ВИПРЯМЛЯЧІ

МІСЬКИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ ТРАНСПОРТ ■
ЗАЛІЗНИЦІ ■ МЕТРОПОЛІТЕН

ПРО КОМПАНІЮ

Компанія «Плутон» — сучасний інноваційний виробник електротехнічного обладнання для потреб міського електричного транспорту, метрополітенів та залізниць. Компанія займає ключові позиції в електротехнічній галузі та успішно працює впродовж більш ніж 30 років, реалізуючи стратегію інтенсивного зростання, розвитку та постійного підвищення якості продукції та послуг.

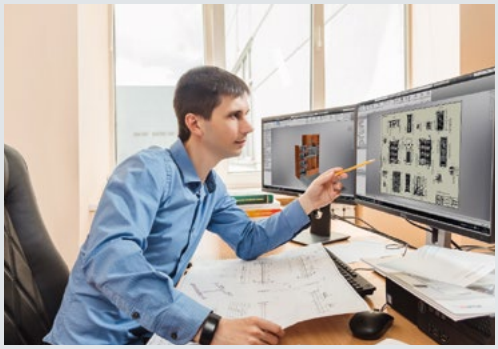
Більш ніж 70 різновидів обладнання, яке виробляється Компанією «Плутон», постачаються до різних країн світу та успішно експлуатуються у сферах транспорту, енергетики та промисловості. Група компаній «Плутон» має представництва у 8 країнах світу та продовжує динамічно розвиватися та розширювати географію своєї присутності.

Компанія «Плутон» підтвердила відповідність своїх принципів управління вимогам міжнародних стандартів системи менеджменту якості ISO 9001:2015, екологічної безпеки ISO 14001:2015, а також системи менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці ISO 45001:2018.

Завдяки накопиченому досвіду та інноваційним технологіям ми робимо розподіл електроенергії безпечним, надійним та ефективним. Ми будуємо майбутнє, створюючи продукцію найсучаснішого рівня, яка відповідає міжнародним стандартам та забезпечує безпеку та комфорт клієнтів.

Ми надаємо повний комплекс послуг: від проєктування до виконання монтажних та пусконалагоджувальних робіт обладнання, що постачається, на об'єкті експлуатації. Після введення обладнання в експлуатацію ми забезпечуємо:

- навчання персоналу правильним та безпечним методам експлуатації та технічного обслуговування;
- гарантійний та післягарантійний сервіс;
- постачання запасних частин.



ВИПРЯМЛЯЧІ ДЛЯ ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦІЙ

Спираючись на багаторічний досвід в електротехнічній галузі, Компанія «Плутон» пропонує широкий асортимент сучасних випрямлячів, у яких застосовані найновіші досягнення світових технологій. Це стосується конструктивних рішень шафи, силової частини випрямляча, програмного забезпечення, систем захисту, діагностики та керування випрямлячем, діагностики перетворювального трансформатора, електричного монтажу, технології обслуговування та ремонту.

Випрямлячі призначені для роботи в системі електропостачання рухомого складу метрополітену, міського електричного транспорту (трамвай, тролейбус, монорейковий транспорт) та залізниць.

За 30 років Компанія «Плутон» набула великого досвіду у проєктуванні, виготовленні та введенні випрямлячів в експлуатацію. Наші рішення успішно використовуються в транспортних системах України, Швеції, Румунії, Польщі, Туреччини, Республіки Казахстан, Республіки Узбекистан, Латвії, Азербайджанської Республіки, Молдови та інших країн світу.

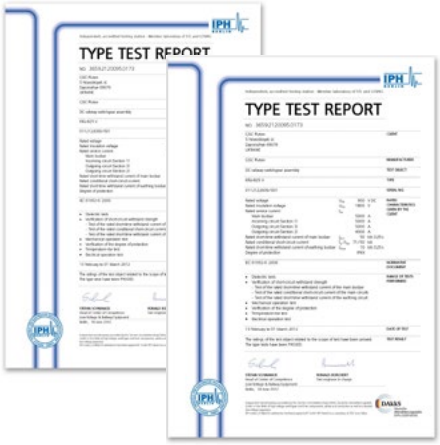
/ більш ніж 500 випрямлячів виробництва Компанії «Плутон» впроваджено на тягових підстанціях багатьох країн

	600 V	750 V	825 V	1500 V	1650 V	3000 V	3300 V
Трамвай	■	■	■	■			
Тролейбус	■	■					
Легкорейковий транспорт	■	■	■	■			
Метрополітен		■	■	■			
Залізниці				■	■	■	■

ПЕРЕВАГИ

Адаптація під вимоги Замовника

/ виготовлення у стаціонарному та викатному виконанні;
/ виготовлення за 12-пульсовою, 6-пульсовою «мостовою» та шестифазною «нульовою» схемами випрямлення;
/ силова частина випрямляча виконується за схемою «діод-діод» або «діод-запобіжник» (з класом резервування Np+1 згідно зі стандартом EN 50328);
/ підключення живлення змінного струму у верхній або нижній частині випрямляча;
/ застосування для всіх типів тягових мереж із наступними стандартними вихідними напругами:
600, 750, 825, 1500, 1650, 3000, 3300 V
та випрямленими струмами:
800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3000, 3150, 4000, 5000, 7000, 8000 A.



Надійність та безпека

/ інноваційні схемні та технологічні рішення;
/ мікропроцесорна система захисту, діагностики та управління;
/ безперервний моніторинг параметрів силових напівпровідникових приладів;
/ контроль температури та розподілу зворотної напруги на кожній парі діодів;
/ висока перевантажувальна здатність;
/ ефективна багаторівнева система захисту від внутрішніх комутаційних та зовнішніх перенапруг;
/ випрямлячі виготовляються для різних режимів відмови напівпровідникових приладів (режими T, F, R) згідно з EN 50328.

Зручність обслуговування

/ мінімальне технічне обслуговування;
/ легкий доступ до компонентів схеми для полегшення технічного обслуговування;
/ у силовій частині випрямлячів застосовані технології необслуговуваних контактних з'єднань;
/ контрольоване зусилля стиснення діодів завдяки застосуванню тарованих елементів обтиснення збірки «діод-охолоджувач».

Економія

/ тривалий життєвий цикл та високий рівень технічних та експлуатаційних характеристик завдяки використанню сучасних якісних, надійних та безпечних компонентів;
/ компактні габаритні розміри.

Відповідність міжнародним стандартам

Компанія «Плутон» періодично підтверджує відповідність своїх випрямлячів вимогам міжнародних стандартів IEC 60146-1-1:2009-06, EN 50328:2003 шляхом проведення типових випробувань на відповідність вказаним стандартам у випробувальному центрі IPH Institut (м. Берлін, Федеративна Республіка Німеччина).

КОМПЛЕКТНІСТЬ ВИПРЯМЛЯЧІВ

Ми виробляємо випрямлячі у стаціонарному та викатному виконанні.

Як правило, випрямлячі комплектуються сучасними сухими трансформаторами, обмотки яких виготовлені за технологією RESIBLOC® (або аналогічними), потужністю від 630 kVA з різними поєднаннями напруг обмоток ВН та НН. Можлива комплектація трансформаторами з обмотками, які виготовляються за литою технологією із наповнювачем на основі епоксидних смол, армованих скловолокном.

Трансформатори RESIBLOC®

Перетворювальні трансформатори RESIBLOC® успішно експлуатуються в транспортних системах багатьох країн світу.

Трансформатор з обмотками, які виготовлені за технологією RESIBLOC®, має наступні переваги:

- пожежна безпека;
- екологічність;
- «холодний» пуск з максимальним навантаженням;
- підвищена стійкість до динамічних навантажень при перевантаженнях і коротких замиканнях;
- стійкість до перенапруги;
- мінімальне технічне обслуговування;
- надійна робота в умовах підвищеного забруднення, високої вологості, при низьких температурах.

Трансформатори мають оригінальну конструкцію обмоток ВН та НН, які зроблені з проводу та фольги. Бандажуються обмотки скловолоконною ниткою, просоченою епоксидним компаундом. Високий вміст скловолокна (близько 80 %) у поєднанні з поперечним та поздовжнім армуванням утворює блок обмотки з дуже високою поперечною та поздовжньою міцністю. Механічна міцність обмоток трансформатора складає 650–750 N/mm^2.

Трансформатори здатні працювати в умовах 100 % вологості та в умовах конденсації водяної пари, а також в умовах хімічного забруднення. Трансформатори можуть бути оснащені радіальними вентиляторами з низьким рівнем шумів. Примусова система охолодження дозволяє збільшити номінальну потужність трансформаторів до 40 %.

ВИПРЯМЛЯЧІ СТАЦІОНАРНОГО ВИКОНАННЯ

Основні технічні параметри стаціонарних випрямлячів

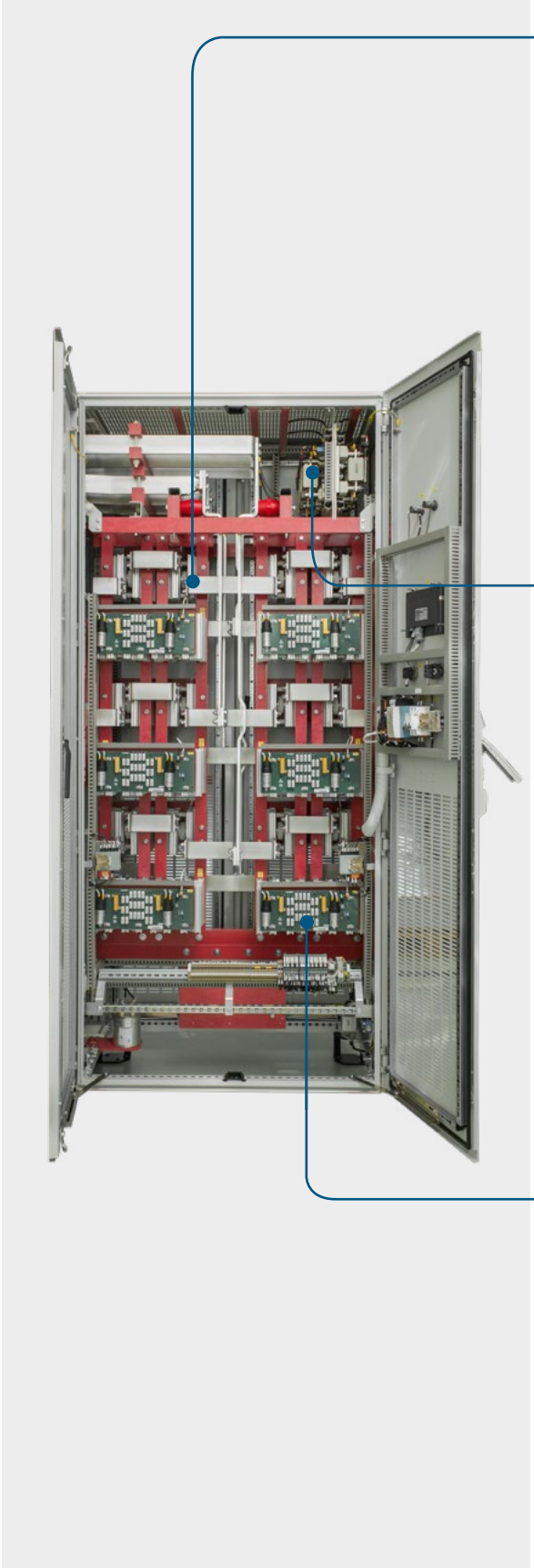
Найменування параметра	Од. вим.	Значення			
Схема побудування силової частини випрямляча		«діод-запобіжник»	«діод-діод»		
Номінальна напруга	V	600, 750, 825	600, 750, 825	1500, 1650	3000, 3300
Номінальний струм	A	4000...8000*	800...4000*	2000...4000*	2000...4000*
Напруга мережі власних потреб	V	=110/220; ~230			
Схема випрямлення	-	мостова (6-пульсова, 12-пульсова)			
Схема силової частини	-	мал. 19 (стор. 25)	мал. 14 (стор. 22) мал. 15, 16 (стор. 23)	мал. 17 (стор. 24)	мал. 18 (стор. 24)
Номер схеми з'єднань (згідно з EN 50328)	-	8, 9, 12			
Тип охолодження випрямляча (згідно з EN 50328)	-	природне (AN), примусове (AF)			
Клас навантаження (згідно з EN 50328)	-	VI*			
Перевантаження	-	1,0 — тривало 1,5 — 7200 s 3,0 — 60 s			
Режим відмови напівпровідникових приладів (згідно з EN 50328)		режими T, F, R			
Максимальна температура навколишнього середовища	°C	40*			
Висота над рівнем моря	m	1000			
IP клас (згідно з IEC 60529)	-	IP20, IP21	IP21	IP21	IP20, IP21, IP43

* інші значення — за запитом

Випрямлячі виготовляються як для внутрішнього, так і для зовнішнього виконання. У разі зовнішнього виконання система керування і діагностики розташовується окремо і встановлюється всередині приміщення або в шафі з регульовними умовами навколишнього середовища.

Випрямлячі можуть виготовлятися із повітряним природним (AN) та примусовим (AF) охолодженням (згідно з EN 50328). Повітряне примусове охолодження є по суті комбінованим природним повітряним та повітряним примусовим. При навантаженнях, нижчих або близьких до номінальних, випрямляч працює з природним охолодженням. Під час перевантажень, в разі виникнення ризику перегрівання діодів, вмикаються вентилятори та примусово охолоджують діоди. Через деякий час після зникнення перевантаження та зниження температури діодів вентилятори вимикаються автоматично.

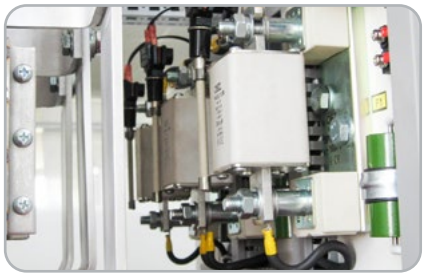
КОМПОНЕНТИ



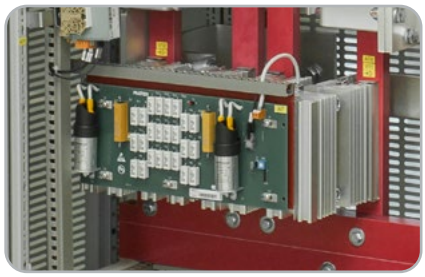
Силові діоди

Застосовані таблеткові силові діоди виробництва компанії VISHAY. У схемі «діод-діод» у кожному плечі випрямляча встановлено по 2 діоди послідовно.

Захист від перенапруг



У випрямлячах реалізований захист силових напівпровідникових приладів (діодів) від внутрішніх та зовнішніх комутаційних перенапруг. Від внутрішніх комутаційних перенапруг кожний діод захищений RC-колом, яке встановлене на платі гальванічної розв'язки (ПГР), а від зовнішніх перенапруг — комбіновано RC-колами та варисторами із запобігачами, які встановлені на панелях захисту від комутаційних перенапруг.



Плати гальванічної розв'язки (ПГР) формують та видають інформацію для аналізу контролером системи діагностики стану силових діодів.

ВИПРЯМЛЯЧІ ВИКАТНОГО ВИКОНАННЯ

Викатні випрямлячі виробляються за «мостовою» 6- та 12-пульсовим схемам випрямлення (схеми з'єднань 8, 9, 12 згідно з EN 50328). Плече випрямляча може бути виконане за схемою «діод-діод» або «діод-запобіжник». Застосовані таблеткові силові діоди 25 класу на струми до 3000 А. В схемі «діод-запобіжник» послідовно з кожним діодом ввімкнений силовий швидкодіючий запобіжник.

Випрямлячі викатного виконання складаються зі стаціонарної шафи та силового блока, що викочується, які з'єднуються за допомогою системи контактів. По відношенню до стаціонарної шафи силовий блок може мати три функціональні стани:

- робочий стан — вкочений повністю силовий блок, силові контакти замкнуті з відхідними шинами;
- контрольний стан — силовий блок викочений на 100 mm із шафи випрямляча, при цьому силові контакти відведені від відхідних шин на 100 mm, що гарантує відповідний ізоляційний проміжок;
- стан для обслуговування — силовий блок повністю викочений із шафи випрямляча на підлогу підстанції.

Зручність експлуатації

/ стан для обслуговування створює максимальну зручність доступу до компонентів та вузлів конструкції силового блока, а також до шинного відсіку випрямляча;

/ переміщення силового блока між робочим та контрольним станами механізовані завдяки електромеханічному приводу, та не потребують фізичних зусиль персоналу;

/ контрольне положення силового блока слугує додатковим візуальним індикатором вимкненого стану пристрою (розібраної схеми).

Основні технічні параметри викатних випрямлячів

Найменування параметра	Од. вим.	Значення	
Схема побудови силової частини випрямляча	-	«діод-запобіжник»	«діод-діод»
Номінальна вихідна напруга	V	600, 750, 825	
Номінальний вихідний струм	A	3000-8000	1200-4000
Клас навантаження (згідно з EN 50328)	-	VI	
Перевантаження	s	1,0 — тривало; 1,5 — 7200 s; 3,0 — 60 s	
Напруга мережі власних потреб	V	=110/220; ~230	
Схема випрямлення	-	мостова, 6-, 12-пульсова	
Схема силової частини	-	мал. 22-23 (стор. 27-28)	мал. 20, 21 (стор. 26)
Номер схеми з'єднань (згідно з EN 50328)	-	8, 9	
Режим відмови напівпровідникових приладів (згідно з EN 50328)	-	режими T, F, R	
Номінальна частота мережі	Hz	50	
Тип охолодження (згідно з EN 50328)	-	природне, повітряне (AN)	
Коефіцієнт потужності (розрахунковий), не менше	-	0,95	
Коефіцієнт корисної дії (розрахунковий), не менше	%	98	
IP клас (згідно з IEC 60529)	-	IP20	

ВИПРЯМЛЯЧІ ВИКАТНОГО ВИКОНАННЯ

Захисти

Захист від перенапруг:

- у викатних випрямлячах, побудованих за схемою «діод-діод», реалізований захист силових напівпровідникових приладів (діодів) від внутрішніх та зовнішніх комутаційних перенапруг. Від внутрішніх комутаційних перенапруг кожний діод захищений RC-колом, від зовнішніх перенапруг — комбіновано RC-колами та варисторами із запобіжниками;
- у викатному випрямлячі, виконаному за схемою «діод-запобіжник», паралельно кожному силовому діоду встановлений демпфуючий конденсатор для захисту від внутрішніх комутаційних перенапруг. Для захисту від перенапруг зі сторони тягової мережі (на стороні постійного струму) випрямляч оснащений RC-фільтром, а зі сторони живильної мережі — панеллю з варисторами із запобігачами.

Захист від коротких замикань:

- випрямляч розроблений таким чином, щоб витримувати зовнішнє коротке замикання без пошкоджень до моменту розмикання вимикача середньої напруги;
- у випрямлячі, виконаному за схемою «діод-діод», наскрізний пробій виключений завдяки встановленню двох послідовних діодів у колі;
- у випрямлячі, виконаному за схемою «діод-запобіжник», захист від внутрішніх коротких замикань здійснюється за допомогою силових запобіжників, встановлених послідовно з кожним діодом;
- випрямлячі виготовляються для різних режимів відмови напівпровідникових приладів (режими T, F та R) згідно з EN 50328.

Безпека обслуговування

Завдяки захисній панелі механічно виключений прямий випадковий контакт персоналу зі струмопровідними елементами шинного відсіку.

Встановлення в DC-щит

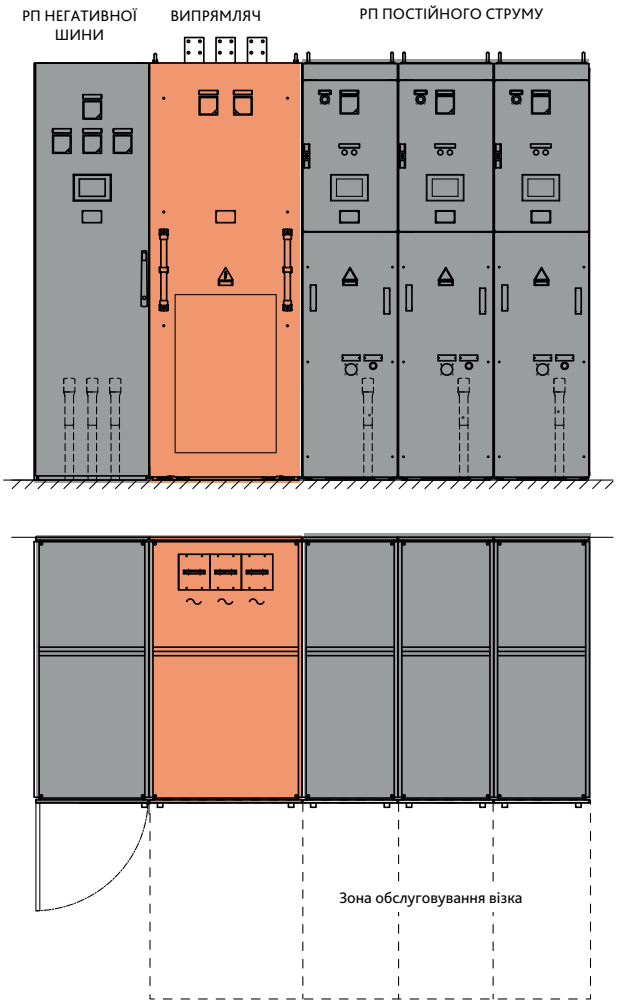
Викатні випрямлячі встановлюються в одному DC-щиті з розподільчими пристроями постійного струму. Такий підхід є оптимальним для побудування тягових підстанцій та дозволяє:

/ компактно розмістити комплект тягового обладнання;

/ заощадити додатковий простір на підстанції завдяки можливості повноцінного одностороннього обслуговування;

/ завдяки мінімізації відстані між випрямлячем та розподільчим пристроєм постійного струму оптимізувати витрати на матеріали та монтажні роботи;

/ завдяки модульному підходу та взаємозамінності викатних елементів як розподільчого пристрою, так і випрямляча, забезпечити їх швидку та просту експлуатацію, діагностику та обслуговування.



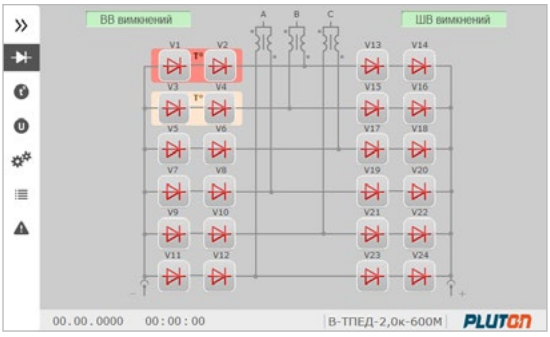
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ ВИПРЯМЛЯЧА

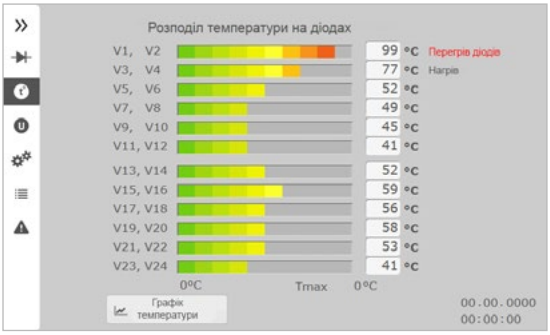
Випрямлячі стаціонарного та викатного виконання оснащені мікропроцесорною системою керування та діагностики з видачею інформації про стан кожного діода на панель візуалізації за критеріями: «нормальна робота», «погіршення параметрів» (для схеми «діод-діод»), «пробій», а також про температуру діодів. Система керування виконана на базі контролера SOTA, який відповідає серії стандартів на PLC - IEC 61131, та забезпечує підтримку протоколу IEC 61850.

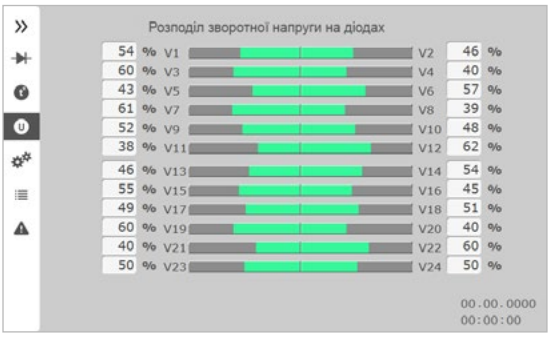
Моніторинг параметрів кожного діода відбувається безперервно, під час експлуатації випрямляча. Діагностування за вказаними критеріями дозволяє суттєво збільшити термін безаварійної роботи випрямляча.

У разі зміни параметрів діода до рівня, який відповідає критичному для даної схеми, силовий діод необхідно замінити, не доводячи його до пробою. У разі пробою одного діода випрямляч, виконаний за схемою «діод-діод», залишається в роботі без втрати потужності до моменту заміни діода, який вийшов з ладу.

SOTA IEC 61131 IEC 61850







Інформацію про стан випрямляча та його елементів можна спостерігати на панелі візуалізації, мобільних пристроях (смартфон, планшет) або на моніторі комп'ютера за допомогою Web-інтерфейсу чи спеціалізованої програми.

У мнемонічній формі відображаються умовні позначення стану діодів випрямляча, графіки розподілу зворотної напруги між діодами та температури гілок.

У випрямлячі реалізований зв'язок з пристроями захисту розподільчих пристроїв середньої напруги та SCADA-системою верхнього рівня.

Функції системи управління та діагностики

	діод-запобіжник	діод-діод
Контроль:		
стан діодів («нормальна робота», «погіршення параметрів», «пробій»)		■
температура на кожній парі діодів, 2 ступені		■
нагрів трансформатора за 2 ступенями (максимальне нагрівання і перегрівання)	■	■
спрацьовування запобіжників:		
- на вхідних панелях захисту	■	■
- на силових діодах	■	
- на вихідних панелях захисту	■	
температура всередині шафи (за запитом)	■	■
стан дверей (для стаціонарних випрямлячів)		■
положення силового блоку (для викатних випрямлячів)	■	■
Візуалізація:		
стан випрямляча (увімкнений/вимкнений)	■	■
однолінійна схема випрямляча	■	■
стан високовольтного та швидкодіючого вимикачів	■	■
значення випрямленого струму та напруги	■	■
стан діодів	■	■
поточні значення температури всіх пар діодів		■
графік температури максимально нагрітої пари (тренд)		■
значення розподілу зворотної напруги на всіх парах діодів		■
Керування:		
закочування/викочування силового блока (для викатних випрямлячів)	■	■
Додаткові функції:		
відображення попереджувальних та аварійних повідомлень	■	■
ведення журналу подій	■	■
зв'язок з верхнім рівнем (SCADA-системою)	■	■
підтримка протоколів IEC 61131, IEC 61850	■	■

ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ.
Випрямлячі стаціонарного виконання

Номінальна вихідна напруга, V	Номінальний вихідний струм, A	Схема випрямлення згідно з EN 50328	Тип охолодження випрямляча	W (Ширина), mm*	H (Висота), mm*	D (Глибина), mm*	Габаритне креслення
600	1000 - 2000	-	природне	600	2200	600	мал. 1 (стор. 15)
600, 750, 825	800 - 2000	8	природне	1000	2200	600	мал. 2 (стор. 15)
		9		1200			
	2500	8, 9	природне	2000	2200	600	мал. 3 (стор. 15)
	4000	8, 9	природне	4800	2200	600	мал. 4 (стор. 16)
			примусове**	2400	2200	600	мал. 3 (стор. 15)
	5000 - 8000	8, 9	примусове**	4800	2200	600	мал. 4 (стор. 16)
1500, 1650	2000	8	природне	1400	2200	800	мал. 5 (стор. 16)
	3150	8, 9	природне	4800	2200	800	мал. 7 (стор. 17)
			примусове**	2400	2200	800	мал. 6 (стор. 17)
	4000	8	природне	4800	2200	800	мал. 7 (стор. 17)
		9	примусове**	2400	2200	800	мал. 6 (стор. 17)
3000, 3300	2000	12	природне	2400	2200	800	мал. 6 (стор. 17)
	3150	12	природне	4800	2200	800	мал. 7 (стор. 17)
			примусове**	2400	2200	800	мал. 6 (стор. 17)
	4000	12	природне	4800	2200	800	мал. 7 (стор. 17)
			примусове**	2400	2200	800	мал. 6 (стор. 17)

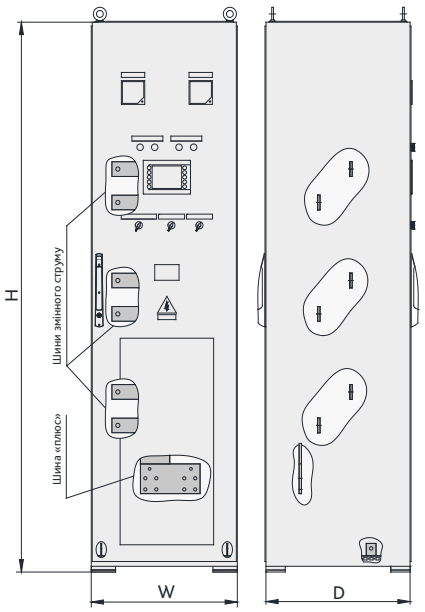
* по каркасу
** цоколь 200 mm — для виконань з примусовим охолодженням

ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ.
Випрямлячі стаціонарного виконання

1

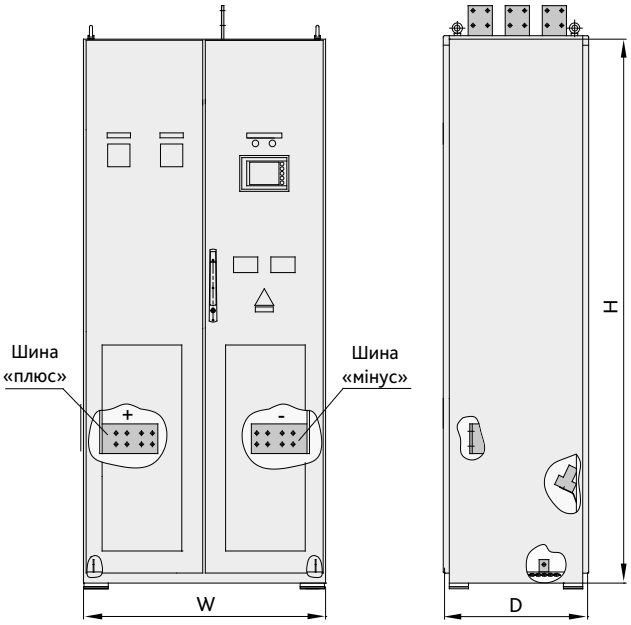
600 V	1000 - 2000 A	природне охолодження	VI клас навантаження

нульова схема випрямлення



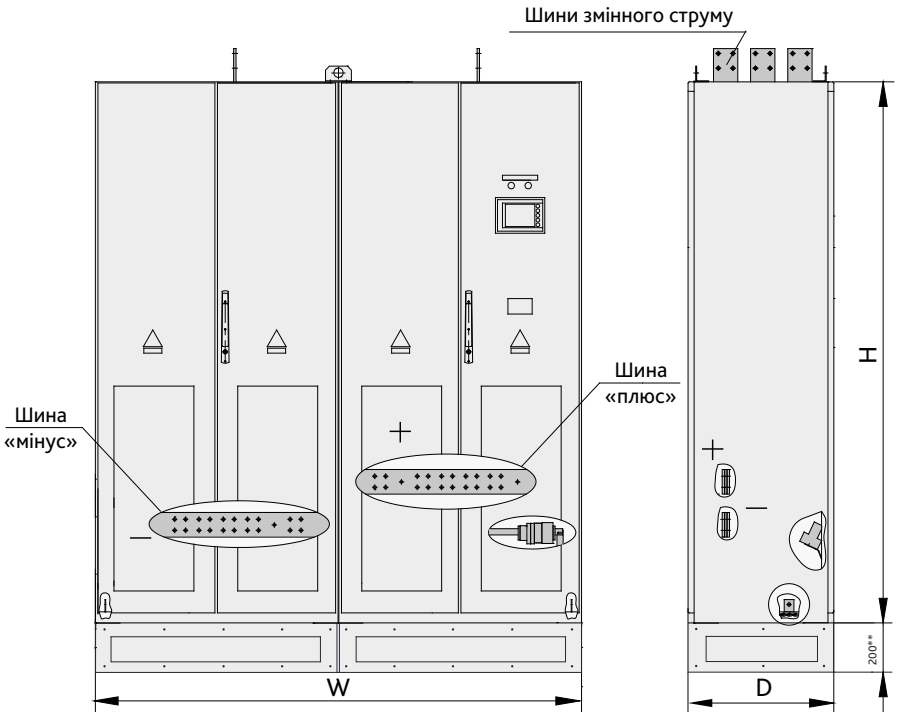
2

600 V 750 V 825 V	800 - 2000 A	природне охолодження	VI клас навантаження



3

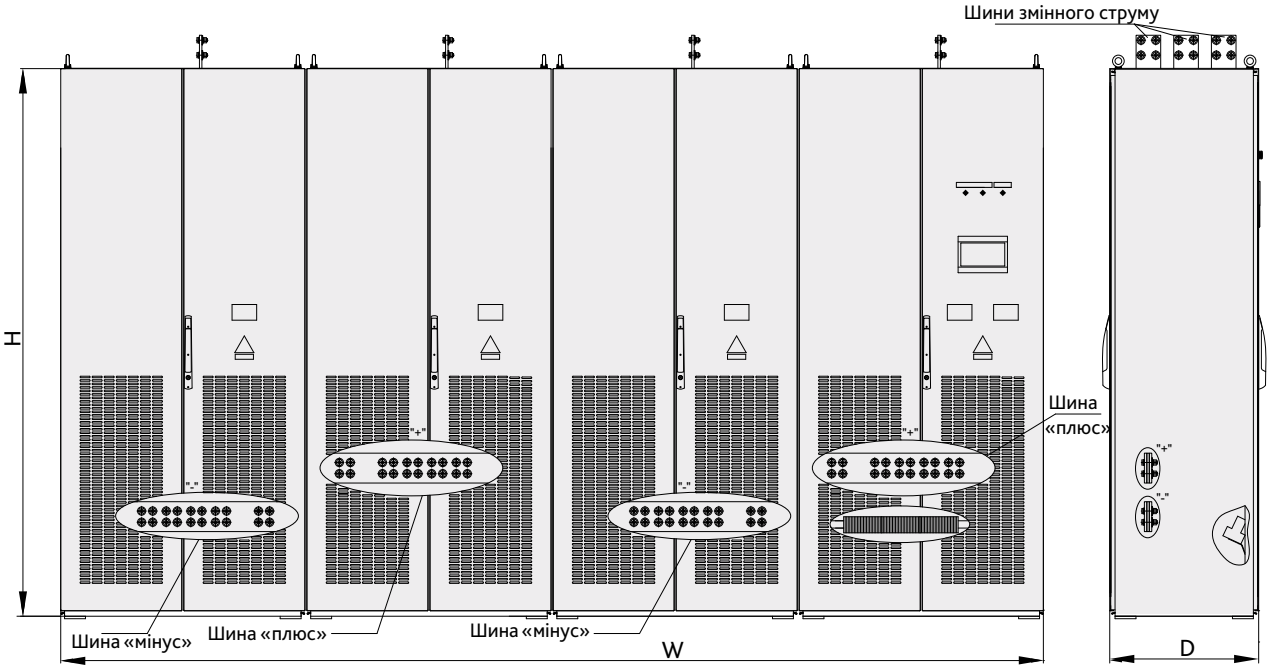
600 V 750 V 825 V	2500 A	природне охолодження	VI клас навантаження
	4000 A	примусове охолодження	VI клас навантаження



ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ.
Випрямлячі стаціонарного виконання

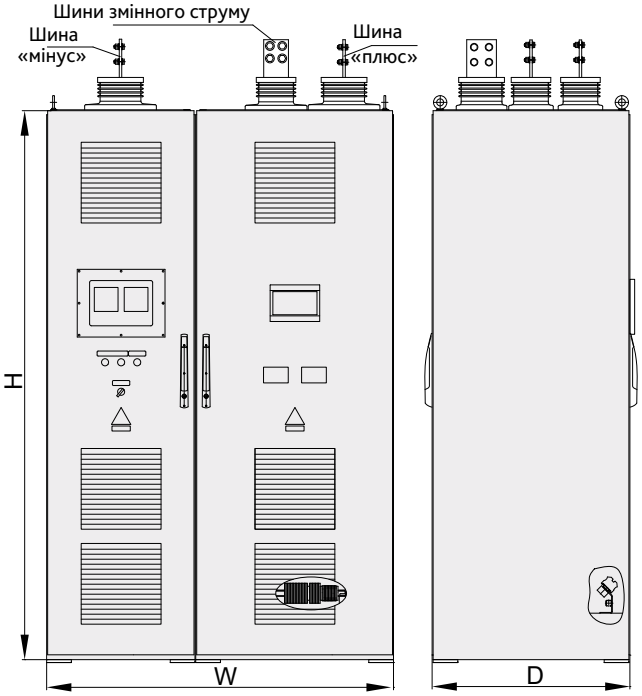
4

600 V 750 V 825 V	4000 A	природне охолодження	VI клас навантаження
	5000 - 8000 A	примусове охолодження	



5

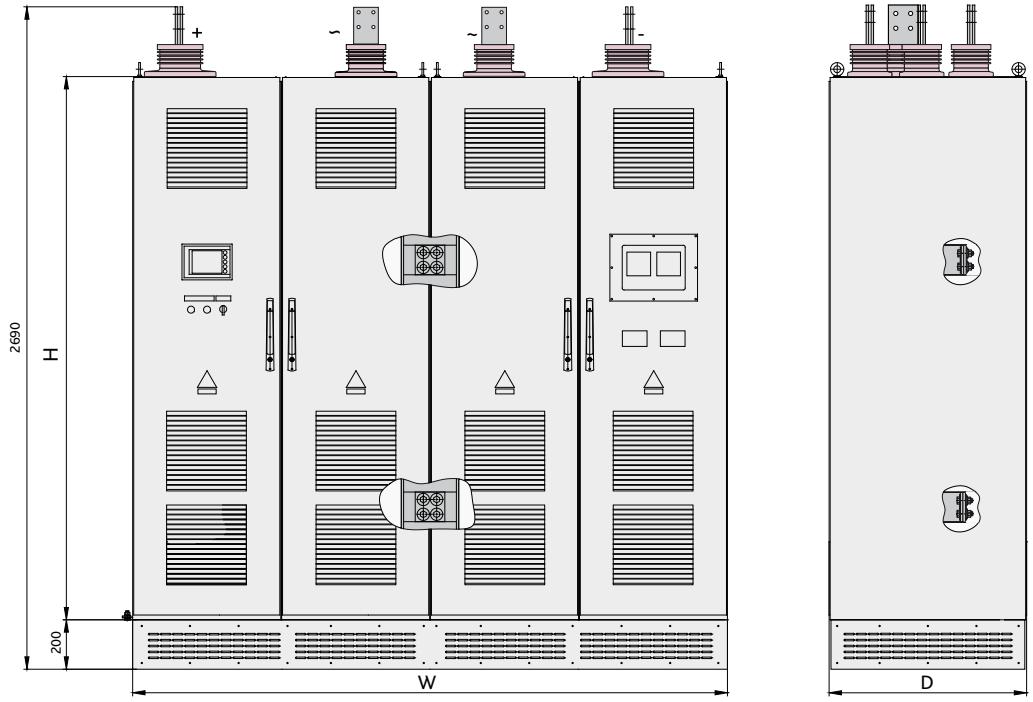
1500V 1650V	2000 A	природне охолодження	VI клас навантаження



ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ.
Випрямлячі стаціонарного виконання

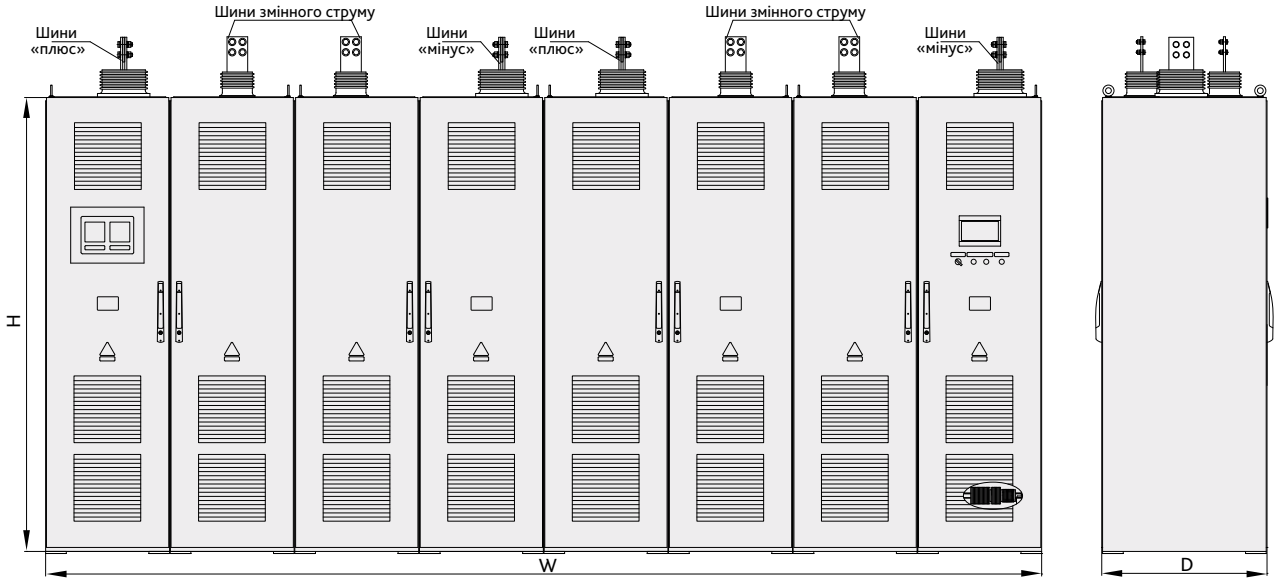
6

1500 V 1650 V	3150 A	примусове охолодження	VI клас навантаження
	4000 A		
3000 V 3300 V	2000 A	природне охолодження	
	3150 A	примусове охолодження	
	4000 A		



7

1500 V 1650 V	3150 A	природне охолодження	VI клас навантаження
	4000 A		
3000 V 3300 V	3150 A		
	4000 A		

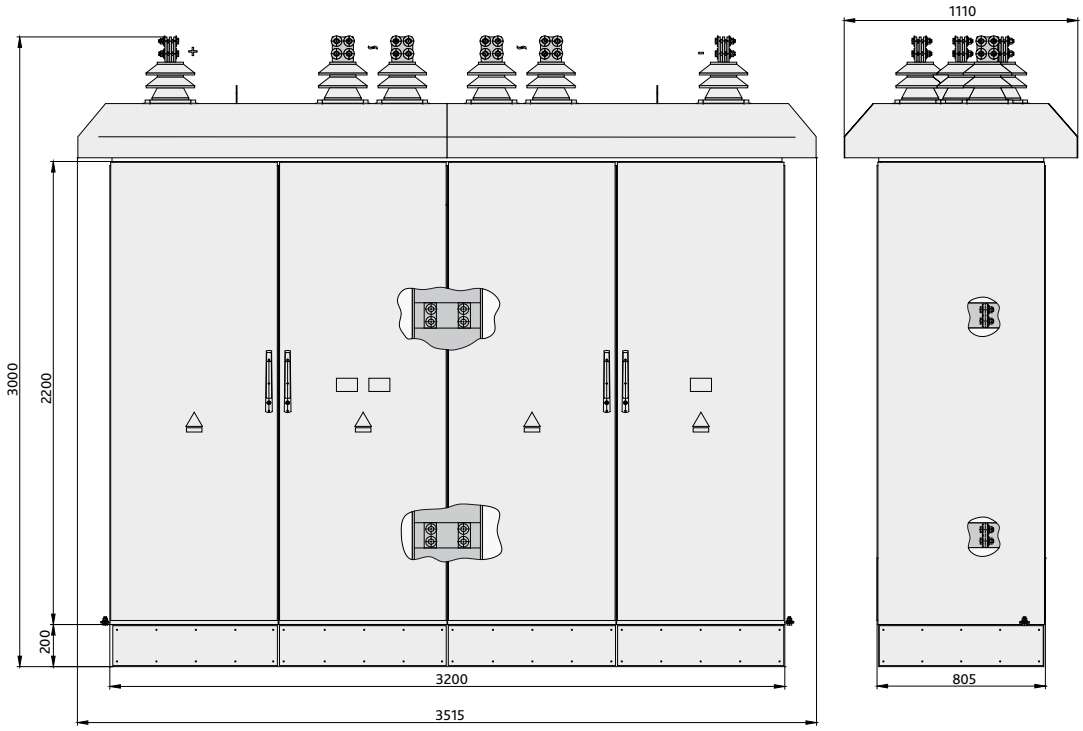


ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ.

Випрямлячі стаціонарного виконання (зовнішнього встановлення)

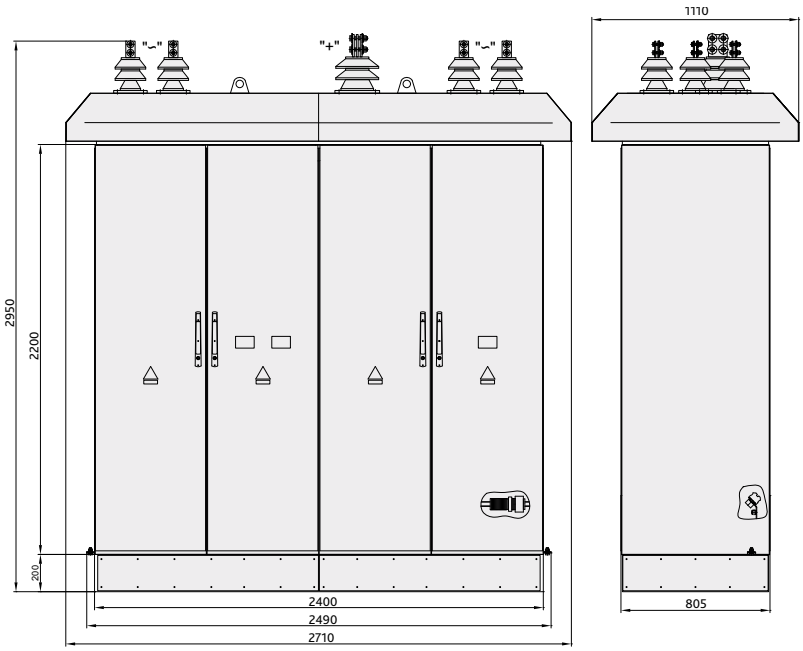
8

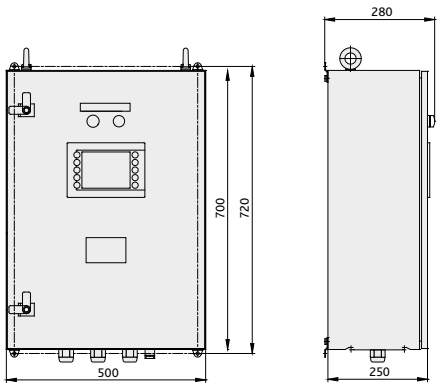
3300 V	2000 A	природне охолодження	VI клас навантаження	зовнішнє встановлення	мостова схема випрямлення
	3150 A	примусове охолодження	VI клас навантаження	зовнішнє встановлення	



9

3300 V	3150 A	примусове охолодження	VI клас навантаження	зовнішнє встановлення	нульова схема випрямлення





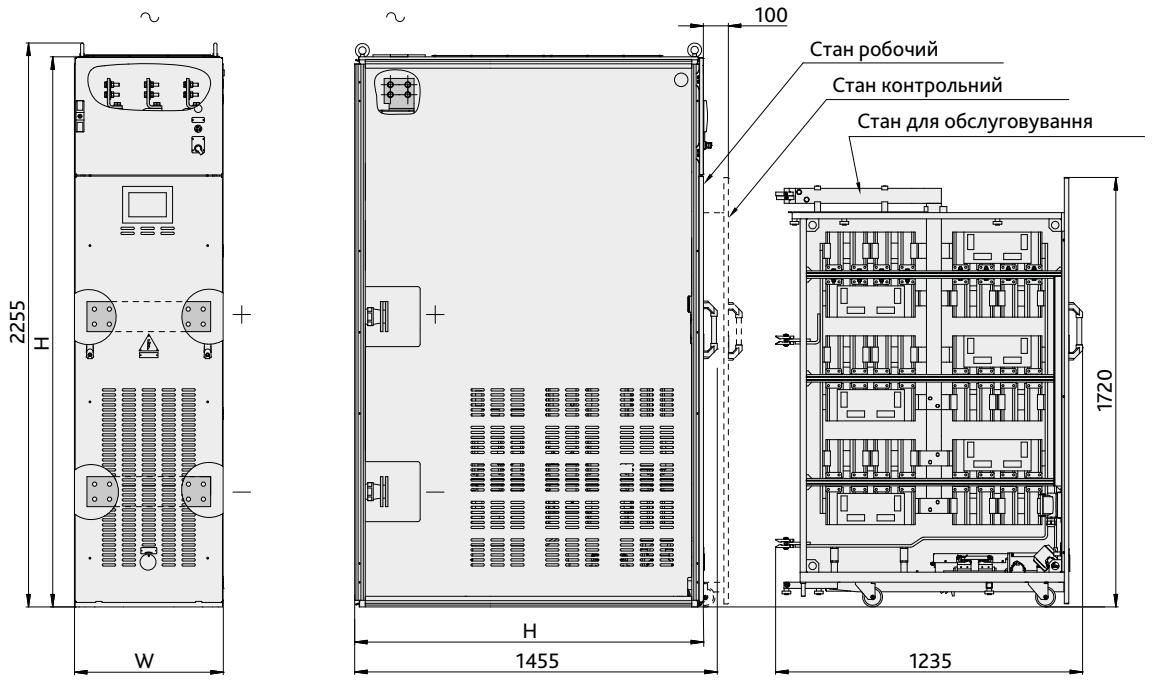
Шафа діагностики випрямляча

ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ.
Випрямлячі викатного виконання

Номінальна вихідна напруга, V	Номінальний вихідний струм, A	Схема випрямлення згідно з EN 50328	Тип охолодження випрямляча	W (Ширина), mm*	H (Висота), mm*	D (Глибина), mm*	Габаритне креслення
600, 750, 825	1200 - 2000	8, 9	природне	600	2200	1400	мал. 10 (стор. 19)
	2500- 4000	8, 9	природне	1200	2200	1400	мал. 11 (стор. 20)
	3000 - 4000	8, 9	природне	800	2200	1500	мал. 12 (стор. 20)
	6000 - 8000	8, 9	природне	1600	2200	1500	мал. 13 (стор. 21)

10

600 V 750 V 825 V	1200 - 2000 A	природне охолодження	VI клас навантаження	«діод-діод»

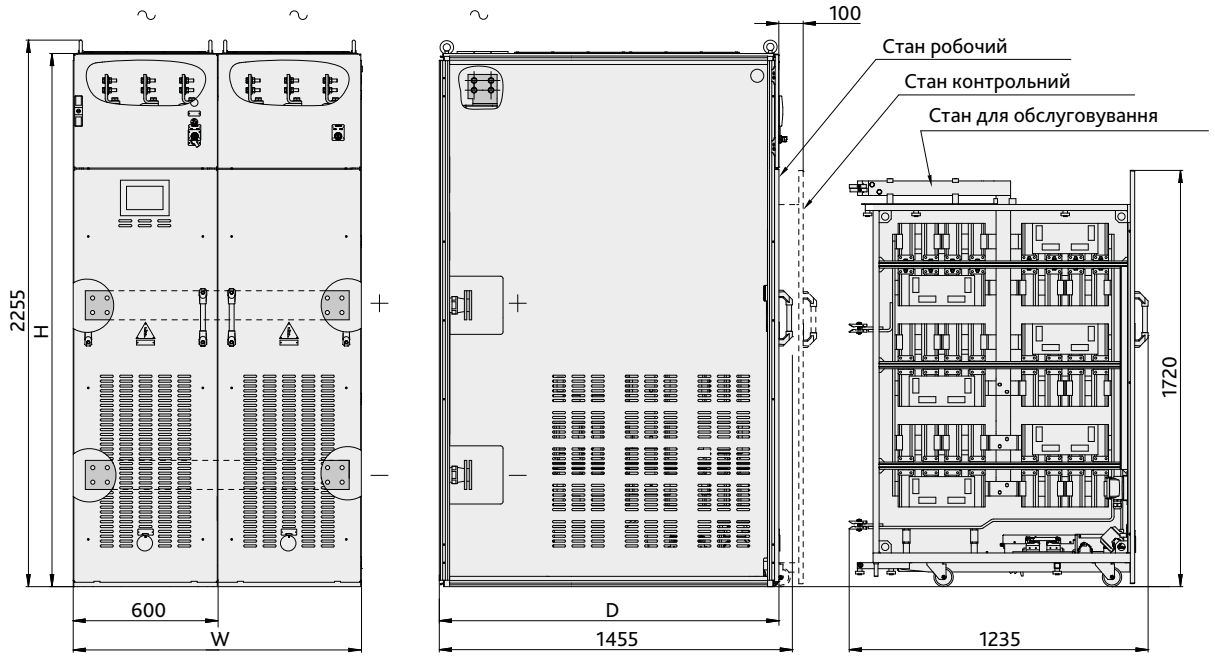


ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ.

Випрямлячі викатного виконання

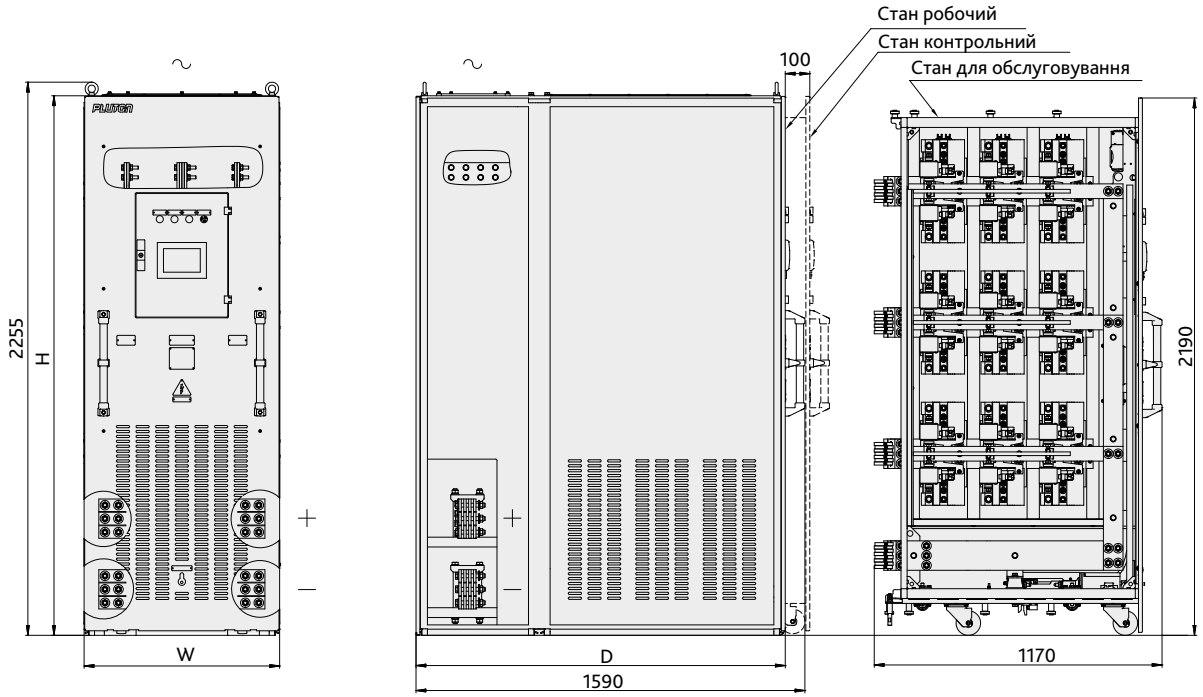
11

600 V 750 V 825 V	2500 - 4000 A	природне охолодження	VI клас навантаження	«діод-діод»



12

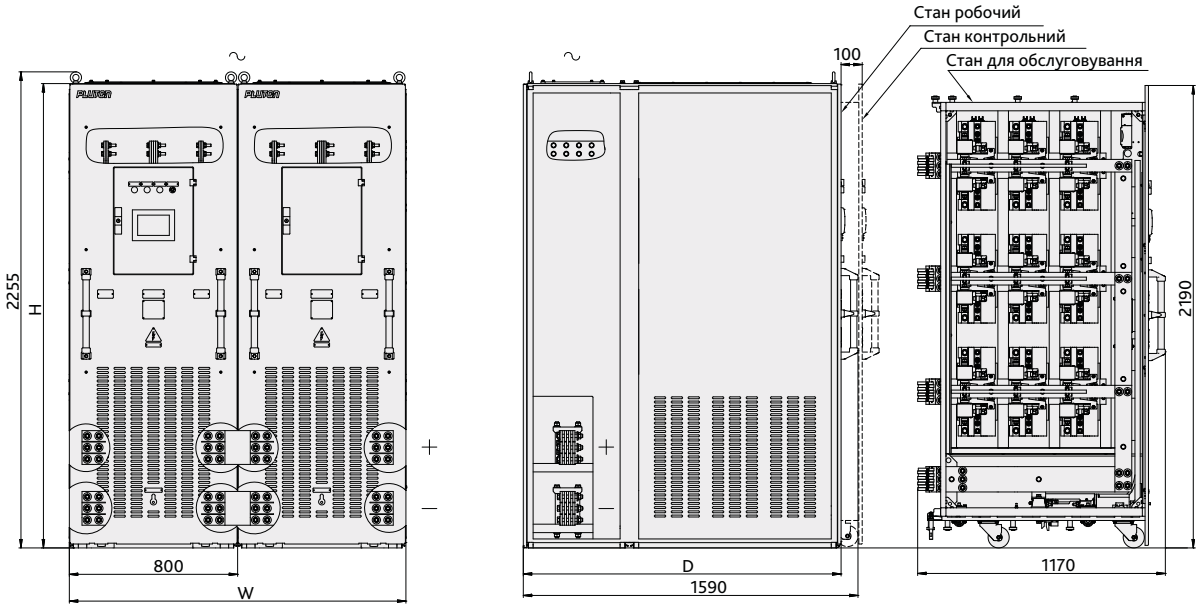
600 V 750 V 825 V	3000 - 4000 A	природне охолодження	VI клас навантаження	«діод-запобіжник»



ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ.
Випрямлячі викатного виконання

13

600 V 750 V 825 V	6000 - 8000 A	природне охолодження	VI клас навантаження	«діод-запобіжник»

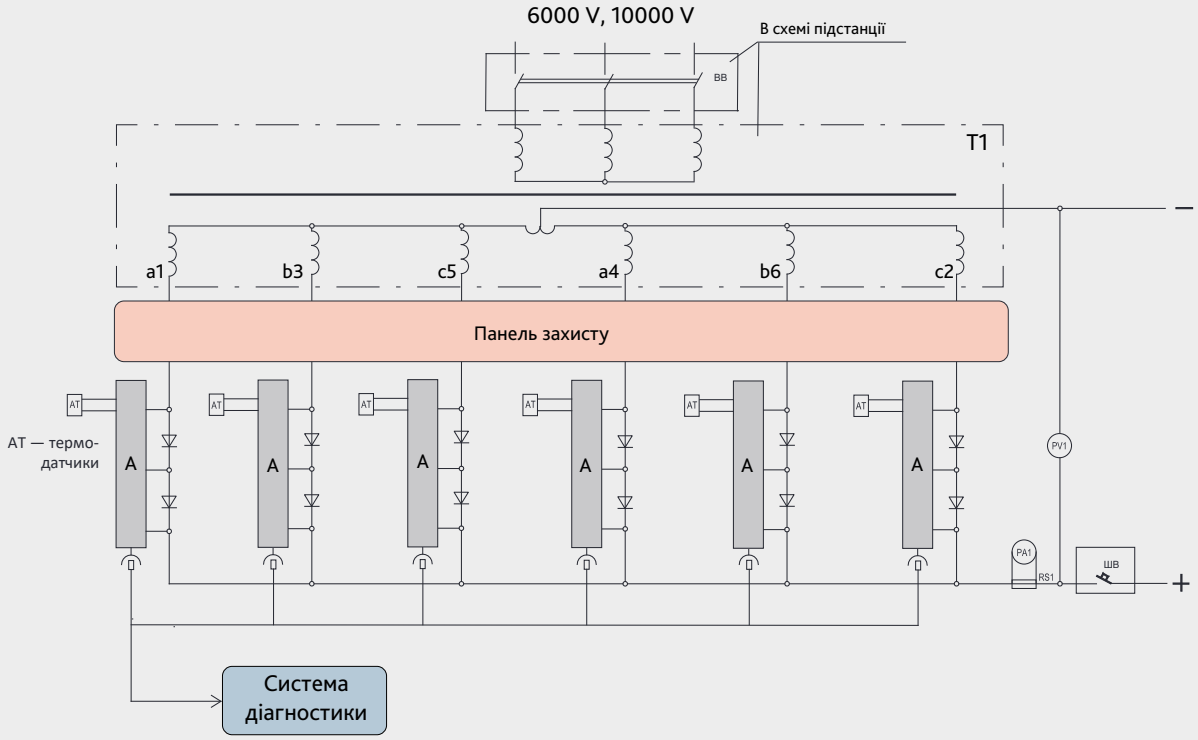


СХЕМИ СИЛОВОЇ ЧАСТИНИ.

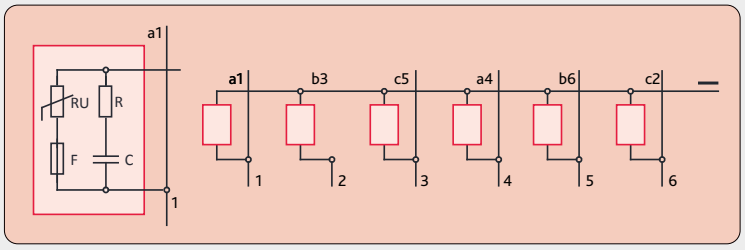
Випрямлячі стаціонарного виконання («діод-діод»)

14

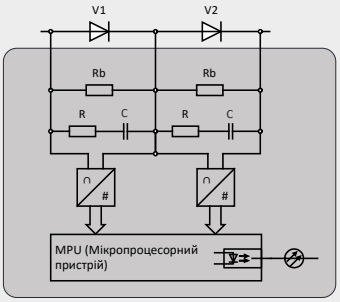
600 V 1000 - 2000 A 6-пульсова нульова схема випрямлення



Панель захисту



A — плата гальванічної розв'язки

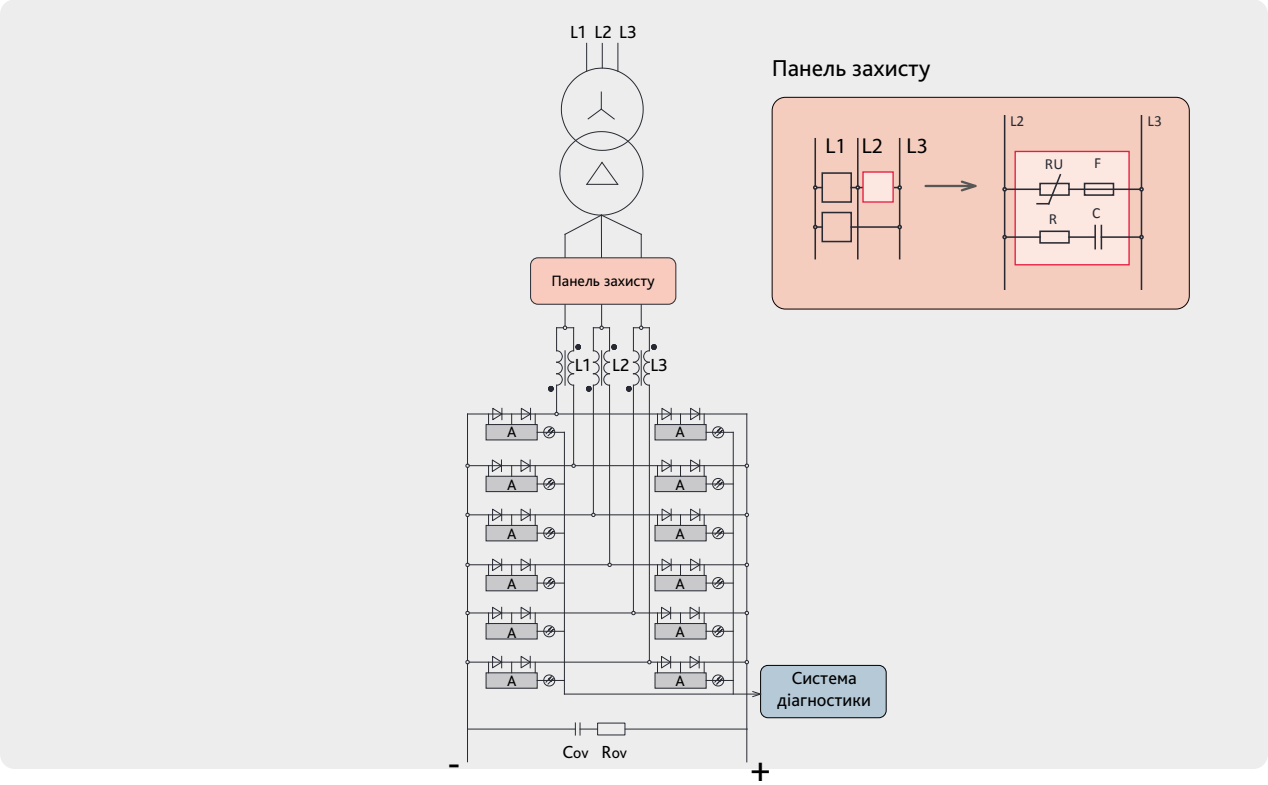


СХЕМИ СИЛОВОЇ ЧАСТИНИ.

Випрямлячі стаціонарного виконання («діод-діод»)

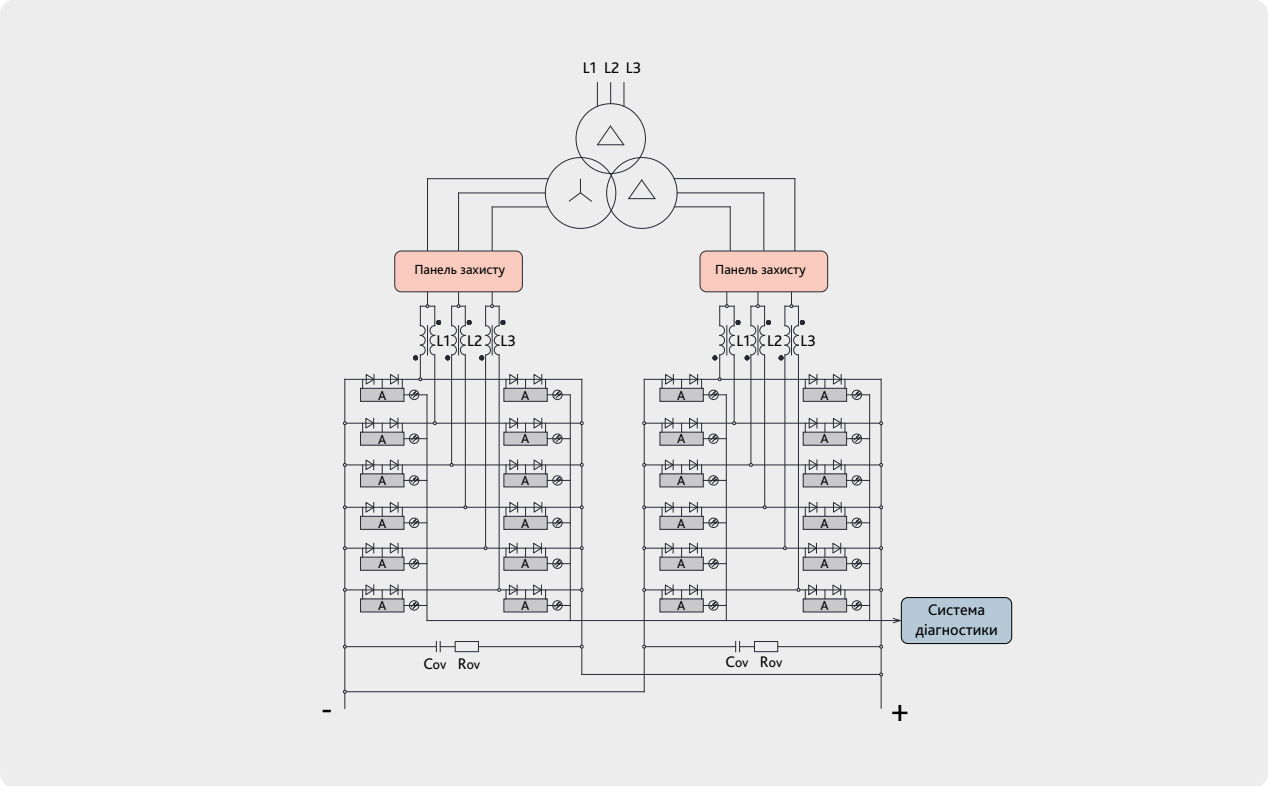
15

600 V
750 V 800 - 2000 A 6-пульсова схема випрямлення
825 V



16

600 V
750 V 2500 - 4000 A 12-пульсова схема випрямлення
825 V



СХЕМИ СИЛОВОЇ ЧАСТИНИ.

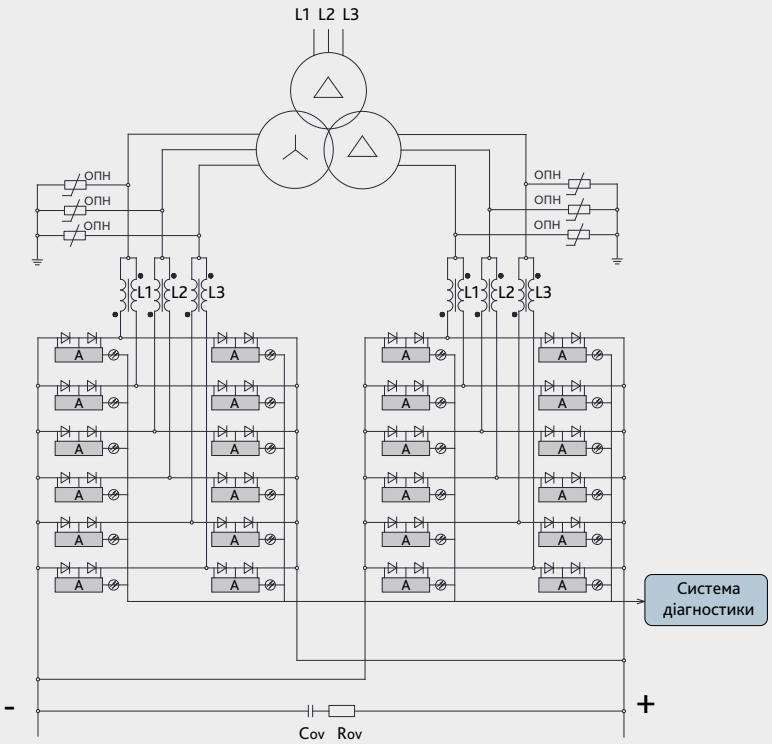
Випрямлячі стаціонарного виконання («діод-діод»)

17

1500 V
1650 V

2000 - 4000 A

12-пульсова схема випрямлення

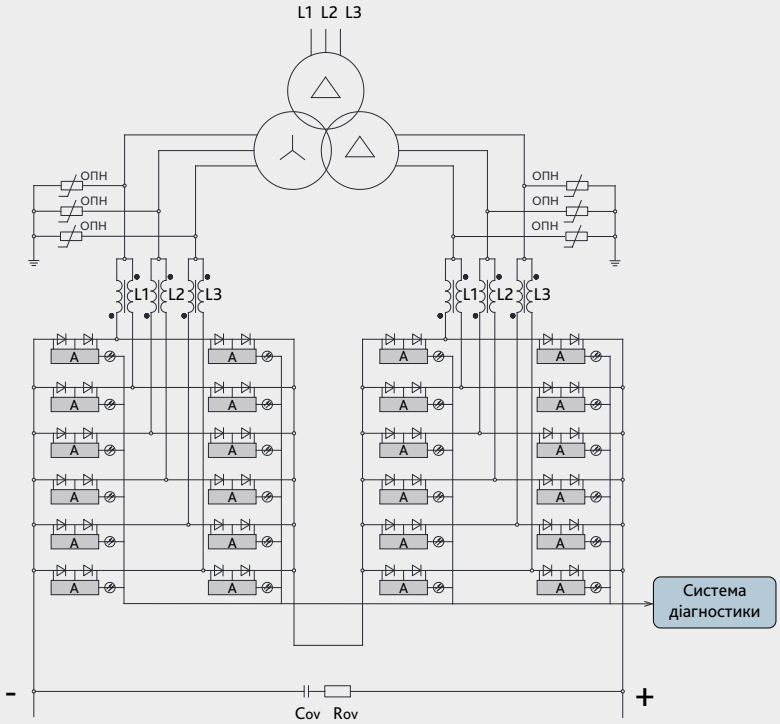


18

3000 V
3300 V

2000 - 3150 A

12-пульсова схема випрямлення



СХЕМИ СИЛОВОЇ ЧАСТИНИ.

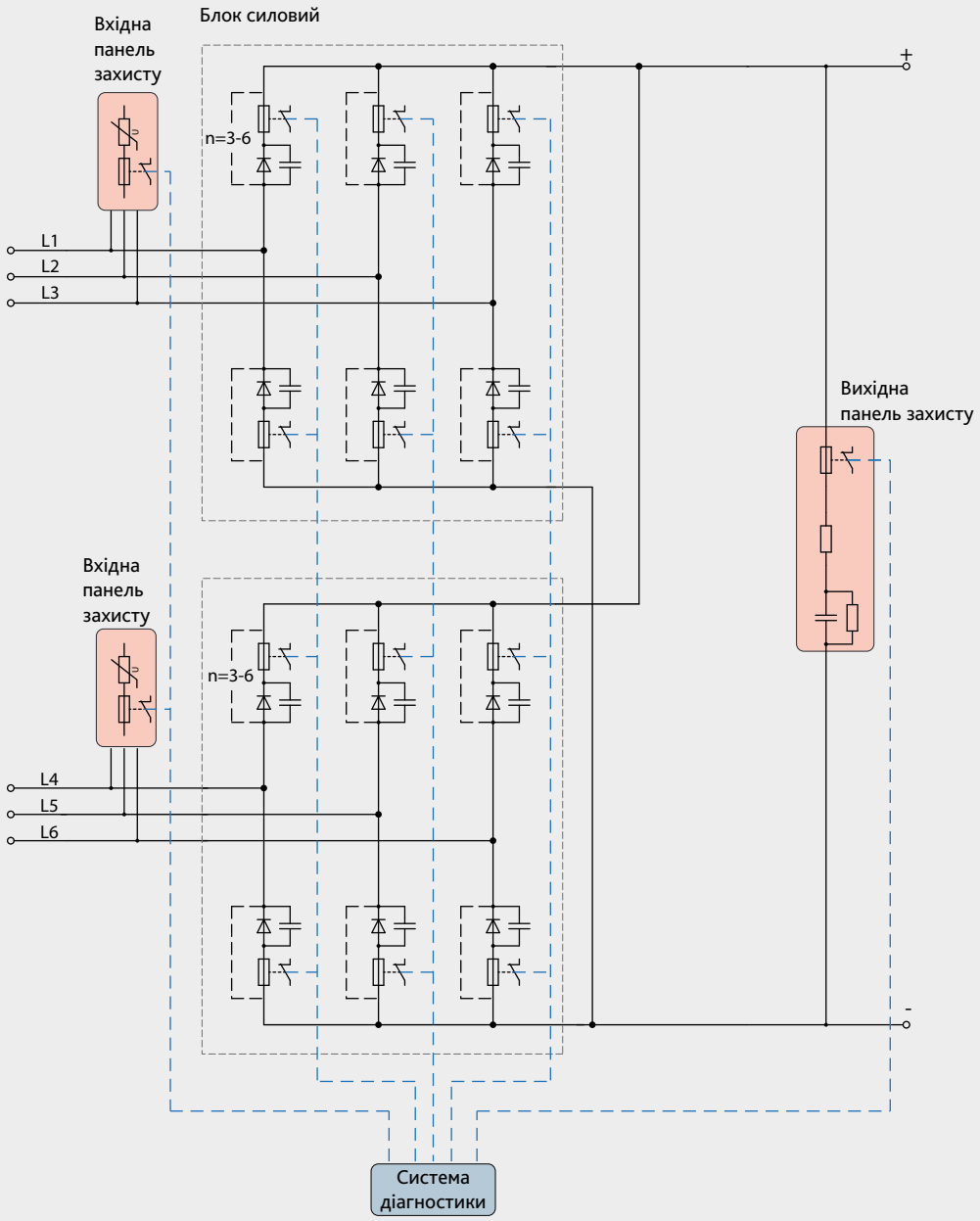
Випрямлячі стаціонарного виконання («діод-запобіжник»)

19

600 V
750 V
825 V

4000 - 8000 A

12-пульсова схема випрямлення

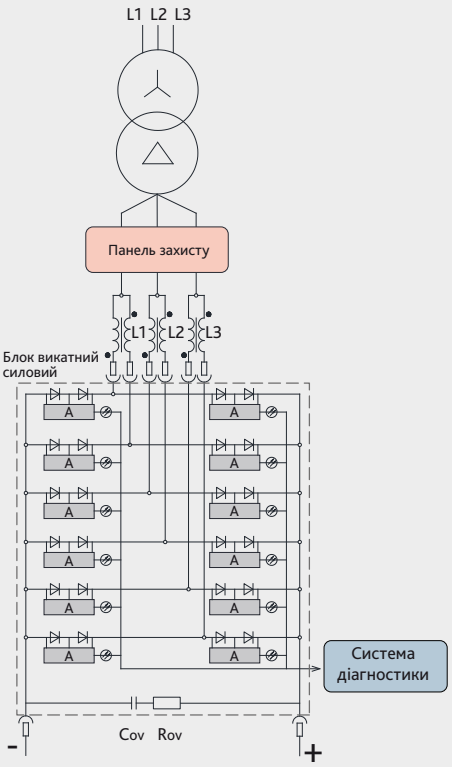


СХЕМИ СИЛОВОЇ ЧАСТИНИ.

Випрямлячі викатного виконання («діод-діод»)

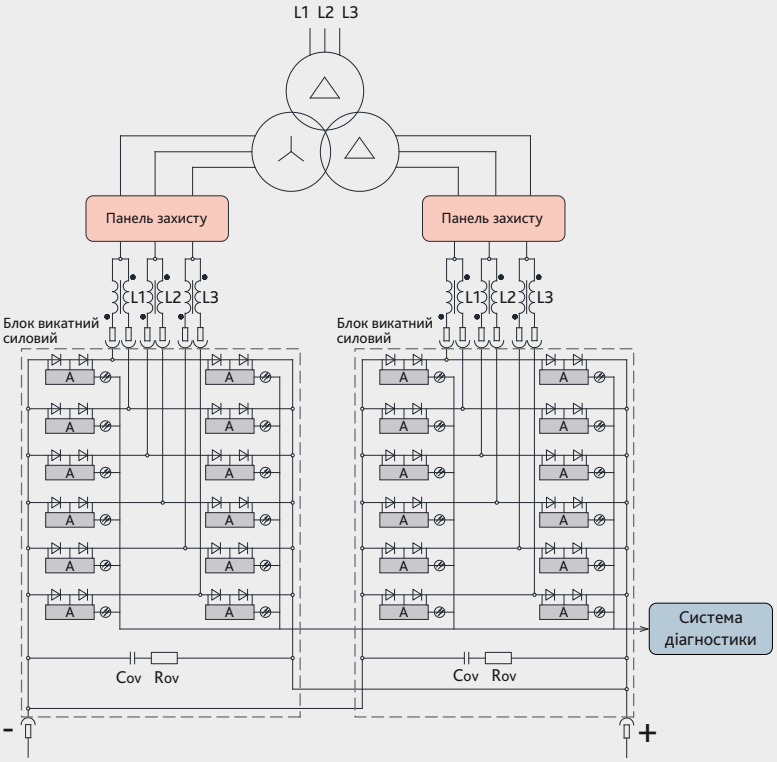
20

600 V 750 V 825 V	1200 - 2000 A	VI клас навантаження	6-пульсова схема випрямлення



21

600 V 750 V 825 V	2500 - 4000 A	VI клас навантаження	12-пульсова схема випрямлення

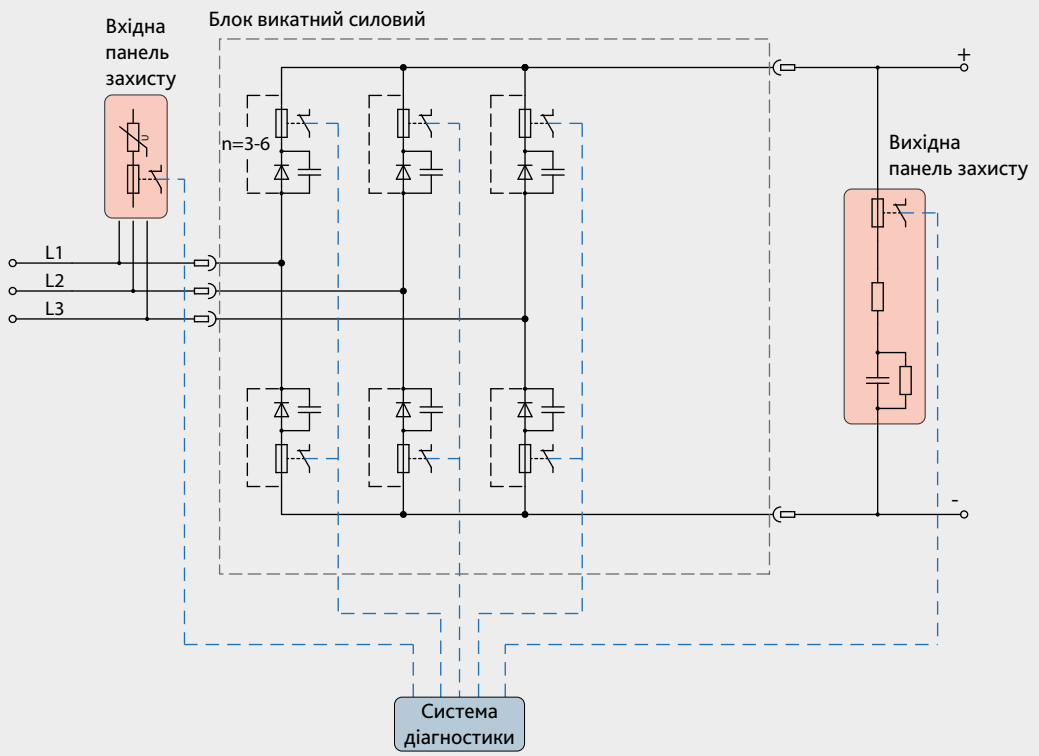


СХЕМИ СИЛОВОЇ ЧАСТИНИ.

Випрямлячі викатного виконання («діод-запобіжник»)

22

600 V 750 V 825 V	3000 - 4000 A	6-пульсова схема випрямлення

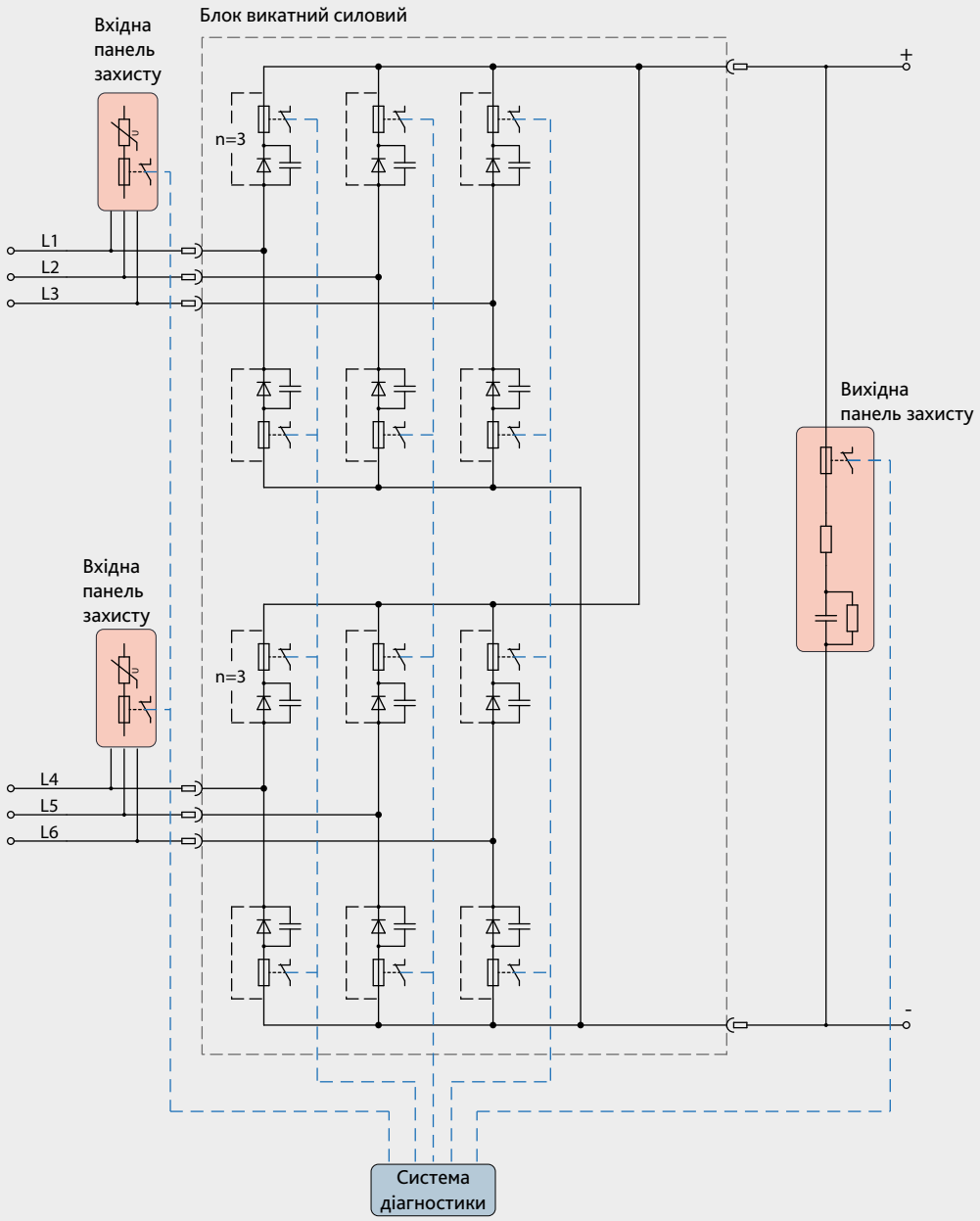


СХЕМИ СИЛОВОЇ ЧАСТИНИ.

Випрямлячі викатного виконання («діод-запобіжник»)

23

600 V 750 V 825 V	3000 - 4000 A	12-пульсова схема випрямлення

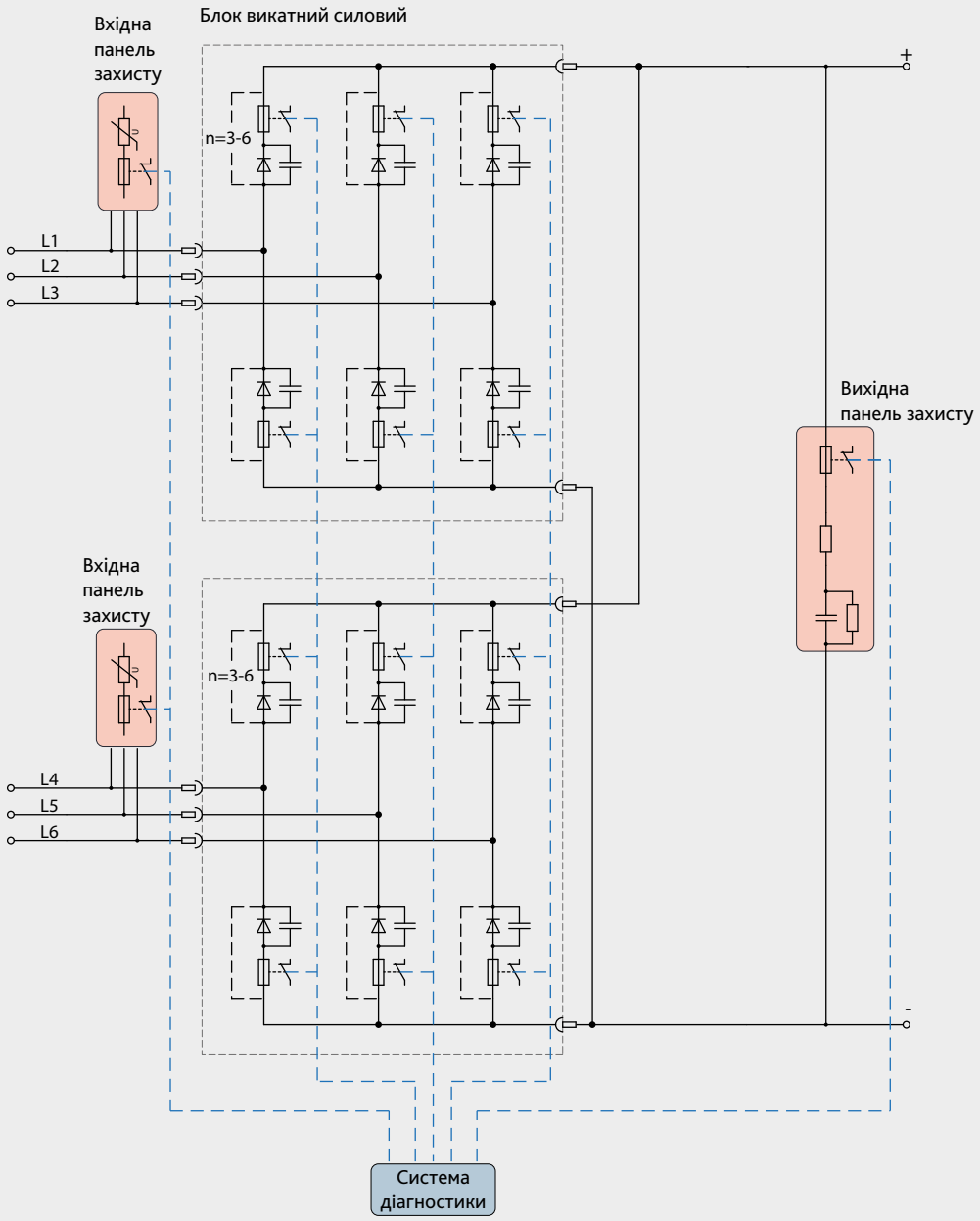


СХЕМИ СИЛОВОЇ ЧАСТИНИ.

Випрямлячі викатного виконання («діод-запобіжник»)

24

600 V 750 V 825 V	6000 - 8000 A	12-пульсова схема випрямлення



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

МЕТРОПОЛІТЕН

		Кількість випрямлячів
Швеція	Стокгольмський метрополітен	5 шт.
Румунія	Бухарестський метрополітен	3 шт.
Турецька Республіка	Ізмірський метрополітен	1 шт.
Республіка Казахстан	Алматинський метрополітен	26 шт.
Азербайджанська Республіка	Бакинський метрополітен	17 шт.
Республіка Узбекистан	Ташкентський метрополітен	39 шт.
Україна	Київський метрополітен	59 шт.
	Харківський метрополітен	12 шт.

МІСЬКИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ ТРАНСПОРТ

Румунія	м. Орадя, м. Медіаш, м. Васлуй	6 шт.
Республіка Польща	м. Лодзь, м. Згеж, м. Константинув-Лодзький	18 шт.
Швеція	м. Стокгольм	10 шт.
Республіка Мадагаскар	м. Антананаріву	4 шт.
Латвійська Республіка	м. Рига	33 шт.
Республіка Молдова	м. Бєльці	12 шт.
Україна	м. Київ, м. Одеса, м. Кривий Ріг, м. Львів, м. Вінниця, м. Краматорськ, м. Запоріжжя. м. Дніпро, м. Миколаїв, м. Івано-Франківськ, м. Суми	153 шт.
АР Крим	м. Керч	3 шт.
Республіка Таджикистан	м. Душанбе	28 шт.

ЗАЛІЗНИЦІ

Україна	Українська залізниця	12 шт.
	Південний гірничо-збагачувальний комбінат (м. Кривий Ріг), відомча залізниця	4 шт.
	Крюківський вагонобудівний завод (м. Кременчук)	1 шт.
Республіка Польща	Польська залізниця (PKP Energetyka S.A.)	1 шт.
Грузія	Грузинська залізниця	5 шт.
Республіка Казахстан	АТ «Костанайські мінерали» (м. Житікара)	1 шт.

ТОВ «Плутон ІС»

вул. Лукаша М., буд.4-Б, оф. 1
м. Львів, 79026 Україна

Телефон/Факс:
+380 (61) 239-79-00
+380 (61) 239-79-01

E-mail: info@pluton.ua
www.pluton.ua

© 2024. ТОВ «Плутон ІС». Всі права захищені