

ЕЛЕКТРИК

Міжнародний Електротехнічний Журнал

TRACO POWER

Надійно. Доступно. Зараз.

tracopower.com

Нові високоефективні
блоки живлення
потужністю
25...800 Вт



Серії TXN

- Промислові AC/DC-перетворювачі з широким діапазоном вхідної напруги
- Активний коректор коригування потужності (моделі від 100 Вт)
- Діапазон робочих температур від -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$
- Внутрішній фільтр EN 55032 клас B
- Відповідність стандарту EMC EN 61000-3-2
- Захист від короткого замикання, перенапруги та перевантаження
- Сертифікати безпеки IEC/EN/UL 62368-1
- 3 роки гарантії

Компанія SEA – офіційний дистриб'ютор TRACO POWER на території України.



SEA

ІННОВАЦІЇ ТА
ЕФЕКТИВНІСТЬ

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

Моторизовані перемикачі навантаження MLBS CO 800-1250 A

Розширення серії моторизованих перемикачів навантаження MLBS CO 3P та 4P виконання на струми 800 та 1250 А. Можуть бути використані як перемикачі для автоматичного або ручного вводу резерву.



- Кількість полюсів - 3P, 4P;
- Діапазон струмів - 800, 1250 А;
- Напруга живлення - 230 В АС;
- Рукоятка в комплекті;
- Захисні кришки;
- З'єднувальні містки.



Використання MLBS із контролерами АВР ATSC25 дозволяє створити систему контролю напруги та автоматичного включення резерву в системах "Мережа-Мережа" і "Мережа-Генератор".

За детальною інформацією
звертайтеся до спеціалістів
компанії ЕТІ Україна

ЕТІ 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.
5/2025 (266) травень.
Періодичність – 12 разів на рік
Зареєстрований Державною реєстраційною
службою України
Серія КВ № 02.12.2011г.

Засновник
ДП «Видавництво Радіоаматор»
Київ, «Радіоаматор»

Головний редактор
electrik_@ukr.net

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

Адреса редакції:
Київ, вул. Краківська, 13А

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



Соц. мережі

Видає: ДП «Видавництво «РадіоАматор»
С.В. Латіш, 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 23.05.2025 р.
Дата виходу у світ 26.05.2025 р.
Формат 60x84 / 8. Умов. друк. арк. 3,46
Обл. вид. арк. 4,62.

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

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

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

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

© Видавництво «Радіоаматор», 2025



Шановні читачі!

Вихід цього номера нашого журналу приурочен до проведення цілої низки виставок, які відбудуться в МВЦ у Києві 27-29 травня цього року.

Головні теми цього номеру нашого журналу це: системи керування, захисні пристрої та електричні шафи.

У статті «Електроживлення для електроніки та ДВЗ на основі біоелектролізера» (автор Андрій Кашкаров) розглядаються інноваційні рішення у галузі виробництва електроенергії та удосконалення роботи ДВЗ пов'язані з утилізацією побутових органічних відходів та виробництвом водню.

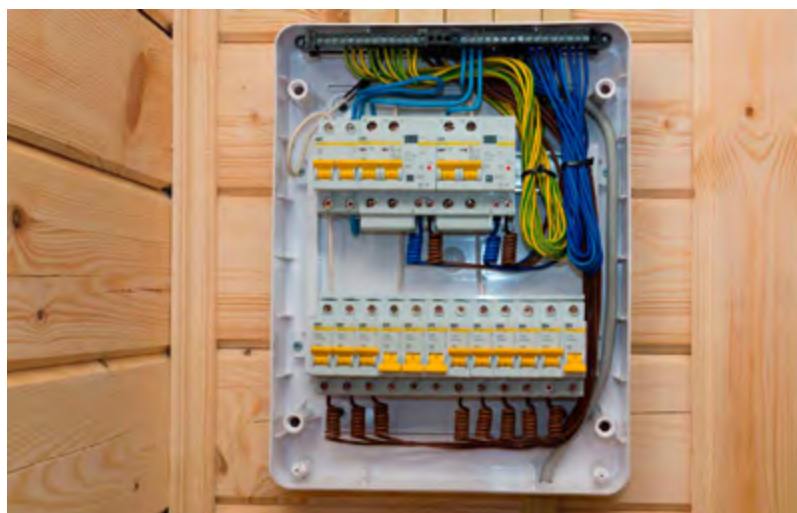
Звертаємо вашу увагу на статтю «Твердотільні реле: інноваційний підхід до керування електричними ланцюгами» (автор Анатолій Семчев). Сучасна промисловість та побутова електроніка вимагають все більш ефективних та надійних способів керування електричними навантаженнями. Твердотільні реле є одним із таких рішень, які пропонують ряд переваг у порівнянні з традиційними механічними реле та контакторами

В даний час зі змістом усіх статей з номерів журналу «Електрик. Міжнародний електротехнічний журнал» за 2022, 2023 та 2024 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».





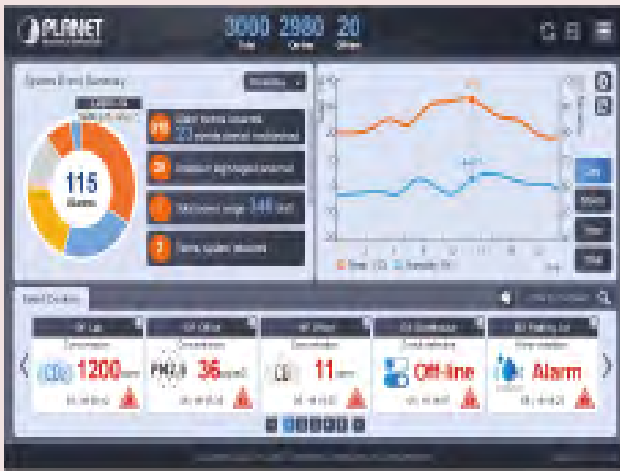
- 1 Від редакції
- 2 Зміст

Техніка та технології

- 4 Вибір конденсаторів для DC/DC перетворювачів
- 8 Огляд корпусів (серії ARCA IEC, SOLID/EK, TEMPO, ALN) та аксесуарів FIBOX
- 12 Візуальний контроль для підвищення якості. Приклад вдалої оптимізації виробництва продуктів харчування
- 14 Універсальний сервер управління мережею AIoT з дисплеєм LCD від PLANET
- 16 Простота та безпека захисту від перенапруги. Стандарти завтрашнього дня вже сьогодні
- 20 WF70A8SYJHLNGA – яскравий 7-дюймовий дисплей від Winstar з функцією мультитач
Сергій Степанов

Виробництво та ресурси

- 22 Гібридні клеми: дві технології підключення в одній
Ігор Петровський
- 24 Серії TXO – нові відкриті AC/DC-перетворювачі 45-500 Вт від TRACO POWER

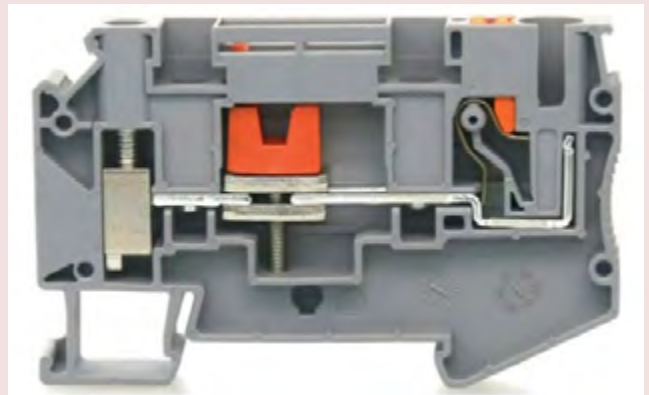


- 25 Нові інтелектуальні зарядні пристрої для літєвих та кислотно-свинцевих АКБ
Ігор Семенов
- 26 Електроживлення для електроніки та ДВЗ на основі біоелектролізера
Андрій Кашкаров
- 30 Способи підвищення надійності енергопостачання електроприймачів першої категорії
Альфред Манілов



Інженерні рішення

- 32 Твердотільні реле: інноваційний підхід до керування електричними ланцюгами
Анатолій Семчев
- 36 Візитниця



У цій статті детально описано властивості та вибір конденсаторів для перетворювачів постійного струму в постійний струм (DC/DC перетворювачів).

Вибір конденсаторів для DC/DC перетворювачів

(Матеріал надано компанією Сімметрон-ЕК)

Вхідні та вихідні конденсатори імпульсних джерел живлення є важливими компонентами разом з котушками індуктивності та перемикачами живлення, тому їх розміри повинні бути ретельно підібрані відповідно.

Щоб створити стандартизовані умови тестування, цей опір електромережі моделюється за допомогою моделювання електромережі в лабораторії EMC. Ефективний опір визначається як 100 Ом у визначеному діапазоні частот. Навпаки, імпеданс вхідного конденсатора значно нижчий (зазвичай: < 0.1 Ом). Згідно із загальним правилом дільника струму, спрощення, застосоване нижче, передбачає, що весь компонент змінного струму проходить у вхідному конденсаторі з низьким опором. Відповідна поведінка стосується вихідного конденсатора.

Цей факт призводить до двох важливих критеріїв, які застосовуються до вибору конденсатора в імпульсних джерелах живлення:

- Пульсаційний струм конденсатора: чи здатний конденсатор переносити компонент змінного струму протягом усього терміну служби?
- Імпеданс: чи є опір конденсатора достатньо низьким, щоб пульсації напруги в результаті змінного струму залишалися низькими? З одного боку, пульсації напруги можуть мати негативний вплив на роботу схеми, а з іншого, це опосередковано визначено стандартами EMC.

Пульсації струму конденсатора

Пульсації струму, допустимі для терміну служби конденсатора, визначені в технічному паспорті як функція частоти та температури. Ця специфікація є результатом максимально допустимого підвищення внутрішньої температури конденсатора, що призводить до старіння (втрата ємності, збільшення ESR).

Правила розрахунку для типових топологій імпульсних джерел живлення вказані в таблицях основних формул перетворювачів потужності для понижувального / підвищувального перетворювача [1] і SEPIC/поворотного перетворювача [2]. Це створює критерій вибору для конденсаторів, щоб запобігти неправильному визначенню розмірів.

Практичний приклад для ілюстрації того, що варто розрахувати струм конденсатора у зворотньому перетворювачу з синхронним випрямлячем наведено у [3].

Вхідний струм конденсатора можна дуже зручно відобразити в цьому прикладі схеми в діапазоні частот до 1

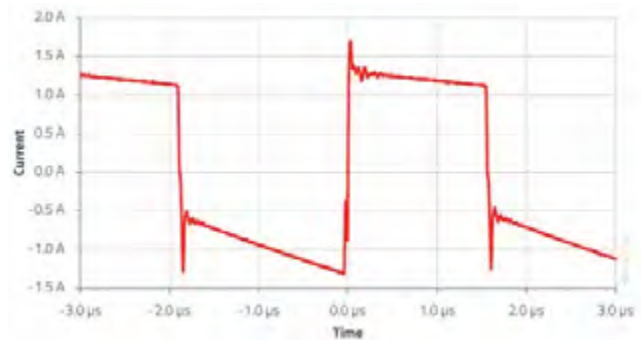


Рис. 1

МГц за допомогою трансформатора струму (TR2 – WE-CST 749252100) на осцилографі. Коефіцієнт трансформації струму 1:100 і шунтовий резистор 100 Ом означають, що 1 А відображається на осцилографі як 1 В (рис.1).

На практиці виміряти середньоквадратичний струм набагато складніше. Вам потрібен струмовий кліщ із високою смугою пропускання (BW_{ср} » f_{sw}), маючи можливість розташувати струмовий кліщ послідовно з конденсатором.

REDEXPERT ефективно допомагає розробнику у виборі конденсаторів з урахуванням пульсацій струму. У модулі алюмінієвих електролітичних/алюмінієво-полімерних конденсаторів стовпець «Specified Max.Ripple» можна використовувати для обмеження вибору відносно струму пульсацій.

Залежно від застосування слід враховувати коефіцієнти множення для частоти (≈ частота перемикання) і температури (≈ температура навколишнього середовища). Посилання REDEXPERT[4].

Крім номінального струму, були накладені обмеження на вибір вхідного конденсатора з точки зору номінальної напруги (30 В ≤ V_R ≤ 100 В) і типу складання (ТНТ) відповідно до застосування. Але все ж понад 100 виробів Würth Elektronik відповідають вимогам. Посилання REDEXPERT [5].

Високий середньоквадратичний струм (5.39 А) у вхідному конденсаторі вказує на те, що має сенс використовувати більше одного конденсатора. Оскільки в гіршому випадку можна припустити відхилення ємності на 20%, а ідеальний розподіл імпедансу не може бути забезпечений у схемі, слід припустити коефіцієнт зменшення a = 0.8.

Для струму пульсацій конденсатора (найгірший випадок) для двох вихідних конденсаторів, з'єднаних паралельно (n = 2), застосовується наступне:

$$I_{\text{ripple}} = \frac{I_{C_{\text{out}}}}{n} \cdot a = \frac{5.39 \text{ A}}{2} \cdot 0.8 = 2.16 \text{ A} \quad (1).$$

Опір конденсатора

У своїй частотно-залежній поведінці справжній конденсатор складається з ємнісної, резистивної та індуктивної частин, які можна представити в еквівалентній схемі [3]. У наступних аналізах паралельним опором R_{iso} / R_{LEAK} нехтують.

Властивості конденсатора: $ESL = 0.5$ нГн, $ESR = 10$ мОм, $C = 100$ мкФ.

Параметри перетворювача: $f_{sw} = 300$ кГц, $D = 0.5 \approx 50\%$, $\Delta I = 1$ А, $I_a = 2$ А, $(di/dt)_{max} = 50$ А/мкс.

Результуюча напруга $v(t)$ еквівалентної схеми як функція струму конденсатора $i_C(t)$ показана на **рис.2**.

Для форми струму в прикладі зміну напруги, для фази заряджання, дуже легко визначити [3].

Дивовижний результат полягає в тому, що падіння напруги 16.7 мВ є дуже низьким, незважаючи на те, що було прийнято конденсатор з не дуже низькими значеннями ESR і ESL .

Графік залежності ESR від частоти для полімерного конденсатора 100 мкФ 35 В (типу 870135675003) наведено на **рис.3**.

Набагато цікавіше знати кінцевий опір конденсатора для частотного діапазону, оціненого в лабораторії EMC. Якщо відповідний частотно-залежний струм, що протікає через конденсатор, відомий, рівні напруги перешкод можна приблизно оцінити в лабораторії EMC.

Крива опору конденсаторів, необхідна для цієї мети і заснована на вимірюваннях, також включена в REDEXPERT. Функцію курсору можна використовувати

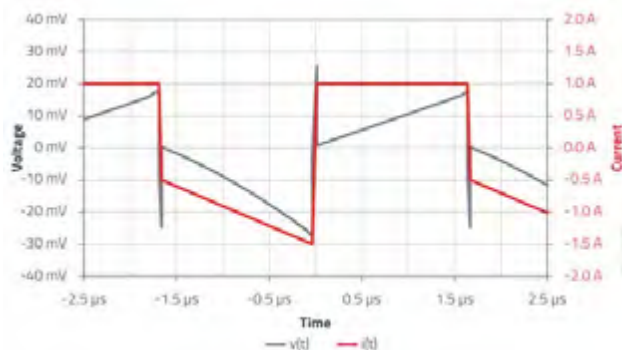


Рис.2

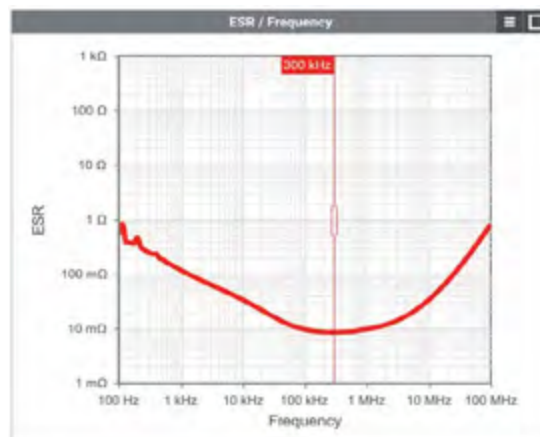


Рис.3

REDEXPERT



THE WORLD'S MOST ACCURATE AC LOSS MODEL

* НАЙТОЧНІША В СЬОГОДНІШНЬОМУ СЬВІТІ МОДЕЛЬ СТРАТ ПІД ЗМІННОЮ СТРУМ

Онлайн-платформа від компанії Würth Elektronik, яка спрощує процес вибору компонентів і моделювання робочих характеристик

- Вибір і моделювання дроселя для DC/DC-перетворювачів
- Фільтри за 20-ма електричними та механічними параметрами
- Доступ до повних специфікацій компонентів з програми
- Порівняння залежностей індуктивність/струм і температура/струм для різних компонентів
- Дані засновані на реальних вимірюваннях
- Швидке замовлення безкоштовних зразків з програми
- Доступна на семи мовах
- Працює без реєстрації

#REDEXPERT

WE speed up the future

www.we-online.com/redexpert





СИММЕТРОН-ЕК

Київ: вул. Є. Сверстюка, 13, оф. 903
+38 0 (44) 259-2065, 494-2525
kiev@symmetron.ua

Харків: вул. Митрофанівська, 72
+38 0 (57) 750-8022, 754-5807
kharkov@symmetron.ua

Ексклюзивний дистрибутор Würth Elektronik в Україні

www.symmetron.ua

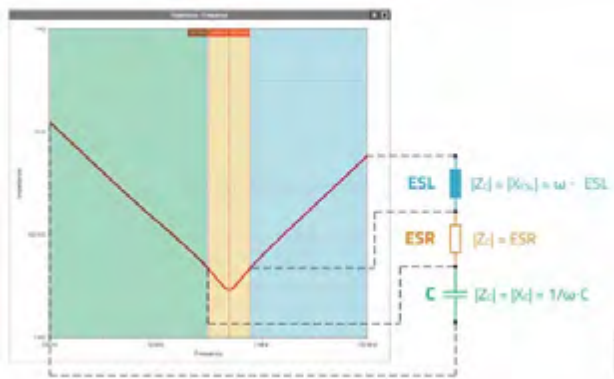


Рис.4

ти для точного визначення імпедансу на певній частоті. Якщо курсор встановлено на частоту перемикання 300 кГц, додатковий стовпець надає можливість сортування конденсаторів за величиною імпедансу на цій частоті.

Підбір оптимізованого конденсатора за допомогою REDEXPERT наведено у [3].

Діапазони імпедансу полімерного конденсатора WCAP-PTHT, 100 мкФ 35 В (870135675003) показано на **рис.4**.

Визначення параметрів спрощеної еквівалентної схеми за допомогою REDEXPERT.

Крок 1. Резонансну частоту можна визначити за допомогою функції курсору. На резонансній частоті ємнісна (XC) та індуктивна (XESL) реактивні частини компенсують одна одну. Це означає, що на цій частоті ESR визначає імпеданс конденсатора.

Посилання REDEXPERT [6].

Для артикула WCAP-PTHT 870135675003 (100 мкФ 35 В) ESR = 8.7 мОм визначається при резонансній частоті $f_{res} \approx 230$ кГц:

«Z@230 кГц» «8.70 мОм»

Крок 2. ESL можна визначити двома методами. Якщо важливо, щоб еквівалентна схема була точною щодо резонансної частоти, ESL слід обчислювати на основі резонансної частоти [3]. Це добре працює, якщо резонанс чітко виражений.

Якщо важливо, щоб імпеданс був також правильно зображений для високих частот в індуктивному діапазоні, ESL слід визначати іншим способом. Цей спосіб є кращим для електролітичних конденсаторів з більшим ESR, для яких важко визначити резонансну частоту.

Спосіб 2. Тут курсор розташовується на будь-якій частоті в індуктивному діапазоні до кінця діапазону вимірювання (наприклад, 100 МГц).

Посилання REDEXPERT [7].

Для WCAP-PTHT 870135675003 цей метод дає значення 3.43 Ом на 100 МГц.

«Z@100 МГц» «3.43 Ом».

Визначення струму перешкод

Струм $i(t)$ вхідного конденсатора зворотного перетворювача та наближена форма сигналу $i_2(t)$ показан на **рис.5**.

Теоретичний приклад показує, що значення струму на частоті перемикання (300 кГц) чітко домінує в спектрі з приблизно 0.9 А. Стосовно застосування (зворотно-по-

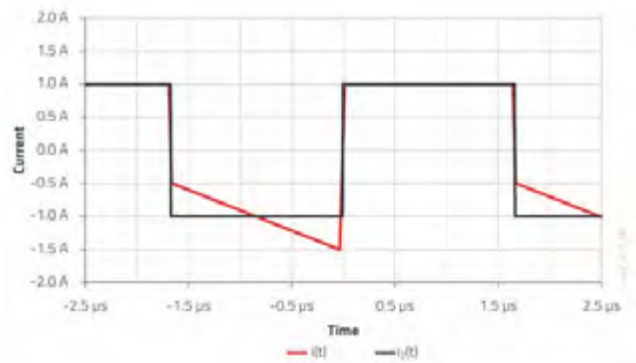


Рис.5

воротний перетворювач) до спектру форми хвилі струму вхідного конденсатора можна застосувати наближення прямокутної хвилі [3].

Спектр хвилі струму через вхідний конденсатор із прикладу програми наведено на **рис.6**.

Відхилення від теоретичного аналізу пояснюється застосованим прямокутним наближенням, нехтуванням ефективністю перетворювача та спотворенням сигналу через трансформатор струму. Тим не менш, порядки величин правильні, особливо для частоти перемикання (0.98 А порівняно з 0.9 А) і для 3-ї гармоніки (0.28 А порівняно з 0.29 А).

Використовуючи частотно-залежний імпеданс вхідного конденсатора від REDEXPERT, можна визначити результуючу амплітуду напруги [3].

Чи можна прирівняти значення напруги перешкод, розраховані таким чином (у дБмкВ), до результатів вимірювання цієї напруги наведеної перешкоди в лабораторії EMC?

Не зовсім, тому що на це є кілька причин.

Причина 1. Кондуктивні перешкоди відокремлені від вимірювального приймача в лабораторії EMC за допомогою мережі стабілізації опору лінії (LISN). LISN діє як фільтр низьких частот для напруги живлення V_{in} (напруга постійного струму в цьому випадку) і як фільтр високих частот для накладених високочастотних гармонік напруги вхідного конденсатора $v_{C,in,AC}(t)$.

Високочастотна перешкода $v_{C,in,AC}(t)$ подається через конденсатори (= блокіратор DC / зв'язок AC) на вхід вимірювального приймача з вхідним опором 50 Ом або на кінцевий резистор 50 Ом. Обмеження відповідно до CISPR (Міжнародний спеціальний комітет із радіоелектричних збурень) 32 (EN 55032), застосовані в цьому

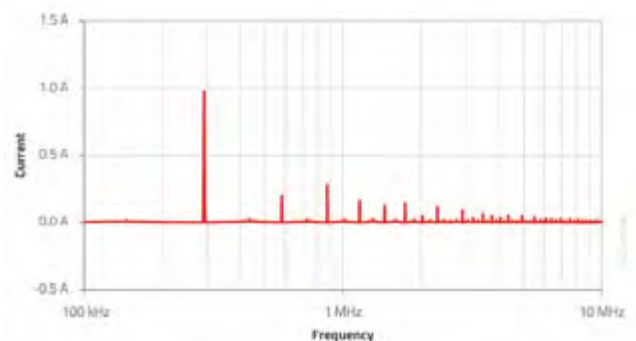


Рис.6

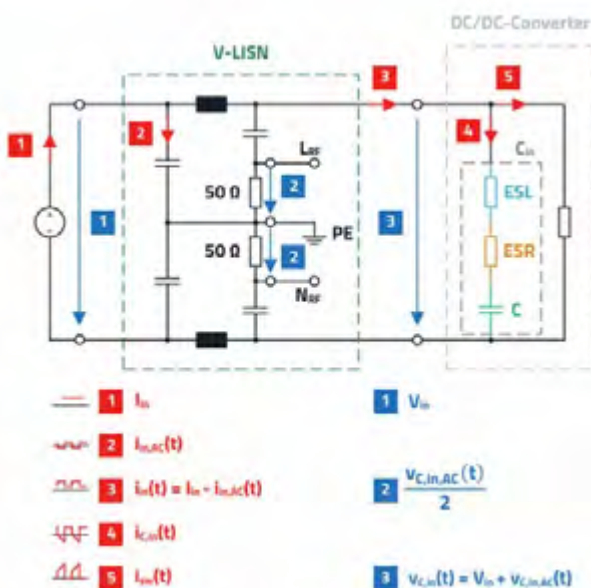


Рис.7

прикладі, вимагають вимірювання кондуктивних перешкод за допомогою V-LISN відповідно до CISPR 16-2-1 (EN 55016-2-1), за допомогою якого LISN має симетричну структуру, як показано на рис.8, і перешкоди оцінюються окремо для L(+) та N(-). Перешкоди диференціального режиму, які виникають на вхідному конденсаторі, діляться дільником напруги 1:1 (50 Ω : 50 Ω). Амплітуда напруги на вхідному конденсаторі зменшується вдвічі за допомогою V-LISN, що відповідає відніманню 6 дБ ($20 \cdot \log(0.5) \approx -6$ дБ) на нормованій шкалі напруги в дБ.

Компоненти всередині мережі стабілізації імпедансу лінії V-типу (V-LISN) показано на рис.7.

Для напруги перешкод $|V_{L,RF}|$ визначений у прикладі застосування з використанням LISN, застосовується наступне:

Основне $k = 1$ (частота перемикання ≈ 300 кГц):

$$|V_{L,RF}(300 \text{ kHz})| = |V_{C,n}(300 \text{ kHz})| - 6 \text{ dB} = 78.5 \text{ dB}\mu\text{V} - 6 \text{ dB} = 72.5 \text{ dB}\mu\text{V} \quad (2).$$

Причина 2. V-LISN в лабораторії електромагнітної сумісності виявляє не лише перешкоди диференціального режиму (DM), а й перешкоди загального режиму (CM). Синфазний струм протікає через опорну землю (PE) до клеми мережі, де він розподіляється між каналами L і N і визначається як падіння напруги на опорі вимірювального приймача 50 Ом. Залежно від частоти та залежно від каналу фазового співвідношення один до одного, амплітуди перешкод у спектрі або додаються, або віднімаються. Цей ефект помітний при рівних рівнях напруги перешкод (для DM і CM) і в фазі з максимумом +6 дБ.

Таким чином, виміряні рівні перешкод (рис.8) для частоти перемикання та для 3-ї гармоніки дуже добре узгоджуються з розрахунком.

Причина 3. Вимірювальний приймач в лабораторії EMC записує спектр перешкод за допомогою «детекторів». Вони фільтрують спектр перешкод, використовуючи певний метод у визначеному діапазоні частот (RBW = смуга пропускання роздільної здатності). Обмеження, визначені стандартом EN 55032, клас B, застосовуються до частотного

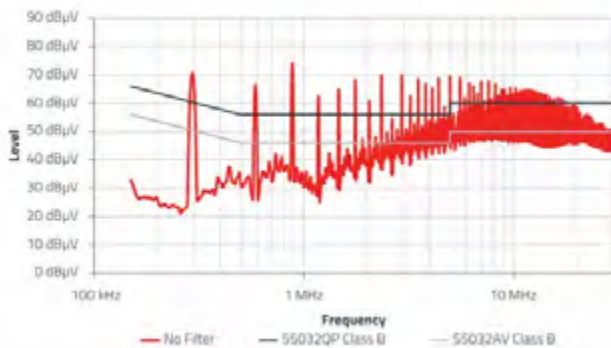


Рис.8

діапазону від 150 кГц до 30 МГц для вимірювання за допомогою квазіпікового детектора (QP) і середнього детектора (AV) при RBW 9 кГц. Середньоквадратичний спектр, обчислений із ряду Фур'є, відповідає піковому детектору (PK), однак, для якого цей стандарт не визначає обмеження.

Для періодичного сигналу діє наступне $PK > QP > AV$.

Це означає, що якщо пікові значення вже нижчі за межі QP і AV, ці межі також будуть досягнуті квазіпіковим детектором або детектором середнього значення. Для програм, що працюють від напруги постійного струму, це ще зрозуміліше. Оскільки при напрузі постійного струму немає «повторень імпульсів» нижче частоти перемикання (на відміну від напруги змінного струму 50/60 Гц).

Частота перемикання 300 кГц значно перевищує RBW 9 кГц. Таким чином, це безперервний сигнал, для якого $PK = QP = AV$.

Підводячи підсумок: рівні напруги перешкод, розраховані на вході перетворювача DC/DC, мають бути на 4 дБ нижчими від AV-ліміту. Цей аналіз включає запас на 10 дБ для допусків компонентів і систематичних похибок (наприклад, через прямокутну апроксимацію) і зменшення на 6 дБ через V-LISN.

Обмеження AV у цьому прикладі становить 50 дБмкВ при 300 кГц. Метою має бути досягнення рівня перешкод DM менше 46 дБмкВ на частоті перемикання. Тому рівень перешкод DM на частоті перемикання має бути зменшений з 78.6 дБмкВ до 46 дБмкВ, тобто ще на 32.6 дБ.

Незважаючи на ретельний вибір розмірів вхідного конденсатора, неможливо досягти рівня перешкод DM нижче граничного значення AV, визначеного стандартом EN 55032, клас B. Необхідний додатковий фільтр LC (фільтр DM). А за допомогою REDEXPERT і керованої математики ви можете дійти цього висновку під час проектування схеми, що може запобігти дорогому перепроектуванню та повторному візиту до лабораторії.

Опубліковано з дозволу Würth Elektronik.

Література:

- <https://passive-components.eu/wp-content/uploads/2024/09/Table-1-buck-boost-converter-basic-equations-calculations.jpg.webp>
- <https://passive-components.eu/wp-content/uploads/2024/09/Table-1-buck-boost-converter-basic-equations-calculations.jpg.webp>
- <https://passive-components.eu/selection-of-capacitors-for-dc-dc-converters/>
- we-online.com/HDC_selection_cin
- we-online.com/HDC_selection_cout
- we-online.com/hdc_esr
- we-online.com/hdc_esl

Фінська компанія FIBOX, піонер у виробництві корпусів з термопластів та лідер у виробництві корпусів для електроустаткування, пропонує широкий спектр рішень для захисту електротехнічного та електронного обладнання. у різних умовах експлуатації.

Огляд корпусів (серії ARCA IEC, SOLID/ЕК, ТЕМРО, ALN) та аксесуарів FIBOX

(Стаття надана компанією Мікроприлад)

Розглянемо деякі з найбільш затребуваних серій корпусів та аксесуарів, що підкреслюють універсальність та якість продукції FIBOX.

1. Серія ARCA IEC – надійна альтернатива металу

Серія ARCA IEC являє собою флагманську лінійку корпусів FIBOX, виготовлених із високоміцного полікарбонату. Ці корпуси розроблені як сучасна і ефективніша заміна традиційним шафам з листової сталі (рис.1, рис.2, рис.3).

Ключові особливості:

- матеріал: полікарбонат (PC);
- висока міцність та ударостійкість: рейтинг IK10 (для непрозорих дверей) або IK08 (для прозорих дверей);
- відмінний захист: ступінь захисту IP66, повний захист від пилу та сильних струменів води;
- корозійна стійкість: не іржавіють, ідеально підходять для вологих та агресивних середовищ;
- УФ-стійкість: підходять для встановлення на відкритому повітрі;
- мала маса: значно легше сталевих аналогів, що спрощує транспортування та монтаж;
- широкий діапазон розмірів: від компактних до великих шаф для підлоги (до 800х600х300 мм і більше);
- стандарт: розроблений відповідно до IEC 62208;
- опції: доступні з непрозорими або прозорими (димчастими) дверима, різні варіанти замків (включаючи подвійну борідку).

Технічні параметри:

- робоча температура: -40°C...+80°C (короткочасно до +120°C);
- вогнестійкість: UL94-5V (самозагасний);
- стандартний колір: світло-сірий RAL 7035;



Рис.2



Рис.1

- основні сертифікати: CE, UL, cUL, Lloyd's Register, відповідність IEC 62208;
- типовий діапазон розмірів (ВхШхГ): від 200х300х150 мм до 800х600х300 мм.

Застосування: промислові системи управління, розподільні щити, центри обробки даних, зовнішні установки, інфраструктурні об'єкти, де потрібна максимальна надійність та довговічність.

Висока корозійна стійкість, мала вага в порівнянні зі сталлю, не вимагає фарбування, широкий вибір розмірів, опційні прозорі двері, різні системи замикання.

2. Серія SOLID/ЕК – універсальність та міцність

Серії SOLID (з непрозорою кришкою) та ЕК (з прозорою кришкою) – це універсальні та популярні корпуси, доступні як з полікарбонату (PC), так і з АБС-пластику



Рис.3

ПАРТНЕРСТВО В ЕЛЕКТРОНІЦІ



ПРОДУКЦІЯ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Датчики
Клеми Wago
Електронні компоненти
Сенсорні панелі
TFT-дисплеї
Маркувальні вироби
Крокові двигуни



ТОВ МІКРОПРИЛАД

офіс 101, вул. Омеляна Прицака 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



Рис.4

(ABS). Вони поєднують у собі надійність і функціональність широкого кола завдань.

Оскільки корпуси ЕК повністю модульні, цей діапазон розширюється від одного модуля до великих панелей корпусу. ЕК поставляється у широкому діапазоні розмірів, з різною глибиною та множиною аксесуарів (рис.4, рис.5).

Ключові особливості:

- матеріал : полікарбонат (PC) або АБС-пластик (ABS);
- висока ступінь захисту: IP66/IP67 (залежно від матеріалу та моделі);
- гарна ударостійкість: IK08 (для PC) або IK07 (для ABS);
- широкий вибір розмірів: безліч стандартних типорозмірів;
- монтажні можливості: спеціальні виступи та точки кріплення на дні корпусу для монтажних плат, DIN-рейок та іншого обладнання;
- варіанти кришок: непрозорі (SOLID) чи прозорі (ЕК).

Технічні параметри:

- ударостійкість (IK): IK08 (PC), IK07 (ABS) (згідно з IEC 62262);
- робоча температура:
 - PC: -40°C...+80°C (короткочасно до +120°C);
 - ABS: -40°C...+60°C (короткочасно до +80°C);
- вогнестійкість: залежить від матеріалу (PC зазвичай UL94 V-2, ABS зазвичай UL94 HB);
- УФ стійкість: PC - так, ABS - обмежена (не рекомендується для прямого сонячного світла);



Рис.6



Рис.5

- стандартний колір: світло-сірий ral 7035;
- основні сертифікати: CE, UL, cUL (залежно від моделі);
- типовий діапазон розмірів (ВхШхГ): від 190x190x130 мм до 760x560x250 мм.

Застосування: клемні коробки, корпуси для ПЛК та модулів автоматизації, розподільні коробки, корпуси для вимірювальних приладів, установок всередині приміщень та на вулиці (особливо версії з PC), OEM-виробники, системи автоматизації будівель, корпуси для нескладних складання, в захищених від прямого атмосферного впливу.

3. Серія ТЕМПО – швидкість та зручність монтажу

Серія ТЕМПО розроблена з акцентом на простоту та швидкість складання та монтажу. Корпуси цієї серії зазвичай виготовляються з АБС-пластику, що робить їх економічним рішенням для багатьох застосувань (рис.6).

Ключові особливості:

- матеріал: переважно АБС-пластик (ABS), іноді доступні з полікарбонату (PC);
- простота установки: часто оснащуються швидкозатискними гвинтами кришки та мають гладкі стінки для легкої обробки;
- економічність: оптимальне співвідношення ціна/якість для менш вимогливих умов;
- гарна захист: ступінь захисту зазвичай IP65;
- низькопрофільний дизайн: естетичний вигляд.

Технічні параметри:

- матеріал: переважно АБС-пластик (ABS), деякі моделі доступні з полікарбонату (PC);
- ступінь захисту (IP): IP65 (згідно з IEC 60529);
- удароміцність (IK): IK07 (ABS) (згідно з IEC 62262);
- робоча температура: -40°C...+60°C (ABS);
- вогнестійкість : зазвичай UL94 HB (ABS);
- УФ стійкість: обмежена (ABS);
- стандартний колір: світло-сірий RAL 7035;
- основні сертифікати: CE;
- типовий діапазон розмірів (ВхШхГ): середній діапазон, оптимізований для стандартних застосувань автоматизації від 95x65x60 мм до 344x289x157 мм.

Застосування: економічні корпуси, розроблені для швидкого та легкого складання, часто використовуються OEM-виробниками у системах автоматизації будівель.

(Далі буде)

DRL-12

AS-225

«F&F» AS-225

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

U: 9+30 V DC
I: 4 A

CE

IN CEN OUT LED - +

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

інверторні
стабілізатори напруги

quant.in.ua

упереджувальний
захист

QUANT

Австралійська молочна компанія вже понад 60 років виробляє найчистіший високоякісний йогурт у традиційних горщиках. А чому такий успіх?

Візуальний контроль для підвищення якості. Приклад вдалої оптимізації виробництва продуктів харчування

(Матеріал надано ПРОКСИС™)

Успіх такої компанії зумовлений дотриманням суворого контролю якості та наданням найнатуральніших продуктів з використанням стійких, економічно ефективних методів. Притримуючись духу інновацій та прихильності до якості, виробник йогурту вимагає якості на кожному етапі процесу, включно зі спеціальними контейнерами, що використовуються для пакування свого основного продукту – йогурту.

Хоча виробництво контейнерів може здатися дрібницею в загальній картині виробництва, здоров'я і результати контролю якості залежать від безпосереднього контролю кожного етапу процесу. Для виробника йогурту створення ідеального контейнера не є тривіальним завданням. Одна вада може призвести до проблем із герметичністю або гігієною, які несумісні з бездоганними стандартами виробництва продуктів харчування.

Історично склалося, що значна частина перевірок якості проводилася вручну. У результаті дрібні дефекти не вдавалося виявити на 100%, що призводило до негативних відгуків про якість пластикової тари. Дефекти – відшарування оздоблення, осипання, деформація, бульбашки, тонкі стінки тощо, призводили до браку, втрати продукції та подовження виробничого циклу. Ще більш небезпечно те, що деякі дефекти контейнерів можуть пройти непоміченими на кінцеву лінію, що призведе до зниження ефективності, невдалих перевірок якості та інших проблем.

У гіршому випадку, якщо пошкоджені контейнери залишаються непоміченими, можуть виникнути проблеми з терміном придатності та свіжістю, а також більш серйозні наслідки, такі як відкликання продукції, що обійдеться компанії дуже дорого. Тому необхідно було терміново поліпшити контроль виробництва, щоб скоротити витрати і втрати, а також захистити сприйняття та імідж бренду.

Системні вимоги

Для забезпечення стандартів якості виробник йогурту вдався до співпраці з системним інтегратором (СІ), щоб розширити процес контролю якості своєї тари. Будучи новаторами на ринку, виробник йогуртів розумів, що вимоги до якості продукції починаються з виробництва і продовжуються аж до маркування та пакування.

Якість починається з деталей, і тільки правильно розміщені етикетки можуть пройти контроль якості та запобігти зняттю контейнера з кінцевої виробничої лінії. На великих контейнерах передбачені ручки, які потребують



особливої орієнтації та розташування для ефективного використання, що стало ще однією важливою деталлю в процесі виробництва.

Опис системи

Суворі технічні вимоги передбачали забезпечення якості в межах жорстких допусків, а це означало необхідність проведення точних перевірок на всіх етапах виробничої лінії. СІ розробив систему візуального контролю на основі фундаментальних принципів, згідно з якими хороший контейнер повинен легко проходити через виробничу лінію без будь-яких збоїв. Були встановлені камери Advantech QUARTZ, що забезпечують постійний контроль і зворотний зв'язок у реальному часі про якість кожної партії.

Для вирішення цього завдання СІ потрібно було знайти і розробити кілька місць на лінії формування і складання пластику для камер контролю. Шафи управління забезпечили операторам доступ до користувацького інтерфейсу для налаштування і програмування системи. Це вимагало визначення правильного місця у виробничій лінії для оптимального розміщення шаф і їхніх оглядових екранів на передній панелі. Прокладання кабелів мало бути дискретним і прихованим від очей по всій системі, що було полегшено завдяки використанню мережевих пристроїв, розроблених на замовлення. Крім того, була потрібна перспективна конструкція, що забезпечує гнучкість використання, мінімальний час простою і підвищення продуктивності.

Впровадження системи

СІ розробив спеціальне рішення з візуального контролю для кожної виробничої машини. Формувальні машини і конкретні продукти мали свої особливості, які необхідно було враховувати, і камери змінювалися відповідно до цих унікальних вимог.

Загалом, як рішення для візуального контролю було обрано компактну систему технічного зору AHS-3400 і компактну вбудовану систему MIC-7700 без вентилято-



Рис. 1

ра з картою захоплення кадрів PCI-E-1674, а доступ до управління було організовано через промисловий широкоформатний дисплей (сертифікований за класом захисту IP65) у тонкому корпусі FPM-7211W (рис.1).

Складники системи

- AIIС-3400, компактна система зору
- MIC-7700, настільна компактна безвентиляторна система на базі Intel® Core і 6-го/7-го поколінь
- PCI-E-1674, карта захоплення кадрів
- FPM-7211W, промисловий монітор з PCT touch
- QUARTZ, промислові камери 0.3-20.0 мегапікселів з підтримкою PoE.

Висновок

Висока якість виготовлення контейнерів для харчових продуктів легко досягається шляхом оптимізації виробничого процесу, під час якого встановлюють засоби контролю для виявлення та усунення будь-яких дефектів. Впровадження автоматичної системи контролю для перевірки кожного контейнера дало змогу оптимізувати весь виробничий процес.

Виявлення дефектів було не єдиним результатом роботи системи. Система контролю також дала змогу виявляти проблеми з обладнанням. Їх можна було відстежити безпосередньо до джерела і швидко усунути, щоб уникнути виникнення проблем.

Вторинна перевага була пов'язана з накопиченням даних. Рішення Advantech дає змогу отримувати зображення дефектів із часовими позначками для подальшого аналізу та уточнення.

Система контролю забезпечувала віддалений доступ, тому вони могли контролювати систему в режимі реального часу і виконувати коригування. Крім того, оператори виробництва могли змінювати виробничі графіки на основі результатів контролю. Технічні фахівці могли аналізувати дані відеоспостереження для забезпечення ефективності виробництва та дотримання точних стандартів контролю якості.

Рішення Advantech для візуального контролю стало невід'ємною частиною здатності клієнта стабільно постачати на ринок високоякісні продукти з йогурту, мінімізуючи загальні витрати без шкоди для якості.

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

Промислове рішення «3-в-1» для безперебійного живлення

NTN-5K

Інвертор 5 кВт, зарядний пристрій 4,5 кВт та функція ДБЖ

- Вбудований зарядний пристрій потужністю 4520 Вт
- Функція ДБЖ (AC Ву-pass, час перемикання <10 мс)
- Номінальна потужність інвертора 5 кВт (пікова – до 10 кВт)
- Номінальні вхідні напруги інвертора: 24, 48 та 380 В DC
- Паралельне підключення до 6 модулів – система потужністю до 30 кВт
- Синхронізація 3-х модулів = вихідна 3-фазна напруга
- Протоколи обміну даними CANBus, MODBus
- Додатковий захист друкованих плат для жорстких умов експлуатації
- Розміри 460×211×83.5 мм
- 5 років гарантії



Компанія SEA —
авторизований
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

Сервер управління мережею PLANET NMS-AIoT (Universal Network Management AIoT) дозволяє безпосередньо контролювати понад 3000 сенсорних пристроїв.

Універсальний сервер управління мережею AIoT з дисплеєм LCD від PLANET

(Матеріал надано Компанією SEA)



В епоху крайових обчислень та додатків AIoT (штучний інтелект для Інтернету речей) підприємства потребують високопродуктивної, захищеної та гнучкої платформи для управління, яка здатна інтегрувати різноманітні дротові та бездротові IoT-пристрої, а також обробляти великі обсяги екологічних даних. Сервер управління мережею NMS-AIoT пропонує комплексне рішення, що включає управління енергоспоживанням, передачу даних на великі відстані та AI-обчислення на краю мережі, створюючи ефективну і безпечну AI-приватну хмарну мережу для підприємств.

Рішення PLANET NMS має інтуїтивно зрозумілу панель управління і можливість перегляду на карті, що робить мережеве управління ефективним і продуктивним (рис.1).

Ексклюзивні особливості продукту у рішенні PLANET NMS включають:

- Звіти з управління енергоспоживанням ESG з аналізом даних сенсорів у реальному часі та зниженням вуглецевого сліду.
- Підтримка інтеграції з різноманітними IoT-пристроями.
- Кібербезпека за стандартом IEC 62443.

- Підтримка приватних і хмарних платформ PLANET.

Інтеграція на єдиній платформі

Платформа NMS-AIoT інтегрує декілька комунікаційних протоколів, включаючи LoRa, Wi-Fi, HaLow, Modbus та PDU. Така інтеграція дозволяє керувати понад 3000 сенсорними пристроями, забезпечуючи підтримку як дротових, так і бездротових з'єднань. Це гарантує безперебійну комунікацію і ефективне управління різними IoT-пристроями в інфраструктурі підприємства (рис.2).



Рис. 1

ESG Energy Monitoring Solution



Рис.2

Звіти з управління енергоспоживанням ESG

Однією з головних особливостей NMS-AIoT є його підтримка звітності з управління енергоспоживанням ESG (екологічні, соціальні та управлінські аспекти). Платформа забезпечує аналіз даних сенсорів у реальному часі та сприяє зниженню вуглецевого сліду шляхом оптимізації енергоспоживання. Ця функція є надзвичайно важливою для підприємств, які прагнуть досягти цілей сталого розвитку та підвищення енергоефективності.

Відповідність стандартам кібербезпеки

Безпека є пріоритетом у впровадженні IoT-технологій. Платформа NMS-AIoT сертифікована за стандартом IEC 62443, що гарантує надійні заходи кібербезпеки. Вона підтримує SSL VPN та гібридні VPN-з'єднання, що посилює захист даних і забезпечує безпечну комунікацію, захищаючи чутливі дані від потенційних кіберзагроз.

Інтеграція штучного інтелекту та обчислень на краю мережі

Платформа використовує можливості AI для обробки даних безпосередньо на краю мережі. Це знижує затримку і підвищує ефективність обробки даних. Завдяки моніторингу в реальному часі та прогнозованому обслуговуванню оптимізуються операції і зменшуються простой обладнання.

Гнучкі варіанти розгортання

NMS-AIoT підтримує як приватні, так і хмарні платформи PLANET, що забезпечує гнучкі варіанти розгортання для підприємств. Така гнучкість дозволяє адаптувати рішення до специфічних потреб організації, будь то на власному обладнанні або у хмарі.

Централізований інтелектуальний інтерфейс управління

NMS-AIoT обладнаний централізованим інтелектуальним

інтерфейсом управління, який є інтуїтивно зрозумілим та зручним для користувача. Інтерфейс надає повноцінну панель управління для моніторингу та керування всіма підключеними IoT-пристроями в реальному часі. Завдяки чітким візуалізаціям і легкій навігації користувачі можуть швидко отримувати важливу інформацію, аналізувати дані та приймати обґрунтовані рішення. Орієнтований на користувача дизайн дозволяє ефективно користуватися системою навіть тим, хто має мінімальний технічний досвід, що підвищує продуктивність і мінімізує час простою (рис.3).

Купити продукцію PLANET та за додатковою інформацією звертайтеся до відділу промислових комп'ютерів Компанії СЕА за телефоном +38 (044) 330-00-88 або надсилайте запити на електронну пошту: info@sea.com.ua



User-friendly Dashboard Design

Complete Data Report

Centralized Management of IoT Devices

Рис.3

Прагнення до автоматизації та електрифікації також підвищує вимоги до безпеки та надійності електричних систем. Які нові стандарти та норми в галузі захисту від перенапруги це тягне за собою? Як вони можуть бути реалізовані? Ці питання розглядаються в наступній статті.

Простота та безпека захисту від перенапруги. Стандарти завтрашнього дня вже сьогодні

Д-р. інж. Клаус Ламберг, керівник відділу продуктового маркетингу «Захист електромереж», бізнес-підрозділ «Технології захисту систем», Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Бломберг, Німеччина

Д.т.н. Маркус Філіп, директор з досліджень і розробок захисту від перенапруг, бізнес-підрозділ «Технології захисту систем», Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Бломберг, Німеччина

Д.т.н. Ян Філіп Хепкер, керівник проекту R&D Захист від перенапруг, бізнес-підрозділ «Технології системного захисту», Phoenix Contact GmbH & Co. KG, Бломберг, Німеччина



Рис. 1

Концепція бачення майбутнього All Electric Society (Всеелектричного суспільства) ґрунтується на всебічній електрифікації, мережевій інтеграції та автоматизації всіх секторів економіки та інфраструктури. Цей розвиток висуває підвищені вимоги до безпеки під час встановлення та експлуатації електричних систем. Захист від перенапруг відіграє ключову роль у захисті від перехідних перенапруг. Це стосується не лише звичайних промислових застосувань і будівельних технологій. Зростаюче використання відновлюваних джерел енергії та все більш широке застосування систем постійного струму, наприклад, у сфері електропостачання виробництва, центрів обробки даних, систем зберігання енергії та зарядної інфраструктури для електромобільності, іноді вимагають нових концепцій захисту від блискавки та перенапруги (рис. 1).

При цьому особливу увагу слід приділяти безпеці та надійності пристроїв захисту від перенапруги. Це також відображено в розробці стандартів і норм у сфері захисту від перенапруг, таких як остання доробка серії EN/IEC 61643.

Принцип роботи пристроїв захисту від перенапруги

У випадку захисту від перенапруг розрізняють захист від блискавки (тип 1), звичайний захист від перенапруг (тип 2) і захист пристроїв (тип 3). Зокрема, захист від перенапруг типу 2 протягом багатьох років використовувався

для захисту електричних систем у головних і допоміжних розподільних системах у будівлях, а також у звичайних промислових шафах керування. Електричні системи можуть бути пошкоджені як самою перенапругою, так і енергією стрибка струму, пов'язаного з перенапругою.

З одного боку, пристрої захисту від перенапруг обмежують перенапругу до певного максимального значення, так званого рівня захисту від перенапруги. Рівень захисту від перенапруг є нижчим за діелектричну міцність пристроїв, що підлягають захисту. З іншого боку, вони запобігають розряду імпульсних струмів через пристрої, що захищаються. У нормативних випробуваннях пристрій захисту від перенапруги піддається множинним імпульсним струмам 8/20 мкс, максимальна амплітуда яких відповідає призначеному номінальному струму розряду, і перевіряється на повну функціональність після випробування. Це забезпечує захист системи протягом усього терміну служби. Крім того, внутрішні пристрої відключення і зовнішні захисні пристрої захищають пристрій захисту від перенапруг в разі перевантаження в кінці терміну служби.

Перевантаження та випадки несправностей, які слід враховувати, залежать від конфігурації системи електропостачання та способу з'єднання пристроїв між собою. Наприклад, замикання на землю або обрив нульового проводу може призвести до стрибка напруги, який може пошкодити пристрій захисту від перенапруги і, таким чином, призвести до його передчасного старіння. Стан-



3011784321

Power Reliability — безмежні можливості

Power Reliability — це комплексні й надійні концепції електроживлення.

Узгоджені між собою рішення у сфері захисту від перенапруг, електричного живлення й захисту пристроїв забезпечують особливо високу експлуатаційну готовність обладнання.

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

Phoenix Contact в Україні:

ТОВ „Фенікс Контакт“

+380 44 594 55 22



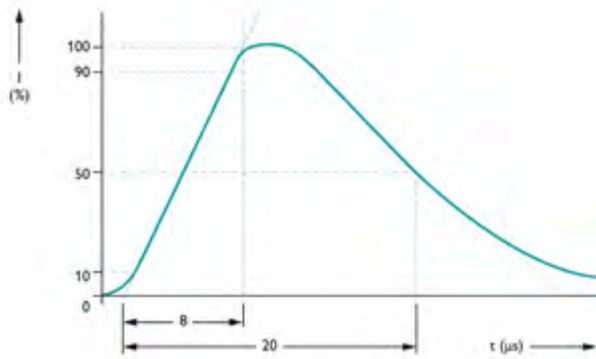


Рис.2

дартний імпульс 8/20 з імпульсним струмом і потоком напруги показано на **рис.2**.

Що означає майбутня серія EN/IEC 61643 для захисту від перенапруг?

Стандарти на пристрої захисту від перенапруг (ПЗП) наразі переглядаються як на рівні МЕК, так і на рівні CLC, і в процесі реструктуризуються, щоб підготуватися до подальших сфер застосування. Рушійними силами подальшого розвитку є децентралізація енергопостачання, перехід на відновлювані джерела енергії та живлення систем енергопостачання від широкого спектру джерел енергії.

У майбутньому стандарт IEC 61643-01 стане основним стандартом для всіх пристроїв захисту від перенапруг в низьковольтних системах. Він визначає загальні вимоги та випробування щодо безпеки та продуктивності. Сюди входять електричні вимоги, такі як захист від ураження електричним струмом, визначення рівня захисту від напруги, визначення розрядної ємності, а також випробування пристроїв захисту від перенапруг на старіння, перевантаження та коротке замикання. Крім того, він визначає, серед іншого, вимоги до повітряних зазорів і відстаней витоку, механічної міцності корпусних деталей і випробування клемних точок.

Специфічні вимоги та випробування, що впливають зі сфери застосування виробів, наведені у відповідних підрозділах. До них відносяться, наприклад, випробування на перевантаження, а також вимоги до поведінки в разі тимчасових стрибків напруги, викликаних помилкою в системах змінного або постійного струму. Ці помилки є типовими для низьковольтних мереж і висувають високі вимоги до безпечної поведінки пристроїв захисту від перенапруг.

Під час перегляду стандартів основна увага приділялася питанням, пов'язаним з безпекою, таким як специфічна поведінка пристроїв захисту від перенапруг та короткого замикання. Крім того, тепер вимагається подвійна або посилена ізоляція для дистанційної сигналізації та допоміжних ланцюгів, якщо вони підключені до систем наднизької напруги (ELV). Приклади систем ELV включають безпечну наднизьку напругу (SELV) і захисну наднизьку напругу з електрично безпечною ізоляцією (PELV).

CEC Valvetrab: чіткий фокус на простоті та безпеці монтажу та експлуатації

Випустивши Valvetrab SPP (Safe Protection Plus), компанія Phoenix Contact випустила нову серію продуктів, що вже відповідає цим вимогам. Особливу увагу було приділено простоті та безпеці, як з точки зору монтажу, так і з точки зору експлуатації. Прикладами цього є зменшений момент затягування затискних кишень до 3 Нм (зазвичай 4...4.5 Нм) і використання до 315 А без резервних запобіжників.

Крім того, на практиці електричні провідники, неправильно підключені до клемних гнізд пристрою захисту від перенапруги, можуть призвести до збільшення контактної опору і, таким чином, до небажаного виділення тепла. Це потенційне джерело небезпеки. Інноваційний захист від неправильного підключення із захистом від дотику (див. **рис.3**) не тільки запобігає такій невідповідності, але й запобігає випадковому контакту з компонентами під напругою та, таким чином, небезпеці ураження електричним струмом для монтажника.

Інші функції безпеки нової серії продуктів включають високоефективне відключення, подвійну або збільшену ізоляцію, а також спеціальні заходи для збільшення повітряних зазорів і відстаней витоку, функції яких більш детально описані нижче.

Високоефективне відключення

Швидке внутрішнє відключення в пристрої захисту має забезпечити безпечне відключення перевантаженого пристрою наприкінці терміну його служби. Це забезпечує безпечне використання та максимальну доступність системи навіть за високих номінальних струмів. У серії Valvetrab SPP це досягається, зокрема, завдяки прямому тепловому з'єднанню роз'єднувального пристрою, розташованого в центрі оксидно-металевого варистора (MOV). Небезпеки, спричинені електричною дугою при роз'єднанні, запобігаються активним механічним захис-



Рис.3



Рис.4

том – дуговим екраном. На [рис.4](#) показано зображення теплового відключення варистора (ліворуч), зображення функції Arc Shield (праворуч, зелений елемент)

Подвійна або посилена ізоляція між основним ланцюгом і дистанційною сигналізацією

Після безпечного виходу з ладу перевантаженого пристрою захисту від перенапруг електричні системи більше не є надійно захищеними від перехідних перенапруг. Тому пристрій захисту від перенапруг необхідно замінити. Щоб визначити, чи це так, на додаток до оптичної індикації можна використовувати електричний дистанційний сигнал. Якщо цей дистанційний сигнал подається через допоміжний ланцюг, ізоляція між основним і допоміжним ланцюгами має важливе значення для безпеки пристроїв і персоналу. Тому подвійна або посилена ізоляція, необхідна в майбутньому стандарті при використанні живлення SELV (безпечна наднизька напруга) або PELV (захисна наднизька напруга), вже була врахована і включена в асортимент Valvetrab SPP ([рис.5](#)).

Нові потенційні застосування зі збільшеними повітряними зазорами та відстанями витікання

Вибір правильного пристрою захисту від перенапруги ґрунтується не тільки на конфігурації системи елек-

троспостачання, а й на інших вимогах, які визначаються місцем встановлення. Беручи до уваги нормативні вимоги до повітряних зазорів і відстаней повзучості, ПЗІП Valvetrab можна використовувати на висоті до 5 000 м і в суворих і схильних до забруднення умовах з категорією захисту від перенапруг 3 (OVC III), ступенем забруднення 3 і номінальною напругою 400 В, що часто зустрічається в промисловості. Реалізація проектних відстаней для забезпечення дотримання повітряних зазорів і відстаней протікання наведена на [рис.6](#).

Підсумок

Зростаюча автоматизація та електрифікація на шляху до повністю електричного суспільства висуває все більші вимоги до безпеки та надійності електричних систем. Компанія Phoenix Contact вже вирішила ці проблеми, розробивши нову серію продуктів Valvetrab SPP з численними інноваційними функціями, такими як захист від неправильного підключення та дотику, швидкий пристрій теплового роз'єднання, що перериває електричну дугу, а також подвійна або посилена ізоляція між основним та допоміжним контурами. Завдяки чіткій орієнтації на простоту і безпеку монтажу та експлуатації, Valvetrab SPP вже сьогодні відповідає стандартам завтрашнього дня.

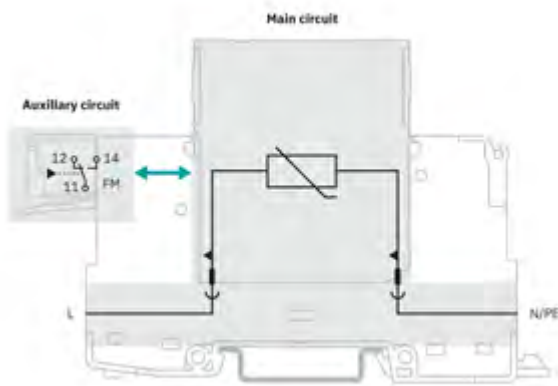


Рис.5



Рис.6

У статті описуються особливості нового яскравого дисплея виробництва компанії Winstar із підвищеним рівнем яскравості 850 кд/м^2 та співвідношенням сторін 16:9. Контрастність зображення цього дисплея становить 800:1.

WF70A8SYJHLNGA – яскравий 7-дюймовий дисплей від Winstar з функцією мультитач

Сергій Степанов, м. Київ

Дисплейний модуль WF70A8SYJHLNGA виробництва компанії Winstar відрізняється високим рівнем яскравості, що дозволяє працювати із зображеннями високої деталізації та низької контрастності без зорової напруги.

7-дюймовий дисплейний модуль WF70A8SYJHLNGA видає зображення з роздільною здатністю 1024×600 пікселів на робочій поверхні розміром 154×86 мм. Ця модель IPS TFT LCD-дисплея виконана з розміром екрану 16:9.

Відмінні риси продиктовані найчастішою сферою застосування як екран діагностичного обладнання, що дозволяє спостерігати за графіками змін показників.



На **рис.1** показаний зовнішній вигляд дисплея WF70A8SYJHLNGA виробництва Winstar.

Для кращої видимості зображення глясовий дисплей має високий рівень яскравості. Типове значення цього показника WF70A8SYJHLNGA становить 850 кд/м^2 , що майже вдвічі перевищує звичайний рівень яскравості дисплеїв з діагоналлю

7 дюймів. Комфортне сприйняття зображення на екрані досягається контрастністю 800:1.

Зручність у різних професійних сценаріях забезпечує IPS-матриця WF70A8SYJHLNGA з широким кутом огляду – 85° у всіх чотирьох напрямках.

Проекційно-ємнісна сенсорна панель дисплея WF70A8SYJHLNGA працює на вбудованому контролері ILI2130 або еквівалентних варіантах. Інтерфейс I2C дозволяє реалізувати функцію множинного дотику мультитач, визначаючи координати до п'яти дотиків одночасно.

Діапазон робочих температур становить $-20 \dots +70^\circ\text{C}$ (температура зберігання $-30 \dots +80^\circ\text{C}$).

Даний дисплей може використовуватися як екран управління в широкому спектрі професійного обладнання, а також у системах безпеки.

Завдяки високій яскравості та функціоналу мультитач 7-дюймовий дисплейний модуль WF70A8SYJHLNGA знайде застосування в діагностичному, медичному та промисловому обладнанні, а також може використовуватися як екран управління для промислових вимірювальних приладів.

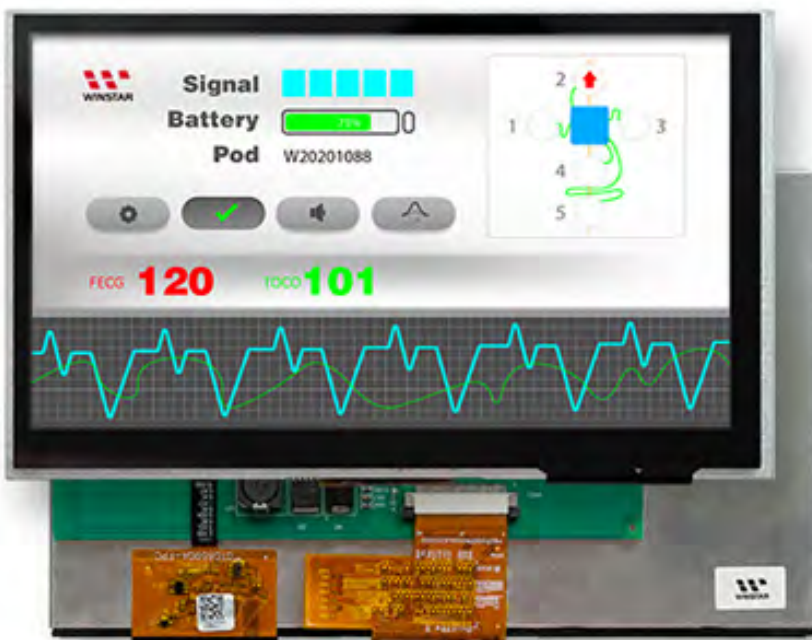
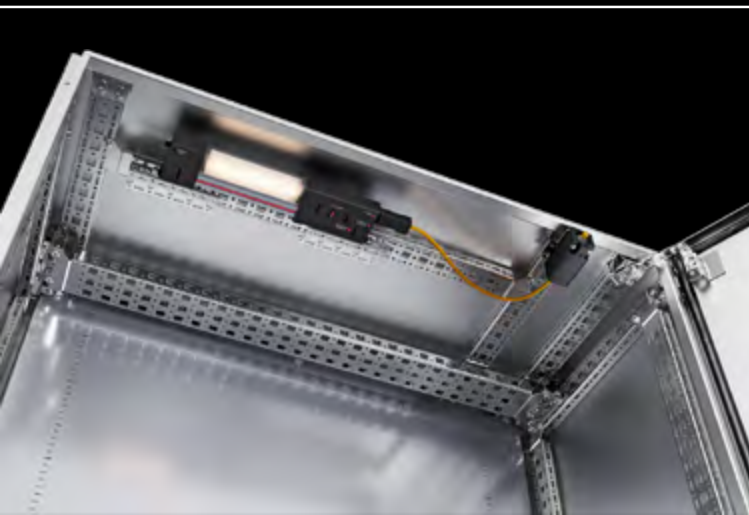


Рис. 1

Компактні та розподільчі шафи AX та KX з нержавіючої сталі



Швидкий внутрішній монтаж без механічної обробки за допомогою системних аксесуарів



Широкий асортимент аксесуарів з нашої модульної системи



Високий ступінь захисту (до IP 66/IK 10) завдяки тому, що кромка корпусу має плоску конструкцію країв згину



Цифрова "кишеня" електромонтажних схем Rittal ePOCKET для доступу до постійно оновлюваної документації машин і устаткування

Щоб дізнатись більше про цей продукт, тисніть кнопку та переходьте за посиланням

rittal.com.ua



наші контакти: office@rittal.com.ua ▪ 044 536 99 44

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP



Huntec Electric (HUNTEC) є інтегрованим виробничим підприємством повного циклу, що включає проектування, виготовлення прес-форм, лиття під тиском, токарну обробку, різання, складання та тестування виробів з виробничими потужностями на площі 40 гектарів. Компанія HUNTEC виготовляє клеми для електротехнічного обладнання під брендом CHIKU. Це універсальні гвинтові клеми, пружинні клеми, клеми Push-in, сильноточні, інтерфейсні клеми, ультратонкі клеми з вбудованим реле та інше.

Гібридні клеми: дві технології підключення в одній

Ігор Петровський, м. Дніпро

Продукція, що вироблена компанією Huntec Electric, відповідає міжнародним стандартам якості та безпеки, підтвердженим сертифікатами UL, CE і CQC. Ці сертифікати гарантують, що клеми проходять суворі випробування на відповідність високим вимогам до електричних з'єднань. Більше того, продукція виготовляється на базі ISO9001 сертифікованого виробництва, що забезпечує постійний контроль якості на всіх етапах. Наявність акредитованої лабораторії CNAS та науково-дослідного центру дозволяє Huntec регулярно проводити тестування продукції, оптимізувати конструкцію та підвищувати надійність клем.

Гібридні клеми: розширення асортименту

З розвитком технологій та посиленням вимог до надійності та швидкості монтажу високоякісні сертифіковані клеми CHIKU від Huntec Electric стають ключовим елементом електротехнічного обладнання, що відповідає вимогам сучасних електротехнічних проектів. Гібридні клеми CHIKU поєднують дві передові технології підключення в одному корпусі (рис.1). З одного боку, пружинне з'єднання Push-in забезпечує швидкий та простий монтаж без використання спеціального інструменту, що значно скорочує час збирання на стороні виробника.

З іншого боку, традиційне гвинтове з'єднання залишається кращим для кінцевих користувачів, яким важлива



довговічність та надійність з'єднань, перевірених роками експлуатації. Гібридні клеми CHIKU підходять для широкого спектру застосувань, від промислового та енергетичного обладнання до інфраструктурних проектів та систем автоматизації. Завдяки комбінованій конструкції (Push-in та гвинтове з'єднання), такі клеми легко інтегруються в різні системи, де потрібна гнучкість та висока щільність монтажних елементів.

Зручність та безпека підключення

Технологія Push-in забезпечує не лише швидкий монтаж, а й високу безпеку підключення. Пружинний механізм надійно утримує провід, виключаючи ризик ослаблення контакту з часом. Це особливо важливо в умовах вібрації чи температурних коливань, що робить гібридні клеми CHIKU ідеальним вибором для промислових та енергетичних об'єктів, де стабільність сполук є критично важливою. Для кінцевого користувача гвинтове з'єднання, яке застосовується з іншого боку клеми, залишається звичним і надійним рішенням, перевіреним часом. Гвинтові затискачі гарантують щільне кріплення проводів та довговічність з'єднань, що знижує ймовірність несправностей чи потреби в обслуговуванні (рис.2).



Рис. 1

Скорочення часу монтажу

Однією з найбільш значущих переваг гібридних клем CHIKU є значне скорочення часу монтажу. Завдяки технології Push-in процес підключення проводів спрощується і прискорюється: для цього не потрібен спеціальний інструмент, і провід просто вставляється в клему до клацання. Це особливо актуально для великих проектів, де часові рамки відіграють важливу роль. Виробники та системні інтегратори можуть скоротити час складання на 25% за рахунок використання Push-in з'єднань з одного боку клем, що є значним покращенням для монтажних операцій. Це не лише заощаджує час, а й знижує витрати на робочу силу.

Асортимент гібридних клем CHIKU та їх переваги

- RPV 6-T(-P) – вимірвальна гібридна клемка з повзунковим розмикачем;
- RPV 4-MT(-P) – клемка з ножовим розмикачем;
- RPV 4-TG(-P) – клемка з розмикачем.

Однією з ключових переваг продукції CHIKU є її конкурентоспроможна вартість у порівнянні з аналогами провідних світових брендів, таких як Wago та Phoenix Contact. Компанія CHIKU пропонує рішення, які не поступаються за якістю та технічними характеристиками європейському обладнанню, але при цьому доступні за більш привабливою ціною. Це дозволяє клієнтам знижувати витрати на закупівлю без компромісів щодо якості.

Додаткові функції, такі як наявність повзункових або ножових розмикачів, а також тестових гнізд, розширюють



Рис.2

можливості використання клем у складних електричних схемах та шафах автоматизації. Це робить їх ідеальним вибором для професіоналів, які працюють із електротехнічними системами різної складності.

Технологічний розвиток та підтримка

Технічний відділ Huntec Electric активно продовжує розвивати лінійку продукції, працюючи у тому числі над створенням нових гібридних моделей, таких як RPV 4-MTD(-P) та RPV 6-D(-P), які розширяють функціональні можливості користувачів. Крім того, для зручності клієнтів компанія Huntec Electric пропонує можливість завантажити 3D-моделі гібридних клем для використання в проектуванні шафового обладнання, а також надає всю необхідну технічну документацію для детального вивчення.



Високоєфективні блоки живлення 240-480 Вт з функцією ДБЖ

Серії DRS



- Діапазон вхідної напруги: 90-305 В AC або 127-431 В DC
- Номінал вихідної напруги (основний канал): 12, 24, 36 або 48 В
- Вбудований «високошвидкісний» зарядний пристрій та схема ДБЖ
- Максимальний струм каналу заряду – 77% від номінального струму блоку живлення
- Регулювання струму заряду в межах 20-100% за допомогою потенціометра
- Протокол обміну даними MODBus або CANBus
- Програмування вихідної характеристики заряду (моделі з CANBus)
- Контроль робочих станів (вихід реле): AC Fail; Charger Fail; батарея відключена/пошкоджена
- Захист від реверсного підключення батареї (без пошкоджень)
- Діапазон робочих температур від -30 до +70°C
- 3 роки гарантії

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

TXO 45, TXO 60, TXO 120, TXO 150, TXO 200, TXO 300 та TXO 500 це нові серії AC/DC-перетворювачів відкритого виконання потужністю від 45 до 500 Вт із посиленою ізоляцією 3000 В змінного струму.

Серії TXO – нові відкриті AC/DC-перетворювачі 45-500 Вт від TRACO POWER

(Матеріал надано Компанією SEA)

Сімейство TXO відрізняється компактним корпусом та гарним співвідношенням ціна/якість. Вони мають високий ККД до 92%, працюють в діапазоні температур від -20°C до $+50^{\circ}\text{C}$ без зниження номінальних характеристик, або до $+70^{\circ}\text{C}$ зі зниженням потужності. Вони розроблені відповідно до директиви EUP (споживання без навантаження <0.3 Вт), мають активну корекцію коефіцієнта потужності (тільки TXO 120) і EMC. Це робить їх гарним вибором для застосування в промисловості та автоматизації, де ціна є важливим фактором.

Основні характеристика та переваги AC/DC перетворювачів відкритого виконання:

- посилена ізоляція вхід-вихід 3000 В змінного струму;
- діапазон робочих температур від -20°C до $+70^{\circ}\text{C}$;
- клас захисту II;
- внутрішній фільтр EN 55032 клас B;
- охолодження вільною конвекцією;
- захист від короткого замикання, перенапруги та перевантаження;
- 3 роки гарантії.



Модельний ряд показано в [табл.1](#).

Рекомендований діапазон потужностей для кожного типу AC/DC-перетворювача відкритого виконання наведено на [рис.1](#).

За додатковою інформацією, а також з питань придбання продукції TRACO POWER звертайтеся до офіційного дистриб'ютора Traco Electronic AG на території України – Компанії SEA, тел.: (044) 330-00-88, info@sea.com.ua



Рис.1

Таблиця 1.

Назва серії	Потужність	Напруга на виході	Розміри
TXO 45	45 Вт	12, 15, 24, (36), 48, (56) VDC	3 × 2"
TXO 60	60 Вт	12, 15, 24, (36), 48, (56) VDC	3 × 2"
TXO 120	120 Вт	12, 15, 24, (36), 48, (56) VDC	3 × 2"
TXO 150	150 Вт	12, 15, 24, (36), 48, (56) VDC	4 × 2"
TXO 200	200 Вт	12, 15, 24, (36), 48, (56) VDC	4 × 3"
TXO 300	300 Вт	12, 15, 24, (36), 48, (56) VDC	5 × 3"
TXO 500	500 Вт	12, 15, 24, (36), 48, (56) VDC	6 × 4"

Компанія MEAN WELL випустила сімейство нових зарядних пристроїв для літєвих та кислотно-свинцевих АКБ із широкими можливостями з управління та контролю стану.

Нові інтелектуальні зарядні пристрої для літєвих та кислотно-свинцевих АКБ

Ігор Семенов, м. Дніпро

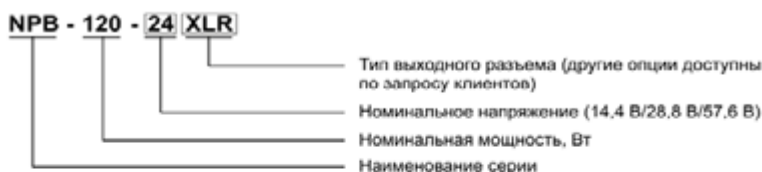
Це нове сімейство NPB в діапазоні потужності 120...1700 Вт, що складається з двох груп серій: NPB-120/240/360 та NPB-450/750/1200/1700. Перша група – звичайні зарядні пристрої із мінімальним набором функціоналу, друга – повноцінні інтелектуальні зарядні пристрої.

Незалежно від підгрупи всі зарядні пристрої за допомогою перемикача DIP забезпечують вибір між 2- або 3-ступінчастим алгоритмом зарядки і містять каскад корекції коефіцієнта потужності (ККП, PFC). За рекомендацією виробника 2-ступінчастий алгоритм є оптимальним для літій-іонних акумуляторів, а 3-ступінчастий – для кислотно-свинцевих. Всі пристрої дозволяють налаштувати вихідну напругу та зарядний струм у широких межах (50...100%), що уможлиблює точний підбір оптимального режиму заряду для будь-якої АКБ у широкому діапазоні ємності та номінальної напруги 12/24/48 В.

Група інтелектуальних ЗУ для керування та моніторингу має вбудований CANBus протокол, що дозволяє додатково програмувати необхідний алгоритм заряду (замість вбудованого) за допомогою зовнішнього програматора SBP-001. Шляхом використання зовнішнього термістора (NTC) можна реалізувати температурну компенсацію напруги заряду.

Вентилятор охолодження, що знаходиться в ЗУ потужністю від 450 Вт, має залежну від температури частоту обертання (у моделях 360 Вт вентилятор має режим тільки увімкнено/вимкнено).

Зарядні пристрої можна використовувати для зарядки акумуляторів мобільного-індивідуального електротранспорту (електровелосипеди, скутери та ін.), роботизованої техніки, в системах спостереження або в інших системах безперебійного живлення, наприклад на основі інверторів з функцією байпасу (сімейство NTU) або у ситуаціях відсутнос-



Тип	Выходной разъем	Безопасность	Примечание
XLR	3-контактный разъем питания	(48 В UL сертифицирован так же, как и тип TV)	В наличии
AD1	Соединитель Андерсона		В наличии
TB	Клемная колодка		В наличии

Рис. 1



Рис. 2

ті первинної мережі на основі інверторів без байпасу (родина NTS).

Особенности:

- Широка лінійка продукції за потужністю: 120, 240, 360, 450, 750, 1200, 1700 Вт.
- Вибір між 2- чи 3-ступінчастим алгоритмом заряду.
- Застосування для літій-іонних та кислотно-свинцевих АКБ.
- Підстроювання вихідних параметрів у широких межах.
- Можливість програмування власного алгоритму заряджання (для моделей від 450 Вт).

- Цифровий протокол CANBus (для моделей від 450 Вт).
- Температурна компенсація зарядної напруги (для моделей від 450 Вт).

Застосування:

Для заряду літій-іонних та кислотно-свинцевих АКБ:

- індивідуальний електротранспорт;
- робототехніка;
- системи безперебійного живлення в охоронно-пожежних системах; відеоспостереження.

Розшифровка найменування наведена: для NPB-120/240/360 на **рис.1**, для NPB-450/750/1200/1700 на **рис.2**.

Електронні технології в галузі екології та відновлюваних джерел живлення нерідко пов'язані з утилізацією побутових органічних відходів та виробництвом водню – чистого джерела енергії з високою ефективністю. У статті розглядається удосконалення біоелектролізної енергетичної батареї (біоелектролізера), перетворювача електроенергії з водню отриманого мікроорганізмами з відходів.

Електроживлення для електроніки та ДВЗ на основі біоелектролізера

Андрій Кашкаров

Проблеми живлення електроніки можна вирішувати за допомогою розробки біоелектролізних осередків за допомогою нової технології. Вона передбачає зростання енергії 1.8 рази порівняно з існуючими технологіями біовиробництва, що також дає можливість масштабування процесів.

На цю тему всесвітньо відомий журнал у галузі наук про навколишнє середовище «Science of the Total Environment» нещодавно акцентував результати роботи дослідницької групи під керівництвом доктора Ин-Джин Джоа з Корейського інституту енергетичних досліджень.

Біогаз виробляється у процесі розкладання мікроорганізмів органічної речовини у відходах. При реакції з паром при високих температурах чи термічному розкладанні виробляється водень – екологічно чисте джерело енергії.

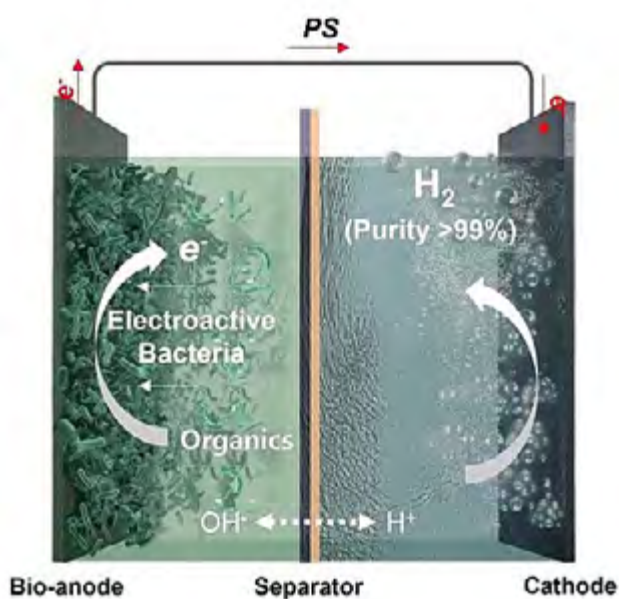
Принцип біоелектролізу

Принцип біоелектролізера заснований на електрохімічній реакції, яка в даному випадку дає на виході поділ на електрони та іони водню, що утворюються при споживанні мікроорганізмами органічної речовини, тобто водневий газ та метан.

Принцип дії водневого біоелектролізу показано на **фото**.

Ця перспективна вуглецево-нейтральна технологія привертає увагу розробників. Однак досі технологія широко не застосовується через майже безконтрольні викиди вуглекислого газу в процесі виробництва та великого споживання енергії, необхідного для підтримки високо-температурного середовища.

Для розробників електроніки важливо, що біоелектроліз – це екологічно чиста технологія, за допомогою якої одночасно можна переробляти відходи біологічного метаболізму і виробляти електричну енергію для живлення малопотужної електроніки. Біоелектролізний процес вигідний як з погляду екології, так і вартості, тому що виділяє менше вуглекислого газу, ніж існуючі процеси, і ефективний в умовах низьких температур. Однак у міру масштабування процесу збільшується час електрохімічної реакції та збільшується опір, що призводить до деяких втрат потужності.



Біоелектролізний осередок використовує технологію «нульового» зазору між електродами і сепараторами, складовими батареї, тобто методу, що знижує електричний опір і підвищує ефективність реакції.

Електрохімічна структура має циліндричну кришку, а тиск, створюваний при закритті кришки, рівномірно штовхає задню частину електрода, повністю герметизуючи електрод та сепаратор. Електроди та мембрани знаходяться поблизу один одного, тому при збільшенні масштабу процесу виникає дисбаланс тиску, створюючи невеликий зазор між електродами та мембраною. З іншого боку, у структурі з нульовим зазором, відбувається часткове зниження ефективності та збільшення внутрішнього опору. Тим не менш, спосіб дозволяє робити біоелектролізні осередки масштабними, тобто веде до збільшення сумарної потужності біоелектрогенератора і практично доводить свою ефективність.

Практична користь та інновації у світі

З практичної точки зору інновація дозволяє вдосконалити діючі багато років системи біоживлення (газ-метан) транспортних засобів, у тому числі автобусів для міських переве-



Рис. 1

зень. Що дасть значну економію, щодо класичного способу живлення ДВЗ рідким вуглеводневим та дизельним паливом.

Автобуси з двигунами внутрішнього згоряння адаптовані до водневого палива в Ірландії показані на [рис.1](#).

28 березня 2025 року у Гамбурзі запустили перший автобус повністю на водневих паливних елементах для роботи у громадському транспорті. При вазі 11 тонн запас ходу автобуса понад 350 км, а заправляються транспортні засоби за лічені хвилини на станціях H2 MOBILITY з тиском подачі біогазу 350-700 бар.

TR Group у партнерстві з Global Bus Ventures (GBV) та Toyota New Zealand представили водневий 50-тонний тягач із паливними елементами з нульовим рівнем викидів. Також автобуси на водневих паливних елементах використовуються компанією Bus Eireann з 2021 року. Зокрема, в Ірландії розвиток водневої паливної галузі створив сотні робочих місць, залучаючи щороку понад 6 млрд. євро інвестицій та забезпечуючи енергетичну безпеку на транспорті. Також водневе паливо десятки років використовується у невеликих районних центрах (і не лише) як основне живлення невеликих (до 30 місць) соціальних автобусів.

Зокрема, у всьому світі формується комплексна екосистема водневої промисловості, що охоплює виробництво, зберігання, транспортування, застосування та перетворення біопалива на електричний струм. Наприклад, інфраструктуру для підтримки розширення ШІ та агротехнологій у Міссурі запустила компанія Brown Energy Solutions (США). За технологією HyEn+ використовується етанол для виробництва чистого водню та електроенергії, забезпечення роботи центрів обробки даних, тепличного господарства та місцевих потреб з використанням енергетичних систем, що масштабуються.

Розробники вважають, що водневе паливо стане альтернативним джерелом енергії з двома головними перевагами:

По-перше, такий спосіб скоротить викиди вуглекислого газу в атмосферу, тобто не забруднюватиме її.

По-друге, газомоторне паливо для транспортних засобів можна використовувати на північних теренах і навіть в Арктиці.

Нові віяння – торговельний автомат майбутнього

На початку листопада 2024 року японський підрозділ компанії Coca-Cola і компанія Fuji Electric представили перший у світі торговий автомат, який використовує водневі картриджі для вироблення електроенергії. Тепер інновацію офіційно презентували – зразок нового торговельного автомату показано на виставці «Лабораторія життя людей» з офіційною назвою «Ехро-2025» на майданчику Osaka-Kansai (Японія), де його змогли випробувати відвідувачі, та він пішов у виробничу серію. Пристрій позиціонується як торговельний автомат нового покоління, що не залежить від погоди або розташування та не виділяє CO₂ під час роботи. Пристрій став альтернативним прикладом енергії відносно традиційно прийнятих варіантів для живлення електроніки. Інша безперечна користь у скороченні викидів CO₂ там, де для перетворення енергії в рушійну силу використовують ДВЗ.

Користь та принцип дії торговельного автомату

Також воднева енергія добре підходить для використання як джерела живлення для торгових автоматів, у тому числі змонтованих на вулиці, оскільки забезпечує стійку роботу в погодних умовах, обмежених діапазоном температур -35°...+40°С, і не вимагає багато місця для експлуатації. Для об'єктивного порівняння: навіть дизельне паливо зі спеціальними антипарафінними добавками для зимової експлуатації підмерзає при температурі нижче -25°С. Це не дає можливості – без попереднього підігріву резервуару з паливним, використовувати транспортні засоби у «низькотемпературних» погодних умовах. Тобто майже скрізь на північ від 60 градусів північної широти.

Для створення мережі торговельних апаратів, що працюють від енергії біопалива, потрібна інфраструктура для постачання водню та оптимізація загальної вартості.

Торговий автомат складається з двох основних блоків: безпосередньо торгового автомата та генератора електроенергії. Водневий картридж завантажується в модуль генератора, а електрика виробляється за допо-

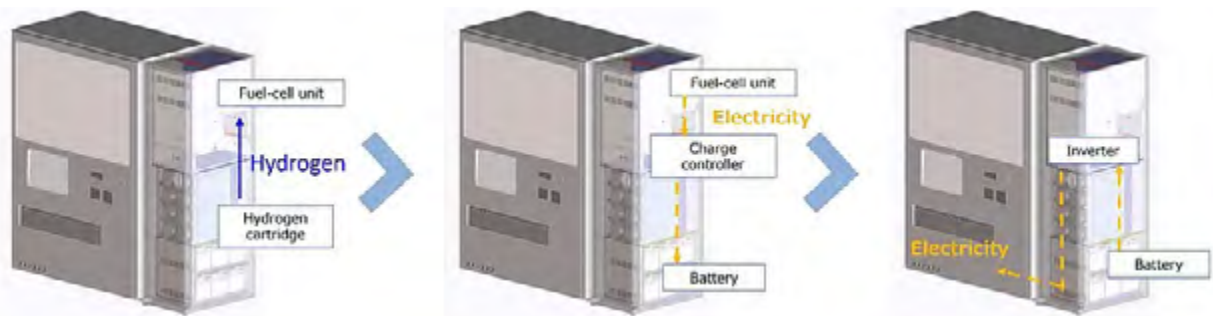


Рис.2

могою хімічної реакції між воднем та киснем у повітрі.

Модуль енергоживлення на основі водневого картриджа нового торговельного автомата показано на **рис.2**.

Електричний струм, що виробляється біогенератором, заряджає акумулятор, що дає пристрою додаткову «фору», збільшуючи час дії торговельного автомата від декількох днів до декількох тижнів – залежно від частоти користування послугами торгової точки. Потім водневий

картридж замінюється. Також у пристрої встановлений додатковий підвищуючий перетворення напруги DC / AC – для живлення електроприводу з однофазним змінним родом струму з номінальною напругою 230 В.

За порівняльною вартістю між електроенергією та газоподібним воднем, другий варіант значно дешевший, отже, рентабельніший. Крім того, таке застосування дає можливість живлення (перетворення біоенергії в електричний струм) не тільки для торговельних автоматів (**рис.3**), але і для інших пристроїв малої та середньої потужності, що містять електроніку, та встановлюються в кліматичних зонах з невисокою річною сонячною активністю та відносно низькими температурами навколишнього повітря, а також в автономних умовах, де немає стабільного електроживлення. В останньому випадку – це особливо цінно ще й у тому, що «водневі картриджі» і самі біогенератори не займають багато місця та їх легко переміщати. А ця «автономність» дає дуже широкі можливості з експлуатації електроніки, додаткові чи альтернативні до тих відомих СЕС та ВЕС можливостей, які вже активно використовуються.



Рис.3



IX 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



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

НАБЛИЖАЄМО ЕНЕРГЕТИКУ МАЙБУТНЬОГО СЬОГОДНІ



**XVII МІЖНАРОДНА
СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА
ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ, ЕКОЛОГІЇ,
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ**

EcoEnergy Expo

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



Короткочасне зникнення напруги на електроустановці спричиняє порушення електропостачання важливих технологічних процесів, відключення відповідальних електроприймачів, створює умови для виникнення пожежі, вибуху та інших небезпек для обслуговуючого персоналу.

Способи підвищення надійності енергопостачання електроприймачів першої категорії

Альфред Манілов, м. Київ

Відповідно до п.3.3.35 ПУЕ час дії пускового органу автоматичного введення резерву (АВР) має бути більшим за час відключення зовнішніх КЗ, при яких зниження напруги викликає спрацювання елемента мінімальної напруги пускового органу і, як правило, більше часу дії автоматичного повторного включення (АПВ) з боку живлення.

Кожен відповідальний агрегат має допустиму тривалість перерви електропостачання, при якій забезпечується стійке функціонування. Час відновлення напруги має бути меншим за допустиму перерву електропостачання агрегату та технологічного процесу в цілому. Воно також має бути меншим за час самозапуску, величина якого обмежується 10 с, тому що після зупинки електродвигуна виникає небезпека для обслуговуючого персоналу та вона є неприпустимою за умовами технологічного процесу.

Необхідність збереження технологічного процесу до дії технологічних захисту та протиаварійної автоматики викликає необхідність виконання неселективного АВР при зниженні напруги з боку джерела живлення, тому що при виконанні селективного АВР, коли його час дії буде більшим за час АПВ лінії, призведе до відключення всіх електродвигунів. Застосування АВР визначає необхідність самозапуску електродвигунів, інакше дія АВР на включення не має сенсу.

Наприклад, при дворазовому АПВ час може сягати 10...20 с. За цей час двигуни з самозапуском відключатимуться, і секційний вимикач подасть напругу на секцію, на якій практично всі електроприймачі будуть відключені. Тому необхідно виконання саме неселективного АВР, не очікуючи спрацювання АПВ та АПВ з боку живлення. Відповідно до п.3.3.92 ПУЕ після успішного, але неселективного АВР, необхідно автоматичне відновлення схеми шляхом увімкнення відключеного введення та включення секційного вимикача.

Для здійснення автоматичного повернення схеми у початковий стан необхідно до вступних вимикачів розподільчих установок підключити трансформатори напруги, до яких підключити реле напруги. Це реле напруги з витримкою часу при відновленні напруги увімкне відключений вступний вимикач, а потім відключить секційний вимикач. Або, якщо це неможливо за умови синхронізації, відключить секційний вимикач, а потім увімкне вступний



вимикач. Установка трансформаторів напруги до вступних вимикачів дає, крім того, можливість перемикання ланцюгів обліку та вимірювання трансформатора напруги, що вийшов з ладу, на трансформатор напруги, встановлений на введенні.

Відповідно до п.1.2.18 ПУЕ електропостачання електроприймачів першої категорії з особливо складним технологічним процесом, що потребує тривалого відновлення, рекомендується здійснювати від двох незалежних джерел живлення, до яких пред'являються додаткові вимоги, що визначаються особливостями відповідного технологічного процесу. Забезпечення безперервності технологічного процесу може бути здійснено шляхом спорудження розподільчої установки 6 (10) кВ, що складається з двох секцій, з'єднаних між собою секційним вимикачем, з яким підключається послідовно секційний реактор.

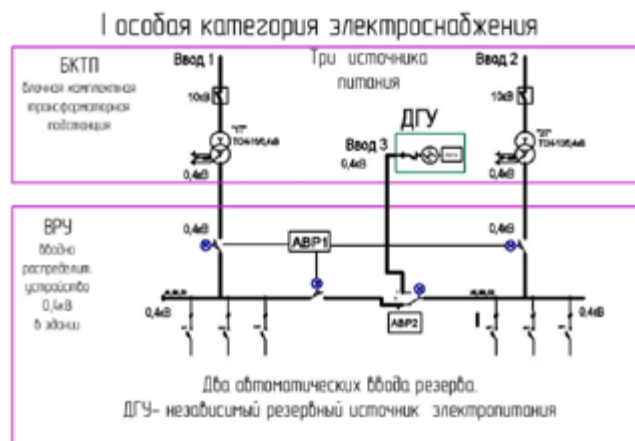


Рис. 1



Рис.2

У нормальному режимі секційний вимикач увімкнено. При короткому замиканні на одній з ліній живлення напруга на секції пошкодженої лінії практично зникає, проте на непошкодженій секції залишкова напруга зберігається. Величина залишкової напруги не повинна бути меншою за 0.6 номінальної напруги. Тому має бути виконано таку умову:

$$X_p / (X_p + X_c) \text{ рівно або більше } 0.6,$$

де:

X_p – опір секційного реактора,

X_c – максимальне опір системи.

На лініях живлення встановлюється спрямований захист з витримкою часу, що діє на відключення вступного вимикача пошкодженої лінії і тим самим на відновлення напруги на цій секції. У складі електроприймачів першої категорії існують електроприймачі особливої групи щодо забезпечення надійності електропостачання, безперебійна робота яких необхідна для безаварійної зупинки та запобігання загрози життю людей, вибухів, пожеж, пошкодження дорогого обладнання, втрати важливої інформації.

Відповідно до ПУЕ електропостачання особливої групи першої категорії необхідно передбачити від трьох незалежних джерел живлення, причому у нормативних документах зазначається, що третє незалежне джерело має включатися при зникненні напруги на одному та (або) на двох основних джерелах живлення, до яких підключено навантаження. За такої схеми у разі відмови спрацьовування пристрою АВР третього незалежного джерела не буде забезпечено електроприймачі особливої групи. Тому необхідно забезпечити, щоб третє незалежне джерело було постійно включене.

Схема електропостачання особливої групи першої категорії наведено на [рис.1](#).

Такий спосіб електропостачання приймачів застосовується на нафтопереробних заводах ([рис.2](#)). Як основні джерела живлення необхідно використовувати секції різних територіально роз'єднаних підстанцій, як третє незалежне джерело може бути прийняте джерело живлення в енергосистемі, а також автономні джерела живлення.

При вирішенні питань електропостачання електроприймачів особливої групи необхідно враховувати ремонтні, аварійні та післяаварійні режими систем електропостачання. При цьому слід врахувати можливість порушення електропостачання внаслідок накладання аварійних відключень на ремонтні режими та виникнення після аварійних режимів.

Для забезпечення електропостачання при зниженні частоти в енергосистемі від третього незалежного джерела не повинен відключатися від автоматичного частотного розвантаження. Електроприймачі особливої групи повинні бути обладнані пристроєм самозапуску та мати технологічний резерв, що включає пристрій АВР. Розподільна установка 6 (10) кВ повинна складатися з трьох секцій з пристроєм АВР між 1 і 2, 2 і 3 та 1 і 3 секціями при кількості електроприймачів особливої групи до трьох.

При кількості електроприймачів більше трьох розподільна установка має складатися із чотирьох секцій. До 1-ої секції підключається перше незалежне джерело, до 2 і 3 секції підключається через розвилку з двох вимикачів третє незалежне джерело, а до 4 секції підключається друге незалежне джерело. Між 1 і 2 та між 3 і 4 секціями передбачається неселективний АВР.

Для відновлення схеми до вступних вимикачів встановлюються трансформатори напруги, до яких підключається реле напруги. При відновленні напруги це реле включає відключений вступний вимикач або відключає секційний вимикач і включає вступний вимикач. Електроприймачі особливої групи підключаються до різних секцій через розвилку з двох вимикачів.



Рис.3

Сучасна промисловість та побутова електроніка вимагають все більш ефективних та надійних способів керування електричними навантаженнями. Твердотільні реле є одним із таких рішень, які пропонують ряд переваг у порівнянні з традиційними механічними реле та контакторами.

Твердотільні реле: інноваційний підхід до керування електричними ланцюгами

Анатолій Семчев, м. Київ

У цій статті ми докладно розберемо, що таке твердотільні реле, як вони працюють, які типи існують, а також їх особливості та сфери застосування. Ми також обговоримо переваги використання твердотільних реле у промисловості, енергетиці, залізничній та автомобільній електроніці та інших областях.

Твердотільне реле (ТТР) – це електронний пристрій, який використовується для увімкнення та вимкнення високопотужного ланцюга за допомогою низьких напруг, що подаються на клеми керування. Воно не містить частин, що рухаються, і працює на основі напівпровідникових технологій, таких як тиристри і транзистори. ТТР є сучасною альтернативою традиційним пускатчам і контакторам, бувають одно-, дво-, три-і багатоканальні.

Типова схема ТТР змінного струму наведена на **рис.1**.

силової. Це забезпечує надійну ізоляцію між двома ланцюгами і захищає електроніку, що управляє, від можливих проблем, пов'язаних з безпекою, перешкодами, високою напругою або струмом у силовому ланцюгу.

Напівпровідниковий елемент: основний компонент реле, що здійснює комутацію навантаження. Це може бути одиночний/здовжений транзистор, симистор або пара зустрічно-паралельних тиристорів. Залежно від типу використовуваного напівпровідникового елемента ТТР можуть виконувати функцію комутації AC, DC та AC/DC напруги.

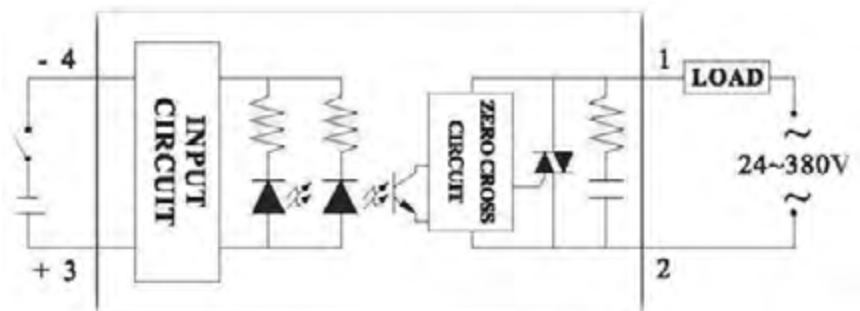


Рис.1

Основні компоненти твердотільного реле

Вхідний ланцюг: приймає сигнал керування від керуючого пристрою та перетворює його у форму, необхідну для керування напівпровідниковим елементом через гальванічну розв'язку. Це може бути стабілізатор струму чи напруги, імпульсний перетворювач.

Гальванічна розв'язка: забезпечують ізоляцію між керуючою та силовою ланцюгами. Зазвичай використовуються оптичні ізолятори або трансформатори передачі сигналу управління від керуючої ланцюга до

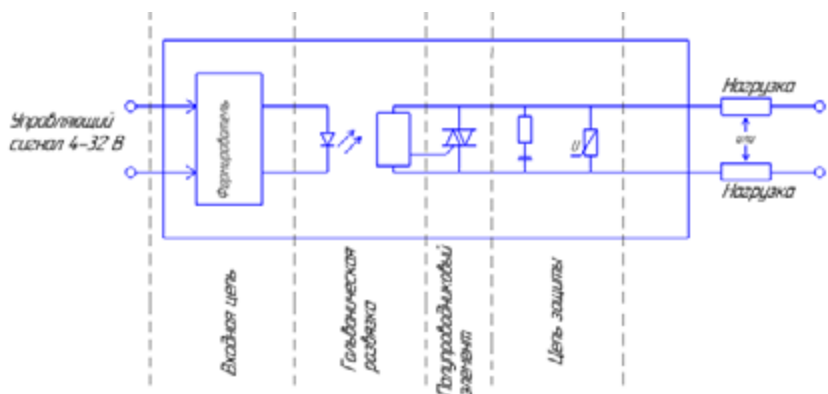


Рис.2

Ланцюг захисту: забезпечує захист напівпровідникового елемента від перегріву, перевантаження струмом, перенапруги та інших факторів, які можуть призвести до його виходу з ладу.

Основні функціональні блоки ТТР показані на **рис.2**.

Принцип роботи ТТР

- при подачі керуючого сигналу на вхідний ланцюг, вона через гальванічну розв'язку перетворює цей сигнал у сигнали управління силовим елементом, які потім подаються на напівпровідниковий елемент;
- напівпровідниковий елемент відкривається, пропускаючи струм через себе та замикаючи (або розмикаючи) ланцюг навантаження;
- внаслідок цього процесу навантаження включається (або вимикається), залежно від типу реле;
- коли керуючий сигнал зникає, ланцюг живлення навантаження розривається, і навантаження вимикається;
- таким чином, ТТР дозволяє керувати потужними навантаженнями без використання механічних контактів, що забезпечує високу надійність, тривалий термін служби та безшумну роботу пристрою.

Важливо відзначити, що гальванічна розв'язка не гарантує повну ізоляцію між ланцюгами, і завжди існує ризик пробоя або інших проблем, які можуть спричинити електричний контакт. Тому важливо проводити тестування та перевірку систем на відповідність стандартам безпеки.

Переваги ТТР перед електромеханічними реле та контакторами:

- **довговічність**: ТТР не мають рухомих частин, відсутнє механічне зношування, що робить їх більш надійними та довговічними в порівнянні з механічними реле, це особливо важливо в умовах інтенсивної експлуатації, коли потрібна висока надійність обладнання;
- **безшумність**: ТТР працюють безшумно, що важливо в умовах, де шум може бути проблемою, наприклад, у медичних закладах, на транспорті чи офісних приміщеннях;
- **швидкодія**: ТТР мають високу швидкість перемикавання, що дозво-

ляє їм швидко реагувати на зміни в системі, що особливо важливо для процесів, що вимагають швидкого управління;

- **енергоефективність**: ТТР споживають менше енергії, ніж механічні реле та контактори, що знижує енерговитрати та підвищує загальну енергоефективність системи;
 - **компактність**: ТТР мають невеликі розміри, що дозволяє інтегрувати їх у компактні пристрої та системи;
 - **простота монтажу та обслуговування**: ТТР легко монтуються та не вимагають складного налаштування та проведення періодичного техобслуговування, що спрощує процес встановлення та обслуговування;
 - **широкий діапазон робочих температур**: ТТР можуть працювати при високих та низьких температурах, що розширює сферу їх застосування і робить їх ідеальним вибором для використання в екстремальних умовах;
 - **екологічність**: ТТР не містять шкідливих речовин, таких як ртуть, що робить їх екологічно чистішими порівняно з деякими іншими типами реле;
 - **вихідний опір** не змінюється протягом усього терміну служби (контакти не окислюються);
 - **можливість перемикавання** при переході напруги, що комутується, через «0»;
 - **відсутність іскри**, що дозволяє використовувати пристрій на вибухо- та пожежонебезпечних об'єктах;
 - **відсутність дуги** та електричних перешкод (брязкоту) при комутації;
 - **менша чутливість** до зовнішніх умов, наприклад, вібрацій, магнітних полів, вологості та запиленості повітря;
 - **сумісність** із більшістю компонентів логічних інтегральних схем без використання підсилювачів сигналу, буферів, драйверів та проміжних реле.
- Недоліки ТТР:**
- більш висока вартість;
 - обмеження за потужністю та напругою;
 - складність діагностики та ремонту;

- чутливість до електромагнітних перешкод;
- в замкнутому стані нагрівається за рахунок опору р-п перехід, і досить потужні реле вимагають додаткового охолодження;
- у розімкнутому стані має великий, але не нескінченний опір, а також зворотний струм витоку (мікроампери);
- ТТР для комутації постійного струму вимагають дотримання полярності вихідних ланцюгів;
- при виході з ладу мають тенденцію закорочувати вихідні контакти внаслідок пробоя силового ключа, тоді як звичайні реле при цьому найчастіше залишаються розімкненими;
- низька перевантажувальна здатність та висока чутливість електронних ключів до завищеного струму (залежить від типу комутуваного елемента та його запасу);
- вимагають вжиття заходів проти хибних спрацювань через стрибки напруги (через дуже високу швидкість спрацьовування);
- не відразу здатні пропустити струм у зворотному напрямку через наявність напівпровідників у схемі;
- необхідність використання швидкодіючих запобіжників захисту від КЗ.

Типи напівпровідникових комутуючих елементів, що використовуються в ТТР

Два зустрічно спрямованих тиристора, **рис.3**.

- можлива комутація лише АС;
- відключення завжди в «0» напруги, що комутується;
- відмінна перевантажувальна здатність;
- просто реалізувати включення у «нулі».

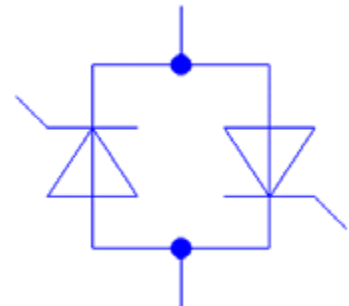


Рис.3

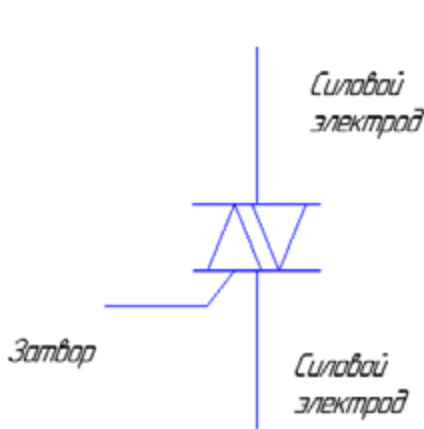


Рис.4

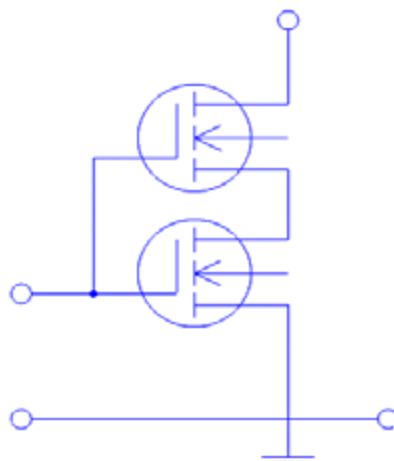


Рис.5

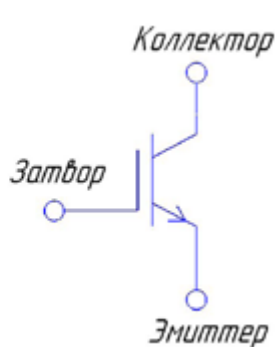
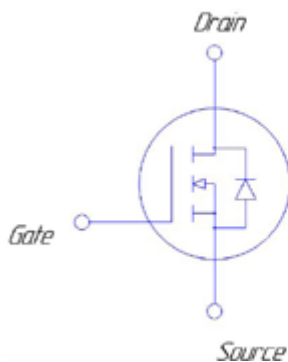


Рис.6

Симистор, рис.4.

- можлива комутація лише AC;
- відключення завжди в «0» напруги, що комутується;
- гарна перевантажувальна здатність;
- просто реалізувати включення в «0» напруги, що комутується.

Два зустрічно спрямованих транзистора, рис.5.

- можливість комутації AC чи DC;
- перемикання у довільний час;
- перевантажувальна здатність залежить від типу елемента;
- для реалізації включення/вимкнення в нулі потрібно складна синхронізація з мережею.

Один транзистор (будь-якого типу, зазвичай MOSFET або IGBT), рис.6.

- можливість комутації лише DC;
- перевантажувальна здатність залежить від типу елемента;
- потрібен захист від перенапруги та зворотного викиду при комутації індуктивного навантаження.

Для всіх типів комутуючих елементів:

- відсутність дуги та брязкоту контактів при перемиканні;
- необмежена кількість циклів комутації.

Особливості комутації різних типів навантаження:

- **Активне** (або слабо індуктивне) навантаження – в основному ТЕН, оптимальне навантаження для всіх типів ТТР, відсутність пускових струмів та викидів при вимиканні.

- **Індуктивна** – двигуни, трансформатори, котушки управління контакторів, для комутації такого навантаження зазвичай використовується коефіцієнт запасу 0.4...0.6 від максимального комутуваного ТТР струму, додатково необхідна наявність на виході або у складі ТТР схеми придушення імпульсу при відключенні навантаження (захисні діоди, варистори).

- **Лампи розжарювання** – для комутації такого навантаження зазвичай використовується коефіцієнт запасу 0.1...0.2 від максимального комутуваного ТТР струму, що

зв'язано з низьким опором нитки розжарювання в холодному стані (при включенні).

- **Ємнісне навантаження** – рідко буває в ланцюгах змінного струму, найчастіше це потужні джерела живлення в ланцюгах постійного струму. При комутації такого типу навантаження з'являються значні пускові струми, коефіцієнт запасу вибирається з пускових струмів, але зазвичай щонайменше 0.7. Для зниження середнього пускового струму в ланцюгах постійного струму бажано використовувати струмообмежувальні елементи (НТС-терморезистори) або пристрої плавного пуску.

Приклади використання твердотільних реле

Твердотільні реле є інноваційним рішенням для управління електричними навантаженнями, яке стає все більш популярним у різних галузях промисловості, на транспорті, побутовій електроніці та є ключовим елементом у сучасній електроніці, забезпечуючи високу надійність, довговічність та ефективність роботи. Вони використовуються в різних пристроях та системах, де потрібне швидке та точне керування електричними навантаженнями. Заміна електромагнітних контакторів на ТТР є одним з найбільш ефективних способів модернізації та підвищення ефективності роботи електрообладнання рухомого складу та транспорту.

ТТР використовуються у різних системах транспорту, включаючи:

- **Автомобільна електроніка:** ТТР можуть використовуватися для керування різними системами автомобіля, такими як освітлення, вентиляція, кондиціонування повітря, обігрів стекол та дзеркал, а також для керування двигуном та трансмісією.

- **Залізничний транспорт:** ТТР можуть використовуватися для керування системами сигналізації, освітлення, вентиляції та кондиціонування повітря в поїздах, а також для керування двигунами та гальмами. ТТР широко застосовуються в системах залізничної автоматики та телемеханіки для комутації різних ланцюгів та навантажень.

- **Авіаційна електроніка:** ТТР можуть використовуватися для керування різними системами літака, такими як освітлення, вентиляція, кондиціонування повітря, обігрів скла та дзеркал, а також для керування двигунами та системами навігації.

- **Морський транспорт:** ТТР можуть використовуватися для керування системами освітлення, вентиляції та кондиціонування повітря на кораблях, а також для керування двигунами та системами навігації.

- **Громадський транспорт:** ТТР можуть використовуватися для управління системами освітлення, вентиляції та кондиціонування повітря в автобусах, трамваях та метро, а також для управління двигунами та системами безпеки.

- **Електромобілі та гібридні автомобілі:** ТТР можуть використовуватися для керування системами заряджання акумуляторів, а також для керування системами рекуперативного гальмування.

- **Системи автоматизації та контролю:** ТТР можуть бути вико-

ристані в системах автоматизації та контролю, таких як автоматичні ворота, шлагбауми, системи безпеки та контролю доступу.

У промисловості ТТР можуть бути використані в різних системах та процесах, включаючи:

- **Управління виробничими лініями:** ТТР можуть використовуватися для керування різними машинами та обладнанням на виробничих лініях, таких як конвеєри, роботи, преси та верстати.

- **Управління освітленням:** ТТР можуть використовуватися для включення та вимкнення освітлення у виробничих приміщеннях, складах та інших промислових об'єктах.

- **Управління вентиляцією та кондиціонуванням повітря:** ТТР можуть використовуватися для регулювання температури та вологості у виробничих приміщеннях.

- **Управління насосами та компресорами:** ТТР можуть використовуватися для контролю роботи насосів та компресорів, що використовуються у системах водопостачання, опалення та охолодження.

- **Управління електроприводами:** ТТР можуть використовуватися для контролю швидкості та напрямки обертання електродвигунів, що використовуються у різних промислових процесах.

- **Управління електротермічним обладнанням:** ТТР можуть використовуватися для регулювання потужності та температури в печах, сушарках та іншому електротермічному обладнанні.

- **Управління технологічними процесами:** ТТР можуть використовуватися для контролю та регулювання різних параметрів у технологічних процесах, таких як тиск, температура, рівень рідини тощо.

Таким чином, ТТР широко застосовуються в різних системах транспорту та промисловості, забезпечуючи швидке і точне управління електричними навантаженнями. Майбутнє розвитку ТТР обіцяє подальше розширення їх застосування та покращення технічних характеристик, що зробить їх незамінним інструментом у сучасному світі.

ІV 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



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 • Покальне обладнання та матеріали для пайки • Сонячна енергетика

Виробництво: Світлофори та технічні засоби керування дорожнім рухом • Паркувальне обладнання і системи • Система управління м'яким освітленням • Система диспетчеризації ліфтів
 Плати зі світлодіодних 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

ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА АВТОМАТИКИ

діоди, тиристори, триоди, IPM, IGBT;
 джерела струму та напруги LEM;
 запобіжники BUSSMANN;
 конденсатори електролітичні ВІС, плівкові, високочастотні;
 резистори середньої та великої потужності;
 напіпровідникові, електромеханічні реле;
 вентилятори радіальні та центробіжні;
 обладнання для шашфіс;
 вимикачі, датчі тиску, рівня, вологості;
 світлові та звукові сигналізатори;
 UF та IR 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

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

LUBAL 300x80x1500 мм, ширина до 300 мм, та більше.
 Лідер у виробництві охолоджуючого алюмінієвого профілю

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
 Тел: +38(0382)78-14-50
 Факс: +38(0382)71-79-75
 e-mail: sales@transf.com.ua

29015, Україна, м. Хмельницький, проспект Миру, 181-Б
 www.hanaf.com.ua

«Компанія ОЛЬВІЯ»

Корпуса пластикові. Клавіатура плівкова. Кабельно-провідникова продукція.

(044) 503 3323 [044] 599 7350 [067] 504-7654 korp.us.kiev@gmail.com
 ІСР#: 246-782-777
 Україна, г. Київ, ул. Ушинського, 4. korp.us.kiev.ua

PHENIX CONTACT ETI :hager ZUBR

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ПРОДУКЦІЯ

Shopellectric Ми постачаємо те, що вам потрібно shopellectric.com

+380 99 652 00 46

XXII МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА ЕНЕРГЕТИКА В ПРОМИСЛОВОСТІ '2025

14-16 ЖОВТНЯ

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

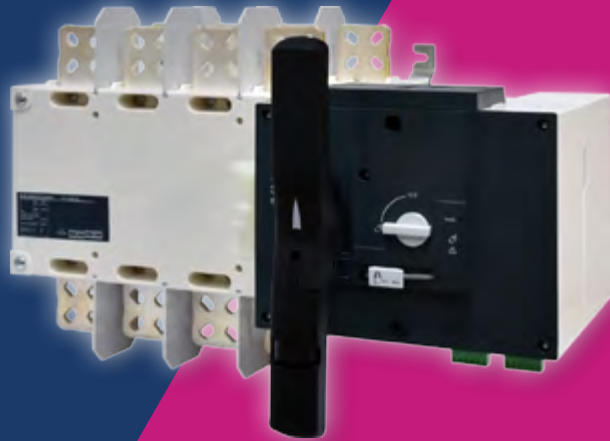
Контакти: +38 (095) 268-05-84 lyudmila@iec-expo.com.ua www.iec-expo.com.ua

Моторизовані перемикачі навантаження MLBS CO 800-1250 A

Розширення серії моторизованих перемикачів навантаження MLBS CO 3P та 4P виконання на струми 800 та 1250 А. Можуть бути використані як перемикачі для автоматичного або ручного вводу резерву.



- Кількість полюсів - 3P, 4P;
- Діапазон струмів - 800, 1250 А;
- Напруга живлення - 230 В АС;
- Рукоятка в комплекті;
- Захисні кришки;
- З'єднувальні містки.



Використання MLBS із контролерами АВР ATSC25 дозволяє створити систему контролю напруги та автоматичного включення резерву в системах "Мережа-Мережа" і "Мережа-Генератор".

За детальною інформацією
звертайтеся до спеціалістів
компанії ETI Україна

ETI Україна

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

ETI
SWITCH TO
A SAFE FUTURE



VII Міжнародна спеціалізована виставка
низьковольтної електротехніки
та електроніки

ELECTRO INSTALL 2025

Жовтень 14–16

Місце проведення:

**МІЖНАРОДНИЙ
ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР**



Україна, м. Київ, Броварський пр-т, 15

тел.: +38 (095) 268-05-84

e-mail: lyudmila@iec-expo.com.ua

www.iec-expo.com.ua



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



Addit EXPO 3D



Актуально
для 3D стоматології

**27–29
травня
2025**



МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ:
м. Київ, Броварський пр-т, 15
станція метро «Лівобережна»



+38 (095) 268-05-87



plast@iec-expo.com.ua,
helen@iec-expo.com.ua

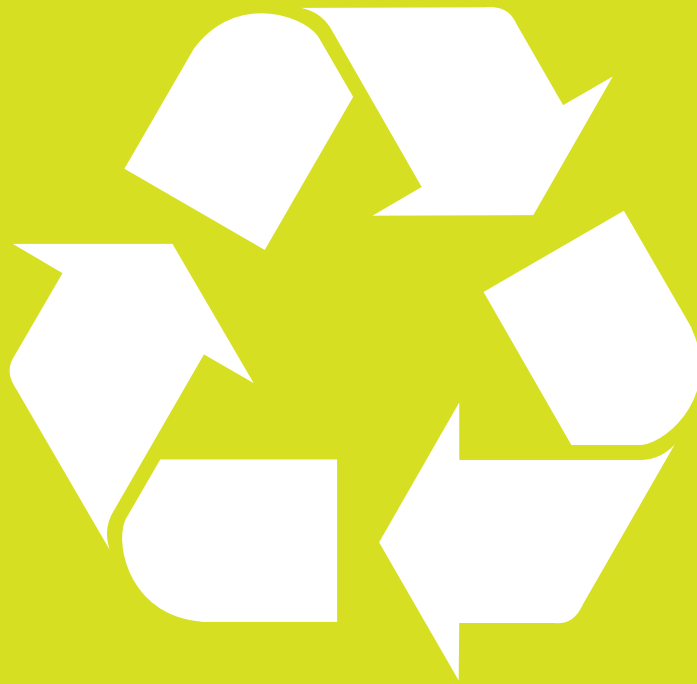
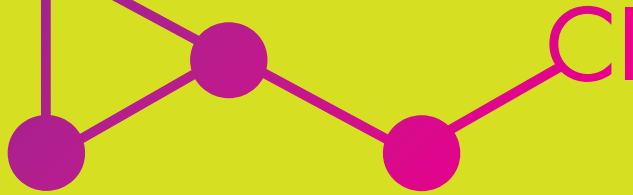


www.iec-expo.com.ua



plast
EXPO UA

XVI Міжнародна спеціалізована виставка
технологій та обладнання для переробки
полімерів



27–29
травня
2025

Генеральний інформаційний партнер: 



МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ:
м. Київ, Броварський пр-т, 15
станція метро «Лівобережна»



+38 (066) 921-47-51



plast@iec-expo.com.ua,
1212@iec-expo.com.ua



www.iec-expo.com.ua



XXIII МІЖНАРОДНИЙ ПРОМИСЛОВИЙ ФОРУМ-2025

МІЖНАРОДНІ СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ВИСТАВКИ



МЕТАЛООБРОБКА



УКРЗВАРЮВАННЯ



УКРВТОРТЕХ



ГІДРАВЛІКА
ПНЕВМАТИКА



ПІДШИПНИКИ



УКРЛИТВО



АВТОМАТИЗАЦІЯ
І РОБОТОТЕХНІКА



БЕЗПЕКА
ВИРОБНИЦТВА



ЗРАЗКИ, СТАНДАРТИ
ЕТАЛОНИ, ПРИЛАДИ



ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНЕ
СКЛАДСЬКЕ ОБЛАДНАННЯ



ІНДУСТРІАЛЬНІ
ПАРКИ


ufi
Approved
Event



Генеральний
інформаційний партнер:

ОБЛАДНАННЯ
ІНСТРУМЕНТ

27-29
травня



МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ:
м. Київ, Броварський пр-т, 15
станція метро «Лівобережна»



+38 (095) 268-05-85,

+38 (096) 505-52-66



plast@iec-expo.com.ua



www.iec-expo.com.ua

