

ТЯГОВІ ПІДСТАНЦІЇ

залізниць



ПРО КОМПАНІЮ «ПЛУТОН»

ГРУПА КОМПАНІЙ «ПЛУТОН». ГОЛОВНИЙ ОФІС

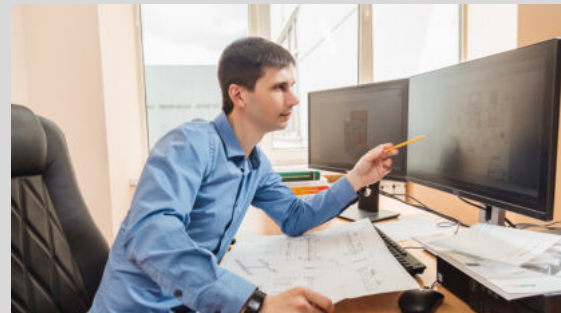


вул. Новобудов 5
м. Запоріжжя
Україна, 69076
Тел./Факс: +380 61 239-79-00
+380 61 239-79-01
E-mail: info@pluton.ua
www.pluton.ua

ГРУПА КОМПАНІЙ «ПЛУТОН»



ПрАТ «ПЛУТОН». ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ



Розташування головного підприємства

ПрАТ «Плутон»
вул. Новобудов 5
м. Запоріжжя,
Україна

8 представництв
по всьому світу

25 років досвіду
у виробництві
електротехнічного
обладнання

415 реалізованих проєктів
у 98 містах світу

Чисельність персоналу:

- в Україні — більше 280 осіб;
- інші країни — більше 100 осіб.

Частка експорту:

- більше 80 %.

Рівень освіти:

- 70 % — персонал з вищою освітою;
- 20 % — персонал із середньотехнічною освітою.

ПрАТ «ПЛУТОН». ОБЛАСТІ ДІЯЛЬНОСТІ



Підстанції «під ключ»

для об'єктів енергетики, промисловості,
метрополітенів, міського
електротранспорту, залізниць



Комплекти електрообладнання

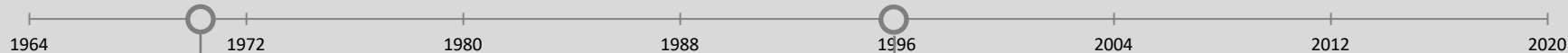
для різноманітних механізмів та систем



АСК ТП

на підприємствах металургії,
енергетики, гірничодобувної
промисловості, транспорту

ПрАТ «ПЛУТОН». ІСТОРІЯ КОМПАНІЇ



1970

Всесоюзне виробниче об'єднання
«Перетворювач» — лідер електротехнічної
промисловості Радянського Союзу



1996

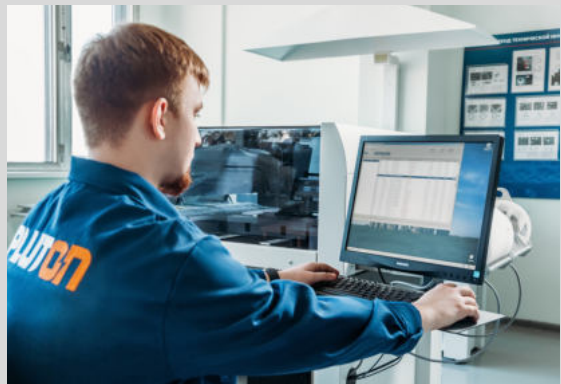
Компанія «Плутон» — провідний виробник
обладнання для тягових підстанцій метрополітену,
міського електротранспорту, залізниць



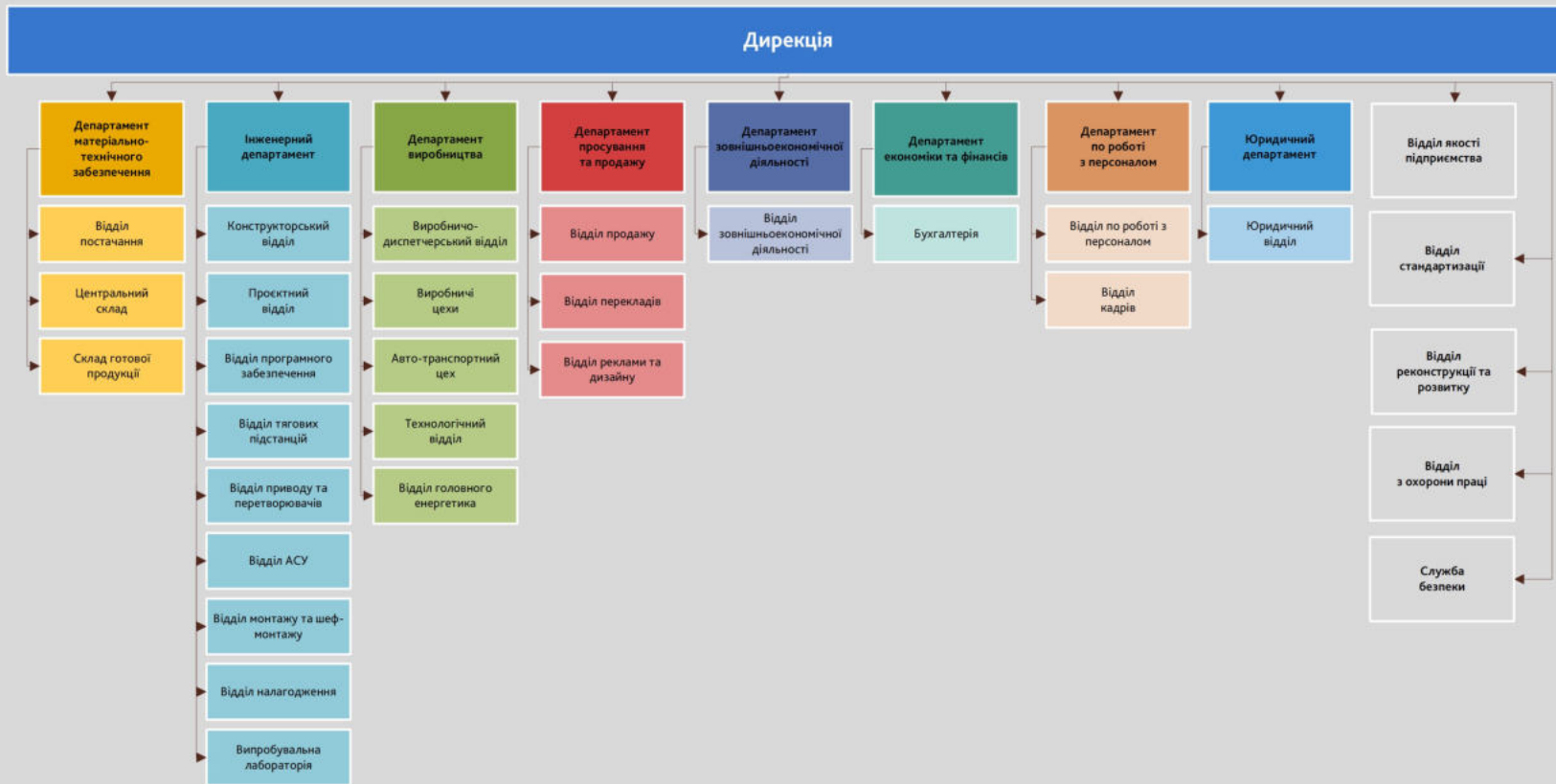
ПрАТ «ПЛУТОН». ВИРОБНИЧІ ПЛОЩІ



ПрАТ «ПЛУТОН». ВИРОБНИЧІ ПЛОЩІ



ПрАТ «ПЛУТОН». ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА





www.pluton.ua

415 проєктів
у 98 містах

415 проєктів
у 98 містах





РІШЕННЯ ДЛЯ
ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦІЙ
3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

ТЯГОВІ ПІДСТАНЦІЇ. ОБЛАДНАННЯ



Розподільчі пристрої середньої напруги 6 kV... 35 kV



Випрямлячі постійного струму 3,3 (1,65) kV:

- перетворювальні секції В-ТПЕД та В-ТППД;
- трансформатори.



Розподільчі пристрої постійного струму 3,3 (1,65) kV:

- лінійні;
- катодні;
- запасні;
- реакторні;
- секційні;
- негативної шини.



Обладнання різноманітного призначення:

- розподільчі пристрої власних потреб змінного та постійного струму ШВП та ЩПС;
- шафи оперативного струму ШОС та ввідні пристрої ВП;
- фільтр-пристрої та реактори відсмоктування.

ТЯГОВІ ПІДСТАНЦІЇ. ОБЛАДНАННЯ



Обладнання та програмне забезпечення для систем телемеханіки

Трирівнева структура:

- рівень керування обладнанням;
- рівень керування підстанцією (в комплекті з АРМ чергового по підстанції);
- рівень Енергодиспетчерського пункту (SCADA).



Модульні комплектні тягові підстанції:

- модулі розподільчих пристроїв;
- модулі перетворювальних агрегатів;
- модулі власних потреб;
- модулі компенсації реактивної потужності, керування та сигналізації та ін.;
- пости секціонування постійного та змінного струму.

РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV



Розподільчі пристрої 27,5 kV виробництва компанії «Плутон» призначені для прийому та розподілу електричної енергії змінного струму промислової частоти 50 Hz при номінальній напрузі 27,5 kV на тягових підстанціях змінного струму залізниць.

Розподільчі пристрої 27,5 kV забезпечують надійність та **безперебійність** енергопостачання, **безпеку** експлуатації та **зручність** обслуговування, а також відповідають вимогам міжнародних та європейських стандартів.

РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV

Переваги:

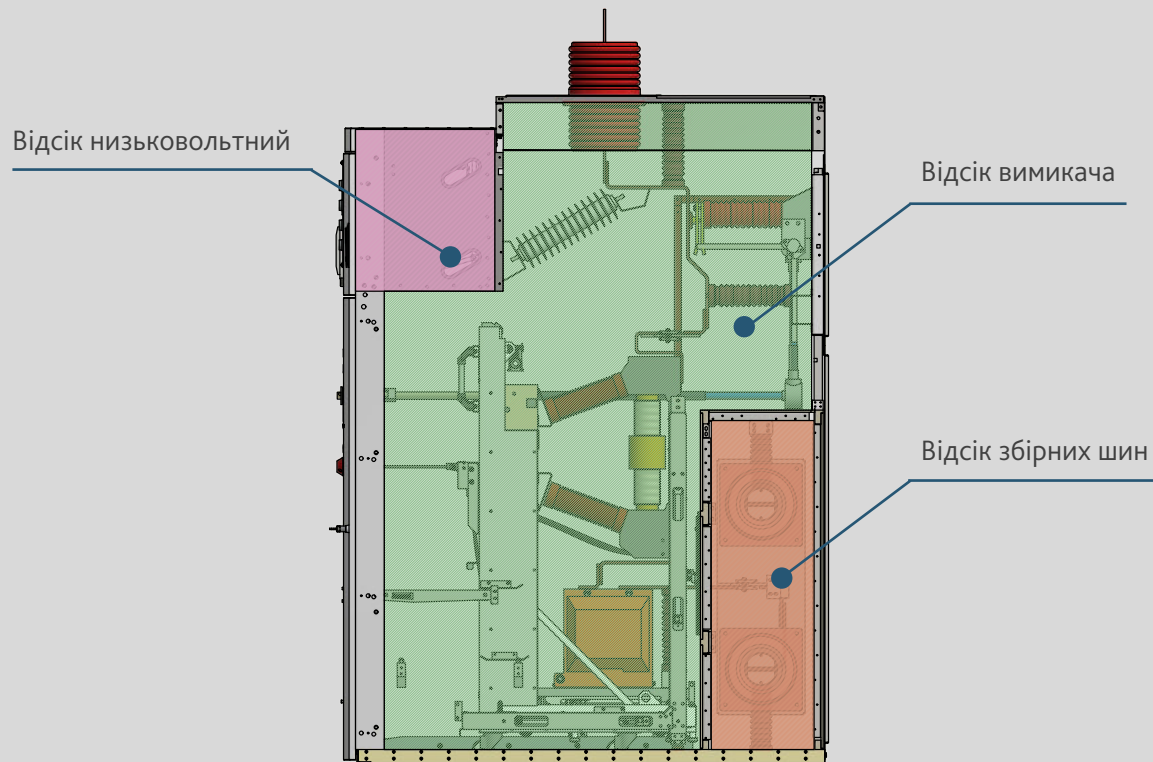
- захист від випадкового доторкання до струмопровідних частин;
- безпека обслуговування завдяки **шторному механізму** та **системі блокувань**, які виключають помилкові дії персоналу;
- застосування **мікропроцесорних пристроїв керування та захисту** провідних світових виробників, що відповідають всім вимогам та нормам міжнародних стандартів ANSI та IEC;
- **стійкість** до впливу внутрішньої дуги;
- відповідність вимогам **міжнародних та європейських** стандартів IEC/EN 62271:1 та IEC/EN 62271:200.



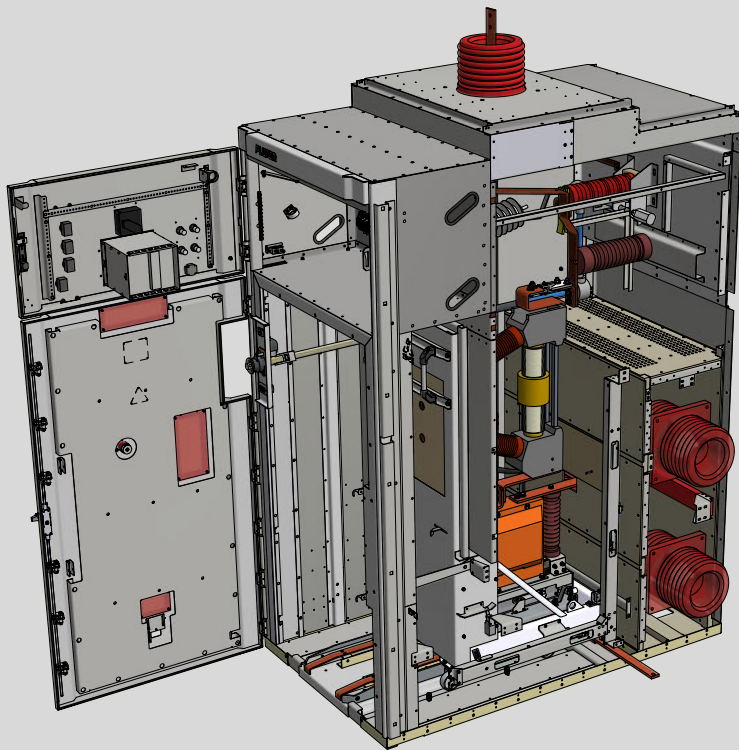
РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV. КОНСТРУКЦІЯ



РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV. КОНСТРУКЦІЯ



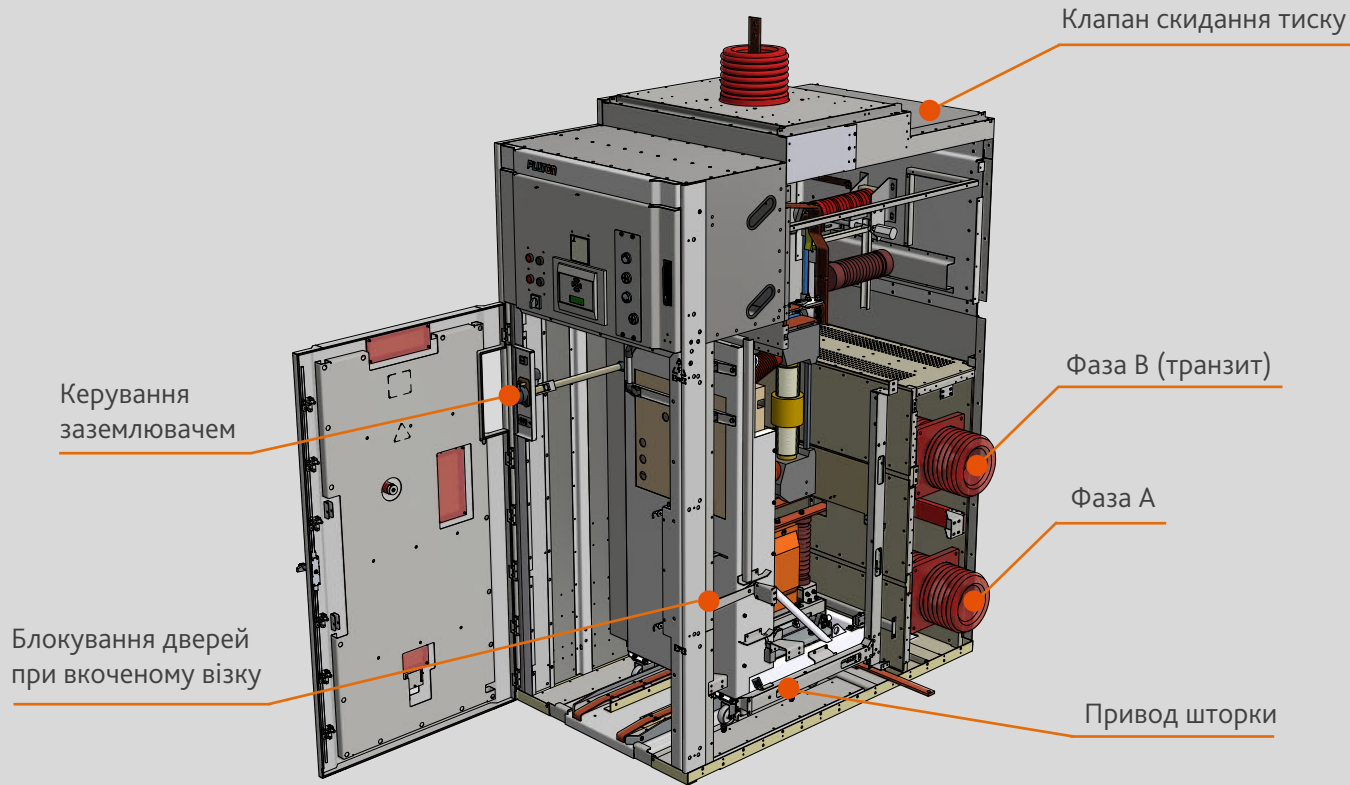
РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV. КОНСТРУКЦІЯ



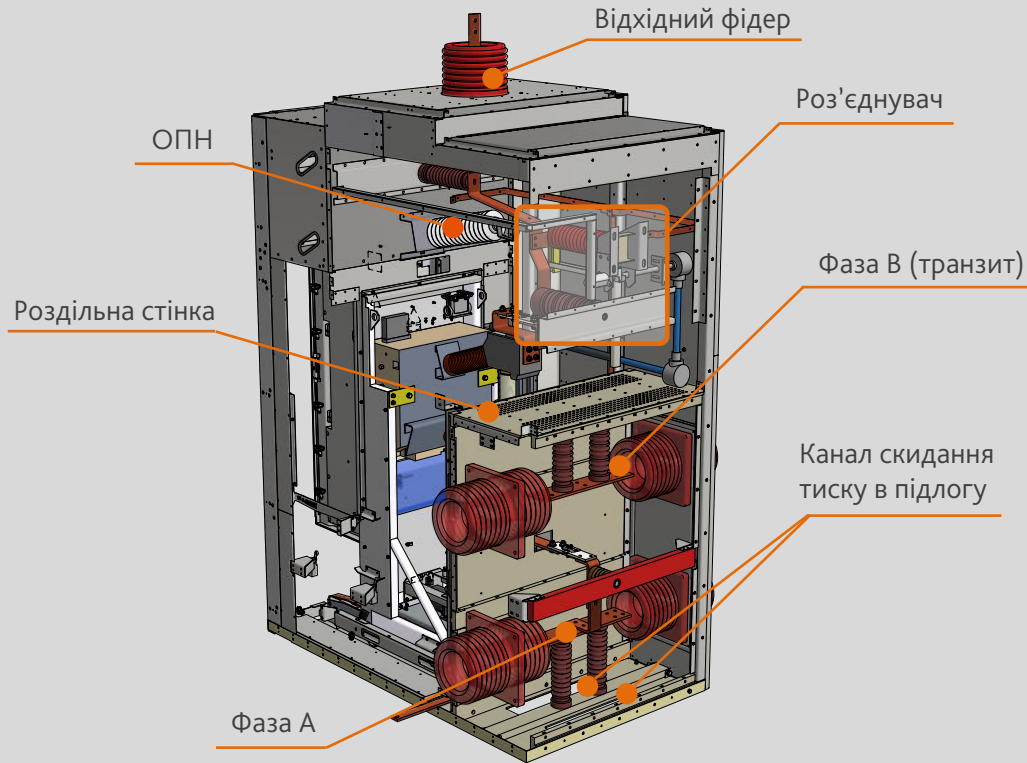
Конструктивні особливості:

- **легкий доступ** до всіх функціональних груп обладнання;
- можливість керування вбудованим обладнанням розподільчого пристрою в ручному режимі **при зачинених дверцятах відсіків**;
- одностороннє обслуговування;
- вакуумний вимикач розміщується на **викатному елементі**;
- наявність **рухомої шторки** для забезпечення безпеки обслуговування.

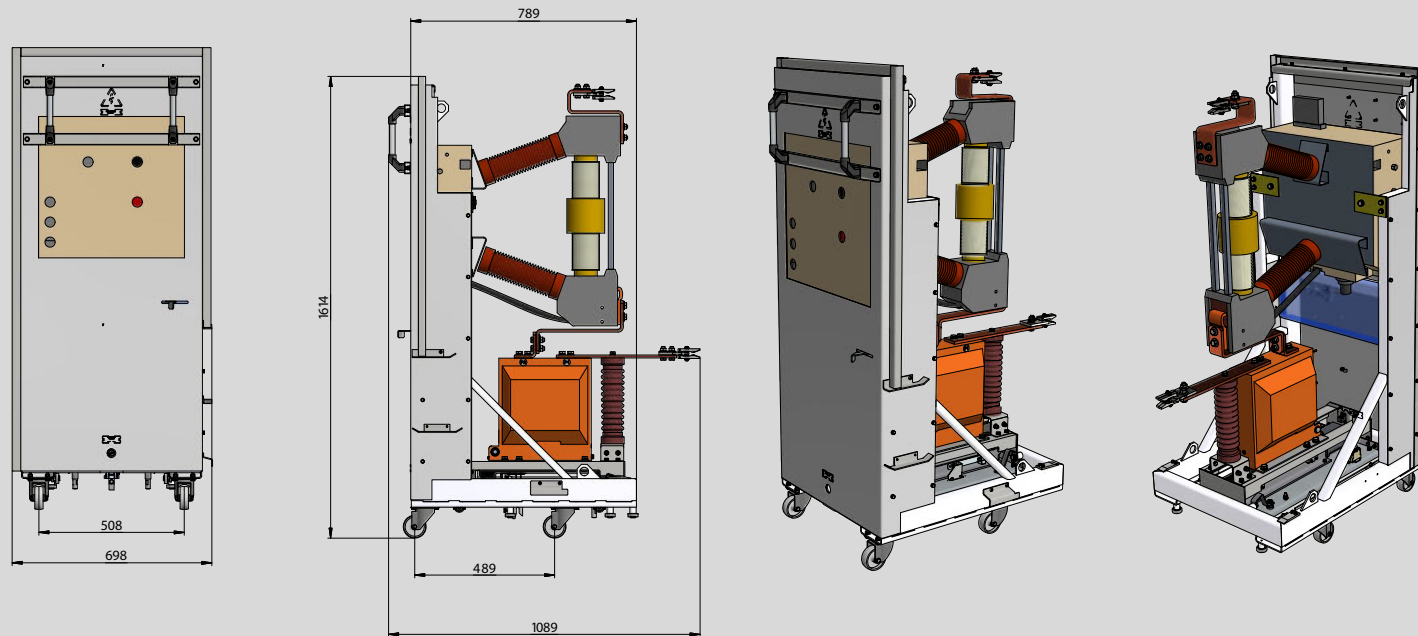
РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV. КОНСТРУКЦІЯ



РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV. КОНСТРУКЦІЯ



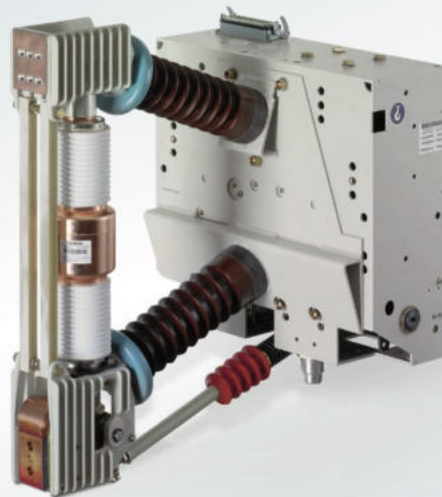
РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV. КОНСТРУКЦІЯ



РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Вакуумний вимикач ЗАН47:

- вакуумні вимикачі внутрішнього встановлення, розроблені на номінальну напругу 27,5 kV;
- вимикачі практично не потребують обслуговування;
- приводний механізм вакуумного вимикача — пружинного типу;
- високоякісна вакуумна колба встановлена в пресований корпус з ізоляційного матеріалу та захищена від екстремальних умов навколишнього середовища та пошкоджень;
- полюс вимикача цілком може бути демонтований як один елемент.



РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ 27,5 kV. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Вакуумні силові вимикачі ЗАН47 виконуються в класах E2, S1, C2 згідно з IEC 62271-100 та перевершують клас зносостійкості M2 в шість разів (10 000/20 000/60 000 комутаційних операцій).

Залежно від конструкції вакуумний силовий вимикач ЗАН47 витримує до 60 000 комутаційних операцій.

Вакуумні силові вимикачі ЗАН47 відповідають наступним стандартам:

- EN 50152-1
- IEC 62271-100
- IEC 62271-1
- BS 5311
- VDE 0671
- IEEE C37.09



РП СЕРЕДНЬОЇ НАПРУГИ



Комірки середньої напруги серії NEX виготовляються ПрАТ «Плутон» за ліцензією компанії Schneider Electric Industries SAS.



Комірки NEX являють собою комплектний розподільчий пристрій (КРП) напругою 10 (6) kV, 17,5 kV у металевій оболонці, який призначений для внутрішнього встановлення на підстанціях залізниць.

Комірки NEX об'єднують в собі інноваційні рішення, засновані на випробуваних технологіях, та мають у своєму складі високоефективні комутаційні електричні апарати та мікропроцесорні системи захисту, контролю та керування.

ВИПРЯМЛЯЧІ

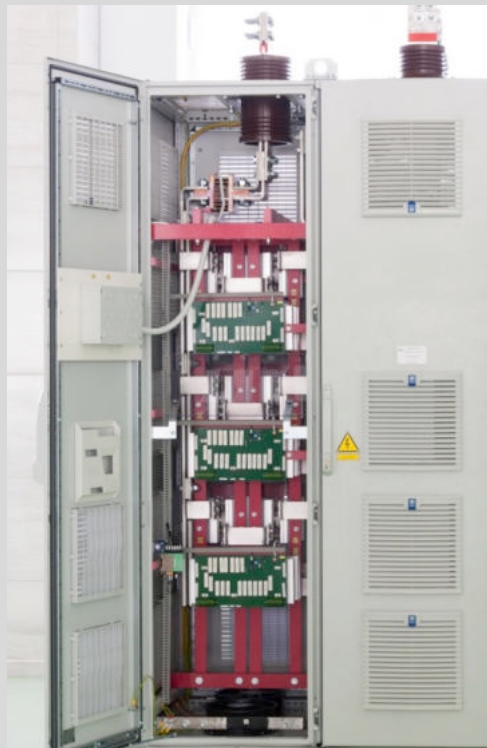


Випрямлячі виробляються за «нульовою» та «мостовою» 6- та 12-пульсними схемами випрямлення.

Випрямлений струм 2000 А, 3150 А, 4000 А.

При розробці та виготовленні випрямлячів застосовані новітні досягнення світових технологій. Це стосується як конструкції шафи та силової частини перетворювача, так і програмного забезпечення, систем захисту, діагностики та керування випрямлячем, електричного монтажу, технологічних рішень, технології обслуговування та ремонту.

ВИПРЯМЛЯЧІ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ



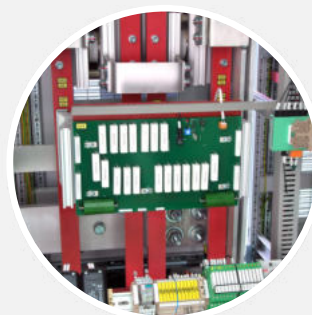
Обмежувачі перенапруги

Здійснюється захист силових напівпровідникових приладів від внутрішніх та зовнішніх комутаційних перенапруг.



Силові діоди

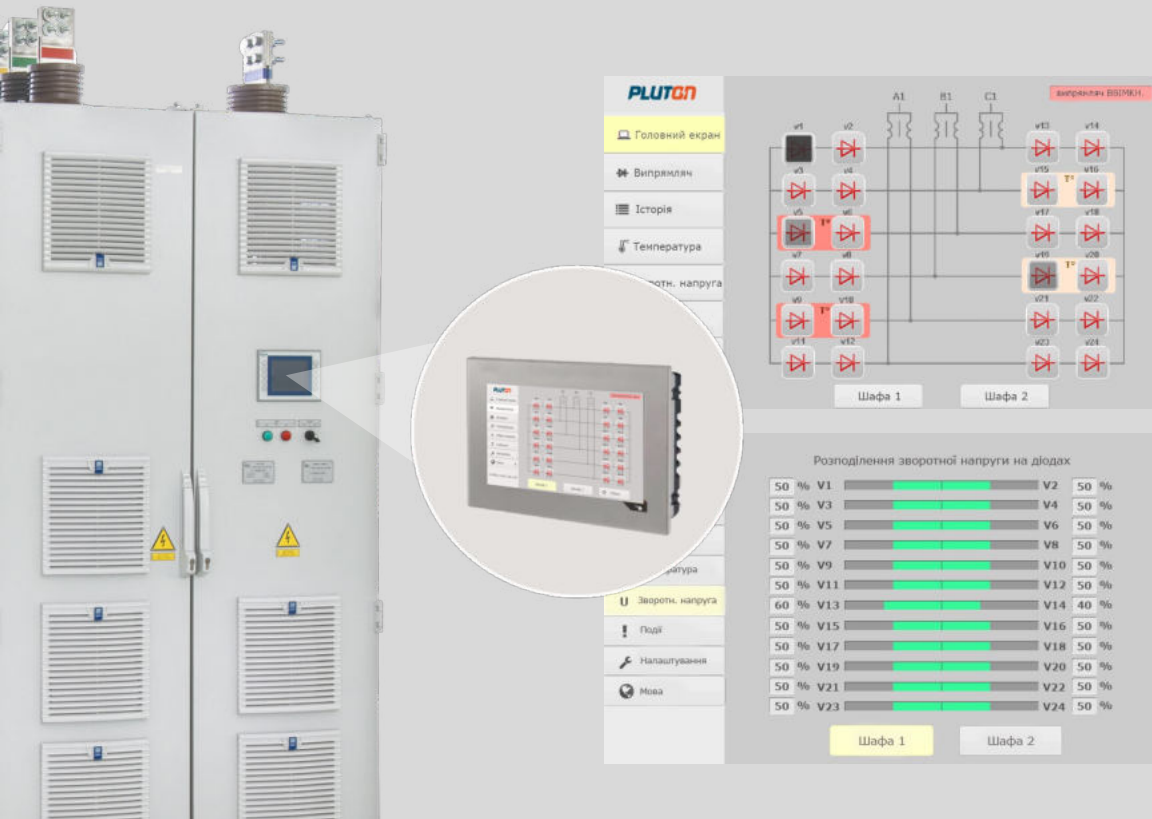
Застосовані таблеткові силові діоди 25 класу виробництва компанії VISHAY.



Плати гальванічної розв'язки

Забезпечується захист від внутрішніх комутаційних перенапруг. Здійснюється отримання інформації про стан діодів, температури діодів для аналізу стану діодів системою діагностики.

ВИПРЯМЛЯЧІ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ



Мікропроцесорна система захисту, діагностики та керування:

- моніторинг параметрів кожного діода у динамічному режимі в процесі експлуатації випрямляча;
- ведення журналу подій;
- візуалізація силової схеми випрямляча, діагностики діодів, розподілу температури, напруги та інших параметрів діодів;
- забезпечення захисту випрямляча та трансформатора;
- наявність Web-інтерфейса;
- зв'язок з системою SCADA.

ВИПРЯМЛЯЧІ. ВИПРОБУВАННЯ НА ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТАМ ІЕС



Випрямлячі виробництва ПрАТ «Плутон» успішно пройшли типові випробування у випробувальному центрі IPH Institut (м. Берлін, Німеччина) та відповідають вимогам стандартів ІЕС 60146-1-1:2009-06, EN 50328:2003-09.

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ



- зменшені габаритні розміри;
- застосування якісних та надійних компонентів, що дозволяє **скоротити час та витрати на проведення технічного обслуговування** протягом всього життєвого циклу розподільчого пристрою;
- високий ступінь **надійності**;
- **повна автоматизація**, виключення людського фактору із процесів оперативного керування розподільчим пристроєм;
- **зручність** обслуговування та забезпечення **безпеки** персоналу;
- **тривалий життєвий цикл** (30 років).

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ВИПРОБУВАННЯ НА ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТАМ ІЕС



Розподільчі пристрої виробництва ПрАТ «Плутон» пройшли типові випробування у випробувальному центрі IEL (м. Варшава, Польща) та відповідають вимогам стандартів EN 50123-1, EN 50123-2, EN 50123-6, EN 50124-1, EN 60529.

РП 3,3 (1,65) kV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ

Таблиця 1. Основні технічні параметри розподільчих пристроїв 3,3 (1,65) kV постійного струму

Найменування параметру	Од- вим.	Значення	
Номинальна напруга	V	1650	3300
Номинальна робоча напруга	V	2000	4000
Номинальна напруга ізоляції	V	3000	4800
Номинальний струм силового кола	A	до 8000*	до 6000*
Випробувальна напруга, 50 Hz, 1 min	kV	18,5	
Тип швидкодіючого вимикача	-	UR 26-82, UR 36-82 UR 40-82, UR 60-82 UR 80-82, Gerapid 2607, Gerapid 4207 (тип камери 1x4)	UR 26-64, UR 36-64 UR 40-64, UR 60-64 Gerapid 2407, Gerapid 6007 (тип камери 2x4)
Електродинамічна стійкість	kA	80	55
Відключаюча здатність в безіндуктивному колі: - номінальна/пікова (UR) - номінальна (Gerapid)	kA	125/180 35	40/57 30
Керування	-	мікропроцесорне	
Уставка захисту зворотного струму	A	від 0,05 - 1 I _{ном}	
Номинальна напруга кіл управління	V	110, 220	
Номинальна напруга кіл освітлення змінного струму	V	220	
Номинальна напруга кіл сигналізації постійного струму	V	24	
Охолодження	-	природне повітряне	
Ступінь захисту	-	IP43	

* виготовлення розподільчих пристроїв з параметрами, що відрізняються від зазначених, проводиться за спеціальним замовленням

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Швидкодіючий вимикач



Швидкодіючий вимикач постійного струму (виробник — Secheron або General Electric):

- конструкція, що забезпечує мінімальне обслуговування;
- висока комутуюча здатність;
- тривалий механічний ресурс;
- мінімальний час відключення.

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Швидкодіючий вимикач

Швидкодіючий вимикач постійного струму (виробник — Secheron или General Electric):

- тривалий термін служби;
- проста конструкція механічного виконання;
- автоматичне налаштування притиснення контакту;
- самоочищення ізоляційного матеріалу під дією дуги;
- плавне регулювання уставки на відключення;
- висока механічна міцність.



РП 3,3 (1,65) kV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Швидкодіючий вимикач

Таблиця 2. Технічні характеристики швидкодіючих вимикачів постійного струму для залізниці 3,3 kV UR40(46)-64S («Secheron», Швейцарія), GE4207 («GE», Німеччина)

Найменування параметру	UR40-64S	UR46-64S	GE4207 (2x4)
1. Виконання за поляризацією	біполярний		
2. Рід струму головного кола	постійний		
3. Номінальний струм, А	4000	4600	4200
4. Струмові перевантаження, А	4300 – 1 h. 6200 – 5 min. 8450 – 1 min. 10900 – 10 s.	5100 – 1 h. 7200 – 5 min. 9300 – 1 min. 14500 – 10 s.	5000 – 2 h. 8500 – 2 min. 12600 – 20 s.
5. Номінальна напруга головного кола, V	3600		3600
6. Найбільша робоча напруга, V	4000		4000
7. Номінальна напруга ізоляції, V	4800		4000
8. Випробувальна напруга промислової частоти, (50 Hz, 1 min), kV	15		10
9. Випробувальна напруга, імпульсна, kV	30		30

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Швидкодійний вимикач

Продовження таблиці 2

Найменування параметру	UR40-64S	UR46-64S	GE4207 (2x4)
10. Напруга, що виникає в процесі відключення аварійного струму на контактах вимикачів, V, не більше	Менше 8000		Менше 7000
11. Вимикаюча здатність, А, не більше	55000 (при $\tau = 15 \text{ ms}$)		40000 (при $\tau = 31,5 \text{ ms}$)
12. Межі струмів уставки, А	2000...5000 2000...8000 4000...8000 4000...15000 6000...10000 9000...15000		2000...6000 3000...7000 5000...10000 7000...15000 8000...18000
13. Власний час розмикання кола при початковій крутизні наростання аварійного струму та відсутності початкового навантаження, с, не більше $1,0 * 10^6 \text{ A/s}$ $1,0 * 10^7 \text{ A/s}$	0,0052...0,010 0,0021...0,0042		0,04
14. Мінімальний механічний ресурс, операцій	8 x 25000		20000 (при регулярному технічному обслуговуванні 100000)
15. Критичний струм, А	25		40

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Швидкодіючий вимикач

Продовження таблиці 2

Найменування параметру	UR40-64S	UR46-64S	GE4207 (2x4)
16. Ревізія	Тільки зовнішній огляд після 250 відключень по перевантаженню або КЗ		Заміна після 100 відключень по перевантаженню або 300 відключень з номінальним струмом: - дугогасних контактів; - дугових зондів та захисних стінок. Ревізія після розмикань (>25 kA) або частих спрацювань зі струмом перевантаження та/або номінальним струмом. Принаймні, 1 раз на рік. Перевірка відключення механізму після 5000 відключень (проводиться фахівцем)
17. Наявність змінних дугогасних контактів	Ні		Так (регулярна заміна)
18. Номінальна напруга кіл керування, V	24, 32, 36, 48, 64, 72, 110, 125, 220		38...250
19. Струм котушки керування, А при ввімкненні, короткочасно	Котушка керування (при 220 V) – 5,9 Котушка керування (при 125 V) – 10,5		Котушка керування (при 220 V) – 10

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Швидкодіючий вимикач

Продовження таблиці 2

Найменування параметру	UR40-64S	UR46-64S	GE4207 (2x4)
20. Струм котушки керування, А (при утриманні). При магнітному утриманні енергія не споживається.	Котушка керування (при 220 V) — 0,25 Котушка керування (при 125 V) — 0,44		0 (засувка)
21. Наявність високошвидкісних незалежних розчіплювачів (конденсаторних) (condenser), опція, час відключення менше 5 ms	так (CID-3)		так
22. Додаткові контакти	5 н.в. + 5 н.з. (перекидні або розділені)		6 н.в. + 6 н.з.
23. Відстань наближень до металевих стінок по висоті, mm по глибині, mm по ширині, mm	850 700 500		850 360 360
24. Габаритні розміри висота, mm глибина, mm ширина, mm	1025 760 380	1025 760 380	1013 822 220

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

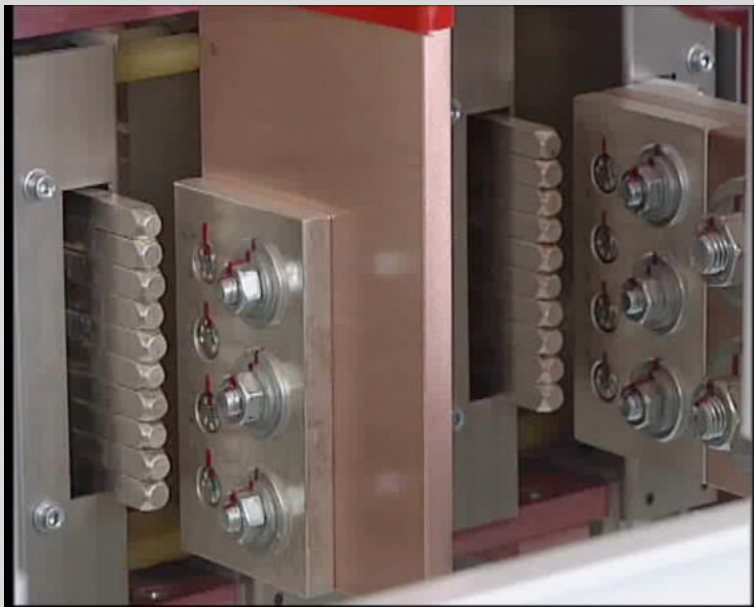
Швидкодіючий вимикач

Продовження таблиці 2

Найменування параметру	UR40-64S	UR46-64S	GE4207 (2x4)
25. Маса вимикача, kg	154	160	160
26. Висота над рівнем моря, m	<1400		<1800
27. Робоча температура навколишнього середовища, °C	- 5...+40		- 30...+70
28. Наявність ручного приводу для обслуговування	так		так

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Роз'єднувач

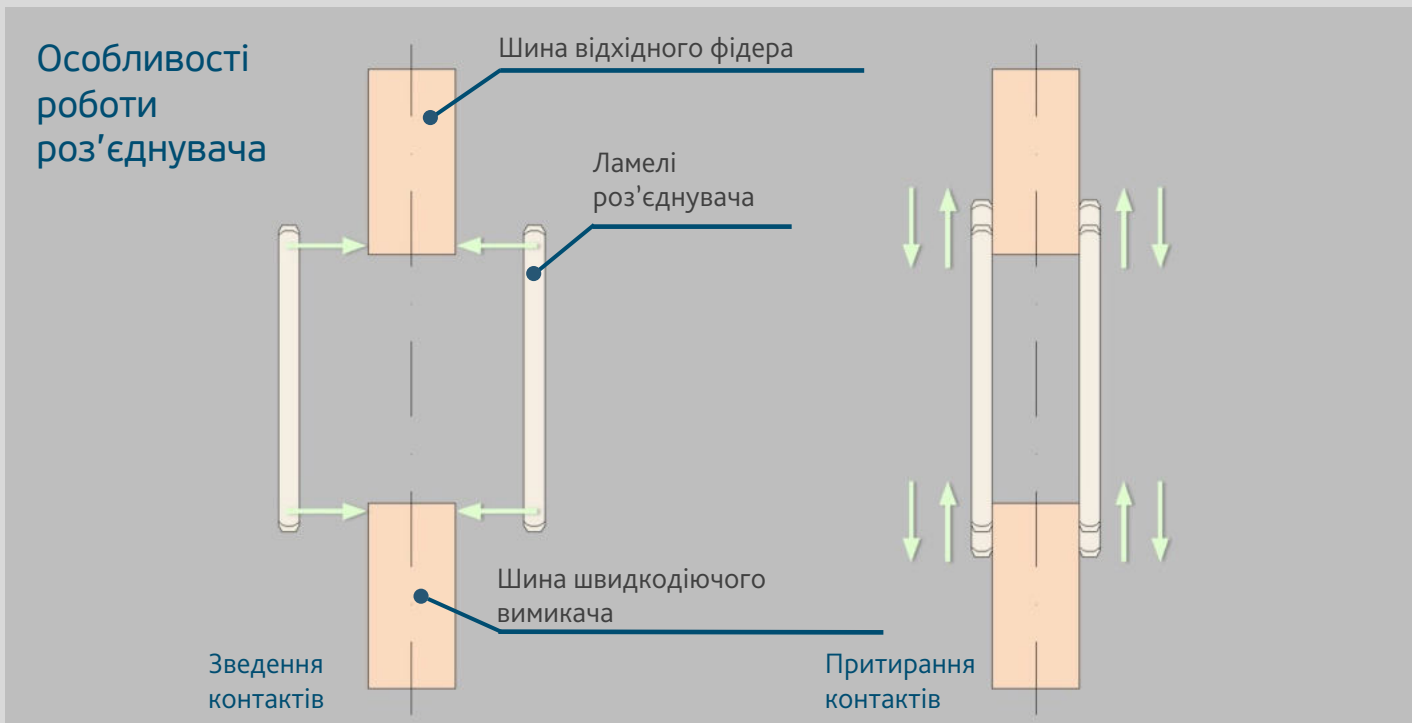


Двополюсний роз'єднувач робочої шини:

- обтискного типу;
- контакти, що самозачищуються;
- тривалий час не потребує технічного обслуговування;
- електричний привод з малим споживанням;
- висока електродинамічна стійкість;
- висока механічна стійкість (30000 циклів);
- дозволяє вкочувати візок в робоче положення без механічного зусилля.

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Роз'єднувач



РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Керування, моніторинг та захист



- повна автоматизація керування коміркою та тяговою підстанцією;
- моніторинг стану комірки та обладнання тягової підстанції з функцією самодіагностики обладнання;
- ведення архіву подій комірки на тяговій підстанції;
- передача даних на верхній рівень керування;
- захист тягової мережі сучасною мікропроцесорною системою SMTN-3.

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Керування, моніторинг та захист



Система моніторингу
та захисту тягової мережі SMTN-3



Модулі вводу-виводу
серії X20 B&R



Контролер
серії MC200+



Панель візуалізації
та CPU 4PPC70

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Керування, моніторинг та захист



Інтелектуальне керування за допомогою контролера B&R Power Panel C70

Здійснення керування комутаційними апаратами у простій та зручній формі з кольорового сенсорного дисплея



Універсальна система вводу-виводу сигналів B&R X20

Ввід та вивід дискретних сигналів з максимальною щільністю компонентів



Система моніторингу та захисту тягової мережі SMTN-3

Захист тягової мережі від струмів короткого замикання, неприпустимих перевантажень та моніторинг параметрів тягової мережі



Контроль ізоляції кабелів

Вимірювання величин опору внутрішньої і зовнішньої ізоляції кабелю в режимі реального часу, і запобігання аварійним ситуаціям у разі погіршення ізоляційних характеристик



Тестування лінії на короткі замикання

Контроль лінії на відсутність короткого замикання перед ввімкненням швидкодіючого вимикача та блокування його ввімкнення

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Керування, моніторинг та захист

Система моніторингу та захисту тягової мережі SMTN-3



РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Керування, моніторинг та захист

Система моніторингу та захисту тягової мережі SMTN-3

Захисти:

- струмове відсічення;
- струмовий захист з витримкою часу;
- спрямований захист по швидкості наростання струму;
- спрямований захист по приросту струму;
- захист максимальної напруги;
- захист мінімальної напруги;
- ампер-секундний захист;
- резервування відмов вимикача.



РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

Керування, моніторинг та захист

Система моніторингу та захисту тягової мережі SMTN-3



Налаштування параметрів

В SMTN-3 передбачені наступні методи налаштування параметрів системи та параметрів захисних функцій:

- місцевий інтерфейс HMI на основі РКІ з сенсорним екраном;
- віддалений інтерфейс HMI на основі Web-технологій;
- віддалений доступ до пристрою за допомогою протоколу Modbus TCP/IP для систем верхнього рівня та систем керування електропостачанням.

РП 3,3 (1,65) KV ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ

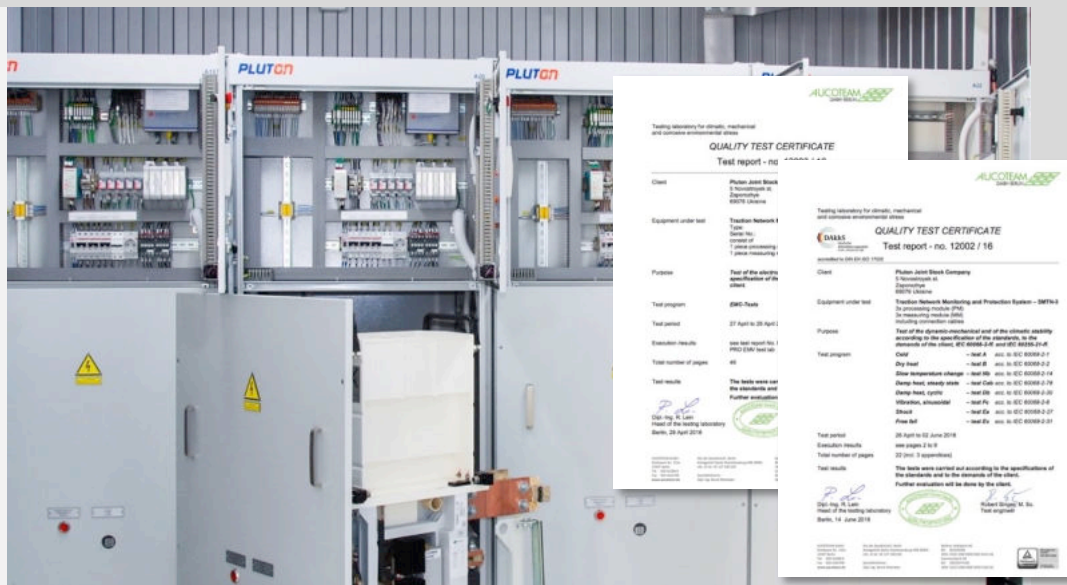
Керування, моніторинг та захист

Система моніторингу та захисту тягової мережі SMTN-3

Відповідність стандартам

Система моніторингу та захисту тягової мережі SMTN-3 успішно пройшла типові випробування у випробувальному центрі Aucoteam GMBH (м. Берлін, Німеччина) на відповідність вимогам міжнародних стандартів IEC 60255-21, IEC 60255-26 та IEC 60068-2.

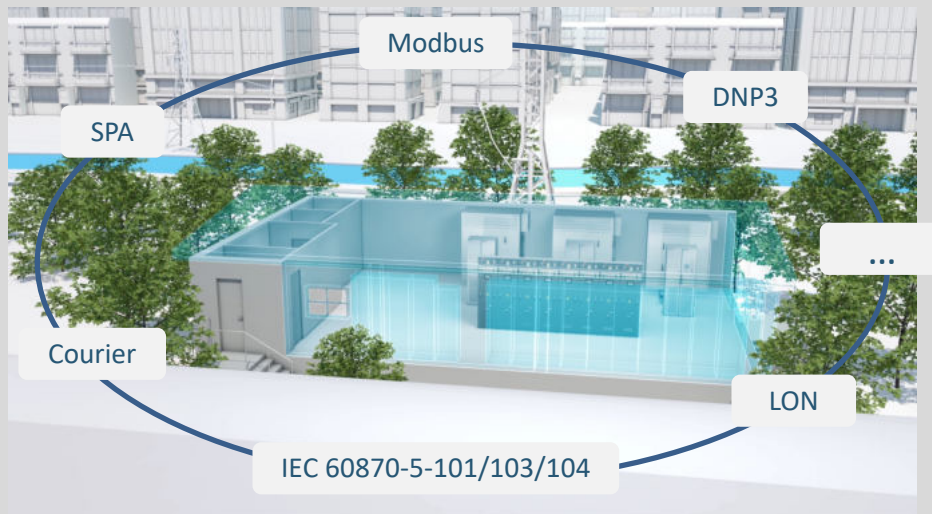
Компанія «Плутон» реалізувала понад 200 систем SMTN-3, які успішно експлуатуються на тягових підстанціях підприємств транспорту.



РІШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ IEC 61850

Із впровадженням на підстанціях спеціалізованих мікропроцесорних пристроїв РЗА, ПА, АСКОЕ та ін., що обробляють та генерують великий обсяг інформації, з'явилася необхідність збору інформації з цих пристроїв в АСК ТП по цифровим інтерфейсам.

Кожен виробник будував систему на основі тих протоколів передачі даних, які він вважав найбільш придатними для вирішення того чи іншого завдання. Використовувалися такі протоколи як IEC 60870-5-101/103/104, Modbus, SPA, LON, Courier, DNP3 та ін., в тому числі велика кількість пропріетарних (фірмових) протоколів.



Проблеми:

- ускладнення процесу системної інтеграції;
- відсутність сумісності та взаємозамінності обладнання;
- проблеми при експлуатації та розширенні (модернізації) підстанції.

РІШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ IEC 61850

Компанія «Плутон» пропонує рішення з використанням РЗА з підтримкою протоколу IEC 61850 для більш простої та легкої інтеграції обладнання в сучасні цифрові рішення підстанцій.

IEC 61850 — універсальний стандарт, який дозволить упорядкувати розрізнені рішення різних виробників пристроїв релейного захисту та систем передачі даних, що застосовуються на підстанціях.

Набір стандартів визначає вимоги до структури опису кожного елементу підстанції, однорангового зв'язку і зв'язку клієнт-сервер, методики випробувань, проектування, електромагнітної сумісності, взаємозамінності пристроїв та ін.



ІННОВАЦІЇ.

РП ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗДУГОВИМ ВИМИКАЧЕМ



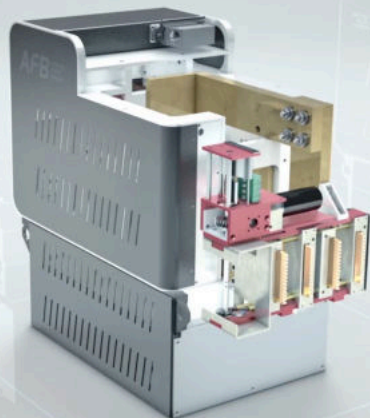
ІННОВАЦІЇ.

РП ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗДУГОВИМ ВИМИКАЧЕМ

50 000

СПРАЦЬОВУВАНЬ
ДО ОБСЛУГОВУВАННЯ

(включаючи відключення струму
короткого замикання)

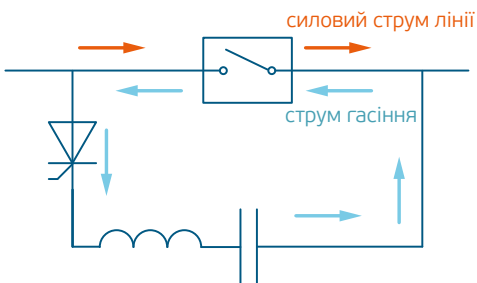
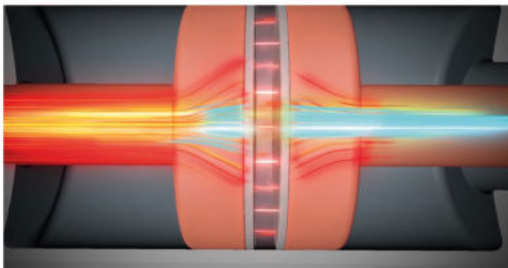


Мінімальне технічне обслуговування:

- **кількість відключень** аварійних струмів незрівнянно **більша**, ніж у вимикача з традиційною комутацією та гасінням дуги;
- відсутність дугогасильних контактів і, як наслідок, необхідності періодичної їх **заміни**;
- відсутність **зносу** основних контактів;
- відсутність необхідності **огляду** контактів після відключення аварійних струмів при необмеженій кількості відключень.

ІННОВАЦІЇ.

РП ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗДУГОВИМ ВИМИКАЧЕМ



Принцип дії

Основна інновація вимикача AFB — робота головного контакту в вакуумі. Для гасіння струму короткого замикання в протифазі струму головного кола комутується струм від попередньо зарядженого високовольтного конденсатора, в результаті чого ці струми взаємовіднімаються.

Таким чином, процес розмикання головного контакту відбувається з величиною струму, близькою до нуля, завдяки чому при відключеннях струмів будь-якої величини **дуга відсутня**.

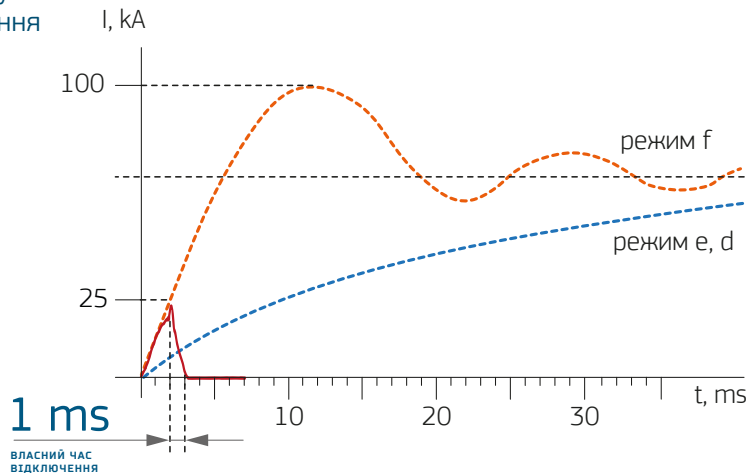
ІННОВАЦІЇ.

РП ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗДУГОВИМ ВИМИКАЧЕМ

<25 kA

обмеження струму
короткого замикання
при піковому
розрахунковому
значенні

100 kA



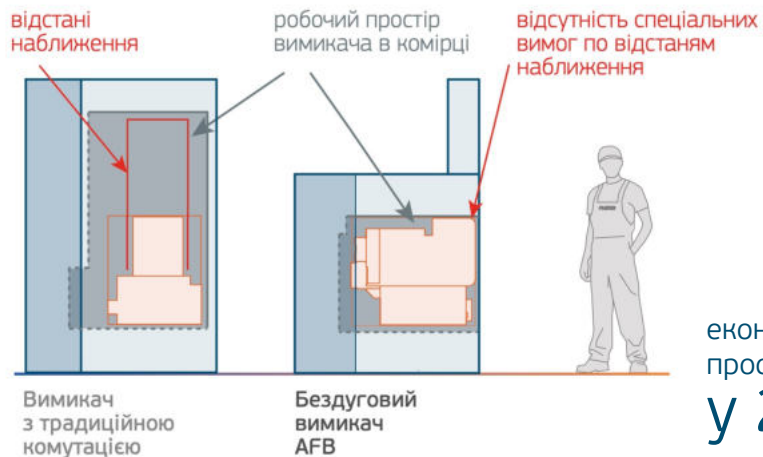
Вимикач AFB забезпечує високошвидкісне розмикання силового контакту і можливість відключення вимикача по швидкості наростання струму до досягнення уставки спрацьовування струму короткого замикання.

Власний час відключення становить **менше 1 ms**, при мінімальному рівні перенапруг, що викидаються в контактну мережу (не більше 2 kV).

Вимикач AFB забезпечує гарантоване відключення малих струмів, що запобігає руйнуванню контактів вимикача.

ІННОВАЦІЇ.

РП ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗДУГОВИМ ВИМИКАЧЕМ



економія робочого простору
у 2 рази

Компактна конструкція

На відміну від традиційного вимикача, якому при роботі для викиду плазми потрібен додатковий робочий простір, у вимикачі AFB застосовується принцип розриву силового кола в вакуумі.

Завдяки цьому досягається **зменшення робочого об'єму** вимикача AFB, робочий простір займає в 2 рази менше місця в порівнянні з традиційним вимикачем, а також немає необхідності у дотриманні спеціальних вимог по відстаням наближення.

ІННОВАЦІЇ.

РП ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗДУГОВИМ ВИМИКАЧЕМ



Безпека та екологічність:

- відсутність викиду плазми при відключенні;
- відсутність продуктів горіння та їх відкладень на елементах вимикача і на конструктивах розподільчих пристроїв;
- відсутність надлишкового тиску плазми в розподільчих пристроях під час комутації;
- відсутність ймовірності перекриття плазми під час комутації;
- зниження небезпеки виникнення пожежі.

ІННОВАЦІЇ.

РП ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З БЕЗДУГОВИМ ВИМИКАЧЕМ

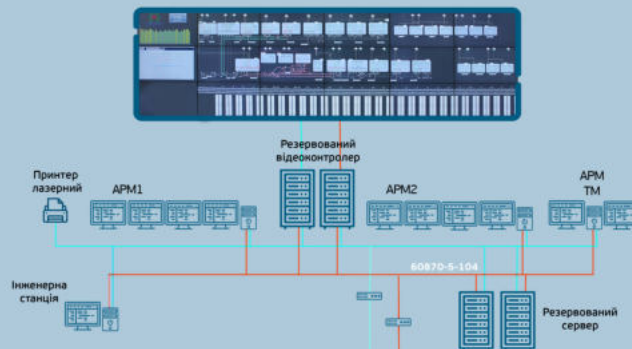


ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ КОМПЛЕКС

Телемеханічний комплекс
має трирівневу
структуру

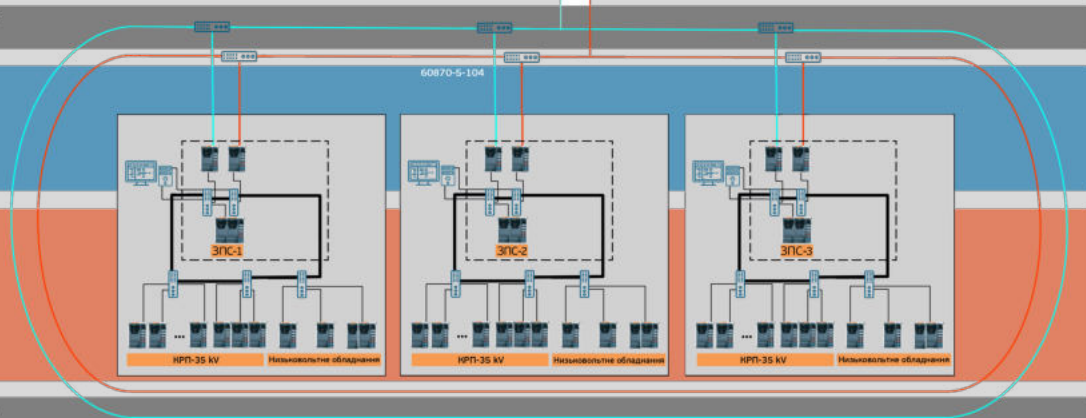
Рівень 3

Рівень диспетчерського керування



Рівень 2

Рівень керування підстанцією



Рівень 1

Рівень керування обладнанням

Резервована локальна комп'ютерна мережа

ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ КОМПЛЕКС



Рівень 1. Керування обладнанням

На першому рівні здійснюється керування обладнанням тягової підстанції (розподільчими пристроями, випрямлячами та ін.).

Перший рівень керування реалізується на базі сучасних промислових контролерів, вбудованих в обладнання. За допомогою контролерів здійснюється керування та моніторинг обладнання, а також виконуються функції захисту обладнання.

ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ КОМПЛЕКС



Рівень 2. Керування підстанцією

Другий рівень передбачає керування підстанцією в цілому.

Рівень керування підстанцією дозволяє:

- **контролювати** поточний режим та стан головної схеми підстанції з автоматизованого робочого місця експлуатаційного персоналу;
- **керувати** комутаційними апаратами у нормальних та аварійних режимах;
- **реєструвати** аварійні повідомлення;
- **вести архіви подій**;
- **відображати** на мнемосхемах монітора поточний стан обладнання тягової підстанції, роботи апаратних та програмних засобів та ін.

ТЕЛЕМЕХАНІЧНИЙ КОМПЛЕКС



Рівень 3. Енергодиспетчерське керування

Третій рівень керування об'єднує розосереджені тягові підстанції у **єдиний комплекс**, який здійснює **телекерування** та **телеконтроль** за допомогою програмно-технічних засобів **Енергодиспетчерського пункту**.

Для збору та обробки даних, що надходять від контролерів підстанцій, використовуються сучасні резервовані **сервери**. Для оперативного керування підстанціями передбачені **автоматизовані робочі місця** енергодиспетчерів, а також **відеостіна**, яка відображає стан електротехнічного обладнання всіх підстанцій.

СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО КЕРУВАННЯ ТА ЗБОРУ ДАНИХ PEGAS



Програмно-технічний комплекс (ПТК) PEGAS являє собою повноцінну функціональну систему диспетчерського керування, збору даних та візуалізації на базі SCADA, яка дозволяє здійснювати контроль та керування віддаленими об'єктами енергосистеми з метою забезпечення її надійного функціонування, безпеки, відмовостійкості, забезпечення якості передачі та розподілу електроенергії.

PEGAS
POWER ENERGY GENERAL AUTOMATION SYSTEM

СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО КЕРУВАННЯ ТА ЗБОРУ ДАНИХ REGAS

- підвищення **надійності та оперативності** керування системою енергопостачання залізниць;
- створення **уніфікованого** інтерфейсу користувача;
- висока **відмовостійкість** системи, **резервування** критичних вузлів;
- **єдина база історії** технологічних даних;
- **діагностика** технічних та програмних засобів;
- висока **швидкість** обробки даних;
- **оптимізація** роботи персоналу.



МОДУЛЬНІ ПІДСТАНЦІЇ



- забезпечення **мінімального обсягу будівельних робіт** на місці встановлення та виключення часу та витрат на капітальне будівництво;
- монтаж та введення в експлуатацію у максимально **короткий термін**;
- **пускова готовність** підстанції з моменту завершення підготовчих будівельних робіт складає **10-30 днів** залежно від кількості агрегатів підстанції;
- робота в **автоматичному режимі** без необхідності постійної присутності чергового персоналу.

МОДУЛЬНІ ПІДСТАНЦІЇ

- скорочення часу та витрат на технічне обслуговування;
- висока якість та надійність підстанції;
- стійкість до зовнішніх впливів в різних умовах та пожежобезпека;
- забезпечення надійного захисту від демонтажу та зламів;
- індивідуальні рішення, сучасний дизайн та ергономіка;
- можливість переміщення на нове місце експлуатації.



МОДУЛЬНІ ПІДСТАНЦІЇ



Номенклатура модулів для залізниць виробництва ПрАТ «Плутон»:

1. модулі ввідних розподільчих пристроїв 35 kV;
2. модулі ввідних розподільчих пристроїв 6 (10) kV;
3. модулі розподільчих пристроїв 6 (10) kV (для внутрішніх та зовнішніх споживачів);
4. модулі розподільчих пристроїв 27,5 kV змінного струму;
5. модулі перетворювальних агрегатів;
6. модулі розподільчих пристроїв 3,3 kV постійного струму;
7. модулі загальнопідстанційного керування та сигналізації;
8. модулі власних потреб;
9. модуль дизель-генератора;
10. модулі допоміжні (службові, побутові, майстерні, склади та ін.);
11. модулі керування станційним електрообладнанням (керування стрілковими переводами, їх обігрівом та ін.);
12. модулі обігріву вагонів;
13. пости секціонування постійного та змінного струму;
14. пристрої поздовжньої компенсації;
15. пункти групування.

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЄКТІВ БУДЬ-ЯКОЇ СКЛАДНОСТІ



Проектні роботи:

- аудит проєкту;
- рекомендації щодо вибору обладнання;
- інженерні дослідження;
- розробка проєктно-конструкторської документації для всіх стадій проєктування;
- авторський нагляд.



Виробництво та інжиніринг:

- виготовлення;
- транспортування на об'єкт;
- монтажні роботи;
- приймально-здавальні випробування та налагодження;
- введення в експлуатацію.



Післяпродажне обслуговування:

- навчання персоналу Замовника;
- забезпечення оперативної технічної підтримки;
- гарантійне та постгарантійне обслуговування.

РЕАЛІЗОВАНІ
ПРОЄКТИ

РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Грузія

Грузинська залізниця

2011 р.

Постачання посту секціонування ПСК-3,3к-3,0к.
Станція Цхра-Дзма ділянки залізниці Марабда-Карцахі.



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Україна

Українська залізниця

2011-2013 рр. Постачання комплектів обладнання 3,3 kV постійного струму для підстанцій «Бантишеве», «Костянтинівка», «Фенольне», «Лозова» та «Близнюки» ДП «Донецька залізниця».

2013 р. Постачання комплекту обладнання для тягової підстанції «Інгулець» ДП «Придніпровська залізниця».
Монтажні, пускалоналагоджувальні роботи.

2017 р. Постачання 4 комплектів ретрофіту комірок 10 kV постійного струму із заміною вимикача для тягових підстанцій «Скнилів», «Стрий», РФ «Львівська залізниця» (м. Львів, Україна).

2018-2020 рр. Розробка проєктно-кошторисної документації з реконструкції:

- ТП-15-10/0,4 kV ст. «Фастів-1»;
- ТП-510 10/0,4 kV ст. «Київ-Пасажирський»;
- підстанції 110,27,5/10 kV та встановлення РП 3,3 kV постійного струму (м. Красноград).

Постачання випробувачів короткого замикання ВКЗ-3,3 kV для РФ «Південна залізниця» (м. Харків).



РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ

Україна

Українська залізниця

2020 р.

Постачання 2 постів секціонування контактної мережі 3,3 kV постійного струму (на 2 та 6 фідерів) для РФ «Південна залізниця» (м. Харків, м. Люботин).



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Україна

Крюківський вагонобудівний завод

2013 р.

Проект «під ключ».

Постачання комплексу електрообладнання для спеціальної тягової підстанції випробувального полігону для електропостачання контактної мережі 27,5 kV змінного струму, 3,3 kV, 825 V, 600 V постійного струму.



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Україна

Південний гірничо-збагачувальний комбінат

2014-2017 рр.

Постачання обладнання, шеф-монтаж та налагодження для реконструкції тягової підстанції ТП-94 відомчої залізниці:

- пристрій розподільчий серії РУ-1,65 - 9 шт.
- випрямляч серії В-ТПЕД - 4 шт.

2018 р.

Постачання та встановлення комірок з роз'єднувачами зворотних ліній тягової підстанції:

- модуль з розподільчим пристроєм негативної шини 1,65 kV - 1 шт.
- розподільчий пристрій негативної шини 1,65 kV - 5 шт.



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Російська Федерація

Магнітогорський металургійний комбінат

2007-2018 рр.

Проекти «під ключ».

Постачання 6 тягових підстанцій 1,65 kV постійного струму для залізничного транспорту. Шеф-монтажні, пусконаладжувальні роботи, введення в експлуатацію.

- пристрій розподільчий серії РУ-1,65к - 76 шт.
- випрямляч серії В-ТПЕД - 18 шт.
- трансформатор Resibloc - 16 шт.
- фільтр-пристрій - 7 шт.



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Російська Федерація

ВАТ «Оренбурзькі мінерали»

2010-2013 рр.

Постачання та пусконаладження випрямлячів (3 шт.)
В-ТППД-4,0к-1,65к-Н УХЛ4 для модернізації тягових підстанцій
заводської залізниці 1,65 kV постійного струму.

2019 р.

Постачання випрямляча В-ТППД-4,0к-1,65к-Н УХЛ4
для тягової підстанції заводської залізниці 1,65 kV постійного
струму.



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Австралія

Пасажирська залізнична мережа Сіднея

2017 р.

Постачання обладнання для інвертора вторинного живлення приміської пасажирської залізничної мережі м. Сідней:

- система збудження генератора MAG-129 - 1 шт.



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Республіка Казахстан

АТ «Костанайські Мінерали»

2019 р.

Постачання випрямляча В-ТППД-3,15к-1,65к-Н УХЛ4 для тягової підстанції АТ «Костанайські Мінерали» (м. Житікара, Костанайська обл.)



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ

ЗАЛІЗНИЦІ

Естонська Республіка

Залізниця Естонії

2020 р.

Постачання розподільчих пристроїв РУ-3,3к-РВ та РУ-3,3к-ОШ
для тягової підстанції Raasiku.



РЕАЛІЗОВАНІ ПРОЄКТИ ЗАЛІЗНИЦІ

Республіка Польща

Польська Залізниця

Дослідна експлуатація комплекту випрямляча В-ТПЕД-2,0к-3,3к-12П на тяговій підстанції Варшава-Прага Польської Залізниці (РКР Energetyka S.A.):

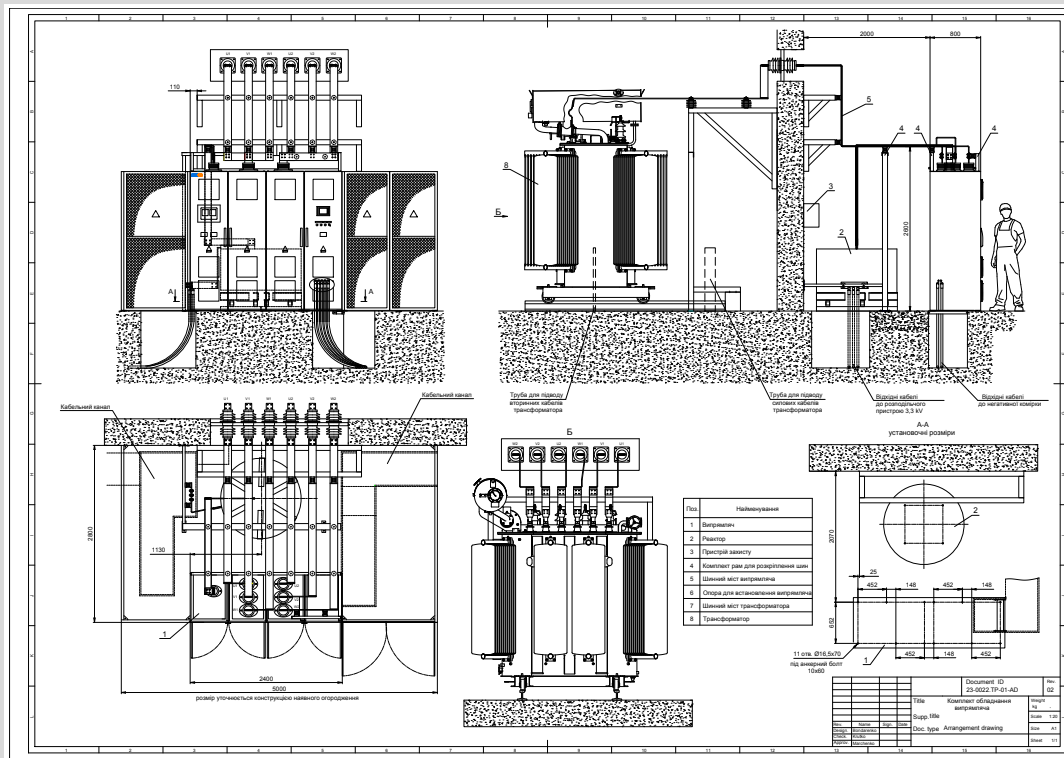
Основні етапи проєкту:

- типові випробування трансформатора і реактора в Instytut Energetyki (Варшава);
- отримання попереднього висновку на комплект випрямляча від Інституту Ikolej (Варшава);
- постачання комплекту випрямляча на підстанцію;
- монтаж та пусканалагодження комплекту випрямляча;
- випробування комплекту випрямляча на об'єкті;
- дослідна експлуатація комплекту випрямляча;
- отримання позитивного висновку про дослідну експлуатацію від Інституту Ikolej (Варшава).



ДОСЛІДНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

КОМПЛЕКТ ВИПРЯМЛЯЧА



Комплект випрямляча містить:

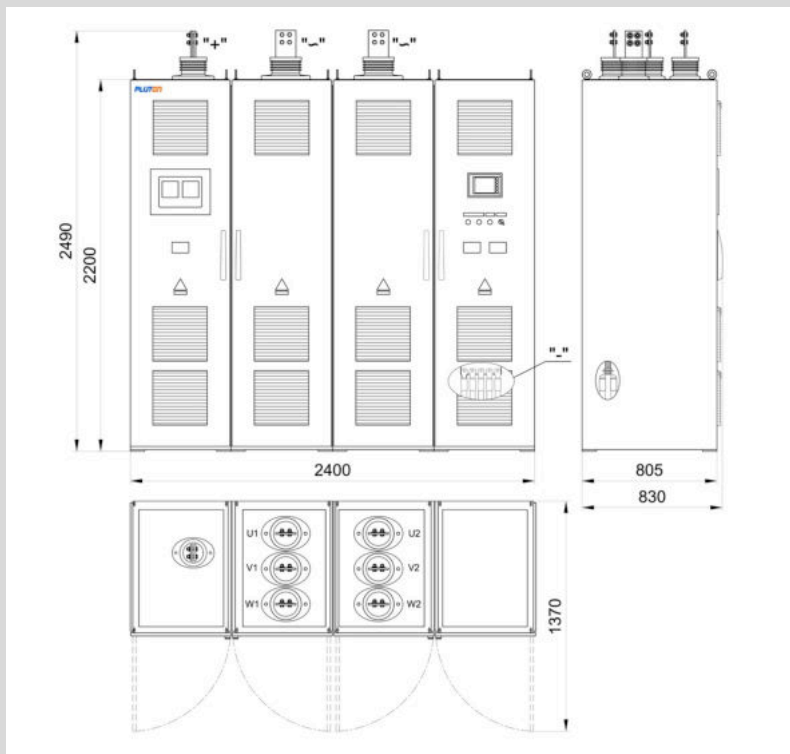
- випрямляч В-ТПЕД-2,0к-3,3к-12П;
- трансформатор ЕТО-6300/15;
- реактор ED1PH-4/1,7;
- тиристорний обмежувач напруги.

Основні параметри комплекту випрямляча:

- номінальний випрямлений струм, $I_n \geq 1700 \text{ A}$;
- номінальна випрямлена напруга, $U_n = 3360 \text{ V DC}$;
- ККД при номінальному навантаженні $> 99 \%$;
- клас перевантаження відповідно до PN-EN 60146-1-1:2010 — Class III.

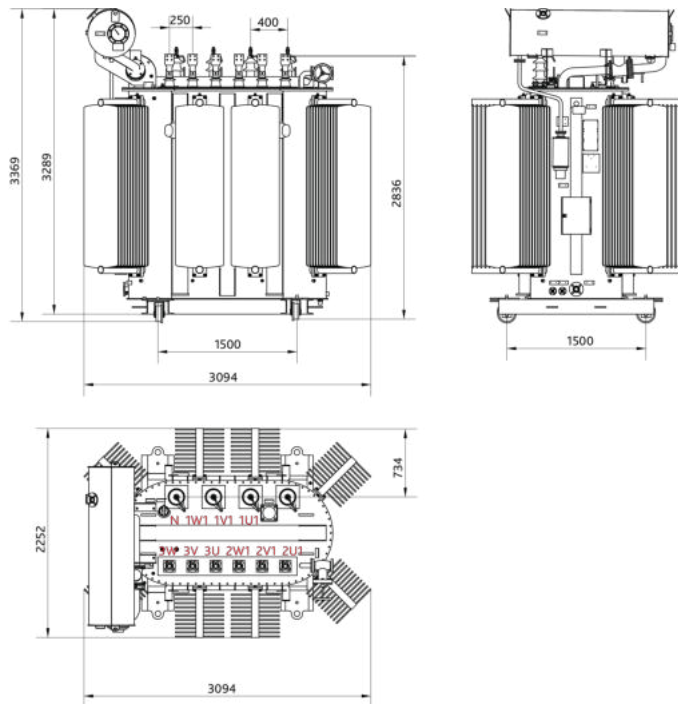
ДОСЛІДНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

ВИПРЯМЛЯЧ В-ТПЕД-2,0к-3,3к-12П



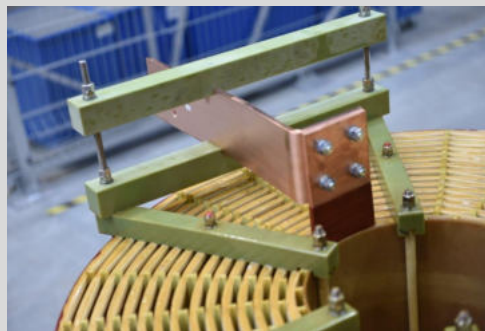
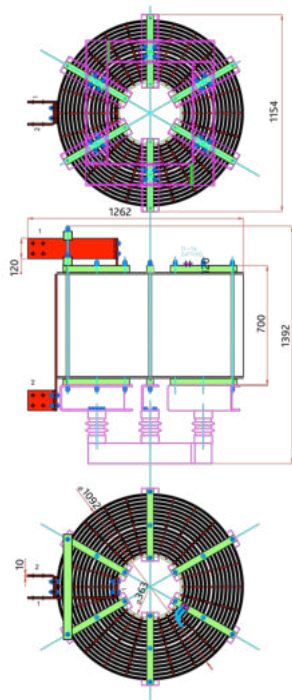
ДОСЛІДНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

ТРАНСФОРМАТОР ЕТО-6300/15



ДОСЛІДНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

РЕАКТОР ED1PH-4/1,7



ДОСЛІДНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

ЛИСТ-ВІДГУК



За результатом випробувань та дослідної експлуатації був отриманий позитивний відгук від служби електропостачання Польських залізниць **PKP-Energetyka**.

Отримані і за протокольовані результати випробувань та експлуатації комплекту випрямляча повністю задовольнили і перевершили початкові технічні вимоги Замовника.

В продовження позитивної дослідної експлуатації комплект випрямляча залишився в роботі на підстанції Варшава-Прага на підставі оформленого договору продажу (постачання) Замовнику.

A high-speed train is shown in motion, blurred to convey speed. It is positioned on tracks at a station platform. The platform's roof structure, with its complex steel truss system, is visible above the train. A bright, warm light flare emanates from the left side of the frame, creating a sense of depth and highlighting the train's path. The overall color palette is dominated by cool blues and greys of the train and platform, contrasted with the warm orange and yellow tones of the light flare.

Дякуємо за увагу!

www.pluton.ua