

Semikron Danfoss: зарядні пристрої для електромобілів

Переклад та редагування: Володимир Павловський, к.т.н, с.н.с.,
Інститут електродинаміки (ІЕД) НАН України

В статті розглянуто рішення компанії Semikron Danfoss для зарядних пристроїв для електромобілів.

Однією з основних вимог для широкого використання електромобілів є наявність доступної інфраструктури для їх заряджання. Уряди багатьох країн та бізнес-компанії по всьому світу інвестують в інфраструктуру зарядних станцій, причому зростає тенденція до двонаправленого заряджання.

Ключем до успіху на ринку зарядних пристроїв для електромобілів, що швидко зростає, є їх доступність і вартість. Як фахівець у галузі силової електроніки, компанія Semikron Danfoss використовує найсучасніші топології зі стандартними компонентами, що гарантує їх відмінну ефективність і доступність. Також компанія пропонує широкий асортимент продуктів, які відповідають потребам обладнання для швидкого заряджання з потужністю від 8 кВт до мегават.

В першу чергу до зарядних пристроїв для електромобілів слід віднести:

- індивідуальні зарядні пристрої постійного струму;
 - зарядні пристрої для автопарків;
 - зарядні пристрої на автозаправках чи вздовж доріг;
 - зарядні пристрої для великовантажних автомобілів.
- Вони мають наступні характеристики:
- компактні конструкції та висока питома потужність;
 - висока надійність для скорочення часу простою;
 - перспективні топології;
 - висока ефективність.

Продукція, рекомендована для використання у зарядних пристроях для електромобілів:

- модулі SEMiTOP E;
- модулі SEMiX 2;

- модулі SEMiX 5;
- модулі SEMiX 3 Press-Fit;
- модулі SEMITRANS Classic;
- модулі SEMIPACK;
- драйвери;
- блоки силової електроніки.

НАЙКРАЩИЙ ПАРТНЕР ДЛЯ СИЛОВИХ МОДУЛІВ З КАРБІДУ КРЕМНІЮ

Употужних зарядних пристроїв для електромобілів застосування карбіду кремнію забезпечує свободу дизайну для сучасної силової електроніки. Пристрої з карбідом кремнію мають надзвичайно низькі втрати при перемиканні, що забезпечує меншу потребу в охолодженні силових модулів та підвищує ефективність їх роботи. Результатом є менші та легші перетворювачі енергії, а також зменшення споживання енергії.

Стандартні для промисловості типи силових модулів SEMiTOP E1 (рис. 1) і E2 (рис. 2) мають високі теплові характеристики та низьку індуктивність розсію-

вання. Стандартні конфігурації контактів у модулях дозволяють використовувати різні варіанти для забезпечення безпечності ланцюга постачання (рис. 3).

Основні характеристики:

- швидке перемикання SiC-модулів зменшує втрати, спрощуючи охолодження;
- кілька незалежних постачальників чипів для підвищення безпеки всього ланцюга постачання;
- матрична схема розташування отворів для гнучкої топології та низької індуктивності;
- 3-рівнева топологія TNPC дозволяє зменшити розмір і вартість магнітних елементів.

ПРОМИСЛОВИЙ СТАНДАРТ У ПОЄДНАННІ З ЧУДОВОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ

Швидкі зарядні пристрої постійного струму вимагають високої потужності PFC, DC/DC і вихідного випрямляча; усі вони доступні у конфігураціях SEMiTOP E1/E2. Завдяки конструкції з низькою індуктивністю можна повністю використати потенціал чипів на основі Si та SiC, що швидко перемикаються. За допомогою цього промислового стандартного модуля ви можете забез-



Рис. 1. SEMiTOP® E1, потужність до 45 кВт

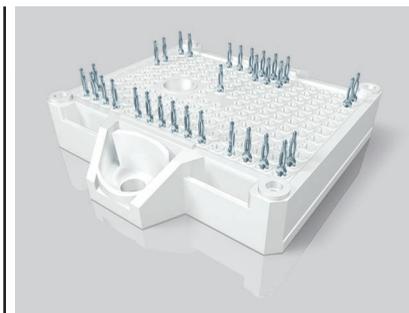


Рис. 2. SEMiTOP® E2, потужність до 120 кВт

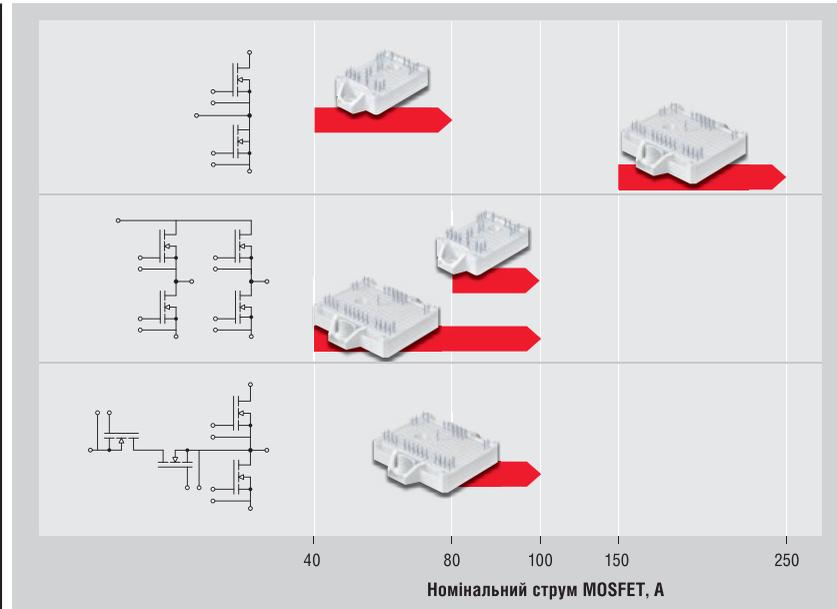


Рис. 3. Рекомендована топологія модулів для використання в зарядних пристроях в залежності від струму

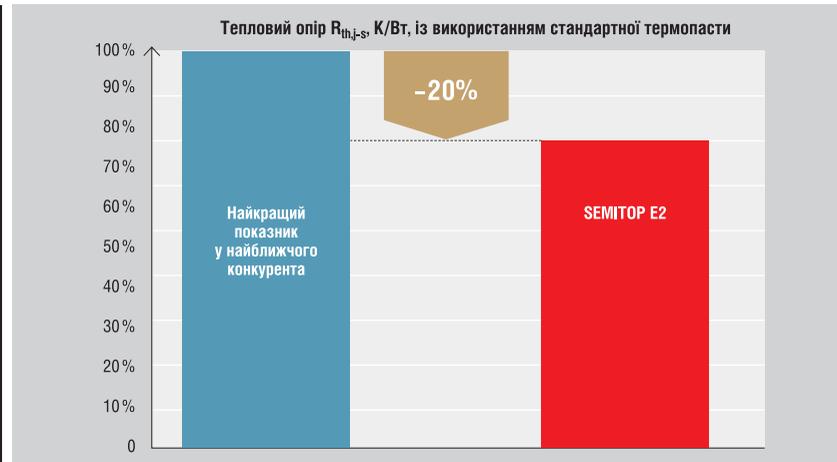


Рис. 4. При використанні стандартної термопасты тепловий опір модулів на основі SiC на 20% менший, ніж у найближчого конкурента

печити безпеку ланцюга постачання в широкому діапазоні топологій.

Тепловий опір модулів на основі SiC на 20% нижчий, ніж у найближчого конкурента, який використовує стандартну термопасту (рис. 4). Використання високоефективної термопасты (*High Performance Thermal Paste, HPTP*) дозволяє додатково зменшити тепловий опір модулів на 25%.

Основні характеристики:

- конструкція з низькою індуктивністю;
- кілька постачальників, починаючи з чипа;
- оптимізований монтаж;
- гнучка архітектура;
- 2-гвинтова концепція;
- притисні клеми;
- висота модуля 12 мм;
- без базової плити.

СИЛОВІ ЕЛЕКТРОННІ БЛОКИ, ПОВНІСТЮ АДАПТОВАНІ ДО ВАШИХ КОНКРЕТНИХ ПОТРЕБ

Стандартні блоки

Всі силові електронні блоки дозволяють клієнтам компанії Semikron Danfoss досягати успіху на динамічних ринках і вирішувати будь-які глобальні завдання. Компанія постачає блоки, які містять випрямлячі, IGBT- та SiC-модулі для напруг змінного струму від 380 до 690 В. Стандартні блоки Semikron Danfoss охоплюють діапазон вихідного струму від 70 до 4000 А:

- блоки IGBT з водяним охолодженням:
 - SEMISTACK RE;
 - SEMICUBE MLI;
- блоки IGBT з повітряним охолодженням:

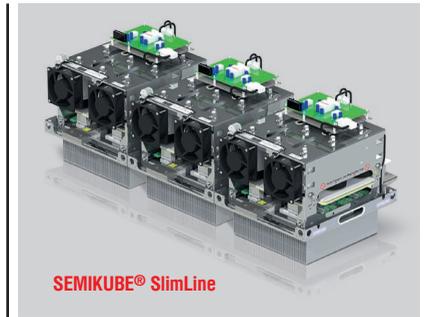


Рис. 5. Набір силових IGBT-модулів з повітряним охолодженням

- SEMIKUBE;
- SEMIKUBE SlimLine (рис. 5);
- блоки з діодами/тиристорами:
- SEMISTACK CLASSIC B6U/B6C/W3C.

Індивідуальні блоки

Окрім стандартних блоків, компанія Semikron Danfoss має величезний досвід у розробці індивідуальних рішень для клієнтів. В її технологічних центрах по всьому світу працюють інженери, що можуть запропонувати конкретні рішення шляхом адаптації існуючих платформ або розробки індивідуальних перетворювачів.

Співпраця з компанією Semikron Danfoss надає клієнтам чотири ключові переваги для їхнього успіху:

- найкоротший час виходу на ринок;
- економія витрат на дослідження та розробку, виробництво та випробування;
- глобальний характер виробництва блоків Semikron Danfoss по всьому світу;
- висококваліфікована команда інженерів з величезним досвідом роботи.

СИЛОВІ МОДУЛІ ДЛЯ ЗАРЯДНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Силові модулі для зарядних пристроїв для електромобілів наведені на рисунку 6.

IGBT-ДРАЙВЕРИ

Унікальний асортимент продукції компанії Semikron Danfoss забезпечує доступ до всіх відомих галузей промисловості за допомогою універсального рішення, яке поєднує найсучасніші силові модулі та електроніку драйверів.

IGBT-драйвери компанії Semikron Danfoss доступні у вигляді двоканальних

**SEMIPACK®**

Від 800 до 2200 В

Біполярні модулі від лідера ринку

6 типорозмірів корпусів SEMIPACK від 1 до 6

Від 800 до 2200 В: від 20 до 1360 А

Діодні та тиристорні чипи Semikron Danfoss

Діод і тиристор в некерованій, напівкерованій та повністю керованій топологіях

Різні технології для різних конфігурацій: високонадійний притисковий контакт або економічні модулі, що використовують дротяне під'єднання

Покращена напруга ізоляції 4.8 кВ/1 с; доступний за запитом

**SEMIX® 3 Press-Fit**

Від 100 до 400 кВА

Перевищення стандарту для досягнення надзвичайної продуктивності

Промисловий стандарт, що використовує технологію притискових клем з корпусом висотою 17 мм

650 В/1200 В/1700 В IGBT: від 225 до 900 А
1200 В Hybrid SiC: 600 А

Напівмостова та розділена топології NPC

Безпосереднє складання драйвера з силовими чипами

Поставляється із вбудованим шунтовим резистором

**SEMIX® 5**

Від 50 до 150 кВт

Розширений стандарт для досягнення чудових теплових і динамічних характеристик

Силовий модуль з базовою плитою промислового стандарту

650 В/1200 В/1700 В IGBT: від 150 А до 400 А
1200 В Hybrid SiC: 600 А

Топології Sixpack, NPC, TNPC, PFC і напівкерованих мостових випрямлячів

Оптимізоване розташування модулів для максимальної тепловіддачі

Покращені теплові та електричні характеристики діода

**SEMITRANS® Classic**

Від 50 до 600 кВА

Перевірений корпус для силової електроніки

Надійний корпус 6 типорозмірів промислового стандарту для різних постачальників чипів

600 В/650 В/1200 В/1700 В IGBT: від 50 до 900 А;
1200 В SiC: від 125 до 500 А

Напівмостова топологія з одним ключем і гальмівним переривачем

Деякі незалежні постачальники чипів для IGBT- та SiC-модулів

Розширене портфоліо на висоту 62 мм:
IGBT-модуль на напругу 1200 В та струм 800 А
IGBT-модуль на напругу 1700 В та струм 500 А**SEMIX® 2**

До 50 кВт

Промисловий стандарт для заряджання електромобілів

Використання технології притискових клем

SiC MOSFET-модулі 3-го покоління на напругу 1200 В, струм 130 А та опір 8 мОм

Топологія Н-мосту

Промисловий стандартний набір корпусів для різних постачальників чипів

**SEMITOP® E**

Від 8 до 120 кВт

Гнучке з'єднання контактів провідниками, що забезпечують низьку індуктивність

Силовий модуль промислового стандарту без базової плити

Притискові клеми для з'єднання з друкованою платою без паяння

650 В/1200 В IGBT: від 10 до 200 А
1200 В SiC: від 30 до 250 А

3-рівнева, Н-мостова, напівмостова, Вієна (Vienna) та випрямна топології

Оптимізована концепція монтажу та попередньо нанесена високоєфективна термопаста або високоєфективний матеріал зі змінною фазового стану

М'яке та швидке перемикання 650 В IGBT S5 та H5

Рис. 6. Силкові модулі для зарядних пристроїв для електромобілів

пристроїв, які підходять для будь-якого стандартного напівпровідникового модуля живлення, або як рішення Plug-and-Play, які ідеально підходять для модулів SEMIX 3 Press-Fit, SEMITRANS 10 і сумісних з ними модулів (рис. 7).

Економічна ефективність

Досягніть виняткової компактності системи та створіть компактні та економічно ефективні конструкції інверторів за допомогою драйверів компанії Semikron Danfoss, використовуючи технологію високої інтеграції ASIC. Ізольовані сигнали датчика температури та напруги кола постійного струму на інтерфейсі драйвера, і блокування від перенапруги та перегріву також допомагають значно знизити витрати на систему.

Економія часу

Понад 25 років досвіду в розробці інноваційної електроніки IGBT-драйверів дозволяє компанії Semikron Danfoss швидко знайти рішення майже для будь-якої проблеми, пов'язаної з схематикою драйверів. Драйвери Plug-and-Play напругу підключаються до більшості стандартних модулів IGBT. Ядра IGBT-драйверів підходять до адаптерних або базових друкованих плат. Для останнього випадку компанія надає всі виробничі дані, щоб скоротити час розробки та прискорити час виходу на ринок.

Надійність

Драйвери SKYPER — це добре відомі стійкі та надійні IGBT-драйвери, що працюють у складних умовах навколиш-

нього середовища. Впродовж багатьох років експлуатації фірмова технологія драйвера IGBT невпинно вдосконалювалася. Ця технологія встановлює нові стандарти основних методів безпечного керування затвором, надійного захисту затвору та посиленої ізоляції.

Компактна конструкція

Технологія SKIC ASIC від Semikron Danfoss забезпечує дуже компактну конструкцію системи з мінімальною кількістю периферійних компонентів. Завдяки високоінтегрованої обробці сигналу та багатоканальній обробці збоїв ASIC забезпечують надійне керування затвором.

Основні характеристики:

- посилена ізоляція у колах передачі сигналу та живлення;



Рис. 7. IGBT-драйвери

- двоканальний драйвер;
- стійкість до сплесків напруги з амплітудою до 1700 В у мережі електроживлення;
- напруга до 1500 В шини постійного струму;
- амплітуда струму від 8 до 35 А на один канал;
- пікова потужність від 1 до 4.2 Вт на один канал;
- підходить для багаторівневих топологій та IGBT 7-го покоління.

ЗАЛИШАЙТЕСЯ ХОЛОДНИМИ: РОЗСІЮВАННЯ ТЕПЛА — НАША РОБОТА

Компанія Semikron Danfoss була першим виробником силових модулів на ринку електроніки, який запропонував силові модулі з попередньо нанесеним термоінтерфейсним матеріалом (*Thermal Interface Material, TIM*). Зараз вона має понад два десятиліття досвіду та понад 30 мільйонів попередньо надрукованих (*Pre-Printed*) модулів у цій галузі.

Компанія Semikron Danfoss розробляє шаблони друку для кожного типу

модуля, щоб одержати найкращий розподіл і товщину TIM, коли модуль встановлюється на радіаторі. Ці шаблони друкуються на модулях у спеціально очищеному середовищі на автоматизованій лінії шовкографії та трафаретного друку. Для забезпечення рівномірності нанесення шаблонів використовується статистичний контроль процесу (*Statistical Process Control, SPC*). Спеціальна упаковка гарантує, що TIM надійде на вашу виробничу лінію в бездоганному стані.

Компанія Semikron Danfoss пропонує термопасту або матеріал для зміни фазового стану залежно від вимог клієнта (наприклад, підвищення продуктивності, зменшення зусиль при транспортуванні) і типу модуля (з базовою плитою або без неї). Надійному монтажу модулів без базової плити сприяє матеріал з низькою в'язкістю, такий як термопаста. Високоєфективна термопаста (*High Performance Thermal Paste, HPTP*) добре підходить для цього та завдяки оптимізованому вмісту наповнювача забезпечує найкращі в своєму класі теплові характеристики (рис. 8).

Крім того, для полегшення роботи під час складання перетворювачів

більшість силових модулів також можуть поставлятися з попередньо нанесеним матеріалом для зміни фазового стану (*Phase Change Material, PCM*). Згадані вище матеріали мають тверду консистенцію при кімнатній температурі. При нагріванні модуля після першого увімкнення PCM розтікається, заповнюючи проміжки та забезпечуючи тепловий інтерфейс. Застосовуючи HP-PCM (*High Performance Phase Change Material*), новий ексклюзивний високоєфективний матеріал для зміни фазового стану від Semikron Danfoss, поєднуються переваги фазозмінного матеріалу з ефективністю найкращої доступної пасти.

Основні характеристики:

- шаблони для конкретних модулів для оптимізованого розподілу TIM;
- спрощена логістика та зниження витрат на виробництво;
- покращена надійність блоків;
- збільшений термін служби та висока надійність.

Продукти:

- HPTP: високоєфективна термопаста;
- HP-PCM: високоєфективний матеріал для зміни фазового стану.

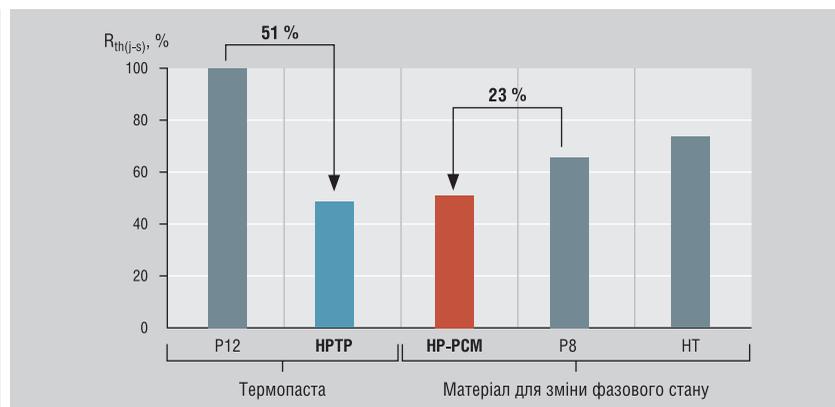


Рис. 8. Використання HPTP та HP-PCM забезпечують найкращі в своєму класі теплові характеристики

Більш детальну інформацію щодо продукції Semikron Danfoss можна отримати, звернувшись до офіційного дистриб'ютора в Україні — ТОВ НВП «Техносервіс-привід»:

03057, м. Київ,
пр-т Берестейський, 56,
офіс 335,
тел.: +38 (044) 458-47-66,
+38 (067) 463-46-62,
+38 (095) 284-96-62,
e-mail: sp.tsdrive@gmail.com,
semikron@ukr.net,
service_danfoss@ukr.net

www.tsdrive.com.ua,
www.semismart.com.ua

CN