



КОМПЛЕКТНІ ВИПРЯМНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ ПІДСТАНЦІЇ КВНП

■ ПРОМИСЛОВІСТЬ ■

КОМПЛЕКТНІ ВИПРЯМНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ ПІДСТАНЦІЇ КВНП

Комплектні випрямні напівпровідникові підстанції (далі - КВНП), виробництва компанії «Плутон» призначені для енергопостачання споживачів постійного струму напругою 230 V, живлення цехових мереж промислових підприємств постійним струмом, зокрема електроприводу.

До складу підстанції КВНП входять:

- випрямлячі серії В-ТПЕД і В-ТППД, які комплектуються трансформаторами RESIBLOC® (або аналогічними);
- шафи з автоматами;
- шинні мости.



Основні технічні параметри КВНП

Найменування параметра	Значення
Виконання за кількістю агрегатів	одноагрегатна, двоагрегатна, триагрегатна
Номинальний струм агрегату, А	1000, 1250, 2000, 4000
Конструктивне виконання агрегатів	ліве, праве
Віддалене управління високовольтним вимикачем і вимикачами ліній, що відходять	за інтерфейсом RS-485, Ethernet, сухими контактами
Передача параметрів на верхній рівень	I, U, P, контроль ізоляції
Завадостійкість	задовольняє всім вимогам стандартів
Допустиме відхилення частоти напруги генератора тривало	+2/-3



ВИПРЯМЛЯЧІ СЕРІЇ В-ТПЕД ТА В-ТППД

Під час розроблення та виготовлення випрямлячів серії В-ТПЕД і В-ТППД застосовано новітні досягнення світових технологій. Це стосується конструктивних рішень шафи, силової частини випрямляча, програмного забезпечення, систем захисту, діагностики та управління випрямлячем, діагностики перетворювального трансформатора, електричного монтажу, технології обслуговування і ремонту.

Як правило, випрямлячі комплектуються сучасними сухими трансформаторами, обмотки яких виготовлені за технологією RESIBLOC® (або аналогічними).

Випрямлячі побудовано на силових таблеткових діодах 2500 А 25-го класу виробництва компанії VISHAY (або ABB).

Розроблено наступні типові виконання випрямлячів:

Тип випрямлячів	Схема випрямлення
В-ТПЕД-2,0к-230Н В-ТПЕД-4,0к-230Н В-ТППД-4,0к-230Н	«Нульова» (зірка - дві зворотні зірки) з вирівнювальним реактором
В-ТПЕД-2,0к-230М В-ТПЕД-2,0к-230-12П В-ТПЕД-4,0к-230-12П	Мостова 12-пульсна 12-пульсна

Основні характеристики:

- / силова частина випрямляча виконується за схемою «діод-діод» (з класом резервування Nr+1 згідно зі стандартом EN 50328);
- / вихідна напруга: 230 V
- / випрямлені струми: 2000, 4000 А;
- / підключення живлення змінного струму у верхній або нижній частині випрямляча;
- / охолодження випрямлячів - повітряне природне (AN) і примусове (AF).



▲ Випрямляч

ПЕРЕВАГИ

Зручність обслуговування:

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

Економія:

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

ПЕРЕВАГИ

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 зазначеним стандартам у випробувальному центрі IPH Institut (м. Берлін, ФРН).



Надійність та безпека:

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

ТРАНСФОРМАТОРИ

У КВНП в якості трансформатора застосовуються:

- RESIBLOC® (600, 800, 1250, 1600) kVA
- ТСЗПУ-(1000, 2000) /10 ГТ УЗ.

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

- пожежна безпека;
- екологічність;
- "холодний" пуск із максимальним навантаженням;
- підвищена стійкість до динамічних навантажень під час перевантажень і коротких замикань;
- стійкість до перенапруг;
- мінімальне технічне обслуговування;
- надійна робота в умовах підвищеної забрудненості, високої вологості, за низьких температур.

Трансформатори мають оригінальну конструкцію обмоток ВН і НН, що виконуються з дроту і фольги. Бандажуються обмотки скловолоконною ниткою, просоченою епоксидним компаундом. Високий вміст скловолокна (близько 80 %) у поєднанні з поперечним і поздовжнім армуванням створює блок обмотки з дуже високою поперечною і поздовжньою міцністю. Механічна міцність обмоток трансформатора становить 650-750 N/mm².

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 дає змогу збільшити номінальну потужність трансформаторів до 40 %.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основні технічні параметри випрямлячів з нульовою схемою випрямлення

Найменування параметра	Од. вим.	В-ТПЕД- 2,0к-230Н	В-ТПЕД- 4,0к-230Н	В-ТППД- 4,0к-230Н
Номінальна вихідна активна потужність	kW	460	920	
Номінальна вихідна напруга	V	230		
Номінальний вихідний струм	A	2000	4000	
Номінальна вхідна напруга	kV	6;	6.3;	10; 10.5
Номінальна вхідна частота	Hz	50 (60)		
Число фаз вхідної напруги випрямляча	-	6		
Вид охолодження випрямляча	-	природне (AN), примусове (AF)*		
Напруга мережі власних потреб	V	~220		
Коефіцієнт потужності (розрахунковий), не менше	в.о.	0.95		
К.К.Д. (розрахунковий), не менше	%	98		
Номінальна потужність перетворювального трансформатора	kVA	800	1600	
Тип перетворювального трансформатора	-	RESIBLOC® 800 (або аналогічний)	RESIBLOC® 1600 (або аналогічний)	
		ТСЗПУ- 1000/10У3	ТСЗПУ- 2000/10У3	ТСЗП- 1600/10У3
Кратність допустимих перевантажень за струмом і час допустимих перевантажень згідно з IEC 60146-1-1:1991		1,25 - 7200 s, 2 рази на добу** 1,5 - 300 s, 1 раз в 30 min. *** 2,0 - 60 s, 1 раз в 30 min. ***		
Габаритні розміри випрямляча, не більше	mm			
ширина		600	1000	1200
глибиа		600	600	600
висота		2200	2200	2200
Маса випрямляча, не більше	kg	200	450	

* Випрямлячі можуть вироблятися з повітряним природним (AN) і примусовим (AF) охолодженням (згідно з EN 50328).

Повітряне примусове охолодження є по суті комбінованим природним повітряним і повітряним примусовим. За навантажень нижче або близьких до номінальних випрямляч працює з природним охолодженням. Під час перевантажень у разі виникнення ризику перегрівання діодів вмикаються вентилятори і примусово охолоджують діоди. Через деякий час після зникнення перевантаження і зниження температури діодів вентилятори вмикаються автоматично.

** Середньоквадратичне значення струму за будь-які 8 годин протягом доби не повинно перевищувати номінальний струм.

*** Середньоквадратичне значення струму за будь-які 30 хвилин не повинно перевищувати номінальний струм, а якщо протягом цих 30 хвилин відбувається стовідсоткове перевантаження, то час усереднення має бути 5 хвилин.

Основні технічні параметри випрямлячів із мостовою та дванадцятипульсною схемою випрямлення

Найменування параметра	Од. вим.	В-ТПЕД- 2,0к-230М	В-ТПЕД- 2,0к-230-12П	В-ТПЕД- 4,0к-230-12П
Номинальна вихідна активна потужність	kW	460		920
Номинальна вихідна напруга	V	230		
Номинальний вихідний струм	A	2000		4000
Номинальна вхідна напруга	kV	6;	6.3; 10;	10.5
Номинальна вхідна частота	Hz	50 (60)		
Число фаз вхідної напруги випрямляча	-	3		
Вид охолодження випрямляча	-	природне (AN), примусове (AF)*		
Напруга мережі власних потреб	V	~220		
Коефіцієнт потужності (розрахунковий), не менше	в.о.	0.95		
К.К.Д. (розрахунковий), не менше	%	98		
Номинальна потужність перетворювального трансформатора	kVA	600	1250	1250
Тип перетворювального трансформатора	-	RESIBLOC® 600 (або аналогічний)	RESIBLOC® 1250 (або аналогічний)	RESIBLOC® 1250 (або аналогічний)
Кратність допустимих перевантажень за струмом і час допустимих перевантажень згідно з IEC 60146-1-1:1991		1,25 - 7200 s, 2 рази на добу** 1,5 - 300 s, 1 раз в 30 min. *** 2,0 - 60 s, 1 раз в 30 min. ***		
Габаритні розміри випрямляча, не більше ширина глибина висота	mm	1000 600 2200		2000 600 2200
Маса випрямляча, не більше	kg	450		900

* Випрямлячі можуть вироблятися з повітряним природним (AN) і примусовим (AF) охолодженням (згідно з EN 50328).

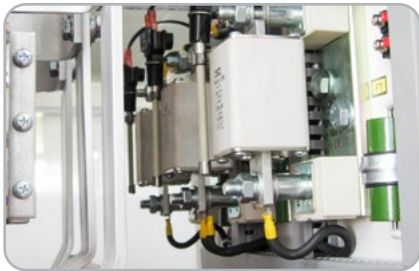
Повітряне примусове охолодження є по суті комбінованим природним повітряним і повітряним примусовим. За навантажень нижче або близьких до номінальних випрямляч працює з природним охолодженням. Під час перевантажень у разі виникнення ризику перегрівання діодів вмикаються вентилятори і примусово охолоджують діоди. Через деякий час після зникнення перевантаження і зниження температури діодів вентилятори вимикаються автоматично.

** Середньоквадратичне значення струму за будь-які 8 годин протягом доби не повинно перевищувати номінальний струм.

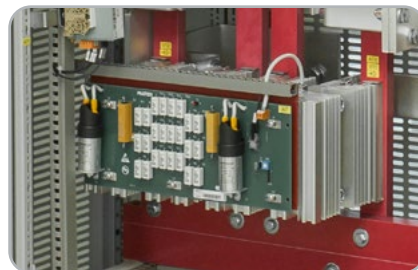
*** Середньоквадратичне значення струму за будь-які 30 хвилин не повинно перевищувати номінальний струм, а якщо протягом цих 30 хвилин відбувається стовідсоткове перевантаження, то час усереднення має бути 5 хвилин.

КОМПОНЕНТИ

Захист від внутрішніх та зовнішніх перенапруг



Від внутрішніх комутаційних перенапруг діоди захищені RC-ланцюгами, від зовнішніх - комбіновано RC-ланцюгами і варисторами.

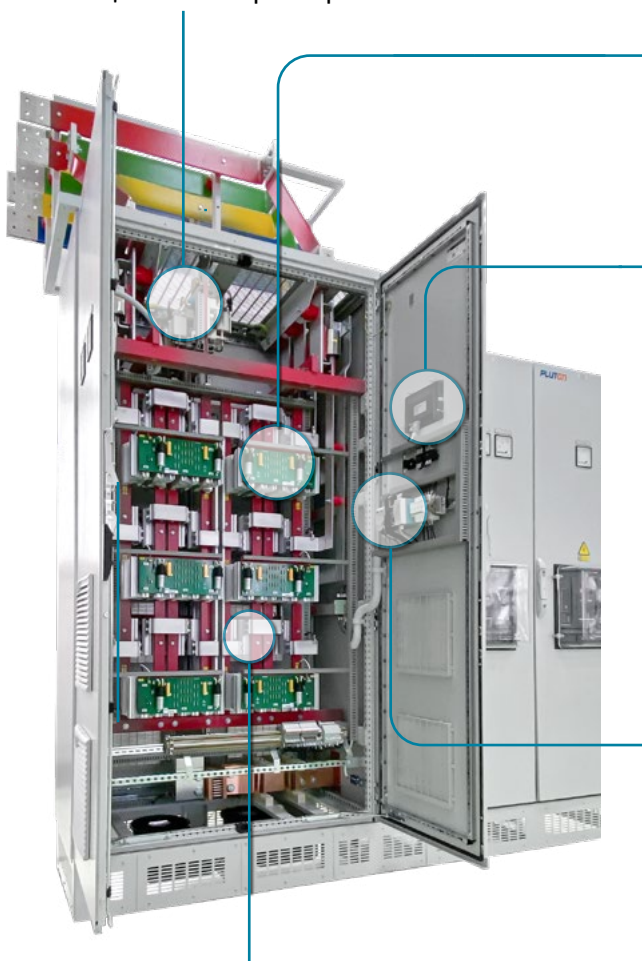


Плати гальванічної розв'язки здійснюють захист від перенапруг RC-ланцюгами, видають інформацію для аналізу контролером системи діагностики.

Система управління та діагностики



Випрямлячі оснащені мікропроцесорною системою управління і діагностики на базі **контролера SOTA®**, з видачею інформації на **панель візуалізації**.



Силові діоди



Застосовуються таблеткові силові діоди виробництва компаній VISHAY, ABB.



Система забезпечує моніторинг параметрів кожного діода в динамічному режимі в процесі експлуатації випрямляча, ведення журналу подій, візуалізацію розподілу температури, напруг та інших параметрів діодів, захист від перегріву випрямляча і трансформатора, захист від пробоя діодів, зв'язок із системою SCADA тощо.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ

Випрямлячі оснащені мікропроцесорною системою управління та діагностики з видачею інформації про стан кожного діода на панель візуалізації за критеріями: “нормальна робота”, “погіршення параметрів”, “пробій”, а також про температуру діодів. Систему управління виконано на базі контролера SOTA®, який відповідає серії стандартів на PLC - IEC 61131 і забезпечує підтримку протоколу IEC 61850.

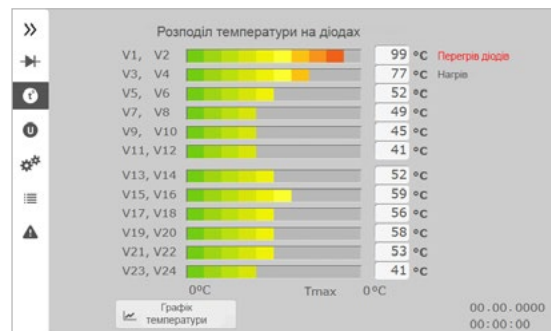
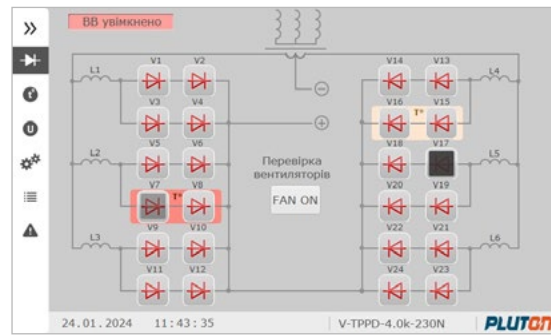
Завдяки застосуванню панелі візуалізації виробництва компанії Weintek у зручній інтуїтивній формі відображають необхідну інформацію і здійснюють управління за допомогою дотику до сенсорного екрана.

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

У разі зміни параметрів діода до рівня, що відповідає критичному для цієї схеми, силовий діод необхідно замінити, не доводячи його до пробію. У разі пробію одного діода випрямляч залишається в роботі без втрати потужності до моменту заміни діода, що вийшов з ладу.

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 випрямлячі реалізовано зв'язок із пристроями захисту розподільчих пристроїв середньої напруги і SCADA-системою верхнього рівня.



На панель візуалізації виводиться наступна інформація:

- однолінійна схема випрямляча;
- протокол подій;
- температура діодів;
- діаграма зміни температури діодів;
- розподіл напруги між двома послідовними діодами;
- сигнали:
 - перегрів трансформатора;
 - стан дверей;
 - перегрівання випрямляча;
 - погіршення параметрів діода.

ШАФИ З АВТОМАТАМИ



Шафи з автоматами призначені для живлення і захисту кіл постійного струму напругою 230 V кранових підстанцій металургійних підприємств.

Типовиконання:

- ШЛА – шафа лінійних автоматів;
- ШВА – шафа ввідного автомата;
- ШСА – шафа секційного автомата;
- ШСР – шафа секційного роз'єднувача.

Шафи з автоматами мають у своєму складі автоматичні вимикачі провідних європейських виробників (ABB, Schneider Electric), які мають такі переваги:

- викатне або стаціонарне виконання;
- висока комутуюча здатність до 65 kA;
- електронний або термомагнітний розчеплювач.

Основні технічні характеристики шаф з автоматами

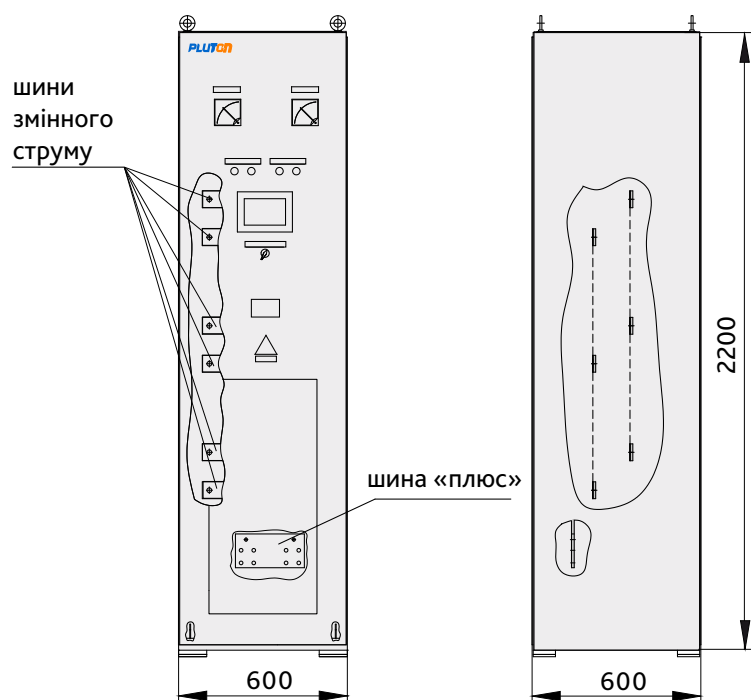
Найменування параметра	Од. вим.	Значення
Призначення шафи	-	Л-лінійна, С-секційна, В-ввідна
Номинальний струм вимикача, In	A	800, 1000, 1200 (1250), 1600, 2000, 2500, 3200, 4000
Струм уставки макс. розчеплювача	A	(1,5; 2,5; 4; 8)*In *
Виконання	-	праве, ліве
Приєднання лінії, що відходить	-	шина, кабель
Обслуговування	-	одностороннє, двостороннє

* уточнюється під час замовлення

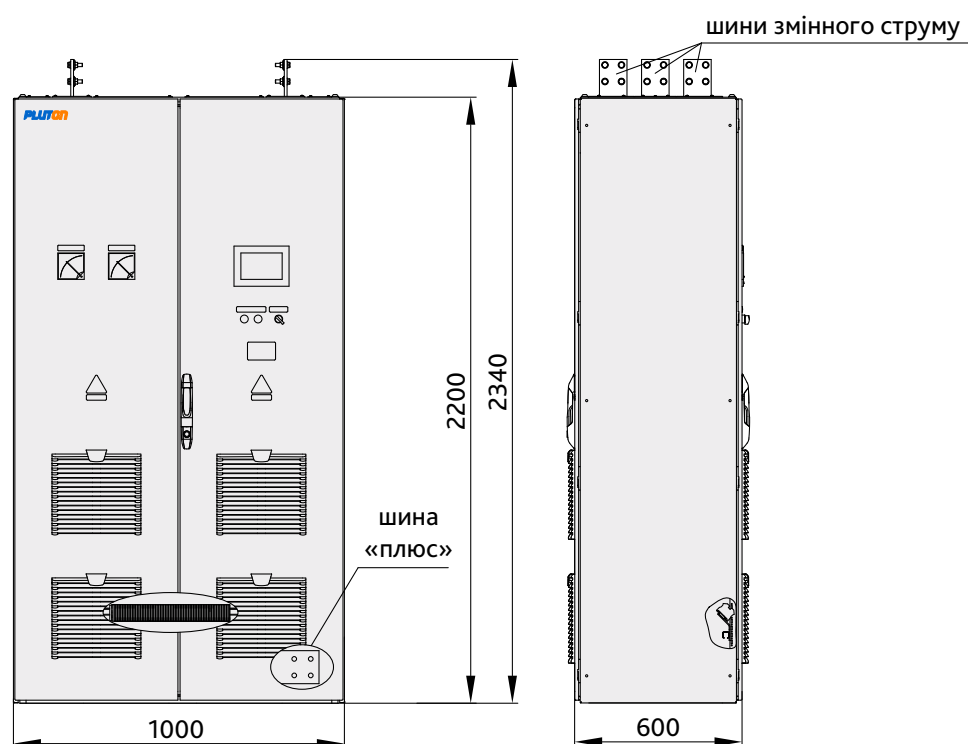
Для комутації електричного силового кола в шафах секційного роз'єднувача використовують роз'єднувачі типу EDT, виробництва компанії Elpro (Німеччина). Роз'єднувачі мають унікальну конструкцію контактної системи обтискного типу з подвійним розривом і самозачисними контактами, що приводяться в рух малогабаритним електроприводом.

Роз'єднувачі серії EDT належать до категорії необслуговуваних компонентів, з механічною міцністю 20 000 циклів перемикачів (з терміном служби понад 20 років). Роз'єднувачі забезпечені безшумним економічним електричним приводом потужністю 18 W. Застосування електроприводів, що керуються системою автоматики, знижує ризик пошкодження роз'єднувачів і опорної ізоляції в разі помилкових дій оперативного персоналу з докладанням надмірних зусиль.

ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ ВИПРЯМЛЯЧІВ

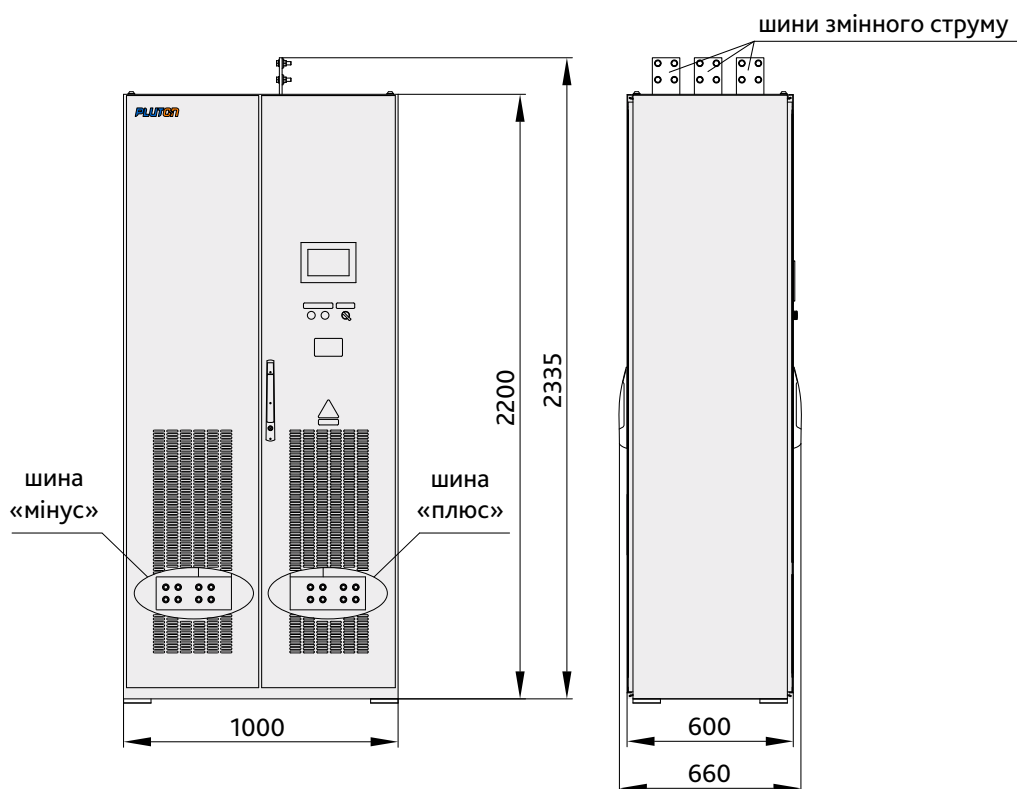


Випрямляч В-ТПЕД-2,0к-230Н

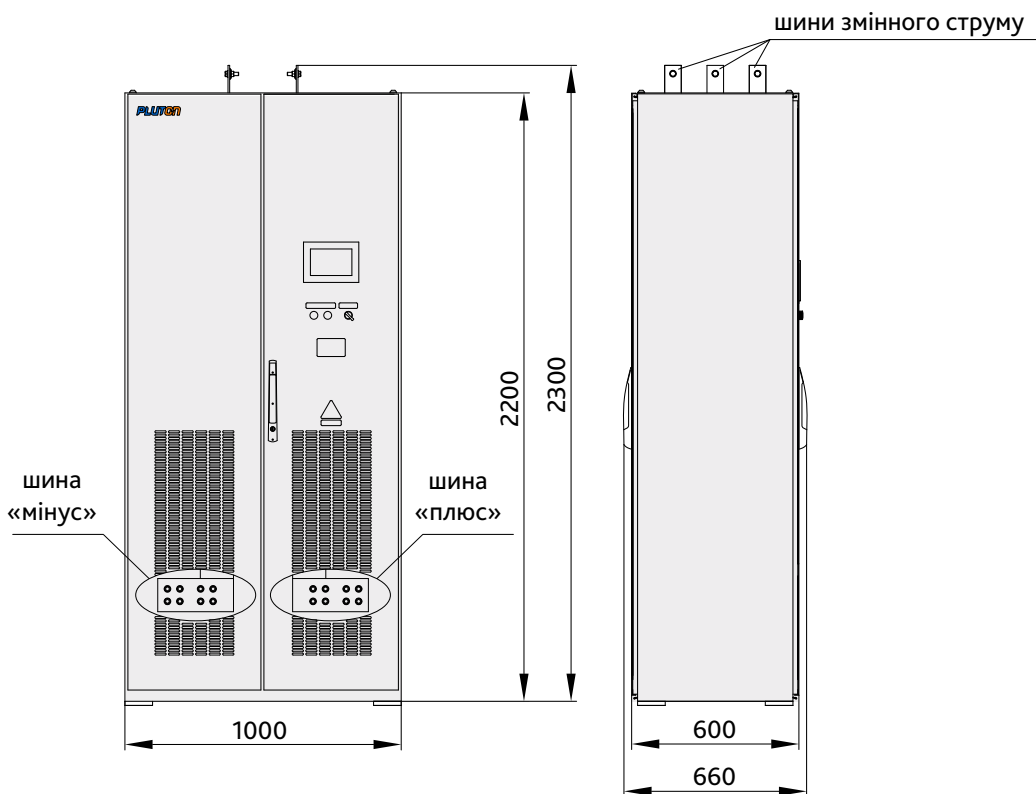


Випрямляч В-ТПЕД-4,0к-230Н

ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ ВИПРЯМЛЯЧІВ

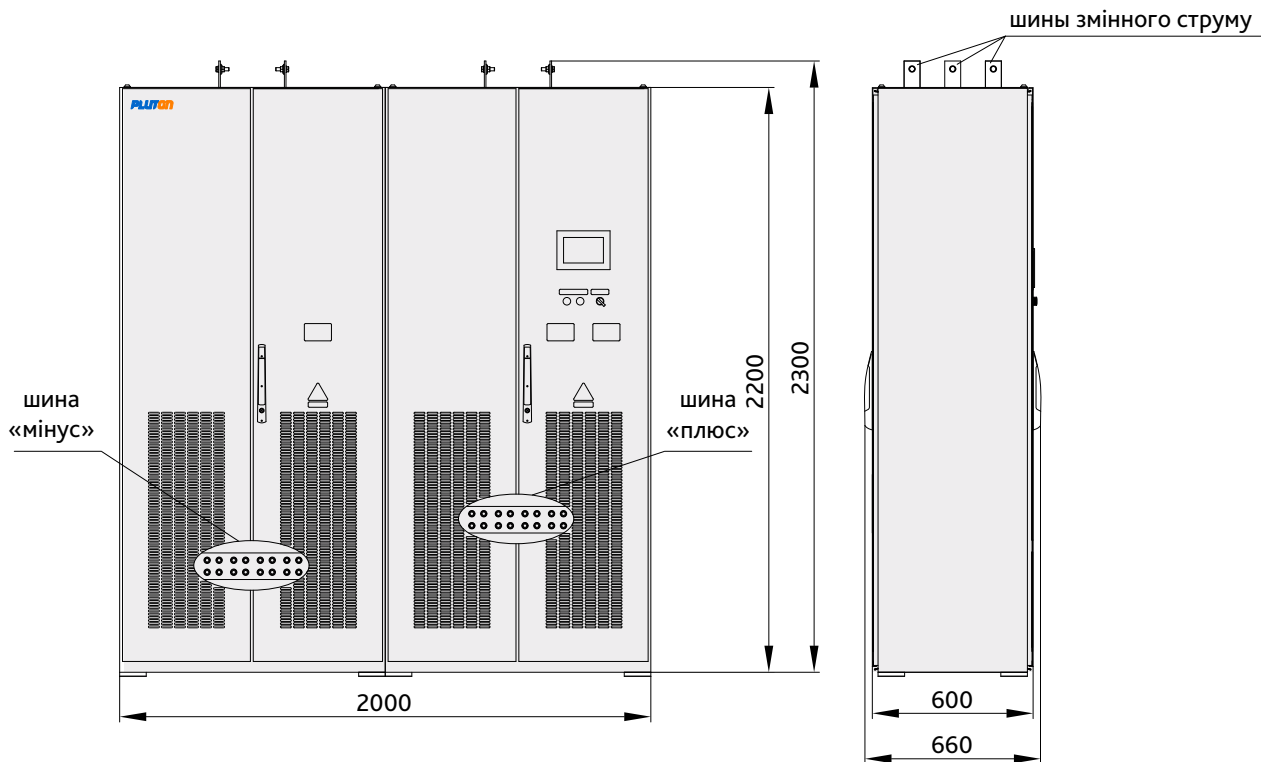


Випрямляч В-ТПЕД-2,0к-230М



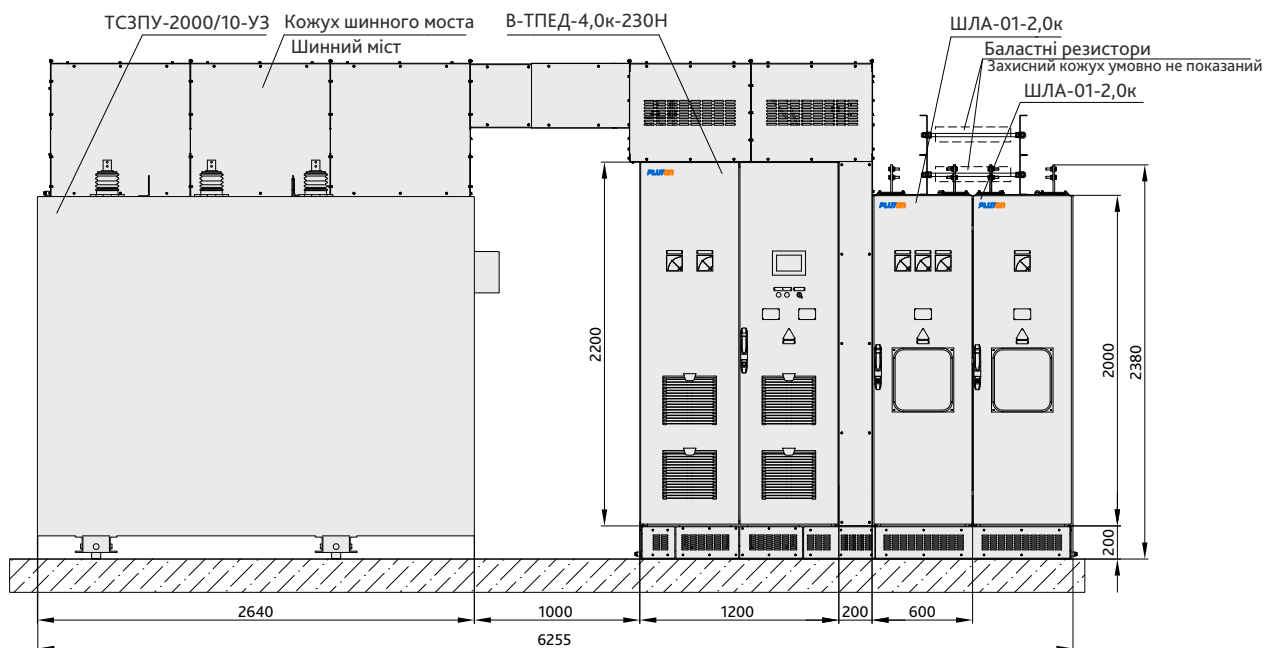
Випрямляч В-ТПЕД-2,0к-230-12П

ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ ВИПРЯМЛЯЧІВ



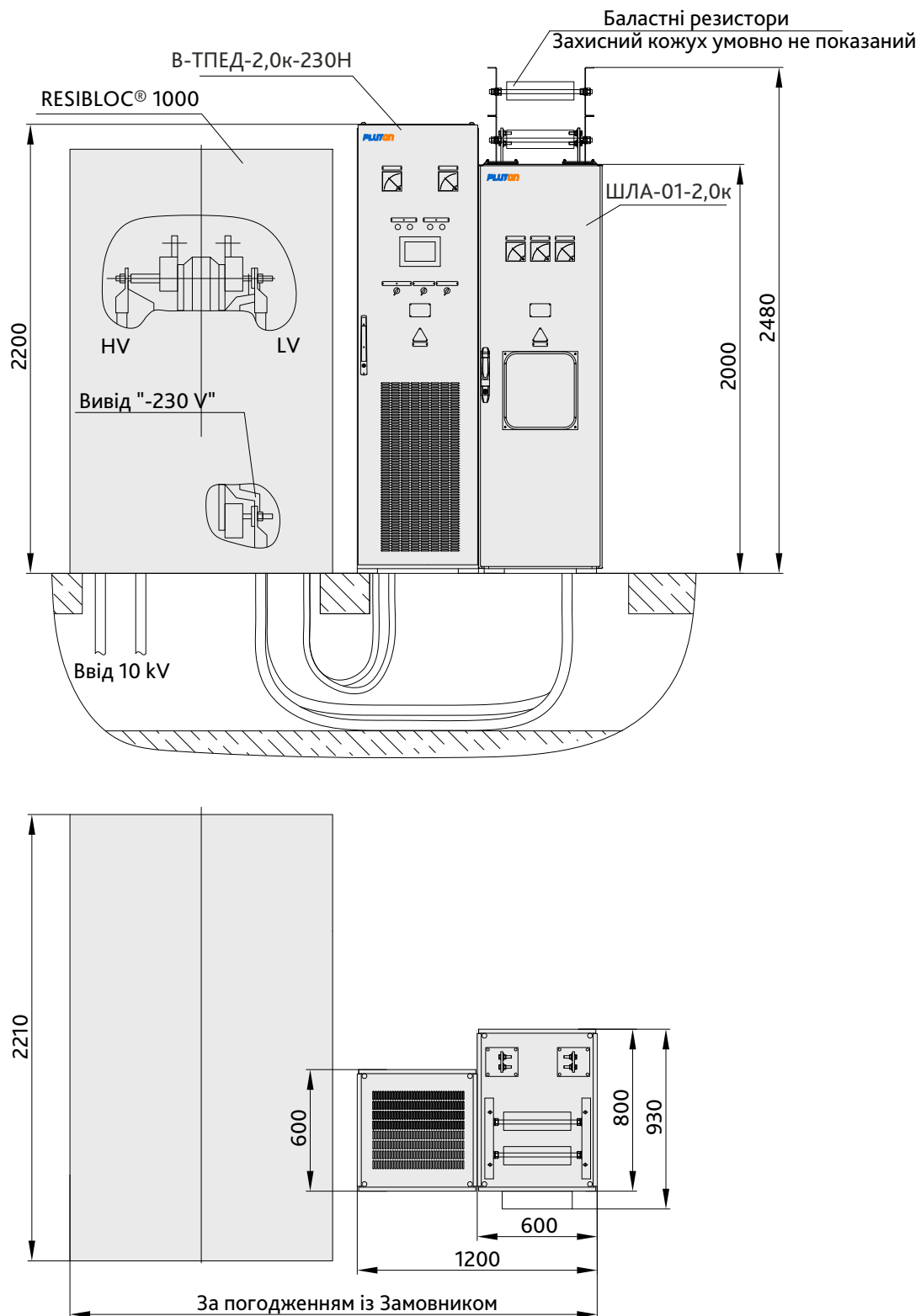
Випрямляч В-ТПЕД-4,0к-230-12П

ПРИКЛАД КОНСТРУКТИВНОГО РОЗТАШУВАННЯ КВНП



Приклад конструктивного розташування підстанції КВНП-4,0к-230, одноагрегатної, з трансформатором RESIBLOC® 1000, випрямлячем В-ТПЕД-4,0к-230Н, з двома шафами лінійних автоматів. Приєднання - шинами. Шафа лінійних автоматів із двостороннім обслуговуванням.

ПРИКЛАД КОНСТРУКТИВНОГО РОЗТАШУВАННЯ КВНП



Приклад конструктивного розташування підстанції КВНП-2,0к-230, одноагрегатної, з трансформатором RESIBLOC® 1000, випрямлячем В-ТПЕД-2,0к-230Н, з однією шафою лінійних автоматів. Приєднання - кабелями. Шафа лінійних автоматів із двостороннім обслуговуванням.

СТРУКТУРА УМОВНОГО ПОЗНАЧЕННЯ

КВНП - XXXX - 230

К	комплектна;
В	випрямна;
П	напівпровідникова;
П	підстанція;
XXXX	номінальний вихідний струм: 1000, 1250, 2000, 4000 А;
230	номінальна вихідна напруга, V

Приклад: КВПП - 4000 - 230

ШХХ - 230 - КИ* - Х**

Ш	шафа;
Х	виконання за призначенням: Л - лінійна, В - ввідна, С - секційна;
Х	виконання за типом силового автомата: А - автоматичний вимикач, Р - роз'єднувач;
230	номінальна напруга, V;
КИ	з вузлом контролю ізоляції (для ШВА, ШЛА);
Х	кількість лінійних автоматів у шафі: 1, 2.

* вказується тільки за наявності вузла контролю ізоляції;

** не обов'язково (може вказуватися за наявності у складі КВНП шаф ШЛА з різною кількістю автоматів)

Приклад: ШЛА - 230 - КИ - 1

В - ТПЕД - XXX - 230Х

В	випрямляч;
Т	рід струму живильної мережі: трифазний;
П	рід струму на виході: постійний;
Х	спосіб охолодження: Е — повітряне природне, П — примусове;
Д	вид застосованих основних напівпровідникових приладів силової схеми: діоди;
XXX	значення номінального вихідного струму: 2,0к — 2,0 kA, 4,0к — 4,0 kA;
230	значення номінальної вихідної напруги, V;
Х	схема випрямлення: Н - нульова, М - мостова, -12П - дванадцятипульсна.

Приклад: В - ТПЕД - 4,0к - 230Н

ПРИКЛАДИ РЕАЛІЗОВАНИХ ПРОЄКТІВ



Республіка Узбекистан, АТ «Узбецький металургійний комбінат»
КВНП-4,0к-230 одноагрегатна



Україна, Металургійний комбінат «Запоріжсталь»
КВНП-4,0к-230 двоагрегатна



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

