



## LRS-1200

### Нові компактні і високоефективні блоки живлення потужністю 1200 Вт

- Діапазон вхідної напруги 180...305 В AC або 255...431 В DC
- Вихідні напруги 12, 24, 36 та 48 В
- Пікові навантаження до 150% від номінальної потужності протягом 5 с
- ККД до 94%
- Робоча температура від -30°C до +70°C
- Захист від короткого замикання, перевантаження, перенапруги, перегріву
- Стійкість до перенапруги категорії OVC III
- Робоча висота до 5000 м
- Додаткове захисне покриття друкованої плати
- Розміри 225 × 124 × 41 мм
- Подвійні сертифікати безпеки (IEC 62368-1 та IEC 61558-1)
- 3 роки гарантії

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



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



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

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

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



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

◆ *Резервне живлення та збереження даних при вимкненні*

◆ *LED дисплей з підсвічуванням*

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



Для перегляду інформації  
про продукт скористайтесь  
QR-кодом

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

◆ *Автоматичний перехід на літній/зимовий час*

◆ *Прозора кришка передньої панелі із можливістю пломбуванням.*

**ETI Україна**

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

**ETI**

SWITCH TO  
A SAFE FUTURE

International Electrotechnical Magazine  
**ЕЛЕКТРИК**  
 Міжнародний Електротехнічний Журнал

Науково-популярний журнал  
 Видається з січня 2000 р.  
**7/2025 (268) липень.**  
 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. Латись, директор, lat@ukr.net  
 тел. 066 271 35 94

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

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

**Адреса видавництва «Радіоаматор»**  
 Київ, Краківська, 13А

**Підписано до друку** 30.07.2025 р.  
**Дата виходу у світ** 04.08.2025 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!

У цьому номері нашого журналу ми для вас підбрали статті з таких тем: системи керування, джерела живлення, нестандартні засоби виробництва електроенергії, з'єднувачі та інші.

У статті «Водень – це енергетична відповідь для сучасних центрів обробки даних із використанням штучного інтелекту» (автор Сергій Петренко) розглядається чому водень, який для транспортних засобів на даний момент не використовується, не забутий як джерело екологічно чистої енергії для інженерних мереж.

Звертаємо вашу увагу на статтю «Органічна електрика» (автор Микола Семенов). У статті розглядаються електростанції, які працюють на відходах, а вони, окрім вироблення «зеленої» енергії, вирішують і деякі інші проблеми, пов'язані з екологією. Зокрема, за умови правильної організації справи на таких електростанціях відбувається утилізація відходів безпечним способом.

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

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

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

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





1 Від редакції

2 Зміст

### Новини

- 4 Schneider Electric визнано найбільш сталою корпорацією в Європі за версією Corporate Knights
- 5 Виставки: Міжнародний промисловий форум, Plast Expo UAQ, Addit Expo 3D
- 6 ПРОКСИС™ отримала найвищий партнерський статус Advantech Premier Channel Partner

### Техніка та технології

- 8 Сімейство з'єднувальних клем серії 221 продовжує зростати!

- 10 Розумне керування енергоспоживанням: чому інженери обирають VX25 Ri4Power для ефективної роботи розподільчих пристроїв?

- 12 Підвищення безпеки будівництва за допомогою промислових стільникових маршрутизаторів

### Виробництво та ресурси

- 14 Універсальні LED-драйвери сімейства X6E  
Ігор Андрєєв
- 18 Водень – це енергетична відповідь для сучасних центрів обробки даних із використанням штучного інтелекту  
Сергій Петренко
- 22 Органічна електрика  
Микола Семенов



- 24 Новинки від Molex: роз'єми, кабельні збірки, перемички
- 26 Сучасні способи передбачення та корекції погоди за допомогою метеодатчиків PWS, POSS, LEDWI  
Андрій Кашкаров



### Інженерні рішення

- 30 Ізольовані інтелектуальні драйвери затвора для відповідальних застосувань  
Ігор Цимбал
- 36 Візитниця



## Schneider Electric визнано найбільш сталою корпорацією в Європі за версією Corporate Knights



Рюей-Мальмезон (Франція), 9 червня 2025 р. – Schneider Electric лідер цифрової трансформації в галузі енергетичного менеджменту та автоматизації, була визнана найстійкішою корпорацією в Європі за версією Corporate Knights, канадською медіа- та дослідницькою компанією, що спеціалізується на показниках корпоративного сталого розвитку.

Це визнання ставить Schneider Electric на перше місце у першому рейтингу Europe 50, в якому оцінювалося понад 600 публічно котируваних європейських компаній за комплексним набором критеріїв сталого розвитку. Це відбувається після попереднього визнання компанії у січні 2025 року як найсталішої корпорації світу, яке також було присуджено Corporate Knights у рамках їхнього відомого рейтингу Global 100.

Разом ці відзнаки підтверджують непохитну відданість Schneider Electric принципам сталого розвитку та її лідерство у впровадженні значущих змін в різних галузях промисловості та географічних регіонах.

«У Schneider Electric сталий розвиток – це не просто один з пріоритетів, він закладений у нашій меті та місії», – заявила Естер Фінідорі, нещодавно призначена директорка зі сталого розвитку Schneider Electric. «Визнання найбільш сталою корпорацією в Європі є потужним підтвердженням наших зусиль, спрямованих на позитивний вплив через інновації, прозорість та співпрацю. Ми пишаємося тим, що показуємо приклад і залишаємося відданими прискоренню нашого внеску у більш сталий та інклюзивний світ».

Рейтинг «Europe 50» базується на тій самій ретельній методології, що й «Global 100», оцінюючи компанії за широким спектром показників ефективності ESG (екологічні, соціальні та управлінські), таких як вуглецева продуктивність, чистий дохід, різноманітність складу ради директорів та інвестиції, пов'язані зі сталим розвитком. Сфера даного рейтингу охоплює

складові індексу STOXX Europe 600, а також 100 найбільших публічних компаній, штаб-квартири яких розташовані в Європі, за ринковою капіталізацією.

Це подвійне визнання – як на глобальному, так і на регіональному рівнях – підкреслює позитивний вплив, який справляє Schneider Electric. Завдяки своїм інноваційним технологіям та рішенням, компанія підтримує клієнтів та партнерів у скороченні їхнього впливу на довкілля, підвищенні енергоефективності та просуванні їхніх цілей сталого розвитку.

### Мета Schneider – створювати вплив для всіх. Ми називаємо це Life Is On.

Наша місія – бути надійним партнером у сфері сталого розвитку та ефективності.

Ми є глобальним лідером галузевих технологій, запроваджуючи світовий досвід у сфері електрифікації, автоматизації та цифровізації для розумних галузей промисловості, надійної інфраструктури, перспективних центрів обробки даних, інтелектуальних будівель та інтуїтивно зрозумілих будинків. Спираючись на наш глибокий досвід у галузі, ми надаємо інтегровані наскрізні промислові рішення IoT із підтримкою штучного інтелекту з підключеними продуктами, автоматизацією, програмним забезпеченням і послугами, створюючи цифрові двійники, щоб забезпечити прибуткове зростання для наших клієнтів.

Головним ресурсом нашої компанії є 150 000 співробітників та понад мільйон партнерів, які працюють у понад 100 країнах світу, щоб забезпечити близькість до наших клієнтів та заінтересованих сторін. Ми підтримуємо різноманітність та інклюзію в усьому, що робимо, керуючись нашою значущою метою сталого майбутнього для всіх.

# Виставки: Міжнародний промисловий форум, Plast Expo UAQ, Addit Expo 3D



27-29 травня 2025 р. у м. Київ у МВЦ пройшли ці 3 виставки які викликали великий інтерес у фахівців. У виставках взяли участь 350 компаній з 5 країн світу: Китай, Німеччина, Туреччина, Польща, Україна. На виставках загалом побувало більше 10 тис. відвідувачів

На виставках відбулись такі заходи:

### 1. Конкурс зварників

«PATON WELDING CUP – 2025»

Організатор: Товариство зварювальників України.

### 2. Нарада-конференція керівників та фахівців ливарної галузі України

«ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ. ЛИВАРНЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ОСНОВНА СКЛАДОВА ДЛЯ ВІДРОДЖЕННЯ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ».

Організатор: Державний департамент - центр ливарного виробництва.

### 3. Круглий стіл

«ЦИФРОВІ СЕРВІСИ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ВІД EDIN KYIV NITECHN»

Організатор: Асоціація підприємств промислової автоматизації України.

### 4. Науково-практичний семінар

«НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ».

Організатор: Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАНУ.

### 5. Науково-практичний семінар

«3D ДРУК МЕТАЛЕВИХ ВИРОБІВ».

Організатор: Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАНУ.

### Почесні гості, що відвідали виставку зокрема сказали:

*Міністр з питань стратегічних галузей промисловості Герман Сметанін*

Він наголосив, що йому важливо розуміти, в яких умовах функціонують підприємства та які виклики долають під час роботи, а також – наскільки тісно є взаємодія з підприємствами ОПК.

«Радий бачити із року в рік, як розвиваються технології в Україні та як наші промисловці шукають і знаходять нові нестандартні рішення у виробничому процесі», – зазначив Міністр.

Герман Сметанін висловив переконання, що Міжнародний промисловий форум став майданчиком для комунікації та налагодженню нових

партнерств.

*Заступник Міністра економіки України Андрій Телюпа*

«На Міжнародному Промисловому Форумі обговорили з представниками машинобудівних підприємств, металообробки та суміжних галузей як працюють програми «Зроблено в Україні» в регіонах.

Особливу увагу приділили програмі локалізації в публічних закупівлях, яка має захистити інтереси вітчизняних виробників в держзамовленнях».

*Заступник Голови Комітету Верховної Ради з питань економічного розвитку Дмитро Кисилевський*

«Міжнародний промисловий форум традиційно зібрав у Києві десятки виробників високотехнологічної продукції. Бренд «Зроблено в Україні» тут можна зустріти на кожному кроці. Промисловці ніби змагаються, повідомляючи про зростання рівня локалізації своєї продукції. Це дуже важливий тренд, який особливо помітний саме на цьогорічному форумі.»

*Генеральний директор Федерації роботодавців України Руслан Іллічов*

«Присутність компаній-членів ФРУ на такому масштабному заході – це не просто демонстрація досягнень. Це сигнал: українська промисловість розвивається, модернізується, дивиться у майбутнє. Ці компанії є локомотивами змін, які ми прагнемо бачити в економіці України».

Міжнародний промисловий форум 2025 вкотре підтвердив статус України як активного учасника інноваційних технологій і розвитку промисловості. ФРУ і надалі підтримуватиме розвиток та модернізацію промислових підприємств та розширення міжнародного співробітництва.

ВИД ДІЯЛЬНОСТІ КОМПАНІЙ-УЧАСНИКІВ



СТАТУС ВІДВІДУВАЧІВ



## ПРОКСИС™ отримала найвищий партнерський статус Advantech Premier Channel Partner



Київ, Україна–2025–ПРОКСИС™, провідний українській постачальник обладнання для промислової автоматизації та цифровізації виробництва, з гордістю повідомляє про отримання найвищого партнерського статусу **Premier Channel Partner** від глобального технологічного лідера **Advantech**.

Цей статус є визнанням високого рівня технічної експертизи, успішного впровадження інноваційних рішень та стратегічного партнерства між ПРОКСИС™ та Advantech.

*Статус Premier Channel Partner відкриває нові можливості для клієнтів компанії, зокрема:*

**Пріоритетний доступ** до новітніх продуктів та технологій Advantech.

**Розширену технічну підтримку** та консультації від сертифікованих інженерів.

**Ексклюзивні умови співпраці** та спеціальні пропозиції для партнерів і замовників.

**Участь у спільних проєктах** з цифровізації промисловості та впровадження IoT-рішень.

«Отримання статусу Premier Channel Partner – це не лише визнання наших досягнень, а й новий етап розвитку. Ми вдячні Advantech за довіру та підтримку, і впевнені, що це партнерство дозволить нам ще ефективніше реалізовувати проєкти для наших замовників та партнерів», – зазначив Сергій Крючатов, технічний директор ПРОКСИС™.

### Про Advantech

Advantech – світовий лідер у сфері промислових комп'ютерів, IoT-рішень та інтелектуальної автоматизації. Компанія активно розвиває екосистему партнерів по всьому світу, сприяючи цифровій трансформації промисловості.

### Про ПРОКСИС™

ПРОКСИС™ є одним з ключових гравців ринку України в сфері промислової автоматизації та має більш ніж 20 років досвіду різноманітних успішно впроваджених проєктів: з енергетики, харчової промисловості, сільського господарства, будівництва, транспорту та інших галузей промисловості.

Окремо варто відзначити залученість ПРОКСИС™ в сучасну освітню систему.

ПРОКСИС™ вважає своєю особливою місією підтримку освіти та розкриття потенціалу майбутніх молодих спеціалістів – виступає базою для проходження практики та набуття реального досвіду студентів технічних спеціальностей, надає на безоплатній основі промислове обладнання для розвитку навчально-наукового прогресу.

Компанія є офіційним партнером провідних світових виробників промислового обладнання та спеціалізованого програмного забезпечення.

ПРОКСИС™ незмінно продовжує втілювати філософію максимальної користі та відповідальності перед кожним замовником.

ПРОКСИС™ – це якість, довговічність і професійна підтримка на кожному етапі.

**ПРОКСИС™.  
Коли вибір очевидний.**

**DRL-12**

**AS-225**

«F&F» AS-225

10s 90s U 0% 100% T<sub>ON</sub> T<sub>A</sub>  
50s 50%

U: 9+30 V DC  
I: 4 A

CE

IN CEN OUT LED - +

Каскадне включення освітлення • [www.es.ua](http://www.es.ua) • «F&F»

інверторні  
стабілізатори напруги

**quant.in.ua**

упереджувальний  
захист

QUANT

У статті розглядаються переваги нових з'єднувальних клем серії 221 від WAGO.

# Сімейство з'єднувальних клем серії 221 продовжує зростати!

(Матеріал надано компанією Мікроприлад)

Достатньо відкрити важіль, вставити провід і все готово! Ось так просто з'єднати проводи за допомогою з'єднувальних клем з важелями серії 221. Це добре відоме сімейство з'єднувальних клем, власне зараз розширюється! За допомогою нових 2-рядних з'єднувальних клем з важелем серії 221 можна інтуїтивно і без інструментів з'єднати до десяти проводів з однаковим потенціалом.

## З'єднувальна клема WAGO з важелями серії 221 – тепер в версії на 10 проводів

Нова, 2-рядна 10-провідна з'єднувальна клема серії 221 з важелями обов'язково стане в нагоді в робочій сумці кожного електрика. Вона ідеально підходить для використання в будівельних розподільчих щитах для керування ролетами, в розподільниках центрального опалення, для освітлювальних приладів в підвісних стелях, системах сигналізації або світлодіодному освітленні. Також вона знайде застосування в з'єднанні проводів всередині обладнання.

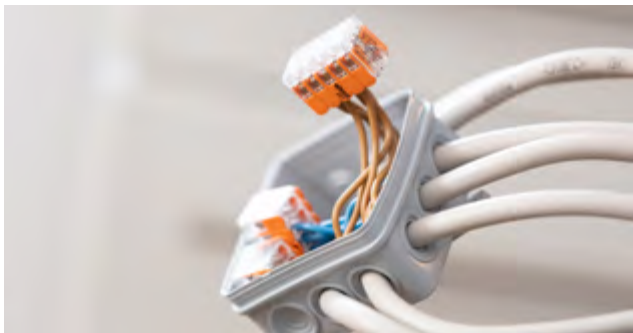


Рис. 1

Величезною перевагою є те, що більше не потрібні перемички для з'єднання десяти проводів з однаковим потенціалом. Як наслідок, жоден контакт не втрачається на перемичку. До того, завдяки компактній 2-рядній конструкції з'єднувальна клема не займає багато місця (рис.1).



Рис.2



## Відповідний адаптер для будь-якого застосування

2-рядна з'єднувальна клема з важелями серії 221 може виявитися корисною під час рутинних монтажних робіт або бути заплановано включеною в електричний проект. Разом з новою з'єднувальною клемою доступна широка гама монтажних аксесуарів.

До них відносяться адаптери для монтажу на поверхню за допомогою гвинтів або кліпс, а також на рейку TS 35 або TS 15 за допомогою монтажних ніжок. Адаптери ідеально повторюють форму клеми і, таким чином, гарантують стабільну фіксацію. Вони роблять підключення більш комфортним. Адаптери доступні в світло-сірому, синьому і темно-сіро-жовтому кольорах (рис.2).

## 10-провідна з'єднувальна клема в версії Ex та Green Range

2-рядна з'єднувальна клема з важелями серії 221 доступна у трьох варіантах. Ми пропонуємо класичну версію з помаранчевими важелями (кат. № 221-420), а також версію Ex зі світло-сірими важелями (кат. № 221-490) для застосування у вибухонебезпечних зонах. Крім того, у нас є версія Green Range (кат. № 221-430) з зеленими важелями для тих, хто хоче відповідати вимогам сталого розвитку (рис.3).

Всі три варіанти 10-провідної клеми мають ті ж технічні характеристики і відповідають тим самим стандартам, що і стандартні 2-, 3- і 5-провідні важільні з'єднувальні клеми серії 221. Нові клеми підходять для багатожильних провідників перерізом від 0.14 до 4 мм<sup>2</sup> і одножильних провідників перерізом від 0.2 до 4 мм<sup>2</sup>.

Додаткова інформація: <https://wago.ua/10-providni-klemy-221/>



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](http://www.micropribor.com.ua)

У зв'язку зі зростаючим попитом на швидкий монтаж, більшу модульність і розумне керування енергоспоживанням інженери-електрики та виробники розподільчих щитів звертають свою увагу на систему VX25 Ri4Power.

## Розумне керування енергоспоживанням: чому інженери обирають VX25 Ri4Power для ефективної роботи розподільчих пристроїв?

(Матеріал надано компанією Ріттал)

Система VX25 Ri4Power розроблена для безпечного, масштабованого розподілу низьковольтної енергії струмом до 6300 А, вона поєднує в собі флагманську шафу Rittal та повністю модульну систему розподільчих пристроїв, що пройшла типові випробування.

**Створена для універсального застосування та готова до будь-якого застосування**

Незалежно від того, чи встановлюється система VX25 Ri4Power на підстанції, чи вбудовується в обладнання OEM, чи інтегрується в технологічну установку, вона адаптується до вашої схеми. Модульні секції (включаючи відсіки АСВ, відведення, запобіжники та кабельні камери) підтримують внутрішнє розділення від форми 1 до 4b, а крок 25 мм забезпечує послідовний монтаж на всіх рівнях шафи.

Введення кабелю зверху або знизу? Без проблем.

Нестандартне розташування мідних шин? Все передбачено.

**Повна системна інтеграція – одна платформа, безмежні можливості**

VX25 Ri4Power поєднує в собі комутацію та керування на одній платформі, система підтримує:

- щити введення-виведення всіх основних брендів (ABB, Siemens, Schneider, Eaton і т.д.);
- вертикальні та горизонтальні шини для нестандартних компо-



вань;

- внутрішнє розділення за формою 2b-4b для безпеки та зручності обслуговування;

- пряма інтеграція з платформою шаф Rittal VX25 для забезпечення безперервності системи;

- сумісність з новими системами зберігання енергії (VX ESS) для потреб інфраструктури.

**Розумне проектування з RiPower**

Планування проекту спрощується за допомогою конфігуратора RiPower. Від створення креслень для обробки мідних шин до автоматизованого вибору аксесуарів, RiPower скорочує час проектування і гарантує, що все буде підібрано з першого разу.

**Швидший монтаж – до 50% економії часу**

Завдяки попередньо перфорованим

панелям, секційним перегородкам, що затискаються, і попередньо сконструйованим комплектам мідних шин, VX25 Ri4Power значно скорочує час монтажу. Монтажні панелі, шини та відсіки встановлюються на місце за допомогою меншої кількості інструментів і компонентів. Навіть захисні панелі для форми 2b встановлюються без свердління.

**Безпека та відповідність вимогам – типові випробування та сертифікація**

VX25 Ri4Power пройшов випробування за стандартом IEC61439-1, з опціями захисту IP54 та перевіреною стійкістю до випадкового виникнення електричної дуги. Сертифіковані ASTA компоненти та інтегрована заземлююча/нульова шина в усіх відсіках забезпечують безпеку системи та відповідність вимогам від заводу до місця експлуатації.

**Підтримка та налаштування**

Rittal VX25 Ri4Power доступний в Україні завдяки нашим експертам, які надають підтримку з компонування, використання конфігуратора та консультування з питань проектування для конкретного застосування.

Модернізуйте свої системи розподільчих пристроїв за допомогою повністю модульної платформи, розробленої для безпеки, гнучкості та цифрової точності.

Перейти на сторінку продуктів Ri4Power <https://www.rittal.com/ua-en/products/PG20231215POW101/PG20240417STR001>

Перейти на сторінку конфігуратора RiPower <https://www.rittal.com/ua-en/Software/RiPower>

Перейдіть за посиланням, щоб завантажити брошуру VX25 Ri4Power: [https://2675301.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/2675301/RI\\_UA\\_UA\\_Ri4Power/VX25\\_Ri4Power\\_Modular\\_system.pdf](https://2675301.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/2675301/RI_UA_UA_Ri4Power/VX25_Ri4Power_Modular_system.pdf)



## RiPower - конфігуратор для розподілу електроенергії

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



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

# 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](mailto:lyudmila@iec-expo.com.ua)  
🌐 [www.iec-expo.com.ua](http://www.iec-expo.com.ua)



Будівельники потребують найвищого рівня безпеки на небезпечних об'єктах. Безліч небезпек створюють складне і високоризиковане середовище з потенційно смертельними наслідками.

# Підвищення безпеки будівництва за допомогою промислових стільникових маршрутизаторів

(Матеріал надано ПРОКСИС™)

Моніторинг, інформування та оцінювання загроз вимагають багато часу та ресурсів. Для забезпечення безпеки робітників у високодинамічних умовах будівництва було потрібне комплексне рішення для автоматизованого моніторингу.

## Системні вимоги

Замовник надає послуги із забезпечення безпеки в складних умовах будівництва. Запобігання нещасним випадкам і підтримання високої продуктивності для досягнення стислих термінів. Відстеження активів компанії для забезпечення правильного розташування та орієнтації. Для забезпечення безпеки працівників без інтенсивного використання трудових ресурсів було потрібне рішення централізованої диспетчерської служби.

Спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для встановлення та контролю дозволів і заборонених зон. Промисловий стільниковий маршрутизатор Advantech ICR-3231W було використано для безпечної та надійно передачі віддалених даних до централізованої диспетчерської в головному офісі та локально на об'єкті.

*Він забезпечує:*

- Широкопasmовне підключення локальної мережі до глобальної мережі.
- Локальне підключення для послідовних інтерфейсів RS232/485, промислових ПК і пристроїв Wi-Fi.
- Безпечну передачу даних з кінця в кінець за допомогою WebAccess VPN для простого розгортання складних віртуальних мереж.
- Zero touch provisioning для простого розгортання без залучення технічного персоналу.

## Впровадження проєкту

*Для цього потрібно:*

- Промисловий стільниковий маршрутизатор ICR-3231W для надійного віддаленого підключення.



- Додаток WebAccess VPN, що забезпечує просте налаштування складних віртуальних приватних мереж.
- Додаток для централізованого моніторингу. Системна діаграма наведена на [рис.1](#).

## Висновок

Промисловий стільниковий маршрутизатор Advantech був обраний замовником з таких причин:

- Промислова платформа з високою стійкістю до зовнішніх впливів.
- Надійний зв'язок з автоматизованим стільниковим радіопідключенням і відмовостійкістю між 4G LTE, 3G UMTS і 2G GSM. Подвійні SIM-карти забезпечують покриття кількох операторів.
- Простий у використанні додаток WebAccess VPN для простого налаштування складних зашифрованих мереж від віддалених точок до центрального офісу.
- Швидкий широкопasmовий зв'язок, що дає змогу забезпечити високий рівень безпеки персоналу за ефективного й економічного рішення.

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



Рис. 1

™  
**ПРОКСИС**

# ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ



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



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



## Високоєфективні зарядні пристрої потужністю 120...1700 Вт



### Серії NPB, NPP

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

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



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



Універсальні керовані (за допомогою потенціометра, за аналоговими та цифровими інтерфейсами) LED-драйвери X6E виробництва MOSO включають три групи виробів – всього двадцять найменувань. Драйвери мають п'ятирічну гарантію виробника та є відмінним вибором для розробників світлодіодних систем зовнішнього та індустріального освітлення.

## Універсальні LED-драйвери сімейства X6E



Ігор Андреев,  
м. Запоріжжя

(Продовження. Початок Ел 6-25)

Призначення інших кнопок таке:

- «Default» – скидає параметри драйвера у початкові значення;
- «Import» – зчитує (імпортує) дані із зовнішнього файлу;
- «Save» – зберігає поточний набір параметрів у зовнішній файл;
- «Programming» – завантажує конфігураційні параметри драйвер, тобто програмує його;
- «Download to offline programmer» – програмує «однокнопковий» програматор.

У нижній частині вікна програми розташовано ряд вкладок для налаштування окремих функцій та режимів роботи. Крайня ліва вкладка «Signal Dimming» відповідає за параметри зовнішнього димування ме-

тодами «0-10V» та ШІМ. Тут можна задати керуючі напруги (або коефіцієнти заповнення) для включення та вимкнення, а також діапазон керую-



Рис. 11

чого сигналу. Для встановлення рівнів увімкнення та вимкнення необхідно активувати пункти «Cut-off Setup» та «Cut-off», а потім задати відповідні значення (у відсотках) у полях «Off value» для вимкнення, та «On value» для включення. Внесені зміни відбиватимуться на графіку праворуч (див. [рис.9](#) і [рис.10](#)). Для зміни діапазону керуючої напруги необхідно активувати пункт Set Dimmer Voltage, а потім вибрати потрібне значення з випадаючого списку ([рис.11](#)).

Параметри режиму димування за таймером задаються на вкладці «Timer Dimming» ([рис.12](#)).

Тут можна встановити необхідні рівні вихідної потужності для певних проміжків часу. Усього можна визначити до семи часових проміжків. На [рис.12](#) задані три часові проміжки – перший триває 9 годин з моменту включення драйвера зі 100% значенням вихідної потужності, другий триває наступні 5 годин з рівнем потужності 50%, а третій проміжок, хоча і заданий з тривалістю в 1 годину, може продовжуватися теоретично нескінченно з заданим рівнем вихідної потужності 80%, оскільки після нього не передбачено жодних змін (після пункту «Step3» усі наступні не активні).

Цей режим роботи називається «Traditional timing» (простий, звичайний таймінг). У цьому режимі роботи кожного разу після включення драйвера він щоразу функціонуватиме за заданою схемою, без адаптації до зовнішніх умов, що змінюються, таким як зменшення або збільшення тривалості нічного часу. У зв'язку з цим передбачено два адаптивні режими. Перший називається «Self Adapting-Percent» («Відсоток самопідстроювання»), а другий – «Self Adapting-Midnight» («Самопідстроювання-півночі»).

Перший режим включається при активації відповідного пункту у правій верхній частині вікна програми ([рис.13](#)).

У цьому режимі початкові установки такі самі, як і при традиційному таймінгу. Так само задаються часові проміжки та відповідні їм рівні потужності. Але потім ці часові проміжки коригуються (коротшають або подовжуються) залежно від того, як змі-

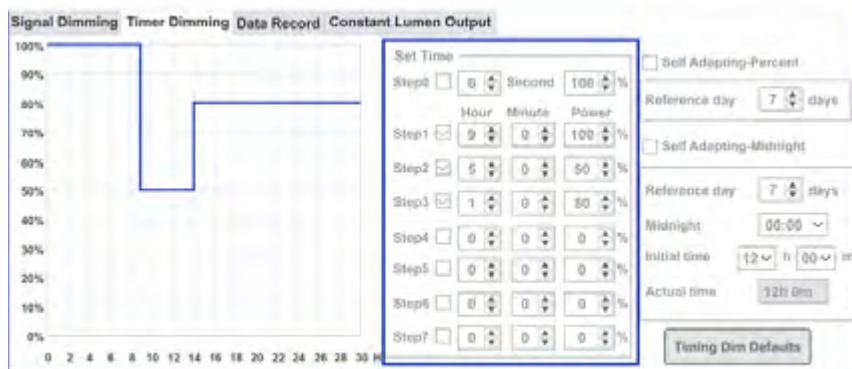


Рис. 12

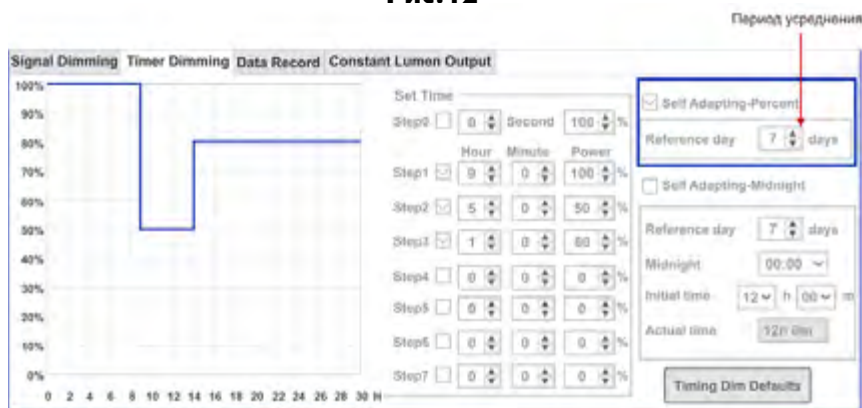


Рис. 13



Рис. 14

нюється середня тривалість нічного часу доби. Це значення розраховується як середня величина за останні кілька днів, причому кількість днів задається у відповідному числовому полі (період усереднення на [рис.13](#)).

Для кращого розуміння логіки роботи вбудованої програми драйвера у режимі «Відсоток самопідстроювання» розглянемо конкретний приклад. Припустимо, період усереднення встановлено сім днів. Тоді середня тривалість нічного часу за останні сім діб приймається як розрахункове значення для нічного часу поточної доби. Припустимо, цей час вийшов рівним 10 годин. А спочатку заданий графік роботи в нічний

час складається з кількох проміжків часу загальною тривалістю 8 годин. У цьому випадку кожен з тимчасових проміжків, що становлять даний період, буде автоматично збільшений пропорційно співвідношенню  $10/8 = 1.25$ , тобто на 25%.

Увімкнення режиму «Самопідстроювання опівночі» здійснюється шляхом активації пункту «Self Adapting-Midnight» ([рис.14](#)).

У цьому режимі за початкову точку відліку завжди приймається час 15 годин 0 хвилин. Так, на [рис.14](#) перший часовий проміжок тривалістю 9 годин (Step1) починається о 15:00 і закінчується рівно опівночі. Час опівночі визначається користу-

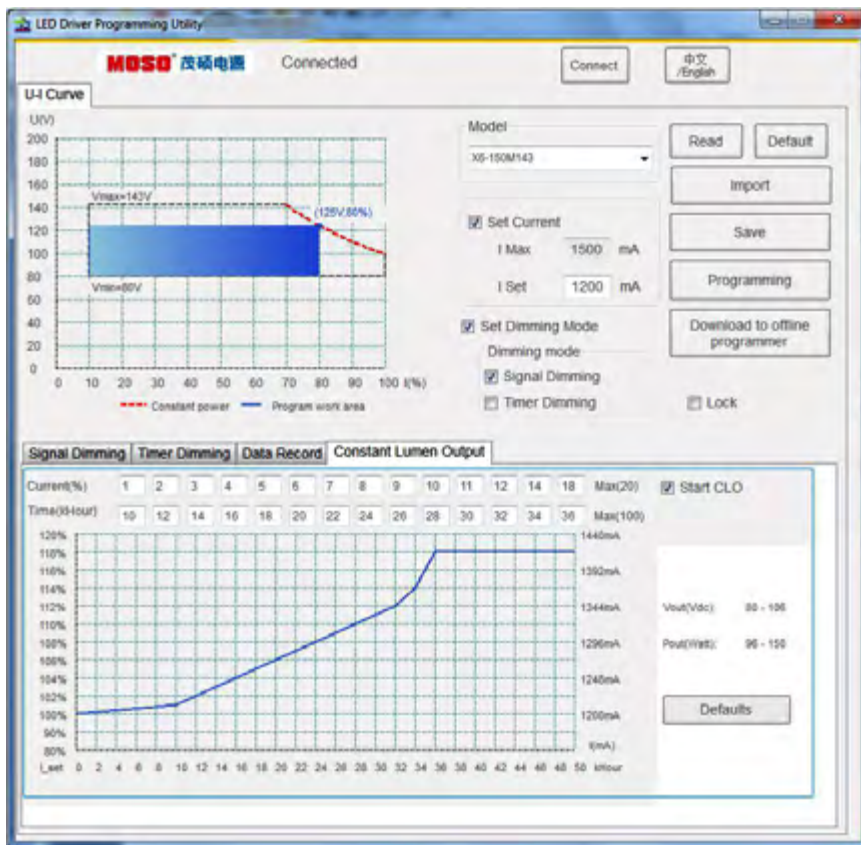


Рис. 15

X6E - 150 D 056

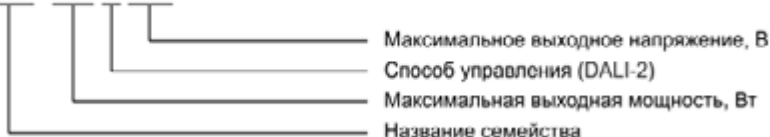


Рис. 16



Рис. 17

вачем і відображається на діаграмі у вигляді вертикальної лінії червоного кольору. Як і в режимі «Відсоток самопідстроювання», тут також розраховується середня тривалість нічного часу за кілька останніх діб. Кількість днів, що використовуються для обчислення середнього, задається в числовому полі, поміченому на рис.14 як «Період усереднення». Ця розрахована середня величина тривалості нічного часу приймається

за актуальну тривалість ночі на поточну добу, вона відображається у полі з позначкою «Actual time» і на діаграмі вздовж шкали часу – у вигляді лінії синього кольору.

У тому ж місці, трохи нижче, відображається ще одна лінія червоного кольору. Ця лінія відображає встановлену тривалість нічного часу, що задається в полі з позначкою Initial time. У разі (як зображено на рис.13) ці лінії однакової довжини, оскільки

задана тривалість нічного часу точно дорівнює актуальному. У загальному випадку ці часові проміжки розрізняються за тривалістю, відповідно і лінії на діаграмі теж будуть різної довжини, але при цьому вони завжди будуть строго симетрично щодо лінії півночі. Це принципово відрізняє цей режим від раніше розглянутого («Відсоток самопідстроювання»). Тут підстроювання (подовження та укорочування спочатку заданих в панелі «Set Time» проміжків часу) проводиться симетрично щодо лінії опівночі. Наскільки потрібно збільшити чи скоротити встановлені часові проміжки, визначається відношенням величини актуального нічного часу до заданого.

На вкладці Constant Lumen Output здійснюється налаштування параметрів функції компенсації деградаційних втрат світлового потоку освітлювальних світлодіодів (рис.15).

Світловіддача потужних освітлювальних світлодіодів знижується з часом і, відповідно, зменшується світловий потік, що випромінюється ними. Їхні деградаційні характеристики (зниження світловіддачі в залежності від часу) публікуються виробниками в технічній документації на ці джерела світла. Щоб компенсувати деградаційні втрати світлового потоку, необхідно відповідним чином збільшити струм живлення. Таким чином, налаштування компенсаційних параметрів зводиться до побудови залежності вихідного струму драйвера від часу.

На рис.15 показаний приклад побудованої кривої компенсаційної. Графік цієї кривої відображає дані таблиці, розташованої зверху над графічним зображенням. Таблиця містить два рядки – у нижній задані тимчасові мітки в тисячах годин, а у верхній – відповідні їм відсоткові значення, що позначають величину, на яку повинен бути збільшений вихідний струм драйвера. Усього таблиця містить чотирнадцять колонок, максимальний термін служби обмежений величиною 100 тисяч годин, а максимальне значення компенсації не повинно перевищувати 20% (відповідно початкове значення вихідного струму драйвера має бути на таку ж величину менше).

Таблиця 3.

Модель	Діапазон вхідних напруг, В	Діапазон вихідних напруг, В	Діапазон вихідних струмів у режимі повної потужності, А	Початкове значення вихідного струму, А	Початкове значення вихідного струму, А	Типовий коефіцієнт потужності	Типовий коефіцієнт нелінійних спотворень, %
X6E-075D056	220...240	28...56	1,35...2,15	1,45	88	0,97	10
X6E-075D108		54...108	0,70...1,05	0,70	90	0,96	
X6E-100D056		28...56	1,78...2,85	2,05	89	0,97	
X6E-100D143		72...143	0,70...1,05	0,70	90	0,96	
X6E-150D056		28...56	2,70...4,30	3,10	89	0,97	5
X6E-150D214		107...214	0,70...1,05	0,70	91		
X6E-200D056		28...56	3,57...5,70	4,15	91		
X6E-200D286		143...286	0,70...1,05	0,70	92		
X6E-240D056		28...56	4,30...6,85	4,30	93		
X6E-240D343		171...343	0,70...1,05	0,70	93		

У прикладі на рис.15 початкове значення вихідного струму драйвера встановлено на рівні 1200 мА. Ця величина прийнята за 100% у початковий момент експлуатації. Далі, з часом, вихідний струм плавно зростає, поки через 36000 годин експлуатації, відповідно до даних таблиці, не досягне рівня 118% і надалі вже не збільшується, оскільки табличні дані на цьому закінчуються. Щоб запустити цей механізм компенсації, необхідно активувати позначку «Start CLO».

Група D світлодіодних драйверів сімейства X6E містить прилади на ті ж п'ять значень вихідної потужності, що інші групи: 75, 100, 150, 200 і 240 Вт. Але кількість моделей у цій групі рівно вдвічі більша. Справа в тому, що кожен номінал потужності становлять дві моделі, що відрізняються значеннями максимальної вихідної напруги. На загальну структуру найменувань це не вплинуло, за винятком того, що в назві з'явилася літера «D». Структура найменувань драйверів цієї групи представлена на рис.16.

Драйвери групи D також випускаються в герметизованих металевих корпусах з класом захисту від

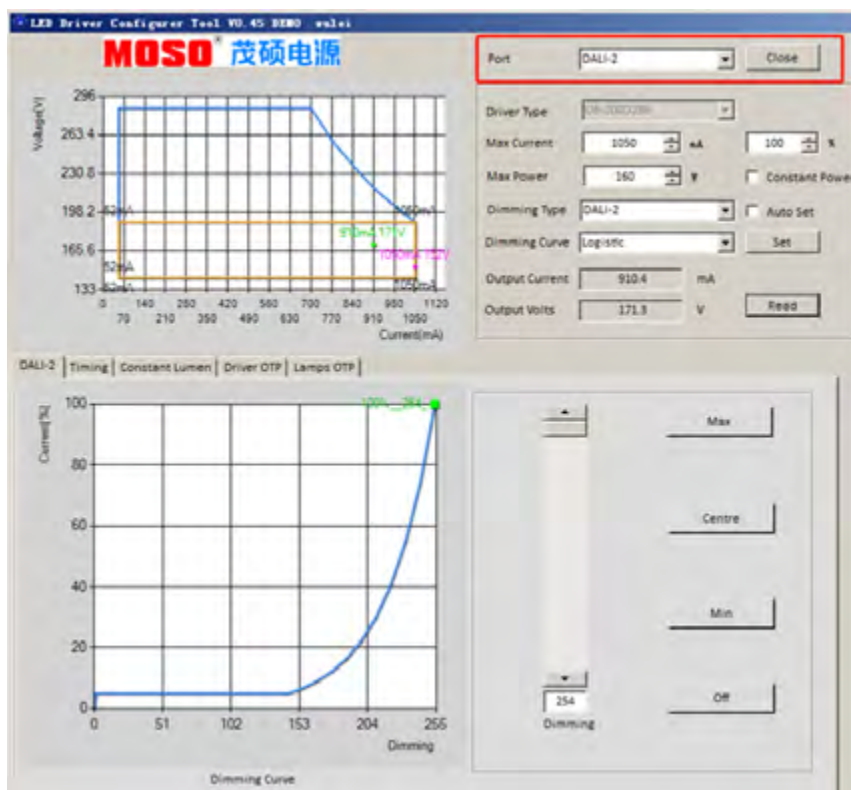


Рис. 18

зовнішніх впливів IP67, але на вигляд трохи відрізняються від представників інших груп сімейства X6E (рис.17).

За основними електричними ха-

рактеристиками драйвери цієї групи мало відрізняються від розглянутих вище, за винятком того, що тут є моделі з вихідними напругами, відмінними від стандартного (56 В).

Хоча водень для транспортних засобів на даний момент не використовується, він не забутий як джерело екологічно чистої енергії для інженерних мереж.

## Водень – це енергетична відповідь для сучасних центрів обробки даних із використанням штучного інтелекту

Сергій Петренко, м. Київ

Енергетика – це ахіллесова п'ята сучасних центрів обробки даних із використанням штучного інтелекту (ШІ). Всі це знають, і всі зі шкіри геть лізуть, щоб знайти енергетичне рішення і не розоритися. Розглядаються ядерні макрореактори, сонячна енергія, стандартна мережа та нові моделі штучного інтелекту. Кожен пункт має недоліки.

На створення ядерних мікрореакторів (рис.1) йдуть роки, енергосистема і так перевантажена, не кажучи вже про те, що споживачі не хочуть за це платити. Сонячна енергія, незважаючи на свої якості, потребує значних земельних ресурсів, і не кожна спільнота хоче мати десятки гектарів, зайнятих сонячними панелями. Нові алгоритми ШІ, що пропонують енергоефективну модель, виглядали багатообіцяюче, але глобальні заборони на китайські технології є непереборним політичним бар'єром.

Хоча використання водню в автомобілях на даний момент не обговорюється, але цей елемент не забутий як джерело екологічно чистої енергії для інженерних мереж. Деякі не розуміють, що водень є активною частиною програм багатьох урядів у галузі екологічно чистої енергетики. Інші при цьому не знають, що перший центр обробки даних із використанням штучного інтелекту на водневому паливі (ECL, Маунтін-В'ю, Каліфорнія) вже запущено в експлуатацію.

На додаток до свого проекту, ECL також планує у 2025 році побудувати водневий модуль для центрів обробки даних з використанням ШІ вартістю 500 млн. USD.

### Державні програми з впровадження водню

Компанія ECL не самотня у своїх амбіціях побудувати центр обробки даних, що працює на водні, вартістю 8 млрд. USD. Ринок водню також розвивається завдяки урядовим ініціативам у Сполучених Штатах Америки, Європейському



Союзи, Китаї та Японії. У США саме програма Clean Hydrogen Hubs Міністерства енергетики та її багатомільярдні позики виробникам водню сприяють просуванню водню як паливо.

Європа також має свої власні цілі щодо використання чистого водню, зокрема, до 2050 року 10% енергії в ЄС має вироблятися за рахунок водню. Завдяки реалізації цього плану в Китаї є воднева електростанція, що працює на сонячній енергії (рис.2). Корея, щоб не відстати, має у своєму розпорядженні найбільшу у світі водневу електростанцію.

Всі ці державні інвестиції призвели до поновлення інтересу до водню, що знову привернуло увагу інвесторів. Крім виробників цієї речовини, воднева економіка, безсумнівно, відчинить двері для компаній, що займаються електронікою та напівпровідниками. Однак для цього розробникам енергетичних установок знадобиться ознайомитися з усіма тонкощами роботи водневих електростанцій, процесом виробництва водню, водневими паливними елементами та електронікою, необхідною для створення системи виробництва водневого палива та масивних систем на водневих паливних елементах.

### Матриці проектування водневих установок

Технологія створення центрів обробки даних із використанням ШІ, що працюють на водні, далека від банальності. В основі водневої технології лежить електролізер – при-



Рис. 1



Рис. 2

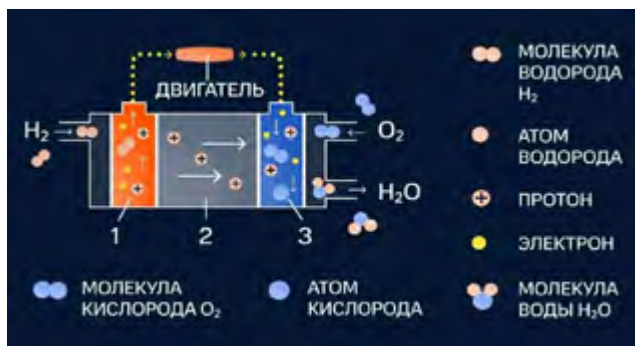


Рис.3

стрій, що розщеплює воду на два компоненти: водень та кисень. Для роботи та проектування електролізера необхідне потужне джерело енергії, таке як вітряна або сонячна електростанція. Також потрібні дуже стабільні струм та напруга в діапазоні кА та кВ, а також потужність у діапазоні МВт.

Для виробництва водню потрібна силова електроніка, яка включає DC/DC перетворювач для електролізерів, що працюють на сонячній енергії, і перетворювач змінного струму в постійний для електролізерів, що працюють від вітру і мережі. Але це не все. Для усунення гармонійних спотворень потрібні активні силові фільтри. Крім того, існують всі типи спеціальних перетворювачів, що підвищують, понижуючих трансформаторів, інверторів, а також більш складні схеми, такі як схеми множення імпульсів. Хоча кремнієві силові МОП-транзистори і БТІЗ-транзистори також використовуються в електролізерах, МОП-транзистори з SiC і GaN через менші втрати при перемиканні знайдуть своє місце в новіших електролізерах.

### Водневі паливні елементи

На приймальній стороні електролізера знаходиться водневий паливний елемент. Водневі паливні елементи, як і батареї, перетворюють хімічну енергію на електричну. Однак паливні елементи набагато складніші, ніж батарейки для ліхтарика. У типовому пристрої паливний елемент живиться воднем та киснем через компресійний бак (рис.3). Крім створення напруги, паливний елемент виробляє воду та тепло як побічні продукти. Цей процес ще більше ускладнюється тим, що у впускних отворах паливних елементів необхідно підтримувати оптимальну температуру, тиск та вологість. Існують також проблеми, пов'язані із навантаженням. За зміни навантаження змінюються характеристики паливного елемента.

Паливний елемент сам по собі має низьку номінальну напругу близько 0.6 В. Для отримання більш високої напруги паливні елементи повинні бути об'єднані в кілька блоків. На низькому рівні можна знайти паливні елементи потужністю від 5 до 5000 Вт. Однак на цьому потужність водневих паливних елементів не закінчується, також доступні паливні елементи потужністю 100 кВт, 300 кВт та 1400 кВт. Усього цього цілком достатньо для забезпечення 120 кВт на стійку, необхідних кластеру агрегата наземного електроживлення.

З іншого боку, сувора реальність така, що паливні елементи є так званими «готовими до використання». Тільки фахівець із паливних елементів спробує використовувати водневий паливний елемент для живлення серверного



Рис.4

кластера з графічним процесором. Зокрема, можна було б звернутися до досвіду таких компаній як American Electric Power або Bloom Energy для модернізації центрів обробки даних з використанням ШІ, що працюють на водні. Разом ці дві компанії можуть запровадити технологію паливних елементів із щільністю енергії 100 МВт на 4000 м<sup>2</sup>.

Такі компанії, як Siemens, Bosch, Fuel Cell Energy, Siltrix та OnExo, використовують технології водневих паливних елементів та водневих електролізерів. Існують специфікації та література про компанії. У літературі йдеться, що центрів обробки даних доступні паливні елементи потужністю від 100 кВт до 1400 кВт. Однак, що вражає, то це фактична фізична вага цих паливних елементів – 15 тонн, що змушує замислитись.

Незважаючи на всіх постачальників на ринку водневої енергетики, ECL, схоже, єдина компанія, яка готова до створення центрів обробки даних із використанням ШІ. ECL збудувала свій оригінальний водневий центр обробки даних на основі водневих енергетичних модулів потужністю від 1 МВт до 2 МВт (рис.4). І, зважаючи на все, зробить те саме для свого першого центру обробки даних з ШІ потужністю 1 ГВт, який розташований в Техасі.

Іронія полягає в тому, що, попри все, компанія зробила те, чого не змогли досягти в інших великих центрах. Тобто використовувати водень як основне джерело енергії, а не тільки як резервне. Все це змушує замислитись над тим, що відомо ECL такого, чого не знають інші виробники великих центрів обробки даних. Обґрунтованим припущенням може бути те, що компанія знає про ринок електролізерів та паливних елементів, більше, ніж інші фірми, які займаються центрами обробки даних.

### Висновок

Водень як основне джерело енергії для сучасних та майбутніх центрів обробки даних – це реальна можливість. Той факт, що такі компанії, як Bloom Energy, American Electric Power та ECL взяли на себе великі фінансові зобов'язання щодо будівництва центрів обробки даних, оснащених паливними елементами та електролізерами, є очевидною ознакою цього.

У Китаї та Кореї також є великі водневі електростанції, і це ще одна очевидна ознака. Такі компанії, як Bosch, Fuel Cell Energy, Siltrix та OnExo, додають більше палива до воднево-екологічної суміші. Кожна з цих організацій має водневу технологію, яку центри обробки даних могли б використовувати для незалежності від централізованої електричної мережі.

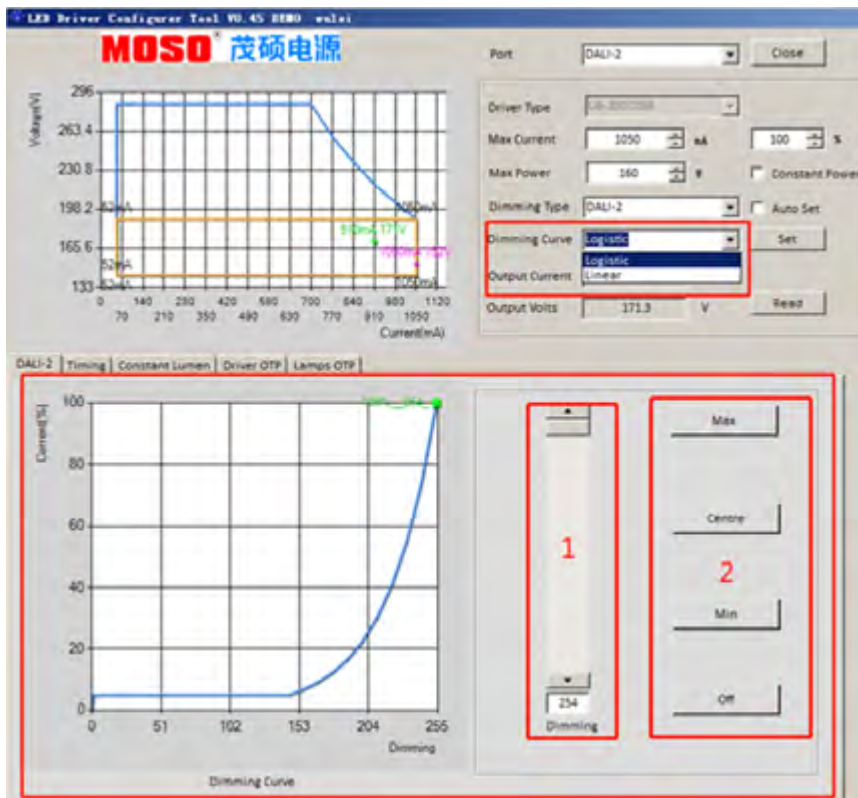


Рис.19



Рис.20

Основні електричні характеристики драйверів групи D представлені у [табл.3](#).

Не можна не відзначити цікаву особливість високовольтних драйве-

рів цієї групи - всі вони мають один і той же діапазон вихідних струмів в режимі максимальної потужності: 0.70...1.05 А. Це, мабуть, найбільш зручний діапазон для виробників сис-

тем світлодіодного освітлення. У ньому працює переважна більшість потужних освітлювальних світлодіодів, що дозволяє вважати цей діапазон струмів практично стандартним для цієї галузі. Найголовніше – що світлодіоди, розраховані на роботу в цьому діапазоні, можна поєднувати у прості ланцюжки, не обтяжуючи себе питаннями створення складних послідовно-паралельних об'єднань з струмообмежувальними резисторами.

Але головною особливістю драйверів цієї групи є наявність сучасних цифрових інтерфейсів – DALI-2 та NFC. Програмування та регулювання параметрів драйверів здійснюється так само, як і для драйверів групи M через підключення до комп'ютера зі встановленим спеціальним програмним забезпеченням за допомогою відповідних програматорів – MS-PRG-D1 для інтерфейсу DALI-2 та MS-PRG-N1 для NFC. Головне вікно комп'ютерної програми, призначеної для налаштування, встановлення параметрів та програмування драйверів групи D за інтерфейсом DALI-2 представлено на [рис.18](#).

У верхній частині вікна програми знаходиться діаграма робочої області та різні елементи, призначені для встановлення основних параметрів драйвера. А в нижній розташовані вкладки для налаштування окремих функцій та режимів.

*Основні елементи верхньої панелі:*

- Driver Type – показує модель підключеного в даний момент драйвера, що не підлягає зміні;
- Max Current – задає максимальний вихідний струм драйвера, межі регулювання становлять від 10 до 100% максимального значення;
- Max Power – задає максимальну вихідну потужність драйвера, встановлюється з урахуванням максимальних значень струму та напруги на виході драйвера, задана величина не повинна перевищувати максимального значення потужності для даної моделі;
- Constant Power включає режим постійної потужності на виході драйвера;
- Dimming Type – задає тип димування DALI-2;

- Dimming Curve – задає тип кривої димування, може бути логістичною або лінійною;
- Auto Set – автоматично встановлює параметри драйвера після їх зміни у програмі;
- Output Current – показує поточне значення вихідного струму драйвера;
- Output Volts – показує поточне значення вихідної напруги драйвера.

Редагування форми кривої димування здійснюється на вкладці DALI-2 (рис.19).

Як показано в прикладі на рис.19 обрана логістична форма кривої димування. На графіку по осі X, позначеної як Dimming, відкладено цифри від 0 до 255 без вказівки одиниці виміру замість звичних вольт та відсотків. Цьому є просте пояснення: DALI-2 це цифровий інтерфейс, тому всі значення виражаються двійковими числами. В даному випадку, величина керуючого впливу при димуванні виражена 8-розрядним двійковим числом, максимальне значення якого дорівнює 255. По осі Y відкладено значення вихідного струму, виражені у вигляді відсотків від максимального значення.

Таким чином, будь-яку точку на графіку можна адресувати двома координатами – відсотками вихідного струму та безрозмірною величиною в діапазоні 0...255. Так, поточна точка на графіці (зеленого кольору) позначена координатами 100% і 254. Ці значення задані області, позначеної цифрою 1 на рис.19. Там, у нижньому вікні, задана цифра 254, що відповідає координаті на осі X. При цьому повзунок лінійного регулятора встановлений у максимальне верхнє положення, що відповідає 100% величини вихідного струму. Подібним чином можна відредагувати будь-яку точку кривої, задаючи координату X в нижньому вікні (насправді – рівень впливу, що управляє) і встановлюючи повзунком лінійного регулятора значення вихідного струму. Кнопки праворуч (в області, позначеної цифрою 2) служать для безпосередньої установки координати Y поточної точки кривої в одне з крайніх (мінімум або

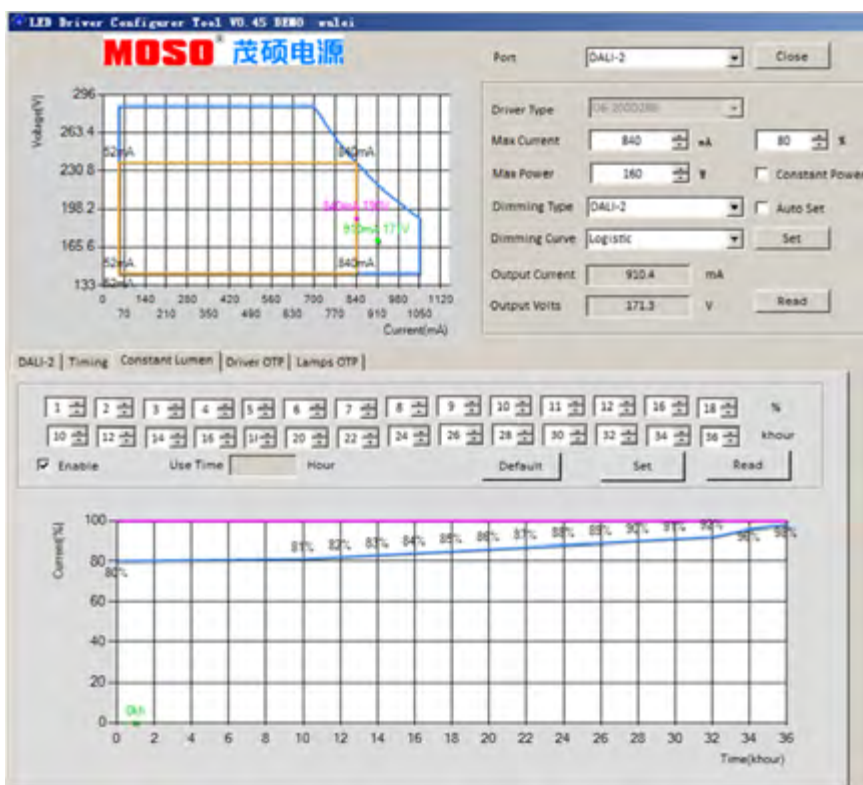


Рис.20

максимум) положень або в середнє положення.

Налаштування параметрів функції димування за часом здійснюється на вкладці Timing (рис.20).

Тут так само, як і в програмі для драйверів групи M, можна задати до семи часових проміжків із встановленням значення вихідного струму для кожного з них. І, так само, передбачені три різних типи димування за часом – традиційний таймінг (Timing), що не враховує зміни тривалості нічного часу доби, і два адаптивні режими, що враховують у своїх алгоритмах дану обставину і відповідно змінюють тривалість заданих часових періодів симетрично щодо часу опівночі (Virtual Midnight) або послідовно. Алгоритми роботи даних методів докладно розібрані в розділі, присвяченому драйверам групи M. Там вони фігурують під назвами, відповідно, «Самопідстроювання опівночі» та «Відсоток самопідстроювання».

Так само, практично без змін, реалізовано і компенсацію деградації світлового потоку освітлювальних світлодіодів. Налаштування цієї функції здійснюється на вкладці «Constant Lumen» (рис.21).

Мабуть, єдина відмінність полягає в тому, що в програмі для драйверів групи M значення струму в нульовій точці приймалося за 100%, хоча реально це були ті ж 80%, як тут.

Можна відзначити ще одну невелику відмінність даної програми від розглянутої раніше розділу про групу M – це наявність вкладок «Driver OTP» і «Lamps OTP». Скорочення OTP розшифровується як «Over Temperature Protection», що означає захист від перегріву, а ці вкладки призначені для встановлення порога спрацьовування захисту за температурою відповідно для драйвера та світлодіодів.

Підводячи підсумок, можна з упевненістю заявити, що світлодіодні драйвери MOSO сімейства X6E за сукупністю параметрів знаходяться в ряду найкращих представників даного класу приладів. Вони мають чудовий набір параметрів, можуть працювати в найсуворіших умовах навколишнього середовища, навіть при температурі  $-40^{\circ}\text{C}$ . Вони винятково надійні. Мало хто зі світових виробників джерел живлення може запропонувати на свої виробі 5 років гарантії!

До відновлюваних джерел енергії відносяться не тільки сонце та вітер, але ще й відходи. Електростанції, які працюють на них, окрім вироблення «зеленої» енергії, вирішують і деякі інші проблеми, пов'язані з екологією. Зокрема, за умови правильної організації справи на таких електростанціях відбувається утилізація відходів безпечним способом. І навіть можуть вироблятися добрива для сільськогосподарських культур. У цій статті ми розповімо про перспективну технологію отримання електроенергії з відходів і порівняємо її з рішеннями, що вже давно використовуються.

## Органічна електрика

Микола Семенов, м. Київ

У 2023 р. за різними оцінками обсяг твердих комунальних відходів в Україні становив від 11 до 15 млн. тонн на рік. Приблизно одну третину цієї величини становлять харчові відходи. Промислові відходи за цей же період становили понад 2 млрд. т, щоправда, яку частину від них становить органіка, невідомо. Зростання обсягу відходів у комунальній сфері та промисловості становить 3% на рік. У сільському господарстві протягом року утворюється близько 60 млн. тон гною та посліду.

Таким чином, органічні відходи – це серйозний ресурс, причому це паливо є у великій кількості саме там, де потрібна електроенергія – поряд із населеними пунктами, промисловими підприємствами та фермами. Немає витрат на транспортування палива, немає втрат у лініях електропередач. За сукупністю факторів, сприятливих з погляду екології, вироблення електроенергії зі сміття цілком може конкурувати із сонячними панелями, а то й перевершувати їх.

Застосування генеруючих установок на біогазу дозволяє знизити витрати великих ферм на електроенергію (фото).

### Спалювання органічних відходів

Це найбільш простий спосіб утилізації, у якому можна організувати вироблення електроенергії. Відходи спалюються у спеціальній печі, вироблене тепло приводить у дію парову турбину, що крутить вал динамо-машини. Щоб спалювання сміття не шкодило екології, потрібно дотримати ряд обмежень. Насамперед встановити потужну систему фільтрації.

Крім цього, площа, яку займає сміттєспалювальний завод, повинна бути обрана з розрахунку не менше 500 м<sup>2</sup> землі на кожну 1000 т сміття, що переробляється на рік. Необхідно забезпечити захисний проміжок завширшки 0.5...1 км щодо території підприємства. Загалом це не для фермерського господарства, навіть великого. Тому сміттєспалювальні заводи у всьому світі будують із розрахунку, що один завод має обслуговувати територію, де проживають не менше 250 тис. чол.

Інша проблема – куди подіти золу, що утворюється при спалюванні сміття? Вона досі не вирішена повною мірою, золу просто складають у певних місцях. Порівняно зі звичайними полігонами для сміття такі золовідвали набагато компактніші і не викидають парникові гази в атмосферу.



### Вироблення біогазу

Ця технологія полягає у зброджуванні органічних відходів бактеріями, у результаті виробляється газ із високим вмістом метану. Як вихідний матеріал можуть використовуватися гній, пташиний послід, харчові відходи, а також деякі види промислових відходів (наприклад, тирса). Найбільшу ефективність цей метод має стосовно гною. 1 т даної сировини дає 50.. 65 м<sup>3</sup> біогазу, який може використовуватися як для опалення, так і для вироблення електроенергії. 1 м<sup>3</sup> біогазу дозволяє виробити 1...2 кВт·год електроенергії. Звідси, вироблення електроенергії з гною у сільське господарство України може потенційно досягати величини близько 6 млрд. кВт·год на рік. Для порівняння, вся електроенергія, вироблена в Україні у 2021 р., становила близько 156 млрд. кВт·г. Адже, крім гною, є й інші органічні відходи, придатні для переробки в біогаз.

Для того щоб біогаз міг приводити в дію турбину або газопоршневий двигун, необхідно очистити метан від домішок, а також забезпечити стабільний тиск. З цих причин електростанція, що працює на біогаз, має досить складну конструкцію. За ціною така установка доступна лише великим фермерським господарствам.

Якщо спалити органічні відходи у печі, ми отримаємо більше енергії, ніж із використанні виробленого їх біогазу. Але технологія, заснована на біогаз, більш екологічна. До того ж на виході виходить готове добриво, тобто технологія вважається безвідходною.

Застосування генеруючих установок на біогазі дозволяє знизити витрати великих ферм на електроенергію (рис.1).

Відомі розробки, що дозволяють виробляти з відходів за допомогою водоростей метан, а водень. Але практичного застосування вони поки що не отримали.



Рис. 1

### Мікробні паливні елементи

Зменшити розміри і вартість генеруючої установки можна, якщо хімічну енергію, яку мають відходи, безпосередньо перетворити на електричну, минаючи вироблення теплової енергії. При цьому генератор не містить частин, що рухаються, що значно спростить його обслуговування. Пристрої, що реалізують цей підхід, отримали назву «мікробні паливні елементи» (МПЕ).

Класична конструкція МПЕ складається з трьох основних елементів: анодної камери, катодної камери і іоноселективної мембрани, що розділяє їх, пропускає протони водню лише в одному напрямку – з анодної камери в катодну. Мікроорганізми, що виробляють електроенергію, знаходяться в анодній камері. Вони працюють у анаеробних умовах – іоноселективна мембрана не пропускає кисень.

Принцип роботи МПЕ ось у чому. Мікроорганізми внаслідок своєї життєдіяльності забирають електрони із субстрату харчування та передають їх на анод. Електрони під впливом різниці окислювально-відновних потенціалів починають рухатися до катода, у якому відбувається відновлення кисню. Одночасно при відриві електронів від субстрату утворюються протони водню. Вони проходять через іоноселективну мембрану з анодної камери в катодну, де з'єднуються з киснем, утворюючи воду.

Для підвищення ефективності перенесення електронів найчастіше використовується так званий медіатор. Це – хімічна сполука, здатна брати участь в окислювально-відновних реакціях як з ферментами мікроорганізмів, так і з матеріалом анода.

Теоретично ККД у МПЕ може бути вищим, ніж здатна дати генеруюча установка, що працює за принципом вироблення біогазу. Інша важлива перевага МПЕ – можливість використання стічної води, що постійно протікає через нього. При цьому крім генерації відбувається очищення стоків. Виходячи з цих факторів, у віддаленій перспективі на основі МПЕ в Україні може вироблятися ще більше електроенергії, ніж здатний дати біогаз.

У процесі роботи МПЕ споживається кисень та виділяється вуглекислий газ. Але те саме відбувається і при раніше відомих способах генерації, заснованих на спалюванні самих відходів або отриманого з них біогазу. При необхідності МПЕ може виробляти добрива.

Вже зараз МПЕ в дослідному порядку впроваджуються для живлення датчиків контролю якості стічних вод (рис.2).



Рис.2

### Мікроби, що використовуються для генерації електрики

У сучасному сільському господарстві широко застосовуються препарати підвищення родючості ґрунту, засновані на наборі певних культур мікроорганізмів. Ці мікроби можуть використовуватись і для генерації електрики. Зокрема, дослідники успішно використали у своїх дослідках біопрепарат ефективних мікроорганізмів «EM1 – Схід».

У МПЕ, нещодавно створеному вченими, електрику виробляють фототрофні мікроводорості *Chlorella vulgaris*. Вони здатні виділяти кисень, що збільшило швидкість хімічних реакцій на катоді та призвело до додаткового підвищення ефективності роботи генератора.

Деякі дослідники пропонують створити із застосуванням методів генної інженерії спеціальні бактерії для роботи в МПЕ. На думку автора статті, така інновація таїть у собі значну небезпеку. Тому до їх впровадження слід підходити з великою обережністю.

### Сьогодні та завтра МПЕ

На момент написання статті, МПЕ вже знайшли практичне застосування для живлення датчиків, що передають дані про параметри стічних вод через систему «Інтернету речей». Напруга, яка дає один МПЕ, становить близько 0.7 В. Отримати напругу 3...5 В, придатну для живлення одного датчика, можна послідовним з'єднанням кількох елементів, а також використання електронного перетворювача напруги. Датчик, що передає дані широко поширеного протоколу LoRaWAN, в момент випромінювання радіохвиль споживає потужність порядку 0.5 Вт. Спільно з більш потужним навантаженням МПЕ поки що не використовується.

Проте давайте згадаємо, яка ситуація була із сонячною енергетикою, скажімо, у 1980-х роках (унікальні сонячні панелі на космічних апаратах того часу не братимемо до уваги). Сонячні панелі, що використовуються тоді в побуті, могли жити хіба що кишенькові мікрокалькулятори. А що ж тепер? Від сонячної енергії навіть електроплиту можна жити! МПЕ також має всі шанси пройти цей шлях. Не виключено, що станеться це навіть швидше, ніж було із сонячними панелями.

Molex, провідна світова компанія, що спеціалізується на виробництві електричних з'єднувачів і електронних компонентів, анонсувала ряд новинок, до яких увійшли роз'єми «плата-дріт», роз'єми та кабельні збірки NearStack, прямокутні з'єднувачі Sentrality, FFC-перемички Premo-Flex та кабельні збірки MX64.

## Новинки від Molex: роз'єми, кабельні збірки, перемички

(Матеріал надано Компанією CEA)

### Роз'єми Multi-Trak I/O

Роз'єми Multi-Trak I/O пропонують тонкий формфактор з кроком 0.60 мм, що дозволяє значно заощадити простір. Ці роз'єми забезпечують надійну передачу сигналу та живлення, забезпечуючи гнучкість у проектуванні та відповідаючи вимогам до швидкості передачі даних PCIe Gen 6.



Рис. 1

Рішення Multi-Trak I/O Connector підтримує малий формфактор (SFF) стандарту TA-1033 і відповідає стандартам визначення контактів Open Compute Project (OCP) та Data Center Modular Hardware System (DC-MHS). Роз'єми Multi-Trak I/O здатні обробляти високошвидкісні сигнали, відповідаючи стандартам PCIe Gen 5 і орієнтовані на швидкості передачі даних до PCIe Gen 6.

Multi-Trak I/O Connector підтримує як високошвидкісну передачу даних, так і живлення, що робить їх широко придатними для використання у дата-центрах, комунікаційних та обчислювальних середовищах.

Серія: 223886

### Роз'єми та кабельні збірки NearStack 100 Ом



Рис. 2

Роз'єми та кабельні збірки NearStack 100 Ом забезпечують збільшення швидкості передачі даних у телекомунікаційних та дата-центрових додатках з обмеженим простором, налаштованих на 100 Ом імпеданс. Вони забезпечують щільне, низькопрофільне рішення з підтрим-



кою jumper-type й I/O BiPass-з'єднань до 56 Гбіт/с PAM-4.

Роз'єми NearStack 100 Ом пропонують високощільне рішення з низькими втратами для застосувань типу near-ASIC. Це рішення оптимізує продуктивність передачі сигналу для високошвидкісних додатків завдяки зварюванню twinax-кабелю безпосередньо до конектора, що усуває потребу в paddle card. Використання гнучких проводів twinax 34 AWG дозволяє розширити можливості проектування.

Серії: 203316, 206138, 207244, 207249

### Прямокутні з'єднувачі Sentrality – додані 6 мм та 8 мм

Додавання високоенергетичних прямокутних штирів діаметром 6.00 мм та прямокутних гнізд діаметром 6.00 мм і 8.00 мм до родини з'єднувачів Sentrality допомагає усунути проблеми з накопиченням допусків, що можуть викликати неправильне вирівнювання, механічне напруження та труднощі при з'єднанні. Ці проблеми можуть перешкоджати правильному з'єднанню, пошкоджувати роз'єми та зрештою призводити до відмови електричних з'єднань. З'єднувачі Sentrality пропонують надійне рішення для подолання цих викликів, забезпечуючи відмінну продуктивність.



Рис. 3

Гніздові з'єднувачі Sentrality з самовирівнювальними гніздами спроектовані для вільного руху між низькофрекційними хвильовими пружинами, що дозволяють їм самостійно вирівнюватися радіально (свобода 360°) на  $\pm 1.00$  мм під час з'єднання. Проблеми з накопиченням допусків, які є значущими для клієнтів, зменшуються завдяки радіальному руху продукту.

Серії: 220413, 220409, 205100

#### FFC-перемички Premo-Flex з LVDS 90 Ом

FFC-перемички Premo-Flex з LVDS 90 Ом підтримують високошвидкісні USB-з'єднання завдяки використанню диференціальних пар для покращення цілісності сигналу на швидкостях від 2 до 10 Гбіт/с.



Рис.4

Ці перемички використовують диференціальні пари для покращення цілісності сигналу та зменшення електромагнітних завад. Великий вибір стандартних варіантів довжини перемичок і кількості ланцюгів забезпечує гнучкість у проектуванні, скорочує терміни постачання та знижує ризики у ланцюгу постачання.

Серія: 15922

#### Готові до використання (OTS) кабельні збірки MX64

Нові кабельні збірки MX64 спеціально розроблені для відповідності вимогам USCAR і ідеально підходять для жорстких умов автомобільних додатків. Компактний дизайн оснащений ущільнювачами IP67, що відповідають проводам AWG 18-22 та проводам ISO.



Рис.5

OTS кабельні збірки Discrete Wire були розроблені з найбільшим розміром проводу, який можуть вміщувати роз'єми, щоб задовольнити будь-які прототипи на ринку. Окремі кабелі скорочують час, необхідний на інженерні розробки (механічні та електричні), а також на закупівлі для кваліфікації кабелю. Крім того, вони обжимаються на автоматизованому пресі, що усуває ризик поганого обжиму під час прототипування. Ці кабелі підходять як для прототипування, так і для масового виробництва.

Серії: 226201, 226461

Для того, щоб отримати кваліфіковану консультацію про товари Molex чи про комплексні рішення від бренду в Україні зверніться до офіційного дистриб'ютора в Україні — Компанію SEA телефоном: +38 (044) 330-00-88 або e-mail: info@sea.com.ua

## ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА та КАБЕЛЬНО-ДРОТОВА ПРОДУКЦІЯ

- ▣ Клеми на DIN рейку
- ▣ Системи маркування
- ▣ Польова кабельна розводка
- ▣ Встановлювальні та монтажні проводи
- ▣ Пристрої для захисту від перенапруг
- ▣ Релейні модулі
- ▣ Промислова автоматизація
- ▣ Клеми і роз'єми для друкованих плат
- ▣ Пристрої для перетворення сигналів

- ▣ Силкові та контрольні кабелі
- ▣ Кабельні муфти та з'єднувачі
- ▣ Електромонтажний інструмент
- ▣ Корпуси та аксесуари
- ▣ Автоматичні низьковольтні вимикачі
- ▣ Контактори і реле
- ▣ Пристрої захисного відключення (ПЗВ)
- ▣ Вимикачі для електропроводок
- ▣ Низькочастотні кабелі для передачі даних



**SEA**

ІННОВАЦІЇ ТА  
ЕФЕКТИВНІСТЬ



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

У XXI столітті прогнозування погоди, як короткострокове, так і довгострокове, немислимо без електронних датчиків і систем, що поєднують електронне обладнання та багатофакторний комп'ютерний аналіз. Йдеться про стратегічну галузь визначення прогнозів та впливу на погоду за допомогою пристроїв сучасної електроніки.

## Сучасні способи передбачення та корекції погоди за допомогою метеодатчиків PWS, POSS, LEDWI

Андрій Кашкаров

На Землі спостерігається потужне та стрімке потепління. У літні місяці все частіше фіксуються хвилі підвищеної сонячної активності, а зими стали «м'якшими». Але так само збільшилася частота впливу на людей, флору та фауну небезпечних та несприятливих явищ, і це відбувається на території різних країн різною мірою. Сонячна активність і «перепади погоди», зокрема атмосферного тиску, впливають на самопочуття людей і в цілому не покращують статистику в частині смертності населення, особливо людей, схильних до захворювань крові, і чутливих до гіпертонічних криз.

У світі налічується близько десяти моделей прогнозування кліматичних явищ. Деякі джерела приховують, деякі наводять унизу свого сайту дрібним шрифтом інформацію про «вихідні дані NOAA», тобто використовують попередні прогнози американської моделі Національного управління океанічних та атмосферних досліджень США. Інформацію одержують через супутники-зонди угруповання США, ЄС, КНР, Індії, Канади та інших країн.

### Електронні системи прогнозування погоди

У XXI столітті головним джерелом атмосферних прогнозів є комп'ютерні моделі на основі моделювання цифрових даних, тобто віртуальної копії атмосфери. Звідси зрозуміло – у кого більше вкладень у цю сферу, у того більше точних даних. Найкращою на сьогоднішній день визнається модель Європейського центру середньострокових прогнозів (ECMWF), що підтримується корпоративно фахівцями країн Євросоюзу, а тому ECMWF позиціонують в авангарді світової метеорології. Друге місце умовно посідає аналітична модель прогнозування з даними із Великобританії.

Кожна така модель прораховує переміщення повітряних мас, циклонів, антициклонів, опадів, вітру з урахуванням великої кількості факторів та параметрів.

До електронних датчиків та електронних метеозондів відносяться: анемометри, барографи, барометри, гідрометри, гігromетри, термогігрографи, датчики теплового потоку, індикатори накопичення льоду, лідари різного призначення, термометри, електронні детектори блискавки, та ін. На [рис.1](#) представлений датчик блискавок-вих розрядів типу TSS 928.



Рис. 1

Також до датчиків поточної погоди та метео-радіозондів відносяться аеростати, адаптери типу Dewcell, снігоміри, соляриметри, трансмісометри, флюгери, профільні визначники швидкості та напрямки вітру, вітровказівники і навіть зонди у формі ракетних систем з екраном Стівенсона. Наприклад, на [рис.2](#) представлений портативний анемометр для вимірювання швидкості вітру широкому діапазоні 0.02...30 м/с. Принцип роботи анемометра ґрунтується на ефекті уповільнення або прискорення коливань, що поширюються в контрольованому газоповітряному потоці. Забезпечено безвідмовну роботу в умовах сильної запиленості повітря, безінерційність анемометра (300 вимірювань в секунду з можливістю опосередкування за будь-який проміжок часу), можливість стаціонарної роботи анемометра (у системах контролю вентиляції), компенсація похибки анемометра.



Рис.2

### Метеорологічні системи, прилади та обладнання

Датчик поточної погоди (PWS) є компонентом автоматизованої метеостанції та визначає тип погодних явищ (дощ, сніг, мряка та інші), а також їх інтенсивність. Електронний датчик працює за принципом, аналогічним бістатичному радару, відзначаючи проходження крапель або пластівців між передавачем і приймачем-датчиком. Електронна система з датчиком поточної погоди ASOS (Невада, США) представлена на **рис.3**.

Існує ще два поширені в метео-системах типу пристроїв, що використовуються для виявлення опадів – LEDWI та POSS. Датчик світлодіодного погодного ідентифікатора (LEDWI) вимірює характер змінного руху опадів, що визначається опадами, що падають, через інфрачервоний промінь датчика (діаметром близько 50 мм) на основі аналізу розміру частинок і швидкості падіння. За допомогою LEDWI (**рис.4**) можна встановити, чи є опади дощем або снігом, а також інтенсивність опадів, за якою поряд з іншими факторами можна судити і про прогнозування погоди.

Система датчиків спостереження за опадами (POSS) представляється як бістатичний доплерівський радар. Передавач спрямований вгору – в атмосферу під кутом від приймача, який уловлює зворотний сигнал, розсіяний гідрометеорами або іншими частинками, що відбивають у конкретному обсязі виявлення. Електронний пристрій вимірює швидкість падіння цілей за допомогою ефекту Доплера, а його інтенсивність – за допомогою відбивної здатності. Потім аналізатор використовує середньозважене значення останніх опитувань датчиків за хвилину, щоб отримати значиму інформацію.



Рис.4



Рис.3

У звичайних моностатичних або однопозиційних системах передавач та приймач працюють симплексним методом. У бістатичних системах радіолокацій приймач і передавач розташовуються окремо один від одного. Приймачів може бути кілька. Передавальні та приймальні пункти бістатичної системи, як правило, мають значний кутовий рознос по відношенню до області простору, що цікавить. Це дає можливість приймати сигнали, які відображені слабо-контрастними цілями, у тому числі пов'язаними з хмарністю або опадами. Бістатична система використовується у метеорологічних радіолокаторах. Так, технологія рознесеної радіолокації вже кілька років використовується в Інституті атмосферної фізики Аерокосмічного центру Німеччини.

### Особливості датчиків погоди та напрям удосконалення

Миттєва інтенсивність опадів розраховується за інтенсивністю – за допомогою фотодіодних датчиків або відбивної здатності (POSS), ці пристрої дозволяють розрізняти інтенсивність опадів як слабку, помірну або сильну. Хибні спостереження за опадами зазвичай відбуваються через: втручання радіочастотних або світлових пучків, перешкод у вигляді птахів, що пролітають через «промінь», і великих комах, пилу, снігу (опадів) або піску, що піднімаються вітром.

Окремим завадоутворюючим фактором, що впливає на коректні показання датчика, вважають «термальні бульбашки» або термальний стовпи (**рис.5**). Це значущий чинник як у частині перешкод визначення погодних явищ, так й у авіації – під час експлуатації зондів, літаків, вертольотів і БПЛА різного призначення.

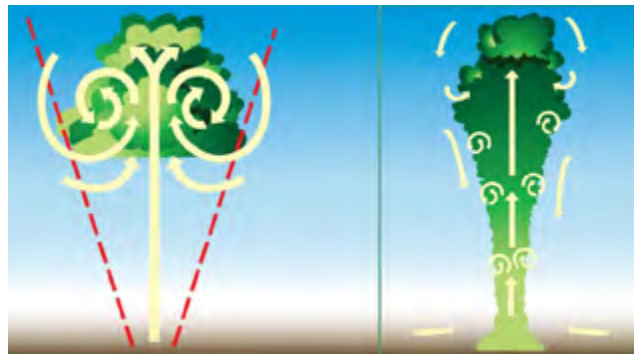


Рис.5



Рис.6

Термальний стовп – це маса повітря, що піднімається, конвективний потік в атмосфері, що переносить теплову енергію вертикально. Термічні явища виникають у результаті нерівномірного нагрівання Землі від сонячної радіації і є атмосферною конвекцією. Тепле повітря біля поверхні розширюється, стаючи менш щільним, ніж повітря, що оточує. Легше повітря піднімається і охолоджується через його розширення при нижчому тиску на великих висотах. Він перестає підніматися, коли охолоджується до тієї ж температури, отже, і густини, що й навколишнє повітря.

В авіації дальність видимості злітно-посадкової смуги (пристрої RVR) – це відстань, на якому пілот повітряного судна, що знаходиться на осьовій лінії злітно-посадкової смуги (ЗПС), може бачити розмітку поверхні ВПП, або вогні, що визначають її центральну лінію. Параметр RVR типowo виявляється у метрах чи футах. RVR використовується для визначення умов посадки та зльоту повітряних суден, а також типу експлуатаційних візуальних засобів, що використовуються в аеропорту.

На рис.6 представлений дифузометр як приклад обладнання аеродромів (трансмисометр), що забезпечує показання RVR дальності видимості ЗПС. На більшості сучасних аеродромів використовується параметр



Рис.7

дальності огляду злітно-посадкової смуги за допомогою приладів (IRVR), він забезпечений інтегрованими скатерометрами зі спрощеною установкою в критичних місцях уздовж ЗПС, або електронними трансмісометрами, встановленими на одній стороні ЗПС близько до краю. Типово задіяні три трансмісометри, по одному на кожному кінці ЗПС і один у середній її точці. Наприклад, США системи RVR з прямим розсіюванням замінюють трансмісометри у більшості аеропортів. У США налічується приблизно 279 систем RVR, з яких 242 є системами RVR з прямим розсіюванням та 34 – більш старі трансмісометричні системи.

На рис.7 представлений електронний пристрій розсіювача типу AGVIS FSI. На рис.8 показано трансмісометр типу AGVIS 2000.

### Коригування погоди для різних цілей

На рис.9 показано станцію HAARP коригування погоди (Гакона, США). На полі розмірами 300 м<sup>2</sup>, на висоті 22-метрових залізобетонних опор встановлені майже півтори сотні випромінювачів фазованих «антенних ґрат». Разом із трьома радіопередавачами потужністю по 250 кВт станція ще 20 років тому була здатна відправити вгору вузький пучок коротких радіохвиль (КВ). При цьому ефективна потужність стисненого променя досягає значення 200 МВт. Поглинаючись високо в іоносфері Землі, імпульс викликає нагрівання іоносфери та локальні збурення. Пов'язана з цим поведінка частинок, хвиль та полів реєструється наземними та космічними датчиками. Так працюють HAARP на Алясці, Arecibo у Пуерто-Ріко, EISCAT розташований біля норвезького Тромсе.

Не тільки іоносфера зазнає впливу атмосфери, а й навпаки – іоносферні іони здатні змінювати поведінку атмосферних газів. Полігон HAARP отримує від ВМФ США мільйони USD на рік для проведення досліджень. Основна проблема передачі даних через іоносферу – майже безконтрольне обурення плазми. Теоретично «нагрівальні



Рис.8



Рис.9

стенди» здатні прискорити «очищення» іоносфери, змушуючи електрони, що скупчилися в радіаційних поясах, скидати надлишок зарядів у полярних сьйвах і блискавках.

На рис.10 показаний радіокомплекс EISCAT (Тромсе, Норвегія) з аналогічним описаним вище функціоналом.

Незважаючи на велику потужність «нагрівальних стендів», заряджені частинки іоносфери зазнають сильного впливу з боку радіохвиль, які генерує сучасна цивілізація на планеті Земля. На іоносферу впливають всі потужні та далекі (включаючи приватні, радіоаматорські) радіостанції, та станції спецпризначення, станції стільникового та мобільного зв'язку різних форматів.

Корекція природних явищ у частині погоди може розглядатися і зі стратегічної точки зору, умовно бути «погодною зброєю» та провокувати зміну погоди не лише в одному регіоні та на обмеженій категорії, але дистанційно – на інших континентах, за багато тисяч кілометрів для утворення вихрових потоків, смерчів тощо. Це робиться за допомогою впливу на атмосферу не лише за допомогою «вистрілювання» вгору спеціальних снарядів

для «розгону вихрових хмар», а й за допомогою електромагнітного поля великої потужності.

#### Шляхи покращення прогнозування та коригування погодних явищ

Сьогодні навіть циклони, зливи з грозою та безперервними тривалими у часі опадами, можна частково регулювати та спрямовувати. А вихрові потоки як детермінатори руху дощових хмар і фронтів можна розділяти за допомогою електронної техніки заздалегідь. На основі попередньо отриманих даних детектора блискавки у стаціонарному та мобільному виконанні визначають напрямок та силу блискавки, а за допомогою спеціальних потужних лазерних установок, «небесну електрику» можна навіть спрямовувати. За допомогою датчиків та інтегрованих систем зі скаттерометрами та трансмісометрами, що фіксують зникнення візуального сигналу повітрям від джерела до приймача, датчиків PWS, можна наступним впливом електромагнітного випромінювання змінити туман на серпанок, зливу – на ясне небо.

#### Висновки

Ще 1987 року в ООН створено концепцію сталого розвитку людства. Фахівці свідчать: якщо ми не змінюватимемо екологічну ситуацію, що через 12-15 років опинимося в точці неповернення для всієї планети. Є області, у тому числі пов'язані з науковими інтересами, де прогноз погоди вкрай важливий, у тому числі з міркувань безпеки людей та критичної інфраструктури. Особливо важливим є прогноз, пролонгований у часі, у довгостроковій перспективі. Тому сама сфера вимірювань та передбачень погоди, впливу на неї та коригування, загалом метеорології та інтерес до неї обґрунтовано є державним. Дослідницькі полігони планують створити в районі Токантіна в Бразилії, в Амазонії, в Чилі, в Узбекистані та в Бухарському регіоні. Розвиток цього напрямку продовжується.

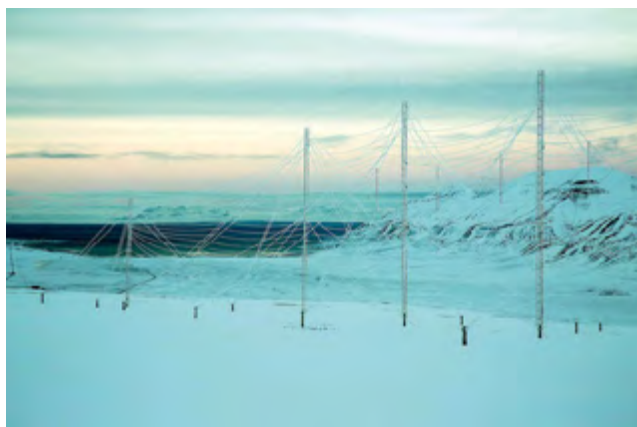


Рис.10

Компанія Novosense, один з провідних китайських виробників гальванічних ізоляторів, пропонує серію одноканальних ізольованих інтелектуальних драйверів затвора NSi66x1A/ NSi68515xС, виконаних у широкому корпусі SO16-300 (SO16W) та призначених для високопродуктивних систем з підвищеною надійністю.

## Ізольовані інтелектуальні драйвери затвора для відповідальних застосувань

Ігор Цимбал, м. Дніпро

Драйвери можуть керувати IGBT, MOSFET, у тому числі карбід-кремнієвим польовим транзистором (SiC MOSFET), та забезпечують повний комплекс захисту для безпечної роботи силового ключа. У лінійці є мікросхеми з розділними виходами OUTH та OUTL для індивідуального керування тривалістю наростання та спаду вихідного сигналу. Максимальний вихідний струм до  $\pm 5$  А для NSi68515xС та до  $\pm 10$  А для серії NSi66x1A. Розмах вихідної напруги може досягати значення рівня шин живлення («rail-to-rail output»), а висока ступінь надійності ізолятора підтверджується покращеною стійкістю до синфазних перешкод (CMTI) з мінімальним значенням  $\pm 150$  кВ/мкс.

NSi66x1A включає такі важливі функції захисту, як блокування при зниженій напрузі (UVLO), придушення ефекту Міллера, виведення з насичення («DESAT» – desaturation), захист від короткого замикання і м'яке відключення. У разі короткого замикання або спрацювання схеми UVLO на виводі FLT (Fault) з'являється низький рівень, що сигналізує про появу критичної помилки в роботі системи.

Функція активного короткого замикання ASC (active short circuit), яка є тільки у NSi6611ASC-DSWR, використовується для примусового включення транзистора, що ігнорує вхідні сигнали драйвера. Приклад такої ситуації – дія підвищеної напруги на схему комутації/живлення, зумовлена вибігом електродвигуна (навантаження системи) та перекачуванням енергії назад до джере-

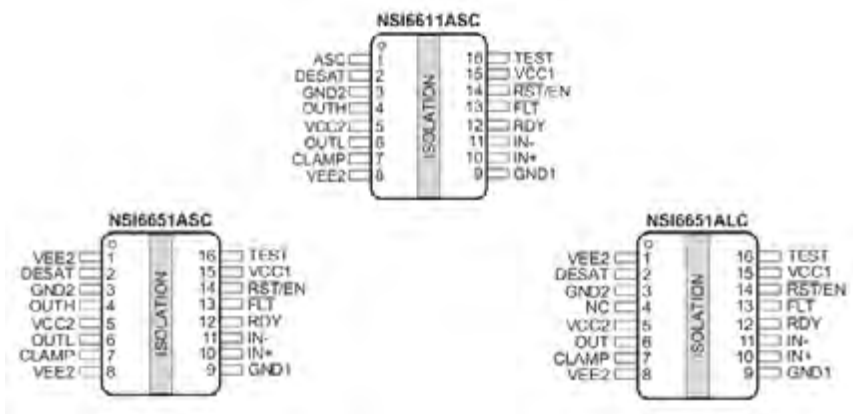


Рис.1

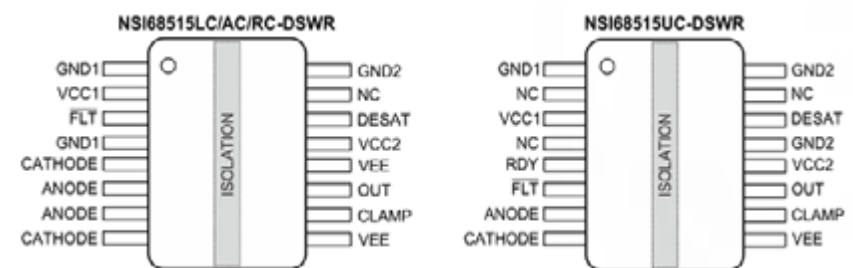


Рис.2

ла живлення через внутрішні діоди MOSFET. У цьому випадку зовнішня схема контролю напруги детектує підвищене значення на шинах живлення та активує систему ASC, яка

примусово «гальмуватиме» електродвигун відкриттям одного з транзисторів верхнього або нижнього плеча, тим самим зменшуючи паразитну генерацію енергії до безпечного рівня.

Таблиця 1.

Найменування	Напруга ізоляції, В	Вихідний струм, А	СМТІ, кВ/мкс	Застосування	Робоча температура, °С	Корпус	
NSi6611ASC-DSWR	5700	±10	±150	Індустріальне	-40~125°С	SO16-300 (SOW16)	
NSi6651ASC-DSWR							
NSi6651ALC-DSWR							
NSi6611ASC-Q1SWR				Автомобільне			
NSi6651ASC-Q1SWR							
NSi6651ALC-Q1SWR							
NSi68515LC-DSWR		±5			Індустріальне		
NSi68515UC-DSWR							
NSi68515AC-DSWR							
NSi68515RC-DSWR							

Таблиця 1.

Найменування	Схема DESAT	М'яке вимкнення	Miller Clamp	Виведення Ready	Розділ. виходи	Схема ASC	AEC-Q100	Auto-Reset	RtR	Індикація UVLO
NSi6611ASC-DSWR	Так	Так	Так	Так	Так	Так	–	–	–	–
NSi6651ASC-DSWR	Так	Так	Так	Так	Так	–	–	–	–	–
NSi6651ALC-DSWR	Так	Так	Так	Так	–	–	–	–	–	–
NSi6611ASC-Q1SWR	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так	–	–	–
NSi6651ASC-Q1SWR	Так	Так	Так	Так	Так	–	Так	–	–	–
NSi6651ALC-Q1SWR	Так	Так	Так	Так	–	–	Так	–	–	–
NSi68515LC-DSWR	Так	Так	Так	–	–	–	–	–	Так	–
NSi68515UC-DSWR	Так	Так	Так	Так	–	–	–	Так	Так	Так
NSi68515AC-DSWR	Так	Так	Так	–	–	–	–	Так	Так	–
NSi68515RC-DSWR	Так	Так	Так	–	–	–	–	Так	–	–

**Особливості:**

- Напруга ізоляції 5.7 кВ (середньоквадратична).
- Живлення первинної сторони до 32 В зі схемою блокування від зниженої напруги (UVLO).
- Вихідний струм драйвера ±5 А/±10 А для серії NSi68515xС/ NSi66x1A відповідно.
- Висока стійкість до синфазних перешкод ±150 кВ/мкс.
- Функція активного короткого замикання ASC (active short circuit) (тільки для NSi6611ASC-DSWR).
- Висока швидкодія схеми виведення із насичення (DESAT).
- Моніторинг стану роботи мікросхеми (виведення Fault та Ready).
- Типова затримка розповсюдження 80...100 нс.
- М'яке вимкнення струмом 140 мА/400 мА (NSi68515xС/ NSi66x1A).

- Максимальне спотворення тривалості імпульсу 100 нс/30 нс (NSi68515xС/NSi66x1A).
- Схема активного придушення ефекту Міллера.
- Автоматичне скидання (тільки для NSi68515xС).
- Вихід сигналу про спрацювання схеми UVLO (тільки для NSi68515UC-DSWR).
- Температурний діапазон роботи -40...+125°С.
- Широкий корпус SO16-300(SOW16).
- Кваліфікація AEC-Q100 для автомобільного використання.

**Приклади застосування NSi66x1A / NSi68515xС:**

- тягові інвертори для електромобілів;
- зарядні пристрої для гібридних авто- та електромобілів;
- промислові приводи електродвигунів;

- інвертори сонячних панелей;
- потужні імпульсні джерела живлення.

У **табл.1** наведено список всіх варіантів мікросхем інтелектуальних ізольованих драйверів від Novosense, а за допомогою **табл.2** їх можна порівняти за наявним функціоналом.

Розглянемо розташування та призначення виведень драйверів.

**Опис виведень:**

- ASC – схема активного КЗ. Якщо подати високий логічний рівень напруги, виведення OUTH, ігноруючи сигнали на входах, примусово включиться.
- DESAT – вхід швидкодіючого захисту від навантаження та КЗ у навантаженні.
- GND2 – загальний провідник драйверної (вторинної) сторони.
- OUTL/OUTH – виходи нижнього та верхнього внутрішніх ключів драйвера.

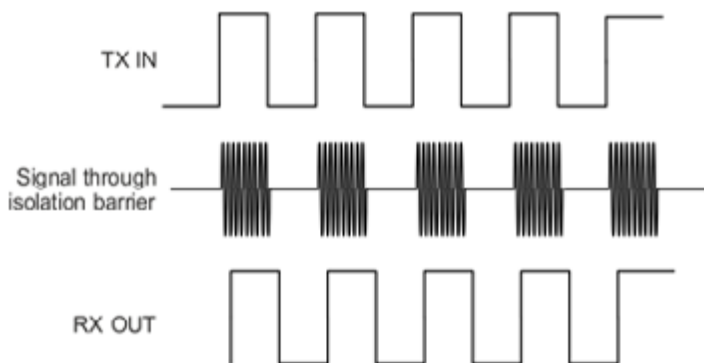


Рис.3

- VCC2 – напруга живлення вторинної сторони.
- CLAMP – схема активного придушення ефекту Міллера
- VEE2 – негативна напруга живлення вторинної сторони.
- GND1 – загальний провідник первинної сторони.
- IN+ / IN- – входи драйвера.
- RDY – сигнал «powergood». Також встановлюється в низький рівень при спрацюванні схеми UVLO.
- FLT – сигнал помилки. Низький рівень з'являється під час навантаження або КЗ.
- RST – за високого значення дозволяє роботу драйвера.
- VCC1 – напруга живлення первинної сторони.
- NC – вихід без внутрішнього підключення.
- OUT – вихід драйвера.
- TEST – використовується для тестування чіпа під час виробництва. Рекомендується підключити до GND1.
- CATHOD/ANOD – виведення входів (NSi68515xC).

Ізоляційний бар'єр драйверів, що розглядаються, заснований на ємнісній ізоляції із застосуванням технології імпульсного кодування (OOK – On Off Keying) (рис.3), ключові переваги якої полягають у високій перешкодозахищеності та низькому рівні електромагнітних перешкод. Цифровий сигнал модулює високочастотний несучий сигнал, що генерується внутрішнім осцилятором на стороні передавача, після чого він передається через ізоляційний ємнісний бар'єр і демодулюється на стороні приймача.

Функціональні схеми сімейств NSi66x1A та NSi68515xC показані на рис.4. Мікросхеми NSi66x1A мають два сигнальні логічні входи (інвертуючий IN- і неінвертуючий IN+), а роздільні виходи драйверів NSi66x1A забезпечують індивідуальний контроль часу наростання та спаду вихідного сигналу. На відміну від NSi66x1A драйвери NSi68515xC мають на вході світлодіод, аналогічний тим, що знаходяться в оптопарах. Для нормальної роботи потрібно струм управління 7...16 мА.

Обидві серії драйверів підтримують біполярний режим живлення

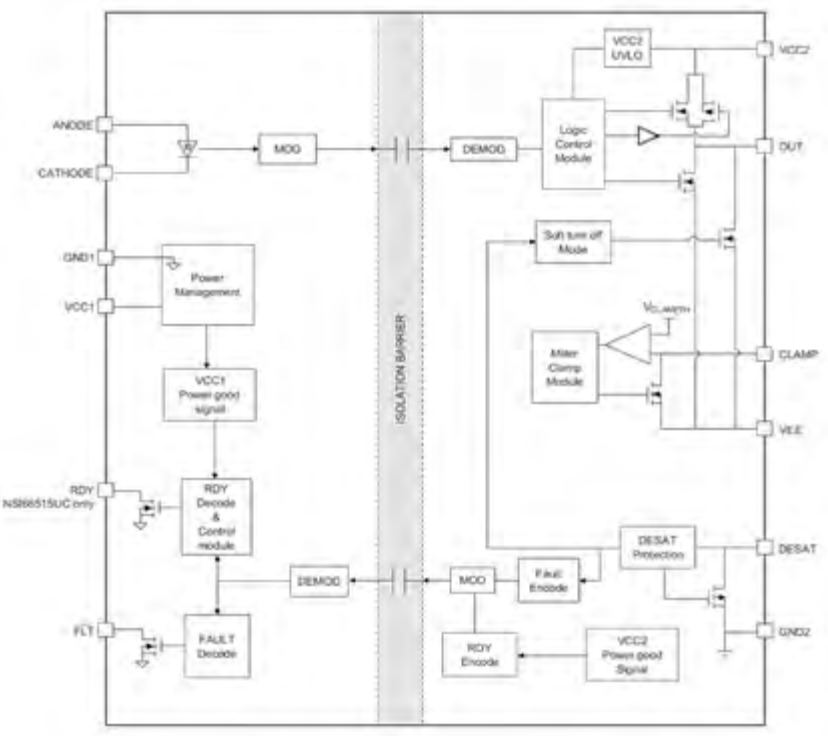
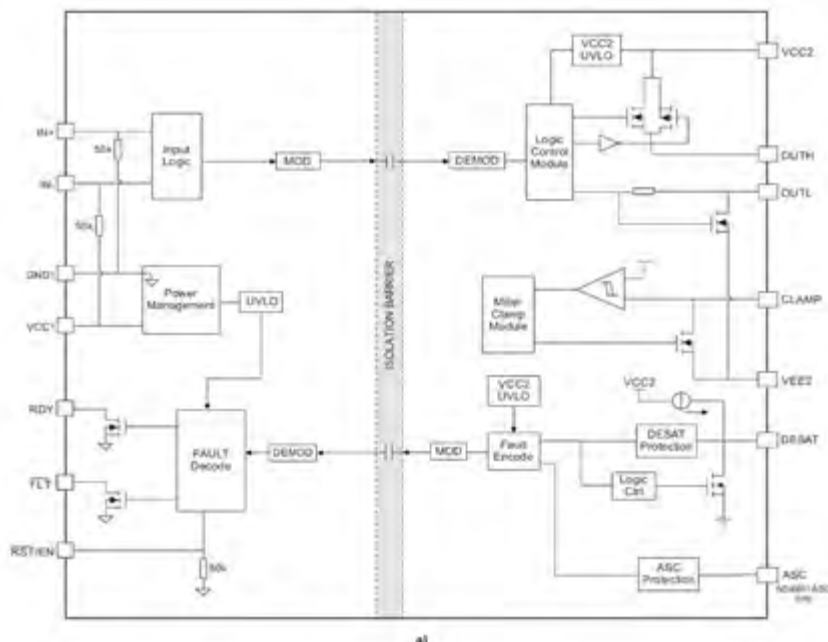


Рис.4

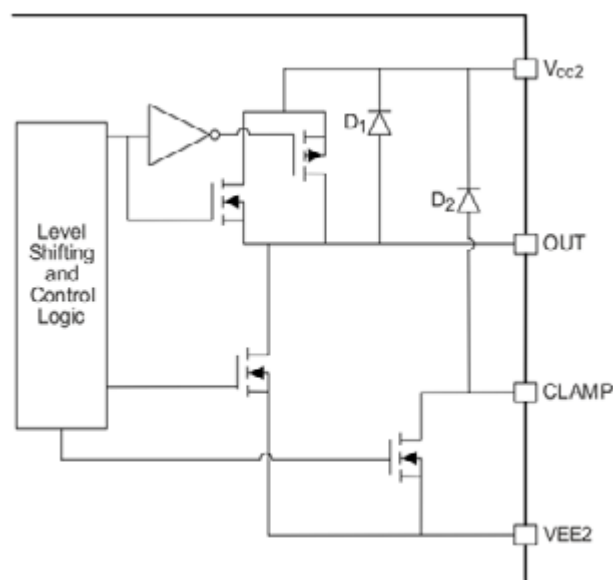


Рис.5

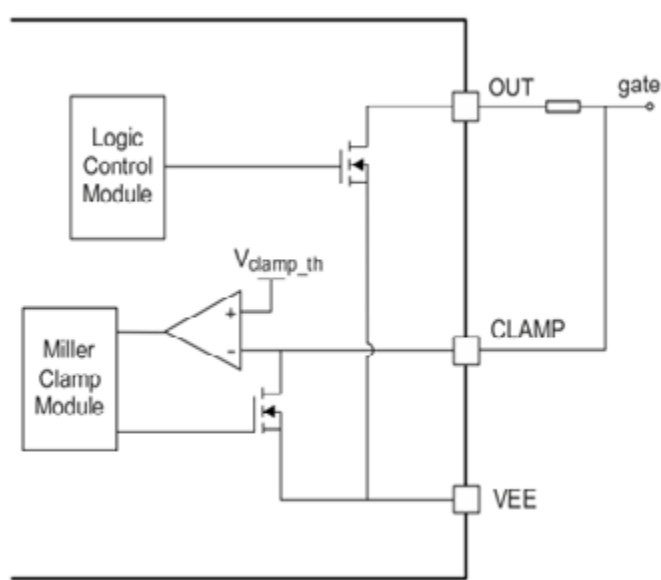


Рис.6

на вторинному (драйверному) боці. Якщо потрібна висока швидкість перемикання, наявність негативної напруги живлення може зіграти вирішальне значення у боротьбі з ефектом Міллера, тим самим запобігаючи помилковому спрацюванню силового ключа через паразитний внутрішній конденсатор (ємності Міллера). При цьому рекомендується до існуючих конденсаторів встановити ще дві додаткові ємності по 100 нФ між ланцюгами  $V_{CC2} - GND - V_{EE2}$  (див. [рис.8](#) та [рис.10](#)), розташовані якомога ближче до виведень мікросхеми.

Також драйвери забезпечують функцію примусового відключення транзистора (active pull-down) при зменшенні напруги живлення нижче за порогове значення (UVLO): для первинної сторони ця напруга становить 2.5 В, для вторинної – 11.5 В.

Під час короткого замикання напруга затвора MOSFET або IGBT зростає через зворотний зв'язок через ємність Міллера. Внутрішні діоди між контактами  $OUT / CLAMP$  і  $V_{CC2}$  ([рис.5](#)) обмежують цю напругу рівнем приблизно на 0.7 В вище напруги живлення  $V_{CC2}$ , тим самим запобігаючи виходу з ладу транзистора через надмірне збільшення напруги на затворі. Максимальний струм діодів 500 мА, і якщо потрібні вищі струми обмеження, слід використовувати додаткові зовнішні діоди Шоттки (важливо щоб пряме падіння на зовнішніх діодах було менше 0.7 В).

На [рис.6](#) показано схему активного придушення ефекту Міллера. Виве-

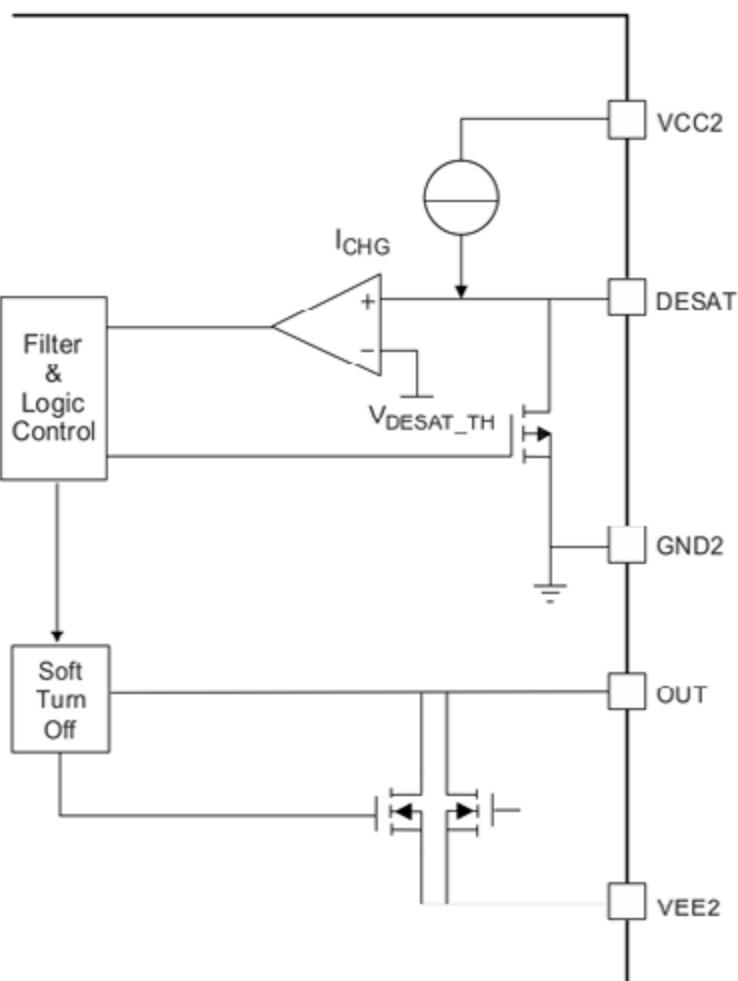


Рис.7

дення  $CLAMP$  підключається безпосередньо до транзистора та активується, коли напруга на затворі зменшиться до величини  $V_{CLAMP\_TH}$  (типове значення 2.0...2.1 В). При цьому внутріш-

ній транзистор відкривається і притягує виведення  $CLAMP$  до  $V_{EE}$ , забезпечуючи струм розряду шлях з нижчим імпедансом для запобігання помилковому спрацюванню силового транзистора.

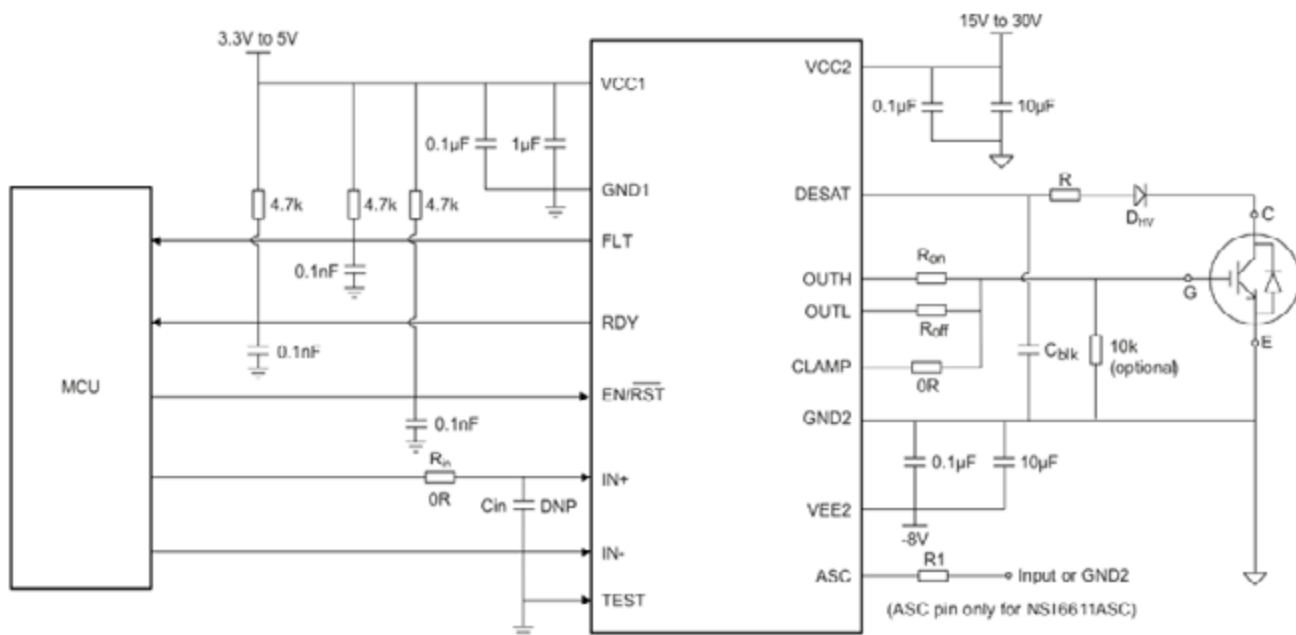


Рис.8

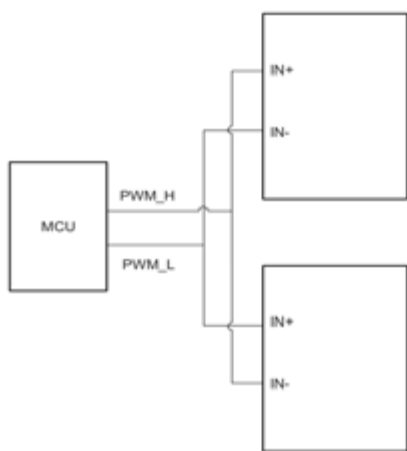


Рис.9

Захист від насичення (схема DESAT) використовується для запобігання КЗ силового транзистора. Висновок DESAT має типове порогове значення 9 В/6.5 В для драйверів NSi66x1A/NSi68515xC відповідно, і при перевищенні якого вихід драйвера примусово закриває транзистор (рис.7). Щоб запобігти ефекту перерегулювання через високу швидкість відключення транзистора, що призводить до викиду напруги на паразитній індуктивності емітера, закриття силового ключа в аварійній ситуації має відбуватися відносно плавно. Для цих цілей усередині драйвера є спеціальна схе-

ма, що закриває транзистор заданим струмом для отримання необхідного нахилу графіка розряду ємності затвора: 400 мА для серії NSi66x1A і 140 мА для мікросхем NSi68515xC.

При спрацьовуванні схеми DESAT також активується виведення FLT, що сигналізує про несправність. У такому стані (за винятком кількох драйверів, що мають схему автоматичного скидання), мікросхема перебуватиме до подачі сигналу скидання.

Типова схема включення драйверів NSi66x1A показано на рис.8. Особливу увагу слід приділити керамічним конденсаторам у ланцюгах

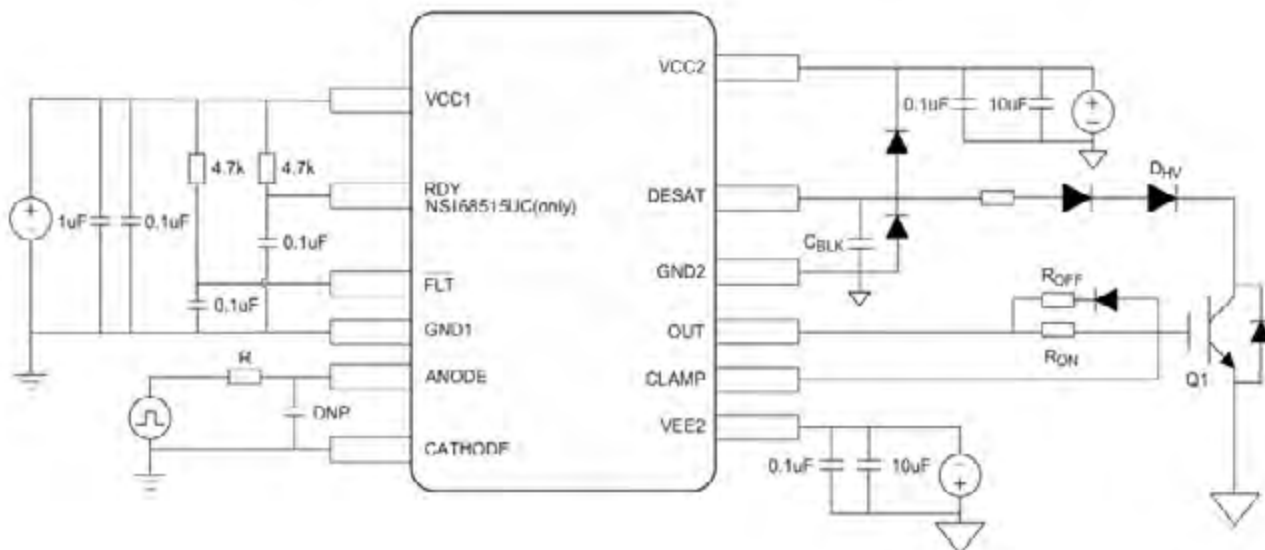


Рис.10

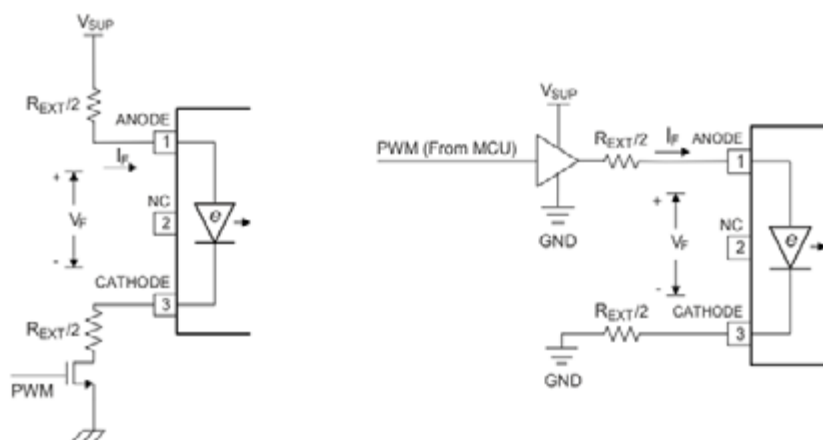


Рис. 11

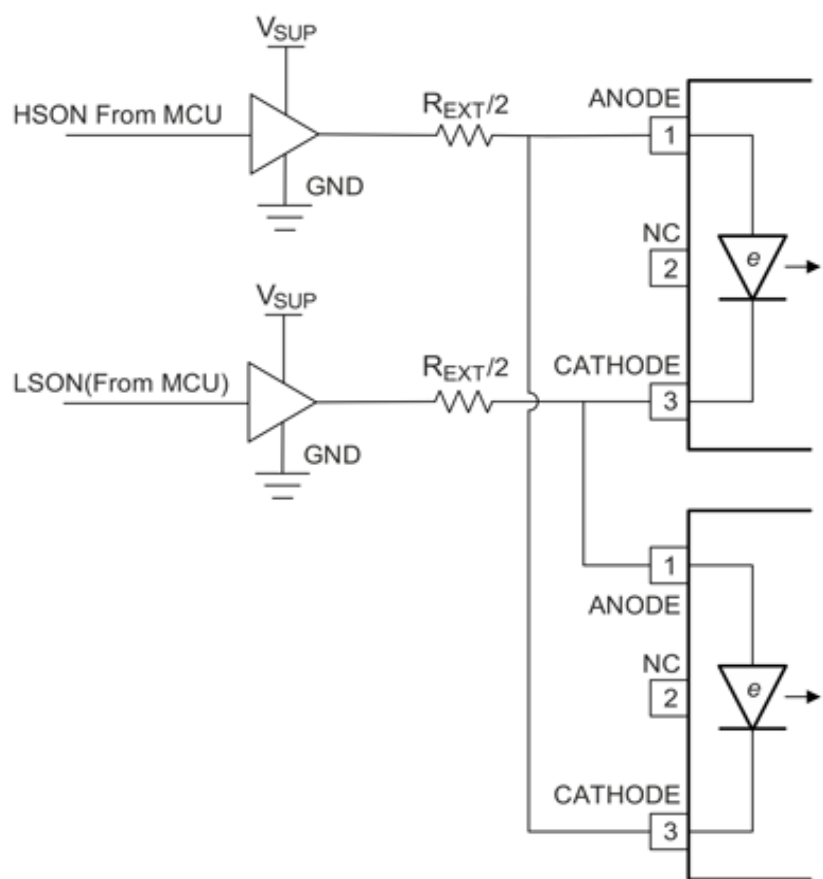


Рис. 12

керуючому ШІМ-сигналі і коригують вихідний сигнал таким чином, щоб уникнути пробую силового транзистора, пов'язаного з негативною захисною паузою (deadtime).

Типова схема включення драйверів NSi68515xC показана на **рис.10**. Тут є аналогічні рекомендації щодо встановлення керамічних конденсаторів у безпосередній близькості до виведень живлення мікросхеми.

Зважаючи на те, що на вході драйвера встановлений світлодіод, для нормальної роботи вхідного ланцюга потрібно струм зміщення 7...16 мА. Якщо ШІМ-контролер не може забезпечити такий струм безпосередньо, необхідно додати зовнішній ланцюг (**рис.11**).

NSi68515xC також можна використовувати для управління напівмостової схеми, якщо задіяти два драйвери, як показано на **рис.12**. Аналогічно раніше розглянутій схемі, тут також є коригування вихідного сигналу управління для запобігання пробую одного з силових транзисторів при виявленні негативним захистом паузи.

Ретельне компонування друкованої плати необхідне для отримання оптимальної продуктивності драйвера. Ось деякі ключові рекомендації:

- Розв'язувальні конденсатори живлення слід розміщувати якомога ближче до виведень мікросхеми.
- Високий комутаційний струм силового транзистора генерує сильні електромагнітні перешкоди, що призводить до появи високочастотних паразитних імпульсів сигналу управління. Тому необхідно розмістити драйвер поруч із силовим транзистором, тим самим зменшивши паразитну індуктивність контуру керування.
- Виведення живлення вторинної сторони VCC2 і VEE2 потрібно розташувати на великих мідних полігонах для покращення розсіювання потужності мікросхемою. При обмеженому місці пріоритет слід віддати виведенню VEE2.
- Для забезпечення необхідної напруги ізоляції необхідно витримати мінімальний повітряний зазор 8 мм між первинною і вторинною сторонами.

живлення: їх слід підключати якомога ближче до виведень мікросхеми. Фільтр RIN CIN рекомендується використовувати, якщо вхідний керуючий сигнал ШІМ має високочастотний дзвін через довгі доріжки або погане трасування друкованої плати. Однак слід розуміти, що це погіршить часові параметри сигналу, що управляє.

Якщо потрібно автоматичне скидання драйвера після спрацювання

схеми DESAT, потрібно висновок EN/RST підключити безпосередньо до виведення IN+, або через логічний інвертор – до виведення IN- (див. специфікацію на мікросхему).

Для керування силовими транзисторами в напівмостовій конфігурації можна використовувати два драйвери NSi6851A (**рис.9**). Мікросхеми підтримують захист від блокування у разі виявлення помилок у

**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 • Поквильне обладнання та матеріали для лажки • Сонячна енергетика

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

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

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

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

**ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ПРОДУКЦІЯ**



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

**DISCON** Найбільший склад вентиляторів в Україні

**SUNON** Найбільший склад вентиляторів в Україні

200 W 300 W

**MW** **Q**

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

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

IGBT та SiC модулі

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

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

**«Компанія ОЛЬВІЯ»**

Корпуса пластикові. Клавіатура гн'язкова. Кабельно-провідникова продукція.

(044) 503.3323 (044) 599.7350 (067) 504-7654 korus.kiev@gmail.com ICQ: 248-782-777 korus.kiev.ua

Україна, г. Київ, ул. Ушинського, 4.

**ВСЕ ДЛЯ СИЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНИКИ ТА АВТОМАТИКИ**

**СІ ДАКПОЛ**

діоди, тиристори, триоди, IPM, IGBT; датчі струму та напруги LEM; запобіжники BUSSMANN; конденсатори електролітичні ВНС, гніздові, високовольтні; резистори середньої та великої потужності; мікропроцесори, електромагнітні реле; вентилятори радіальні та центробіжні; обладнання для шафів; ключі вимкнчі, датчі тиску, рівня, вологості; світлові та звукові сигналізатори; УФ та ІР промислові лампи PHILIPS.

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

**VII Міжнародна спеціалізована виставка низьковольтної електротехніки та електроніки**

**ELECTRO INSTALL 2025**

**Жовтень 14-16**

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

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

**KYIV GLOBAL EXPO**

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

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

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



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

◆ *Резервне живлення та збереження даних при вимкненні*

◆ *LED дисплей з підсвічуванням*

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



Для перегляду інформації  
про продукт скористайтесь  
QR-кодом

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

◆ *Автоматичний перехід на літній/зимовий час*

◆ *Прозора кришка передньої панелі із можливістю пломбуванням.*

**ETI Україна**

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

**ETI**

SWITCH TO  
A SAFE FUTURE

# IV МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА



## 14 – 16 ЖОВТНЯ 2025



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

Контакти:

☎ +38 (095) 268-05-84  
✉ [lyudmila@iec-expo.com.ua](mailto:lyudmila@iec-expo.com.ua)  
🌐 [www.iec-expo.com.ua](http://www.iec-expo.com.ua)



НАБЛИЖАЄМО ЕНЕРГЕТИКУ  
МАЙБУТНЬОГО СЬОГОДНІ

ХVІІ МІЖНАРОДНА  
СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА  
ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ, ЕКОЛОГІЇ,  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

14–16 ЖОВТНЯ



EcoEnergy  
Expo'2025



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

Контакти:

☎ +38 (095) 268-05-84  
✉ [lyudmila@iec-expo.com.ua](mailto:lyudmila@iec-expo.com.ua)  
🌐 [www.iec-expo.com.ua](http://www.iec-expo.com.ua)



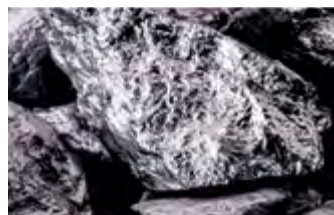


IX МІЖНАРОДНА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА  
**MINING & MINERALS EXPO**

ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ ДЛЯ  
ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ТА ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ



**14 – 16 ЖОВТНЯ 2025**



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

Контакти:

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



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**

