його вихідна потужність буде меншою за номінальну. Графік залежності зниження допустимої вихідної потужності від температури навколишнього середовища можна знайти у специфікації (його приклад буде показаний на **рис.9** у питанні про спосіб встановлення).

3. Виходячи з сфери застосування, визначте необхідний набір функцій блоку живлення:

- захист від перенапруги (OVP), захист від перегріву (OVP), захист від перевантаження (OLP) тощо;
- сигналізація станів (справне живлення, збій живлення), дистанційне керування, вимірювальний вхід тощо;
- спеціальні функції: корекція коефіцієнта потужності (PFC), функція безперебійного живлення (ДБЖ).



Рис. 1

Таблиця 1.

Площа поперечного перерізу, мм ²	AWG №	Падіння напруги при струмі 1 А, мВ/м	Кількість дротів/діаметр дроту, мм	Максимальний струм, що рекомендується	
				UL 1007 (300V 80 °C)	UL 1015(600V 105 °C)
0,051	30	358	7/0,102	0,12	–
0,081	28	222	7/0,127	0,15	0,2
0,129	26	140	7/0,16	0,35	0,5
0,205	24	88,9	11/0,16	0,7	1,0
0,326	22	57,5	17/0,16	1,4	2,0
0,517	20	37,6	26/0,16	2,8	4,0
0,823	18	22,8	43/0,16	4,2	6,0
1,309	16	14,9	54/0,18	5,6	8,0
2,081	14	9,5	41/0,26	–	12,0
3,309	12	6,0	65/0,26	–	22,0
5,262	10	3,8	104/0,26	–	35,0

Примітка: значення максимального струму, що рекомендується, підходить тільки для кабелю з 1...4 жил, при 5 або більше жил струм повинен бути не більше 80% від рекомендованого значення.

Таблиця 2.

	1xMOOP	1xMOPP	2xMOOP	2xMOPP
Ізоляція між первинною та вторинною сторонами, В АС	1500	1500	3000	4000
Довжина шляху струму виток, мм	2,5	4	5	8
Ізоляційний проміжок (повітряний зазор), мм	2	2,5	4	5

Таблиця 3.

	IEC60950-1	IEC60601-1
Шлях виток струму (звичайна/посилена ізоляція), мм	2,5/5	4/8
Шлях виток струму при максимальній робочій напрузі 250 В (звичайна/посилена ізоляція), мм	2/4	2,5/5
Випробування на електричну міцність (звичайна/посилена ізоляція), В АС	1500/3000	1500/4000
Кількість запобіжників	1	2
Мінімальний верхній поріг діапазону робочих температур, °C	Встановлюється виробником	40

4. Переконайтеся, що вибране джерело живлення відповідає необхідним стандартам безпеки та нормам електромагнітної сумісності (ЕМС).

Де знаходяться звіти про випробування ДЖ MEAN WELL?

Всю інформацію про джерела живлення та іншу продукцію можна отримати на сайті компанії за адресою. На сторінці продукту пропонується специфікація, звіти про тестування (меню «REPORT», [рис.1](#)), сертифікати та декларації відповідності CE та UK, а також деякі інші дані.

Чи буде джерело живлення з маркуванням CE (декларація відповідності нормам та стандартам Європейського союзу) відповідати вимогам електромагнітної сумісності (ЕМС) після встановлення у кінцеву систему?

Різні умови та застосування (розташування, спосіб підключення та заземлення) впливають на характеристики ЕМС, тому одне й те саме імпульсне джерело живлення може показати різні результати електромагнітної сумісності, отже, неможливо дати 100% гарантії відповідності ЕМС для будь-якої кінцевої системи. Умови, за яких проведено випробування та отримано відповідні результати, наведено у звіті ЕМС.

Чому вхідна напруга, вказана на етикетці блоку живлення, відрізняється від зазначеного в специфікації, наприклад, 88...264 АС і 100...240 АС?

Джерело живлення працездатне в діапазоні вхідних напруг, зазначеного у специфікації. Інформація на етикетці ДЖ вказана для користувача з метою правильного підключення до мережі певного стандарту. У специфікації вказується діапазон, що відповідає суворішим вимогам безпечної експлуатації: $\pm 10\%$ від зазначеного на етикетці (стандарт IEC60950 вимагає + 6%, -10%).

Що потрібно враховувати під час вибору кабелів для джерел живлення?

Будь-який дріт за звичайних умов має деякий опір, значення якого залежить від матеріалу струмопровідної жили та її площі поперечного перерізу. Чим більша площа перерізу, тим менший опір, можна безпечно забезпечити більший струм, уникаючи неприпустимого нагрівання та загоряння кабелю. Крім того, може виникнути ситуація, коли на досить великих відстанях опір кабелю викличе падіння напруги і вона стане нижче за допустиме для навантаження. У цьому випадку також необхідно зменшити опір, вибравши провід з більшою площею поперечного перерізу жили або з'єднавши кілька дротів паралельно.

Значення струму, споживаного ДЖ від мережі, і струму, споживаного навантаженням, різні (у більшості випадків), що вимагає підбору двох і більше (якщо блок живлення має кілька виходів) різних дротів. [Табл.1](#)

Таблиця 4.

Напруга ланцюга V_{max} , В	Максимальні значення паспортної таблички		Максимальний вихідний струм, А
	В А	А	
0...20	5,0 x V_{max}	5,0	8,0
>20...30	100	100/ V_{max}	8,0
>30...60, тільки DC	100	100/ V_{max}	150/ V_{max}

Таблиця 5.

Вихідна напруга U_{oc} ,		Вихідний струм I_{sc} , А	Повна потужність S , ВА
змінний струм	постійний струм		
≤ 30	≤ 30	$\leq 8,0$	≤ 100
-	$30 < U_{oc} \leq 60$	$\leq 150/U_{oc}$	≤ 100

Таблиця 6.

Вихідна напруга U_{oc} ,		Вихідний струм I_{sc} , А	Повна потужність S , В•А	Номинальний вихідний струм, А
змінний струм	постійний струм			
≤ 20		$\leq 1000/U_{oc}$	≤ 250	≤ 5
$20 < U_{oc} \leq 30$				$\leq 100/U_{oc}$
-	$30 < U_{oc} \leq 60$			

дозволяє підібрати необхідну площу поперечного перерізу жили мідного дроту, а також дізнатися відповідний номер AWG.

Необхідно враховувати, що дані в **табл.1** наведені для дротів UL1007 (ПВХ-ізоляція, луджений мідний дріт, максимальна температура 80°C) та UL1015 (ПВХ-ізоляція, луджений або звичайний мідний дріт, 105°C). Інший матеріал ізоляції, умови прокладання та температура навколишнього середовища можуть внести додатковий коефіцієнт до розрахунку допустимого значення струму.

Під час роботи джерела живлення на його корпусі є певний струм витоку. Чи це нормальне явище, і чи безпечний цей струм витоку для людини?

Для задоволення вимог до електромагнітної сумісності та зниження рівня електромагнітних перешкод між лініями первинної мережі та корпусом приладу повинні знаходитися декілька Y-конденсаторів («Y» позначає не тільки умовну схему приєднання, але й підвищені вимоги до надійності конденсатора). Ці конденсатори і викликають невеликий струм витоку. Стандарт IEC60601-1 вимагає, щоб цей струм був меншим за 3.5 мА, це значення безпечне для людини, але може викликати неприємне відчуття. Правильне підключення до заземлення повністю вирішує проблему струму витоку.

Що таке MOP, MOOP та MOPP?

MOP (аббревіатура Means of Protection) – це засоби захисту, що виключають небезпеку ураження електричним струмом пацієнта та оператора під час використання медичних електроприладів. MOP поділяються на два класи (затверджено в IEC60601-1, починаючи з третього видання): MOOP – засоби захисту оператора (всіх осіб,

крім пацієнта), та MOPP – засоби захисту пацієнта. Напис виду «2xMOPP» означає подвійний захист пацієнта, що зводить ризик ураження струмом до мінімуму.

У **табл.2** наведено порівняння основних параметрів джерел живлення різних класів засобів захисту. У **табл.3** наведено основні відмінності між цими двома стандартами.

Що таке класи LPS, LVLE, класи 2 та II, у чому відмінність класів I та II?

Класи I та II визначають рівень безпеки від ураження електричним струмом, у попередньому питанні вони згадувалися у **табл.3**. Їхні основні відмінності:

- Клас I – захист у вигляді базової ізоляції та підключення до захисного заземлення будівлі (є клемма/контакт для заземлення). Захисне заземлення відведе небезпечну напругу на землю, якщо основна ізоляція виходить з ладу.
- Клас II – крім базової ізоляції передбачені додаткові запобіжні заходи, такі як подвійна ізоляція або посилена ізоляція. Підключення до захисного заземлення не обов'язково (клемма/контакт для заземлення може бути відсутнім).

Клас 2 та LPS обмежують потужність джерела живлення. Клас 2 визначається стандартом безпеки UL1310, вихідний струм і потужність повинні знаходитися в межах, зазначених у **табл.4** (таблиця 30.1 у UL1310).

Джерела живлення LPS (Limited power sources) визначені в стандарті IEC60950-1. Такі ДЖ повинні відповідати умовам, наведеним у **табл.5** (таблиця 2В IEC60950-1), якщо вони не мають захисту від навантаження по струму, або **табл.6** (таблиця 2С IEC60950-1) за наявності захисту від навантаження у вигляді плавкого запобіжника або електромеханічного пристрою без регулювання.

Примітка: у специфікаціях стандартів визначено умови вимірювання значень, зазначених у **табл.4-6**.

Подібні характеристики мають і джерела живлення LVLE (Low Voltage Limited Energy), з тією лише різницею, що параметри регулюються стандартом UL8750 і застосовуються для світлодіодного освітлення.

Джерела живлення класу 2, LPS або LVLE менш пожежонебезпечні, при їх виробництві можна зменшити відстані між компонентами, використовувати пластиковий корпус із менш вимогливим класом займистості, що позитивно позначається на вартості ДЖ.

Що таке SELV?

Цей термін відноситься до вихідних ланцюгів джерела напруги і перекладається як «безпечна наднизька напруга» (БСНН). У ланцюгах БСНН напруга має бути безпечною для дотику як в умовах нормальної експлуатації, так і після поодинокі несправності. За нормальних умов експлуатації в окремому ланцюгу БСНН або у взаємопов'язаних ланцюгах БСНН значення напруги між будь-якими двома проводами ланцюга або ланцюгів БСНН і між будь-яким одним таким проводом і землею не повинно перевищувати 42.4 В пікового значення напруги змінного струму або 60 В постійного струму. Крім того, у випадках одичної відмови обмежений і період перевищення - не більше 0.2 секунди, притому не вище 71 В змінного струму або 120 В постійного. Докладніше вимоги до ланцюгів SELV описані в IEC 60950-1 п. 2.2.

(Продовження слідує)

У статті розглядаються особливості нових дискретних IGBT-транзисторів DGL50N120CTL0D та DGL75N120CTL1J виробництва компанії SUNCO.

Нові IGBT в корпусі TO-264 для промисловості, ІТ-індустрії та альтернативної енергетики

Андрій Федоренко,
м. Київ

Компанія SUNCO (Китай) розпочала виробництво нових дискретних IGBT-транзисторів у корпусі TO-264. Вже зараз доступні моделі DGL50N120CTL0D та DGL75N120CTL1J з номінальними струмами 50 А та 75 А, відповідно, та напругою «колектор-емітер» до 1200 В.

Корпус TO-264 має всі переваги, що і популярний TO-247, такі як простота монтажу і надійний контакт з радіатором тепловідведення, проте має значно більші габарити, в тому числі, і більший розмір контактної майданчика тепловідведення. Цей форм-фактор забезпечує транзисторам велику потужність, що розсіюється, і підвищену стійкість до перевантажень.

Зовнішній вигляд та схема нових IGBT в корпусі TO-264 показані, відповідно, на рис. 1,а та рис. 1,б.

Нові IGBT здатні працювати при температурі навколишнього середовища до 100°C, температура переходу може досягати 175°C. На промислових підприємствах та об'єктах сонячної енергетики ця особливість дозволяє розміщувати інвертор на таких транзисторах там, де зручні-



ше, а не орієнтуватися на певний температурний режим.

Також дані IGBT-транзистори відрізняються дуже малими значеннями напруги «колектор-емітер» у відкритому стані: 1.8 В у DGL50N120CTL0D і 1.6 В у DGL75N120CTL1J. Це дозволяє створювати на їх основі трирівневі інвертори, що забезпечують більш точну апроксимацію напруги синусоїди на виході в порівнянні зі звичайними.

Нові IGBT SUNCO мають підвищену надійність. Час роботи у режимі короткого замикання становить 10 мкс. Якщо транзистори використовуються у частотному перетворювачі, що управляє електромотором, протягом даного проміжку часу має спрацювати захист перетворювача

від короткого замикання. При цьому самі IGBT не постраждають.

Компанія SUNCO рекомендує використовувати транзистори DGL50N120CTL0D для систем керування електродвигунами та джерел безперебійного живлення. Транзистори DGL75N120CTL1J також показують хороші результати в системах керування електродвигунами, крім цього, вони є оптимальними для сонячних електростанцій.

Подібно до інших провідних виробників компонентів, SUNCO приділяє велику увагу питанням екології, тому IGBT-транзистори, що розглядаються, відповідають нормам RoHS і не містять у своєму складі речовин, шкідливих для навколишнього середовища.

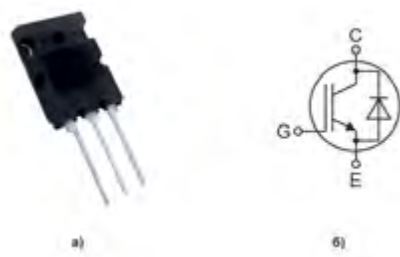


Рис. 1

Основні технічні характеристики транзисторів:

Корпус	TO-264.
Напруга К-Е максимальна	1200 В.
Струм колектора максимальний при 25°C	50 / 75 А.
Напруга насичення К-Е	1.8 / 1.6 В.
Максимальна потужність	500 Вт.
Заряд затвора	240 нКл.

У цій статті розглянемо для чого потрібні вимірювальні прилади, які є вимірювальні прилади за типом та призначенням, а також надамо приклади найпоширеніших контрольно-вимірювальних приладів і їх застосування.

Види та класифікація вимірювальних приладів

(Матеріал надано Компанією СЕА)

Вимірювальні прилади – це пристрої, що забезпечують точність і надійність у контролі різних параметрів у побуті, на підприємствах і в науково-дослідницьких установах. Вони використовуються для вимірювання фізичних величин, таких як температура, напруга, сила струму, світло тощо. Відповідаючи на питання, для чого потрібні вимірювальні прилади, слід зазначити, що без них неможливо гарантувати якість виробництва, безпеку та зручність використання різноманітних пристроїв і систем.



Класифікація приладів

Класифікація контрольно-вимірювальних приладів поділяється за кількома критеріями, кожен з яких допомагає правильно вибрати інструмент під конкретні потреби:

За призначенням

- Показові прилади. Ці прилади показують поточні значення вимірюваної величини «тут і зараз». Їх використовують для оперативного контролю, коли потрібно миттєво оцінити стан об'єкта або процесу. Прикладом є амперметри та вольтметри (рис.1).
- Самозаписуючі прилади. Записують результати вимірювань про-

тягом певного періоду часу, що дає змогу аналізувати зміни параметрів у динаміці. Ці прилади використовуються для тривалого моніторингу параметрів, наприклад, температури або тиску в системах.

- Сигналізуючі прилади. Повідомляють про готовність результату вимірювання за допомогою звукових або світлових сигналів. Їх застосовують у випадках, коли потрібне швидке реагування, наприклад, для контролю температури в промислових процесах.

- Регулюючі прилади. Окрім вимірювання, ці прилади здатні самостій-

но підтримувати задані параметри. Наприклад, термостати (рис.2) контролюють і регулюють температуру.

- Вимірювальні автомати. Це автоматизовані пристрої, які виконують задані програми, що встановлені комп'ютером або контролером. Вони використовуються у виробничих процесах для забезпечення точного контролю за різними параметрами, такими як тиск або швидкість обертання.

За видом показань

- Аналогові прилади. Відображають результати на стрілочній шкалі. Аналогові прилади викорис-



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

товуються там, де потрібні плавні й детальні показники. Прикладом є стрілочні осцилографи або манометри (рис.3).

- Цифрові прилади. Відображають показання у числовій формі на екрані. Цифрові вимірювальні прилади зручні для швидкого зчитування даних і часто використовуються в сучасних електронних вимірювальних пристроях, таких як мультиметри та термометри.

По порядку передачі відомостей

- Місцеві прилади. Їх використовують безпосередньо біля об'єкта вимірювання. Це найбільш розповсюджені прилади, які потребують фізичної присутності оператора для зчитування даних.

- Дистанційні прилади. Мають можливість передавати інформацію на відстань, що зручно для об'єктів, до яких важко або небезпечно добиратися. Наприклад, системи моніторингу температури або вологості можуть працювати дистанційно, передаючи дані в центральну контрольну панель.

За точністю

Клас точності вимірювальних приладів позначається числом і вказаний на шкалі або в технічних характеристиках пристрою. Чим вищий клас точності, тим менша похибка приладу. Цей показник важливий для застосування в лабораторних і наукових дослідженнях, де навіть найменші відхилення можуть вплинути на результат.

За видом вимірюваної величини

Вимірювальні прилади класифікуються за параметрами, які вони вимірюють. Існує понад 20 підгруп, що охоплюють різноманітні величини:

- Електричні прилади: амперме-

три (рис.4), вольтметри, омметри які призначені для вимірювання напруги, струму та опору.

- Теплові прилади: термометри, тепловізори для вимірювання температури.

- Оптичні прилади: люксметри для вимірювання рівня освітленості.

- Механічні прилади: тензометри, динамометри для вимірювання механічної напруги та сили.

Призначення вимірювальних приладів

Контрольно-вимірювальні прилади (КВП) призначені для перетворення досліджуваних фізичних величин у форму, зручну для сприйняття людиною або для використання в автоматизованих системах. Основне призначення вимірювального приладу полягає в наданні точних даних про значення фізичних параметрів, які важко чи неможливо оцінити органами відчуття людини.

Наприклад, електровимірювальні прилади, такі як амперметри, вольтметри або гальванометри, дозволяють перетворювати невидимі електричні величини в механічні переміщення стрілок або світлових променів, що надає змогу оцінити зміни в електричних характеристиках. Схожий принцип застосовується в інших фізичних вимірюваннях — наприклад, у пружинних манометрах для тиску чи термометрах для температури, де механічні показники відображають величину вимірюваного параметра.

Контрольно-вимірювальні прилади класифікуються за низкою ознак:

- Тип вимірюваної величини.
- Метод відліку.

- Тип шкали.
- Метрологічне призначення.

За способом відліку КВП поділяють на такі види:

- Компаративні прилади – потребують участі людини у вимірювальному процесі, порівнюючи вимірювану величину з еталоном, як у випадку важільних ваг.

- Показові прилади – оснащені відліковим пристроєм, який дозволяє відразу побачити значення, наприклад, у далекомірах.

- Реєструючі прилади – автоматично фіксують значення вимірюваної величини на визначені моменти часу або безперервно, як у логгерах.

- Підсумовуючі прилади або інтегратори – обчислюють загальне значення вимірюваної величини, як, наприклад, лічильник електроенергії (рис.5).

- Комбіновані прилади – дозволяють одночасно показувати і реєструвати вимірювані значення, як секундоміри.

Ця класифікація допомагає вибрати необхідний прилад для конкретних завдань і забезпечує належний рівень точності та надійності в різних сферах використання.

Види вимірювальних приладів

Існує безліч різновидів вимірювальних приладів, кожен з яких призначений для специфічних задач і використовується у різних галузях. Ось основні види вимірювальних приладів та їх коротка характеристика:

1. Мультиметри – універсальні прилади для вимірювання електричних параметрів, таких як напруга, струм та опір, що широко використовуються у побуті й електротехніці (рис.6).



Рис.4



Рис.5



Рис.6



Рис.7



Рис.8



Рис.9

2. Осцилографи – відображають зміну електричних сигналів у часі, дозволяючи аналізувати частоту, амплітуду і форму хвиль, особливо важливі для діагностики електронних ланцюгів.

3. Пірометри – безконтактні термометри, які вимірюють температуру об'єктів на основі інфрачервоного випромінювання, зручні для контролю температури у важкодоступних місцях.

4. Тепловізори – прилади, що створюють теплові зображення, показуючи розподіл температури на поверхні об'єкта, застосовуються для енергетичних та будівельних обстежень.

5. Мікроомметри – вимірюють низькі значення опору, корисні для перевірки контактів та електричних з'єднань, де потрібна висока точність (рис.7).

6. Мегаомметри – прилади для вимірювання високого опору, зокрема ізоляційного, що допомагає оцінити стан електричної ізоляції в енергетичних системах (рис.8).

7. Люксметри – вимірюють рівень освітленості, важливі для забезпечення оптимальних умов освітлення в робочих приміщеннях і навчальних закладах.

8. Логічні аналізатори – використовуються для вивчення цифрових сигналів, дозволяючи аналізувати логічні стани і їх послідовність у складних цифрових системах.

9. Частотоміри – прилади для вимірювання частоти електричних сигналів, необхідні для радіоелектроніки і телекомунікаційного обладнання.

10. Генератори сигналів – створюють електричні сигнали з різними

параметрами, які використовуються для тестування та налаштування радіоелектронних пристроїв.

11. Атенуатори – зменшують потужність сигналу до необхідного рівня, що дозволяє точно налаштувати чутливі вимірювальні системи.

12. Манометри – вимірюють тиск у рідинах та газах, широко застосовуються у промисловості та системах опалення і кондиціонування.

13. Анемометри – прилади для вимірювання швидкості повітряних потоків, використовуються у метеорології та вентиляційних системах.

14. Барометри – визначають атмосферний тиск, важливі для метеорологічних спостережень та авіації.

15. Вольтметри – вимірюють електричну напругу в ланцюгах, є незамінними при діагностиці електричних мереж і пристроїв.

16. Амперметри – використовуються для вимірювання сили струму, застосовуються в електротехніці для контролю навантаження у ланцюгах.

17. Омметри – призначені для вимірювання електричного опору, допомагають у виявленні несправностей у провідниках та електронних компонентах.

18. Спектрометри – аналізують спектр випромінювання різних джерел, використовуються у науці, медицині та промисловості для досліджень і контролю якості матеріалів.

19. Рефрактометри – вимірюють показник заломлення світла у рідинах і твердих речовинах, корисні у хімії, біології та агрономії.

20. Тахометри – визначають швидкість обертання механічних об'єктів, важливі для діагностики і налаштування двигунів і обладнання.

21. Мікроскопи – оптичні прилади для збільшення зображень дрібних об'єктів, необхідні в біології, медицині та матеріалознавстві.

22. Інфрачервоні спектрометри – використовуються для аналізу молекулярного складу речовин, особливо корисні у хімічній та фармацевтичній промисловості.

23. Радіометри – вимірюють рівень радіоактивного випромінювання, необхідні для контролю ядерної безпеки та вивчення радіаційного фону.

Цей список охоплює різні види вимірювальних приладів, що використовуються у побуті, науці та промисловості для точних вимірювань і аналізу різноманітних параметрів.

Вимірювальні прилади в побуті

У повсякденному житті вимірювальні прилади стають незамінними помічниками, допомагаючи з різноманітними завданнями. Наприклад, лазерна рулетка (рис.9) забезпечує точні вимірювання відстані, що особливо зручно під час ремонту, розміщення меблів або встановлення побутової техніки. Вона дозволяє швидко визначити розміри кімнати чи відстань між об'єктами, мінімізуючи похибки, властиві класичним рулеткам.

Також варто згадати цифрові термометри та вологоміри, які допомагають контролювати мікроклімат у приміщенні. Цифровий термометр дозволяє точно відстежувати температуру в кімнатах, а вологомір вимірює рівень вологості, що важливо для забезпечення комфортного середовища, запобігання плісняві та пошкодженням меблів.



Рис. 10

Енергометри – ще один корисний побутовий прилад, який дозволяє вимірювати споживання електроенергії окремими пристроями (рис.10). Це допомагає користувачам оптимізувати використання електрики та знизити рахунки за електроенергію, розуміючи, які прилади споживають найбільше енергії.

Такі види вимірювальних приладів забезпечують зручність, точність і економію часу, а також підвищують рівень комфорту в побутових умовах, роблячи щоденні задачі простішими і швидшими.

Застосування вимірювальних приладів для автомобіля

Для автомобілістів вимірювальні прилади є незамінними під час діагностики та ремонту транспортного засобу. Щоб зекономити на послугах СТО, первинну діагностику ключової частини автомобіля двигуна можна здійснити самостійно за допомогою мультиметра. Він дозволяє виміряти такі важливі параметри, як обороти двигуна, що дає змогу власнику оцінити стан силового агрегату і визначити оптимальний режим його роботи.

Мультиметр стає особливо корисним, коли виникають проблеми з тахометром — приладом на панелі, який відображає обороти двигуна. Якщо тахометр несправний або неточно показує значення, мультиметр допоможе отримати точну інформацію, що необхідна водієві для контролю оборотів і запобігання їх перевищенню. Різноманітні види мультиметрів дозволяють вибрати оптимальний варіант для конкретних задач, залежно від потреб користувача.

Стандарти та вимоги до контрольно-вимірювальних приладів є надзвичайно високими. Якщо ви шукаєте надійні КВП для професійного чи побутового використання, Компанія СЕА пропонує широкий вибір високоякісних рішень. У нашому асортименті ви знайдете прилади для найрізноманітніших задач, що охоплюють види обладнання від простих мультиметрів до професійних діагностичних інструментів. Ми пропонуємо обладнання, що відповідає сучасним вимогам якості та точності, яке стане незамінним помічником як для професіоналів, так і для домашніх майстрів.

Підвищуйте ефективність роботи та забезпечуйте точність вимірювань разом із надійним обладнанням від Компанії СЕА! Звертайтеся до наших спеціалістів для отримання допомоги у виборі вимірювальних приладів за телефоном +38 (044) 330-00-88, або надсилайте запит на електронну адресу: info@sea.com.ua

ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ



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



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

У статті розглядаються алюмінієві електролітичні конденсатори (E-Cap) та іоністори, які широко застосовуються як в електротехнічній так і в радіоелектронній апаратурі (PEA).

Сучасні алюмінієві, полімерні, гібридні конденсатори та іоністори

Андрій Кашкаров

Електролітичні (оксидні) конденсатори (E-Cap) широко застосовуються в сучасній електронній апаратурі, у тому числі спеціальній, промисловій електроніці та автоматиці, силовій електроніці, автомобілях та інших транспортних засобах, комп'ютерній та офісній техніці, медичному обладнанні та багатьох інших галузях.

Силові аксіальні конденсатори

Силові аксіальні конденсатори (AE Application) можуть застосовувати в системах управління двигунами, вентиляторами охолодження радіаторів двигунів внутрішнього згоряння, рульових приводах, автомобільних насосах, вентиляторах охолодження батарей, контролерах коробок передач. Короткі характеристики популярних серій аксіальних конденсаторів:

- серії TUR/TSR – Low ESR, вібростійкі, стійкі до пульсацій струму, 25...400 В, 1400... 10 000 мкФ, 125°C;
- серії TUK/TSK – Low ESR, вібростійкі, стійкі до пульсацій струму, термін служби 10000 год, 25...100 В, 220...10 000 мкФ, 125°C.

Такі елементи знаходять застосування і в системах гібридних автомобілів з напругою живлення 48 В, наприклад, в стартер-генераторах з ремінним приводом (Belt Starter Generator/BSG), інтегрованих стартер-генераторах (Integrated Starter Generator/ISG), DC-DC перетворювача напруги 12/48 В, блоки літій-іонних акумуляторів (фото).

Полімерні та гібридні конденсатори розрізняють двома типами: вироби на основі органічного провідного полімеру (Organic Conductive Polymer Capacitors) і гібридні полімерні конденсатори (Conductive Polymer Hybrid Capacitors).

Особливості полімерних конденсаторів

Перші конденсатори на основі провідних полімерів почали випускатися на початку 1990-х років, відтоді технологія виробництва зазнала значних змін. Матеріалами



електроліту та електродів, корпусом та областю застосування відрізняються кілька основних різновидів полімерних конденсаторів, включаючи гібридні. Багатошарові полімерні алюмінієві конденсатори, в яких як електроліт використовують провідний полімер і алюмінієвий катод (рис.1) працюють в діапазоні напруг від 2 до 25 В, а діапазон номінальної ємностей від 2.2 до 560 мкФ. Це найбільш типовий елемент у низьковольтних електронних пристроях, зокрема джерелах живлення.

Відмінними електричними характеристиками є мале еквівалентне послідовне опір (ESR) – близько кількох мОм, і більша питома ємність розрахунку обсягу на 1 см³. Такі елементи випускаються в компактних низькопрофільних пластикових корпусах для поверхневого монтажу вкрай малих розмірів, що допускає їх застосування в компактних і портативних електронних пристроях, а також скрізь, де потрібна мала висота компонентів.

Плівкові полімерні алюмінієві конденсатори засновані на полімерах, що проводять, і алюмінію, але фольгові обкладки згорнуті «в рулон». У порівнянні з іншими типами полімерних конденсаторів плівкові конденсатори випускаються для роботи в ширшому діапазоні робочих

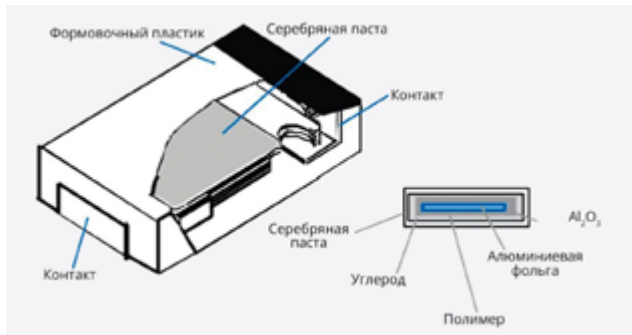


Рис.1



Рис.2

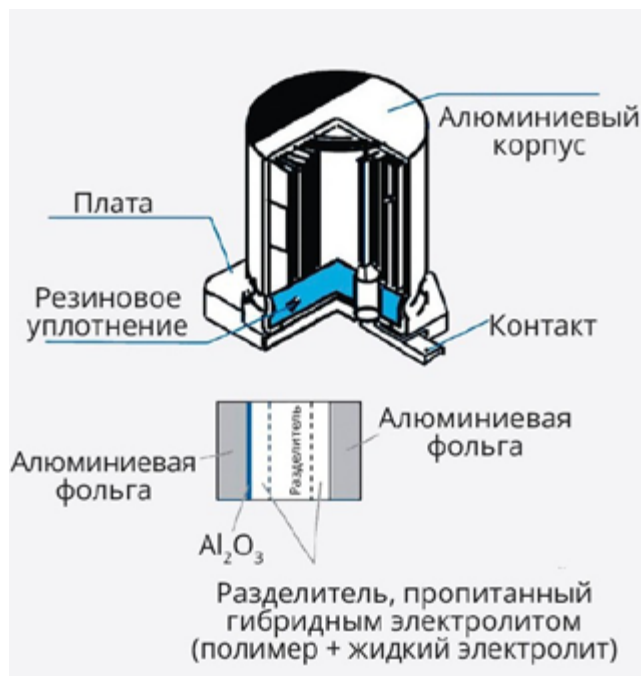


Рис.3

напруг (2.5...100 В) та ємностей (3.3...2700 мкФ).

Як багатшарові полімерні конденсатори, елементи плівкового типу мають виключно низькі значення ESR. Виготовляються в корпусах для поверхневого монтажу, хоч і не настільки компактних, як у багатшарових конденсаторів. Зовнішній вигляд плівкових конденсаторів на основі органічного провідного полімеру (Organic Conductive Polymer Capacitor) представлений на **рис.2**.

Основні особливості та характеристики конденсаторів:

- відсутність електроліту;
- ультрамале ESR;
- висока стійкість до пульсацій струму;
- тривалий термін служби;
- відповідність директиві RoHS (допустима температура паяння 260°C);
- відсутність галогенів;
- діапазон робочих напруг 2.5...63 В;
- діапазон робочих температур -55 ... +125°C;
- діапазон ємностей 6.8...2700 мкФ;
- розміри від 5×4.4 мм до 10×20 мм,
- час напрацювання на відмову до 50 000 год.

У танталових полімерних конденсаторах як електроліт використовується провідний полімер, а матеріалом катода



Рис.4

служить тантал. Конденсатори ємністю від 2.7 до 680 мкФ випускаються робочу напругу до 35 В. Значення ESR низькі, із мінімальним значенням 5 мОм. Випускаються в корпусах з формованого пластику, полімерні танталові конденсатори є одними з найбільш компактних за форм-фактором.

Полімерні гібридні

У полімерних гібридних алюмінієвих конденсаторах як електроліт використовується комбінація рідини та провідного полімеру (**рис.3**), а як катод – алюміній. Це результат поєднання кращих властивостей різних матеріалів: використання полімерів забезпечує високу провідність і, відповідно, низьке ESR, при цьому рідка складова електроліту може витримувати більш високу напругу і дозволяє отримувати вищі значення ємності завдяки великій ефективній площі поверхні. Гібридні конденсатори мають відносно широкий діапазон робочої напруги до 80-100 В, а ємність – до 440 мкФ. Значення ESR у гібридних виробів вищі, ніж у інших типів полімерних конденсаторів, але відносно низькі – від 20 до 120 мОм, якщо порівнювати умови експлуатації та електронні силові модулі з великою потужністю.

Гібридні конденсатори мають додатковий механізм самовідновлення, тому що рідкий електроліт викликає потік струму поблизу дефекту, відновлюючи оксидний шар алюмінію. Підвищена безпека полімерних та гібридних конденсаторів має значення як з технічної точки зору, так визначається собівартістю виробництва.

Гібридні полімерні конденсатори (**рис.4**), що відрізняються високою надійністю, великим терміном служби – до 10 000 год та вібростійкістю (до 10g), що дозволяє їх використовувати у сучасній автомобільній техніці. Діапазон робочих температур до +135°C, розміри від 6.3×5.8 мм до 10×12.5 мм. Забезпечується підтримка RoHS та температури паяння до 260°C.

Принципові відмінності конденсаторів та іоністорів

Полімерні конденсатори відрізняються стабільною роботою за різних частот впливу. Завдяки наднизьким значенням ESR, вони мають низький імпеданс поблизу точки резонансу. Низький імпеданс зменшує пульсацію змінного струму в силових ланцюгах. Різні випробування показують багаторазове зниження амплітуди пульсацій у ланцюгах з полімерними конденсаторами порівняно зі звичайними танталовими конденсаторами з низьким значенням ESR.

Характеристики полімерних конденсаторів стабільні протягом тривалого часу, це важливо для промислових та автомобільних електронних модулів за умов коливання температури довкілля. Тим не менш, підвищені температури можуть викликати втрату до 90% і більш ефективної ємності звичайних електролітичних конденсаторів, а це означає, втрату функціоналу електронного пристрою в цілому в реальних умовах експлуатації. Що стосується гібридних конденсаторів, то в типових умовах експлуатації їх ємність залишається незмінною – і на високих частотах, і при низьких температурах, тобто при факторах, що зменшують ємність конденсаторів із звичайним електролітом.

Загроза безпеки (вибуху від внутрішнього імпульсного струму до/з) типових електролітичних конденсаторів, у тому числі з механічним пошкодженням корпусу, вини-

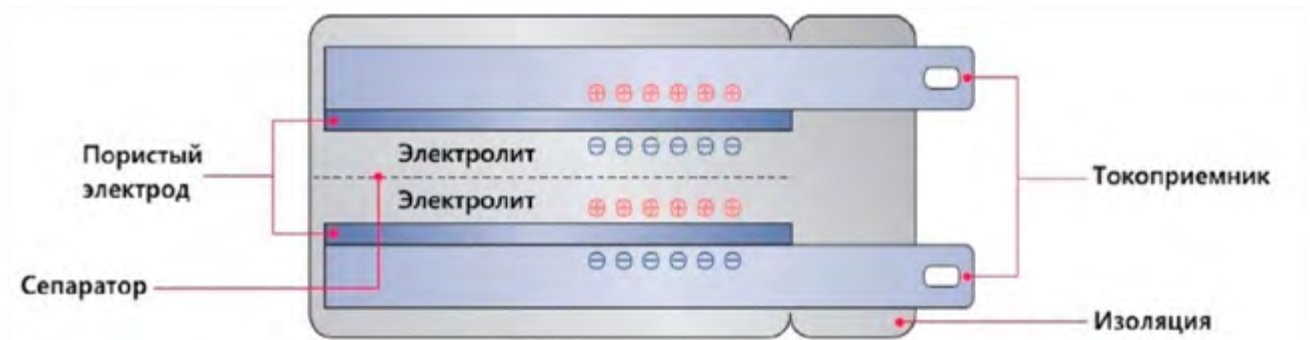


Рис.5

кає, коли електрична або механічна напруга створюють дефекти або розриви в оксидній плівці, що утворює діелектрик конденсатора. експлуатації.

Для безпечної експлуатації розробники, як правило, використовують звичайні танталові конденсатори при напругах на 30...50% нижче за їх номінальну напругу. Це загальноприйняте в інженерній практиці заниження номінальних параметрів призводить до необхідності використання конденсаторів великих розмірів та вартості. Навпаки, для полімерних конденсаторів можна розраховувати на їхню стійку роботу при значенні 90% від номінальної напруги.

Сфери застосування та особливості конденсаторів та іоністорів

Можливі сфери застосування конденсаторів та іоністорів – майже всі пристрої сучасної РЕА, у тому числі пристрої, що споживають високу потужність протягом короткого часу, наприклад, реле, електродвигуни, імпульсні перетворювачі та інші.

Не завжди можна використовувати акумулятори через складності з формуванням потужних короткочасних струмів. Для таких ситуацій використовують суперконденсатори (СК), встановлюючи їх замість малопотужного акумулятора або в комбінації з ним. Для виготовлення іоністорів із прийнятними показниками питомої потужності застосовується технологія EDLC (Electrolytic Double Layer Capacitor). Такі елементи швидше заряджаються та розряджаються.



Рис.6

Схематично пристрій іоністора показано на рис.5. Вигляд іоністора в корпусах у вигляді «монети» (Coin Type) показаний на рис.6, у вигляді у звичайних корпусах Radial, Snap-in з ємностями до 120 Ф – на рис.7.

Основні характеристики іоністорів: внутрішній опір (вимірюється в мОм), максимальний струм (А), номінальна напруга (В), ємність (Ф), параметри саморозряду.

Як електроди в приладах застосовується активоване вугілля або вуглець на спіненій основі. Ці компоненти містяться в електроліті. Сепаратор призначений для захисту пристрою від короткого замикання електродів. Існують інші варіанти конструкції іоністорів, що випускаються різними виробниками.

СК можуть накопичувати заряди в тисячі та мільйони разів більше, ніж типові електролітичні конденсатори, і працюють швидше за емулятори. Це зумовлено тим, що суперконденсатори створюють статистичні заряди на твердих тілах, а батареї залежать від хімічних реакцій, що повільно протікають. Батареї характеризуються вищою густиною енергії, а іоністори – вищою густиною потужності. СК здатні функціонувати при дуже низьких напругах, а для отримання більшої напруги їх з'єднують у послідовний електричний ланцюг. Такий варіант підходить для відносно енергетично-потужного обладнання.

Двошарові СК складаються з пористих електродів, розділених сепаратором. Електричний заряд визначається ємністю подвійного електричного шару. Електроліт є з'єднувальним провідником з іонною провідністю.

Основні характеристики деяких серій іоністорів EDCL:

- SCL (корпус Coin) номінальна напруга 5.5 В, ємність від 0.22 до 1.5 Ф, діапазон робочих температур -25...+70°C;
- SVL (Coin) 5.5 В, від 0.22 до 1.5 Ф, -40...+70°C;
- SVLT 3.6/5.5 В (Coin) - 3.6/5.5 від 0.22 до 1.5 Ф, -25...+85°C;
- SRL 2.7/3 В (Radial) – 2.7/3 В, від 1/3 до 100/50 Ф, -40...+70°C.

Суперконденсатори з Тайваню

Як один із прикладів масових поставок до Європи конденсаторів різного призначення та форм-фактора істотний внесок у світове виробництво електролітичних конденсаторів з 1976 року робить група LELON Group (штаб-квартира в м. Тайчжун, Тайвань) з заснування компанії Lilong Electronics. Так, LELON Electronics розпочала випуск двошарових електролітичних конденсаторів EDLC



Рис.7

у 2017 році. EDLC знаходять застосування в різних галузях промисловості, автомобілях та інших транспортних засобах, енергетиці, побутових приладах і так далі.

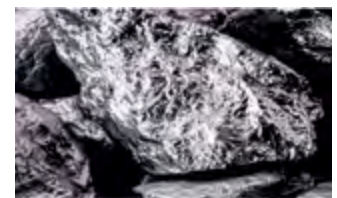
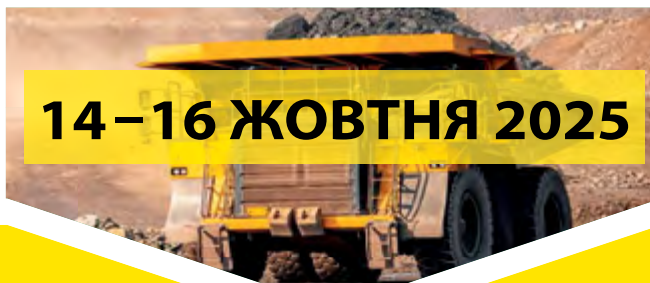
Компанія розвивається: два нових великих заводи були у 2021 та 2022 роках у містах Ханчжоу та Хучжоу. Компанія та її виробництва сертифіковані за стандартами ISO-9001, 14001. Виробництво забезпечує широкую номенклатуру алюмінієвих електролітичних конденсаторів та загального призначення, насамперед це:

- циліндричні (Radial) на напруги від 4 до 500 В – з малими втратами (Low ESR), надійні (High Reliability), з підвищеними робочими температурами 105/130/150°C; для поверхневого монтажу (SMD CAP, V-Chip) на напругу 4... 450 В - Low ESR, вібростійкі, з підвищеними робочими температурами 125/150°C;
- з монтажними клемами (Snap-in) – із захистом від займання (Flame Retardant), із робочою температурою 105°C;
- з гвинтовим кріпленням (Screw) з напругою до 525 В, з робочими температурами 85/105°C;
- силові аксіальні (Power Axial) – для роботи з великими пульсаціями струму (High Ripple Current), Low ESR, на напругу 25...100 В, вібростійкі, з робочими температурами 125/150°C.

Компанія виробляє продукти для автомобільної електроніки, підприємства сертифіковані за стандартами IATE та AEC-Q200. Виробництво має обладнання для критичних випробувань продукції, у тому числі на ударостійкість (Shock Test), вібростійкість (3D-Vibration Test), на вплив високих та низьких температур (Temperature Circle Test). Продукція поставляється до багатьох країн світу, як компоненти для складання електронних модулів та пристроїв.



ІХ МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА **MINING & MINERALS EXPO** ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ТА ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ



14–16 ЖОВТНЯ 2025



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

Контакти:
☎ +38 (095) 268-05-84
✉ lyudmila@iec-expo.com.ua
🌐 www.iec-expo.com.ua



У статті розглядаються нові серії MOSFET виробництва одного з світових лідерів серед виробників дискретних силових напівпровідників відомої китайської компанії SUNCO.

Розширення асортименту MOSFET виробництва SUNCO

Артем Сергєєв, г. Київ

Компанія SUNCO – найбільший IDM-виробник (тобто компанія повного циклу) з Китаю, провідний в країні виробник дискретних силових напівпровідників. Компанія заснована в 2000 році в місті Янчжоу, провінція Цзяньсу. Першими виробами, з якими компанія вийшла на ринок напівпровідників, стали силові діоди та мостові випрямлячі. Неухильно розширюючи та технологічно удосконалюючи виробництво, компанія об'єднала під своїм крилом усі його стадії – від виробництва кремнієвих пластин до виготовлення кінцевої продукції.

Кожен п'ятий мостовий випрямляч в світі виходить з конвеєрів цієї китайської компанії, а її силові діоди займають понад 7% світового ринку. Продукція SUNCO особливо затребувана у виробництві побутової та промислової електроніки, а також широко використовується при створенні альтернативних джерел електроенергії.



ренні альтернативних джерел електроенергії.

Електронні компоненти SUNCO завоювали популярність завдяки адекватній ціновій політиці та високій якості. Це найбільше підприємство Китаю IDM-формат виконує повний цикл створення напівпровідників, а значить, тримає на контролі всі етапи: від розробки кристалів і збірки до тестування та сервісного обслуговування. Виробничі майданчики та продукція сертифіковані за міжнародними стандартами ISO9001, ISO14001, IATF16949 і QC080000.

Таблиця 1.

Найменування	Макс. напруга «стік-витік», В	Номінальний струм стоку при 25°С, А	Опір відкритого каналу при Vgs = 10 В, мОм	Напруга затвора, В		Заряд затвора, нКл	Розсіювана потужність, Вт	Ємність затвора, пФ	Корпус
				Діапазон напруг	Макс.				
YJL03G10A	100	3	110	4, 5...10	20	4, 3	1, 2	206	SOT23
YJL03N06B	60	3	86	2, 5...10	16	13, 8	1, 2	451	SOT23
YJL05N04C	40	5	25	10...0	-	11	1, 2	390	SOT23
YJL2302A	20	4,3	21	2, 5...4, 5	10	6, 5	1	602	SOT23
YJL2304A	30	3,6	26	4, 5...10	20	6, 08	1	314	SOT23
YJL2304B	30	4	28	10...0	-	6, 5	1	280	SOT23
YJL2312A	20	6,8	13, 5	1, 8...4, 5	10	11, 05	1, 25	888	SOT23
YJL3404A	30	5,6	17	4, 5...10	20	12, 22	1, 2	526	SOT23
2N7002C	60	3,5	70	10...0	-	1, 7	0, 83	34	SOT23
YJL3099AJ	30	1,1	35	10...0	-	1, 85	0, 83	37	SOT23
BSS138KJ	60	6	110	10...0	-	1, 4	0, 8	25	SOT23
BSS138KWJ	60	3,8	110	10...0	-	1, 4	0, 3	25	SOT323
BSS138W	50	3,4	110	4, 5...10	20	1, 7	0, 15	28, 5	SOT323
YJL3400C	30	5	23	4, 5...0	-	16	1	550	SOT23
2N7002KCW	60	3	190	4, 5...10	20	1, 65	3	27	SOT323
2SK3019KEJ	30	1,5	170	10...0	-	1, 22	2, 05	11	SOT523
YJL03N06C	60	3	60	4, 5...10	20	8, 8	1, 2	400	SOT23
YJH03N06A	60	3	86	4, 5...10	20	10, 27	0, 69	409	SOT89

Таблиця 2.

Найменування	Макс. напруга «стік-витік», В	Номинальний струм стоку при 25°С, А	Опір відкритого каналу при $V_{gs} = 10$ В, мОм	Напруга затвора, В		Заряд затвора, нКл	Розсіювана потужність, Вт	Ємність затвора, пФ	Корпус
				Діапазон напруг	Макс.				
YJP45G10B	100	45	14	10...0	20	16	100	1135	T0220
YJG95G06A	60	95	2, 1	4, 5...10	20	93	120	5950	PDFN8L5X6
YJG50G10A	10	5	11	10...0	-	30	2, 5	1305	PDFN8L5X6
YJQ50N03A	30	50	4, 9	4, 5...10	20	54	35	2504	DFN83X3
YJG60N04A	40	60	5	10...0	-	42	2, 5	1900	PDFN8L5X6
YJG80G06B	60	80	3	4, 5...10	20	66	96	4000	PDFN8L5X6
YJD60N04A	40	60	5, 4	4, 5...10	20	46, 7	44	1860	T0252
YJQ70G06A	60	70	4, 5	10...0	-	33	3	1730	DFN83X3
YJP130G10B	100	130	4, 5	20...0	-	62	310	4500	T0220
YJP65N06A	60	65	8	10...0	-	54	2, 5	2220	T0220
YJS4606B	30	7	15	10...0	-	12, 5	2	380	S01C8
YJSD04N06C	60	4	55	10...0	-	9	1, 6	400	S01C8

Таблиця 3.

Найменування	Макс. напруга «стік-витік», В	Номинальний струм стоку при 25°С, А	Опір відкритого каналу при $V_{gs} = 10$ В, мОм	Напруга затвора, В		Заряд затвора, нКл	Розсіювана потужність, Вт	Ємність затвора, пФ	Корпус
				Діапазон напруг	Макс.				
YJL2301C	-20	-3,4	42	-1, 8...-4, 5	10	5, 41	1	438	SOT23
YJL2305A	-15	-5,6	23	-1, 8...-4, 5	10	11	1, 2	1010	SOT23
YJL2305B	-20	-5,4	27	-1, 8...-4, 5	10	10, 98	1, 2	1010	SOT23
YJS4407C	-30	-12	7, 5	-20...0	25	38	2, 5	1860	S01C8
YJS9435B	-30	-5,5	30	-10...0	-	9	2, 5	490	S01C8
YJL3407C	-30	-4,1	33	-10...0	-	9	1, 25	490	SOT23
YJL02P03A	-30	-2	71	-10...0	-	6, 1	0, 69	190	SOT23
YJL3401A	-30	-4,4	40	-2, 5...10	12	22	1, 2	1040	SOT23
BSS84KJ	-60	-3	220	-10...0	-	1, 7	0, 5	35	SOT23
YJQ55P02A	-20	-55	6, 5	-1, 8...-4, 5	10	149	38	6358	DFN83X3
YJL2101W	-20	-2	100	-1, 8...-4, 5	10	4, 5	0, 25	327	SOT323
BSS84W	-60	-1,7	330	-4, 5...-10	20	1, 77	0, 15	43	SOT323
YJD30P04A	-40	-30	23	-10...0	-	17	50	1080	T0252

Таблиця 4.

Найменування	Макс. напруга «стік-витік», В	Номинальний струм стоку при 25°С, А	Опір відкритого каналу при $V_{gs} = 10$ В, мОм	Напруга затвора, В		Заряд затвора, нКл	Розсіювана потужність, Вт	Ємність затвора, пФ	Корпус
				Діапазон напруг	Макс.				
2N7002KCDW	60	3	190	4, 5...10	20	1, 65	0, 3	27	SOT363
BSS138DW	50	3,4	110	4, 5...10	20	1, 7	0, 35	28, 5	SOT363
YJ3724B	30	4	24	10...0	-	6	1, 25	235	SOT236

XXII МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА

ЕНЕРГЕТИКА В ПРОМИСЛОВОСТІ '2025



**14–16
ЖОВТНЯ**



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

Контакти:

☎ +38 (095) 268-05-84
✉ lyudmila@iec-expo.com.ua
🌐 www.iec-expo.com.ua



У статті розглядаються особливості та переваги IGBT транзисторів виробництва китайської компанії Jiangsu Changjing Technology Co., Ltd. (JSCJ).

IGBT-транзистори у новому корпусі TOLL



Ігор Зінов'єв, м. Київ

Швидкодія силових транзисторів невпинно зростає. Цей процес викликаний необхідністю зменшувати розміри обладнання, особливо перетворювачів напруги. Щоб індуктивності та трансформатори були компактнішими, потрібно підвищувати робочі частоти інверторів. У цих умовах перешкодою на шляху розвитку силової електроніки стала занадто велика довжина виведень таких популярних корпусів, як TO-247.

До того ж, мініатюризація торкнулася і самих транзисторів. Все це

зажадало розробки нового корпусу, який був би меншим за габаритами, але при цьому забезпечував ефективне відведення тепла, а також мав низький рівень індуктивного впливу виведень один на одного. І такий корпус було створено (рис.1). Він отримав назву TOLL, а його габарити становлять лише 11.7×9.9×2.3 мм. Корпус розрахований на поверхневий монтаж.

За своїми розмірами та рядом параметрів корпус TOLL зівставний з TO-263, але має важливу перевагу – майданчик, через який від кристала відводиться тепло. Він значно

ширше, ніж у TO-263, що дозволяє встановлення в корпус чіпів великих розмірів.

Випуск напівпровідникових приладів у корпусі TOLL вже освоїли багато відомих світових виробників. Серед них – китайська компанія Jiangsu Changjing Technology Co., Ltd. (JSCJ). Вона є дочірньою структурою відомого контрактного виробника інтегральних мікросхем та дискретних напівпровідників JCET. JSCJ входить до десятки найбільших виробників мікроелектроніки Китаю. У її асортименті понад 15000 найменувань дискретних напівпровідникових

Таблиця 1.

Найменування	Максимально напруга «стік-витік» (RDS), В	Технологія	Опір «стік-витік» у відкритому стані при напрузі 10 В, мОм
CJTLR80SN04C4	40	SGT	0,6
CJTLR80SN06C4	60	SGT	0,6
CJTL1R4SN085C4	85	SGT	1,2
CJTL1R4SN10C4	100	SGT	1,1
CJTL2R0SN10C4	100	SGT	1,5

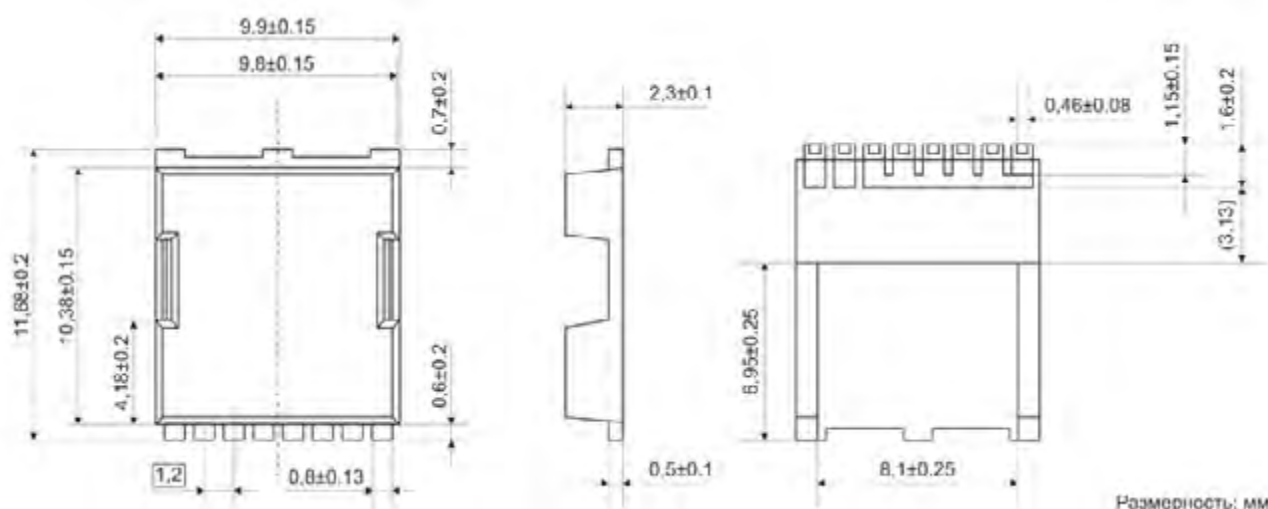


Рис. 1

приладів та мікросхем. Продукція компанії застосовується у найрізноманітніших галузях електроніки, у тому числі в таких видах обладнання, як контрольно-вимірювальна техніка та системи захисту. Тобто скрізь, де потрібна висока точність та надійність.

Нещодавно компанія приступила до випуску IGBT-транзисторів у корпусі TOLL (табл. 1).

Важливою перевагою нових транзисторів є малий опір «стік-витік» у відкритому стані. Ця особливість забезпечує низькі втрати у транзисторі, що у результаті сприяє підвищенню ККД силового устаткування.

IGBT транзистори JSCJ можуть бути рекомендовані для живлення дата-центрів та іншого телекомунікаційного обладнання. Сучасною тенденцією є розміщення дата-цен-

трів якомога ближче до споживачів послуг, щоб зменшити час затримки під час передачі інформації. Але знайти відповідне приміщення поруч із клієнтом – непросте завдання, тому розміри обладнання для центрів збирання та зберігання інформації постійно зменшуються. І оптимальним рішенням такого завдання буде новинка JSCJ у корпусі TOLL.



ІХ МІЖНАРОДНА
СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА

НАФТОГАЗ ЕКСПО 2025

**Місце проведення:
МІЖНАРОДНИЙ
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР**
Київ, Броварський пр-т, 15
тел.: + 38 (066) 921-47-51
e-mail: sher@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua



14–16

ЖОВТНЯ



SEA ІННОВАЦІЇ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ **НАМ 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
Вимірювальні прилади • Покривні обладнання та матеріали для лапки • Сонячна енергетика

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

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

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

PHENIX CONTACT ETI :hager ZUBR

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ПРОДУКЦІЯ

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

DISCON Найбільший склад вентиляторів в Україні

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

IGBT та SiC модулі

Охолоджувальний профіль **LURAL** 300x80x1500 мм, ширина до 300 мм, та більше. Лідер у виробництві охолоджуючого алюмінієвого профілю

5В (40А, 60А) для світлодіодних екранів

Доставка товару зі світових інтернет магазинів

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
тєл: +38(0382)78-94-50
факс: +38(0382)71-79-95
e-mail: sales@transl.com.ua

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

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

(044) 503.3323 (044) 599.7350 (067) 504-7654 korpus.kiev@gmail.com ICQ: 246-782-777 korpus.kiev.ua

Україна, г. Київ, ул. Ушинського, 4.

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА АВТОМАТИКИ

діоди, тиристори, триоди, IPM, IGBT; датчі струму та напруги LEM; запобіжники BUSSMANN; конденсатори електролітичні ВНС, гніткові, високовольтні; резистори середньої та великої потужності; мікропроцесори, електромагнітні реле; вентилятори радіальні та центробіжні; обладнання для шафів; ключі вимкнчі, датчі 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

VII Міжнародна спеціалізована виставка низьковольтної електротехніки та електроніки

ELECTRO INSTALL 2025

Жовтень 14-16

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

Контакти: +38 (095) 268-05-84 lyudmila@iec-expo.com.ua www.iec-expo.com.ua

Оновлений програмований цифровий таймер SHT-1, SHT-1/2

Цифровий програмований таймер SHT-1, SHT-1/2 використовується для автоматичного управління різноманітними пристроями в залежності від реального часу впродовж дня/тижня/року без необхідності постійного обслуговування. Управління здійснюється в певних часових циклах або відповідно до попередньо встановленої програми.

Номинальна напруга U_N	AC/DC 12-240V (50-60Hz) або AC 230V(50-60Hz)
Допустимі відхилення напруги живлення	(-15%; +10%) U_N
Кількість контактів	1xCO для SHT-1 2xCO для SHT-1/2
Номинальний струм	16A/AC1
Механічний/ електричний ресурс	3×10^7 / $0,7 \times 10^5$
Резерв ходу	до 3 років
Часовий діапазон	1 секунда
Кількість комірок пам'яті	100 для SHT-1, 50 на канал для SHT-1/2
Діапазон температур	-20...+55 °C



◆ *Добова, тижнева, місячна, річна, програма випадкового стану виходу та канікулярна програми*

◆ *Резервне живлення та збереження даних при вимкненні*

◆ *LED дисплей з підсвічуванням*

◆ *100 комірок пам'яті для SHT-1 і 50 комірок на канал для двоканального SHT-1/2*



Для перегляду інформації
про продукт скористайтесь
QR-кодом

◆ *Доступні версії з двома напругами живлення - 230 V AC або з універсальним живленням (версія UNI) - 12-240V AC/DC*

◆ *Автоматичний перехід на літній/зимовий час*

◆ *Прозора кришка передньої панелі із можливістю пломбуванням.*

ETI Україна

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

ETI

SWITCH TO
A SAFE FUTURE

IV МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА



14 – 16 ЖОВТНЯ 2025



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

Контакти:

☎ +38 (095) 268-05-84
✉ lyudmila@iec-expo.com.ua
🌐 www.iec-expo.com.ua



НАБЛИЖАЄМО ЕНЕРГЕТИКУ
МАЙБУТНЬОГО СЬОГОДНІ

ХVІІ МІЖНАРОДНА
СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА
ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ, ЕКОЛОГІЇ,
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

14–16 жовтня



EcoEnergy
Expo'2025



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

Контакти:

☎ +38 (095) 268-05-84
✉ lyudmila@iec-expo.com.ua
🌐 www.iec-expo.com.ua

