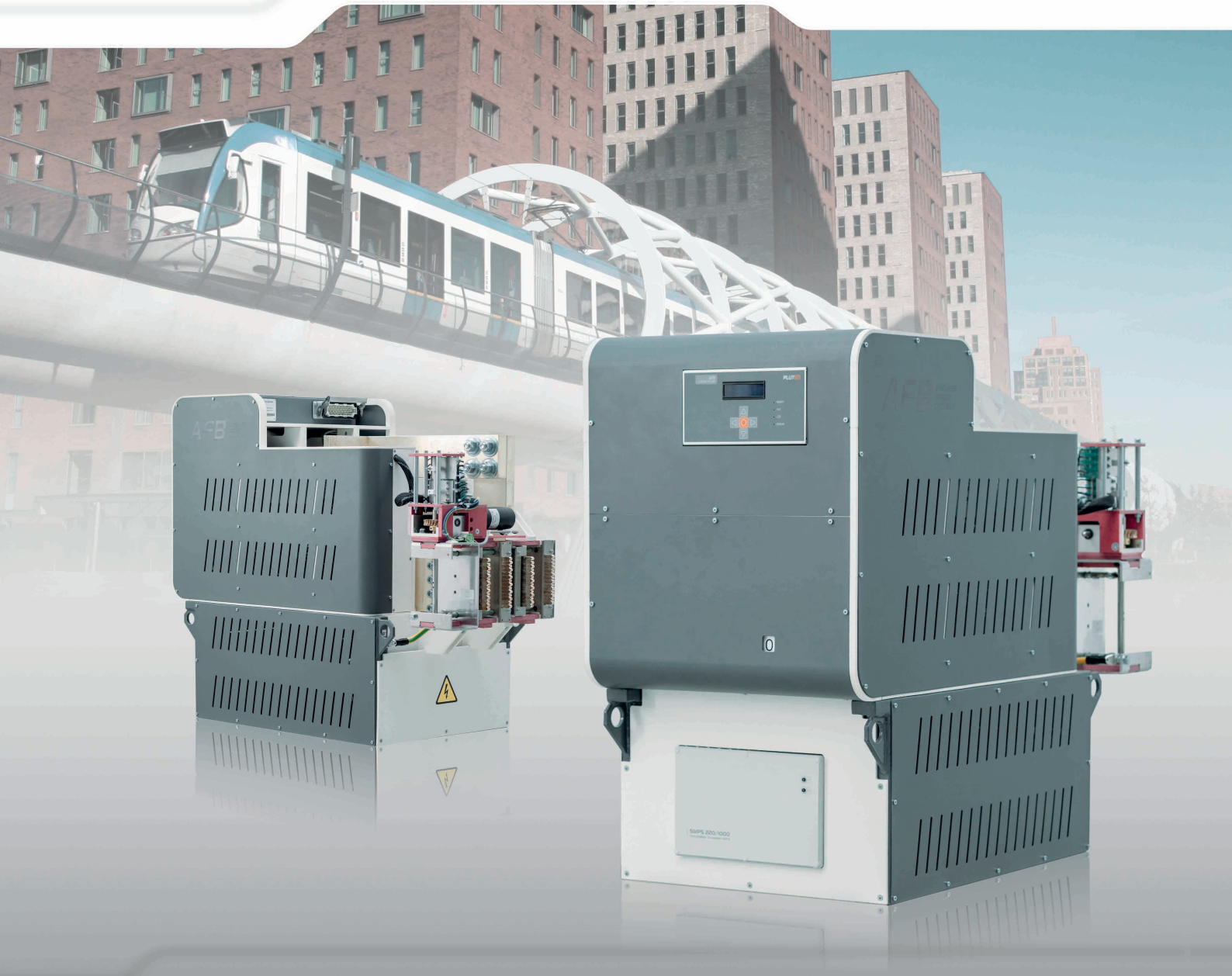
PLUTON TURN ON THE FUTURE



AFB ARC-FREE CIRCUIT BREAKER

Бездуговий надшвидкодіючий вимикач постійного струму AFB

Про компанію

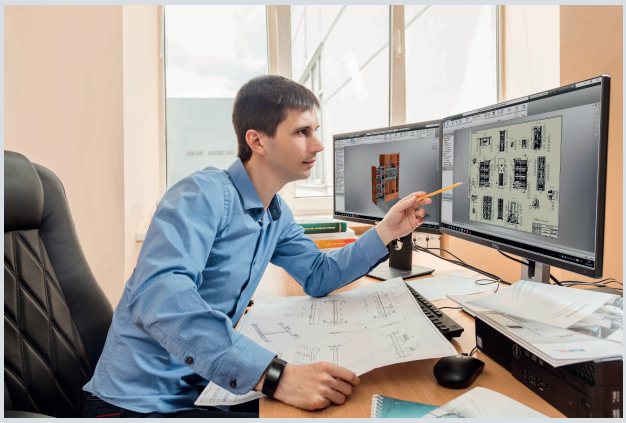
Компанія «Плутон» є одним з найбільших виробників електротехнічного обладнання на території Європи. Компанія займає ключові позиції в електротехнічній галузі і успішно працює протягом більше 25 років, реалізовуючи стратегію інтенсивного зростання, розвитку і постійного підвищення якості продукції та послуг.

Більше 70 видів різного обладнання, що виробляється Компанією «Плутон», постачається в різні країни світу і успішно експлуатується в сферах транспорту, енергетики і промисловості.

Група компаній «Плутон» має представництва в 9 країнах світу і продовжує динамічно розвиватися і розширювати географію присутності.

Компанія підтвердила відповідність своїх принципів управління вимогам міжнародного стандарту системи менеджменту якості ISO 9001:2015, екологічної безпеки ISO 14001:2015, а також професійної безпеки і охорони праці ISO 45001:2018.

Завдяки накопиченому досвіду і сучасним технологіям ми робимо розподіл енергії безпечним, надійним і ефективним. Ми будуємо майбутнє, створюючи продукцію найсучаснішого рівня, яка відповідає міжнародним стандартам, інноваційним технологіям, що забезпечує безпеку і комфорт людей.



Вимикач AFB — інноваційний вимикач постійного струму надшвидкої дії, що втілив досвід і передові технології компанії «Плутон». Вимикачі AFB призначені для застосування в системах розподілу електроенергії на тягових підстанціях трамвая, тролейбуса, легкорейкового транспорту, метрополітену.

Використання бездугового принципу відключення у вимикачі постійного струму надає наступні незаперечні переваги в порівнянні з вимикачами з традиційною комутацією і гасінням дуги:

- можливість точного встановлення уставки спрацьовування струму відключення;
- відсутність необхідності калібрування уставки спрацьовування вимикача;
- постійний час відключення, що не залежить від величини струму короткого замикання;
- кількість відключень аварійних струмів незрівняно більше, ніж у вимикача з традиційної комутацією і гасінням дуги;
- відсутність дугогасних контактів і, як наслідок, необхідності періодичної їх заміни;
- відсутність зносу основних контактів;
- відсутність необхідності заміни головних контактів аж до закінчення механічного ресурсу вакуумної камери;
- відсутність необхідності огляду контактів після відключення аварійних струмів при необмеженій кількості відключень;
- відсутність викиду плазми при відключенні;
- відсутність продуктів горіння;
- відсутність відкладів продуктів горіння на елементах вимикача і на конструктивах розподільчих пристроїв;
- відсутність надлишкового тиску плазми в розподільчому пристрої під час комутації;
- відсутність вірогідності перекриття плазми під час комутації;
- зменшення небезпеки виникнення пожежі;
- можливість дистанційної зміни уставки спрацьовування.

50 000 КОМУТАЦІЙ ДО ОБСЛУГОВУВАННЯ (У ТОМУ ЧИСЛІ ВІДКЛЮЧЕННЯ СТРУМУ КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ)

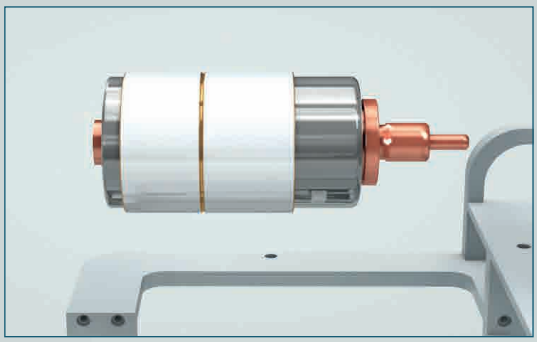
МІНІМАЛЬНЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Відповідність міжнародним і європейським стандартам

Вимикач AFB розроблений і виготовлений відповідно до вимог стандартів EN 50123-2 / IEC 61992-2, EN 50123-3, IEC 60947-3.

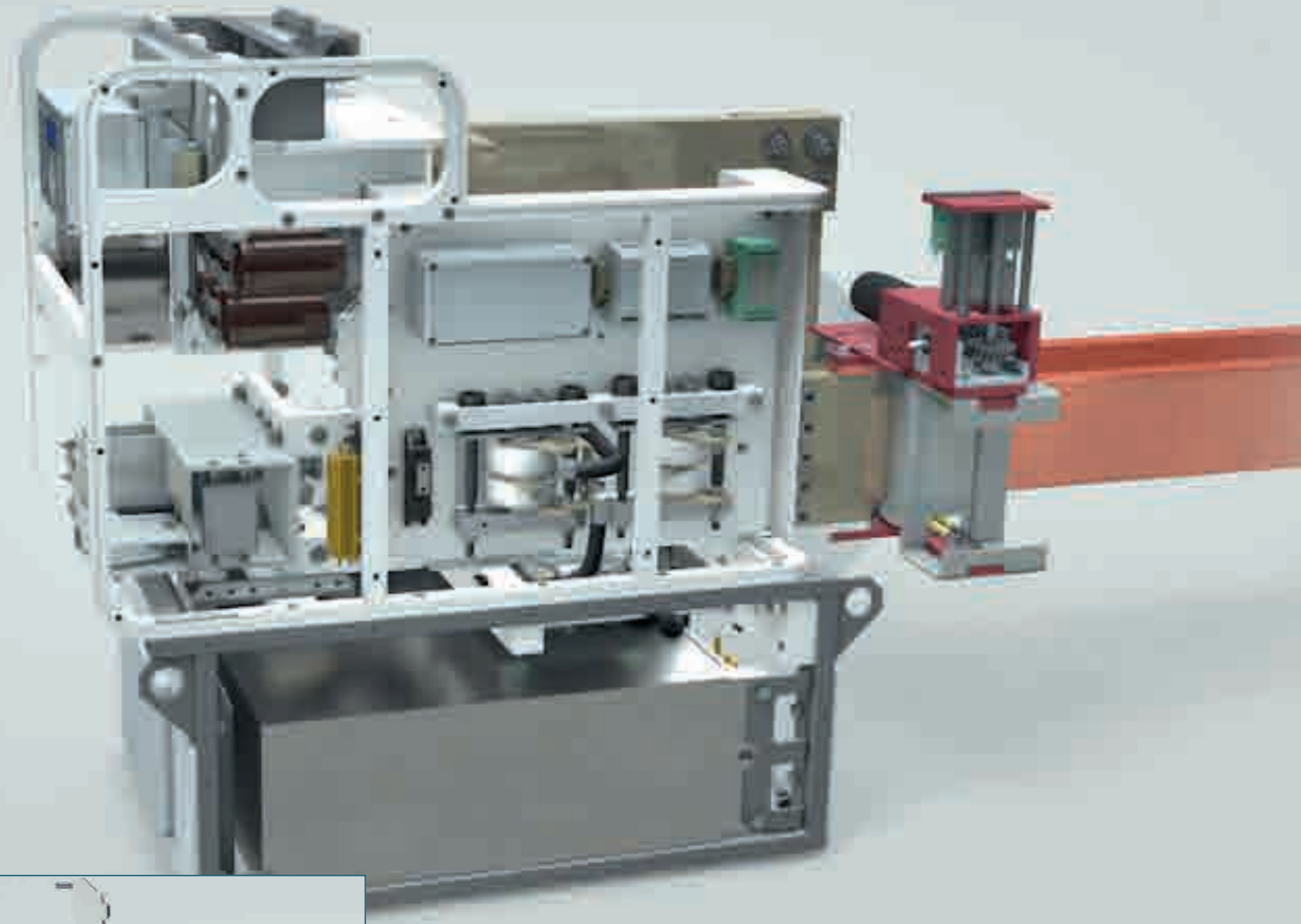
/ висока зносостійкість
/ тривалий життєвий цикл
/ економія витрат на експлуатацію

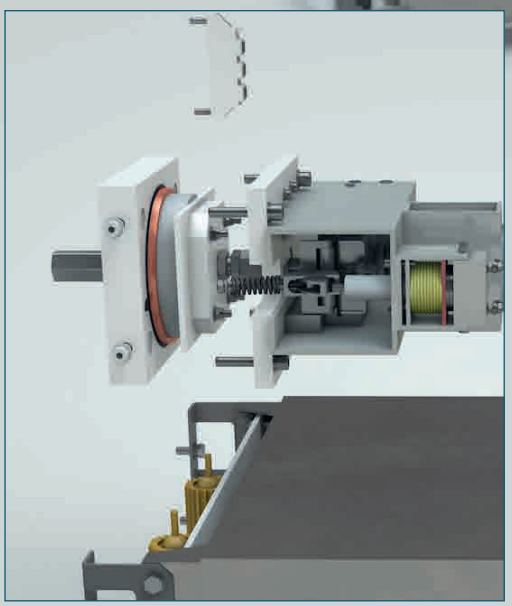
Компоненти



Вакуумна камера

- висока комутаційна зносостійкість
- відсутність відкритої дуги
- зменшення робочого об'єму вимикача





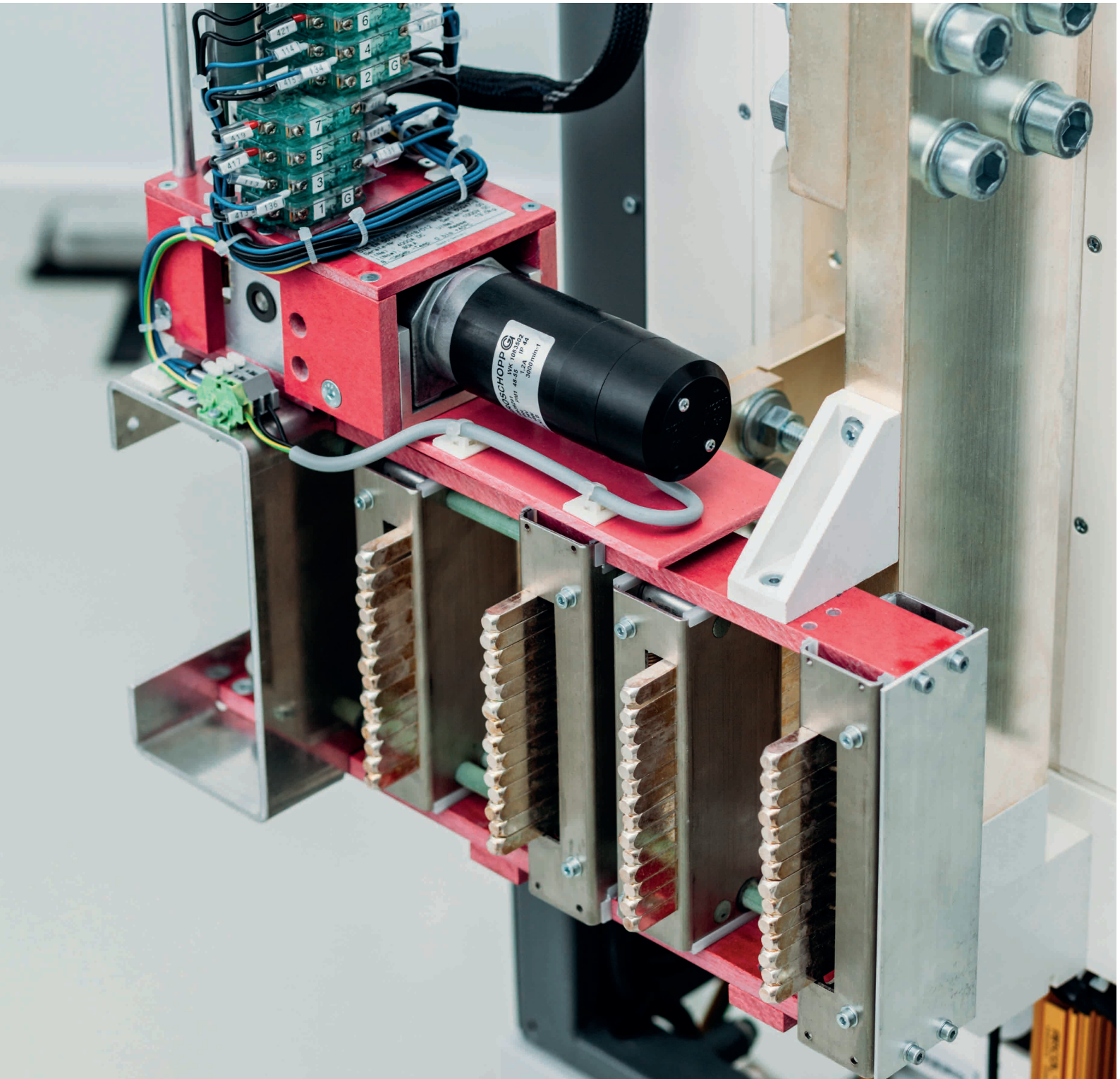
Електродинамічний привод відключення

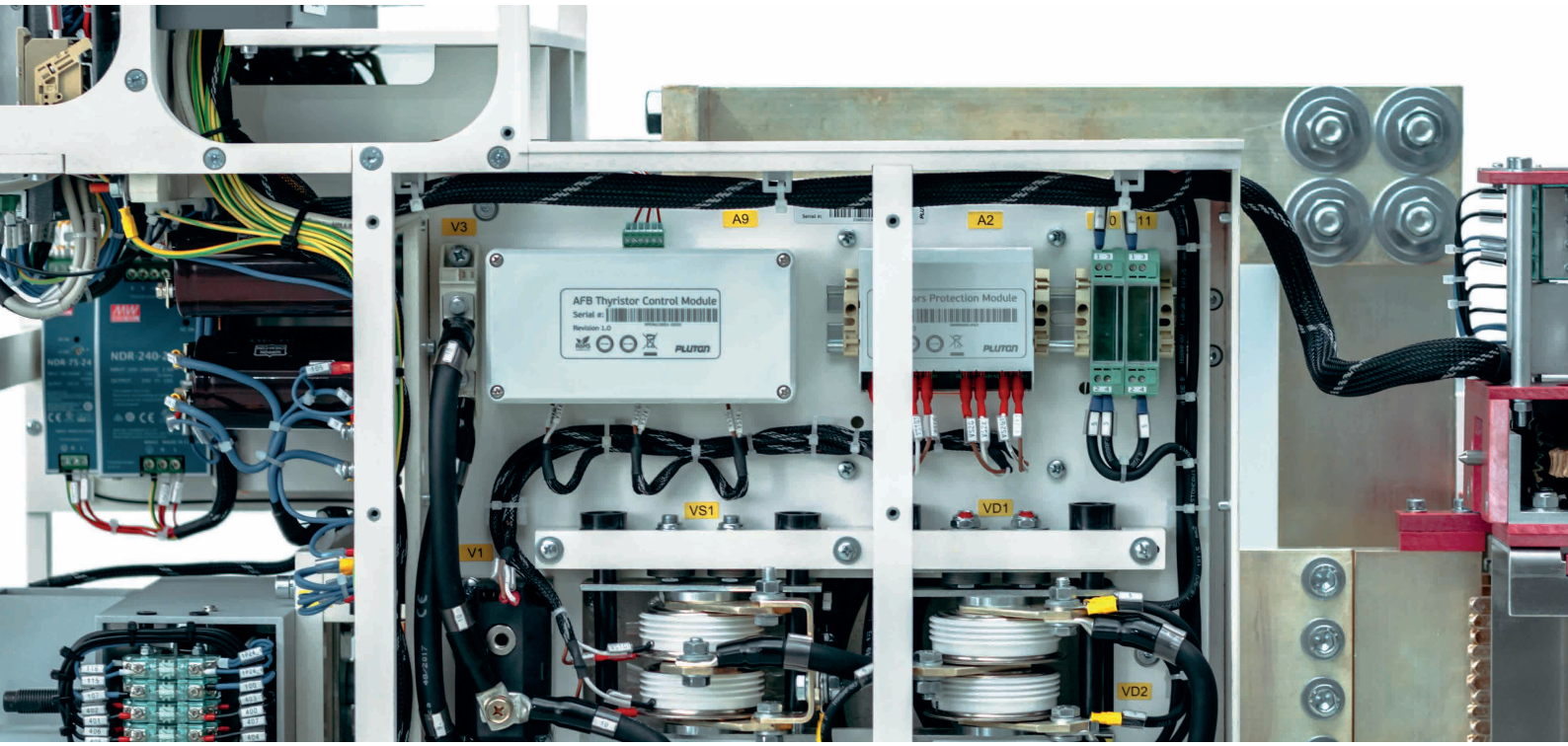
- швидкодіюча система розмикання контактів
- швидкість відключення не залежить від величини струму короткого замикання

Для приєднання до електричної системи шин розподільчого пристрою і для забезпечення видимого гальванічного розриву вимикача є двополюсний роз'єднувач.

Роз'єднувач

- висока динамічна стійкість
- великий механічний ресурс
- відсутність необхідності обслуговування





Елементи керування тиристорами

створення протиструму для гарантованого гасіння дуги

Елементи захисту від перенапруг

ефективне обмеження перенапруг до рівня **не більше 2 kV** при відключеннях навіть найважчих коротких замикань

Система керування та внутрішнього моніторингу

моніторинг стану основних вузлів вимикача

перевірка лінії на наявність короткого замикання

точне і гнучке налаштування параметрів

Система керування та внутрішнього моніторингу

Система керування та внутрішнього моніторингу здійснює повноцінне самодостатнє керування вимикачем і здійснює всі необхідні функції, зокрема захисні, функції телекерування і телевимірювань тощо:

1/ керування роботою всіх агрегатів і частин вимикача;

2/ безперервна діагностика вузлів вимикача;

3/ прийом сигналу з верхнього рівня (за допомогою дискретних сигналів і ізольованого інтерфейсу RS-485, протокол Modbus RTU);

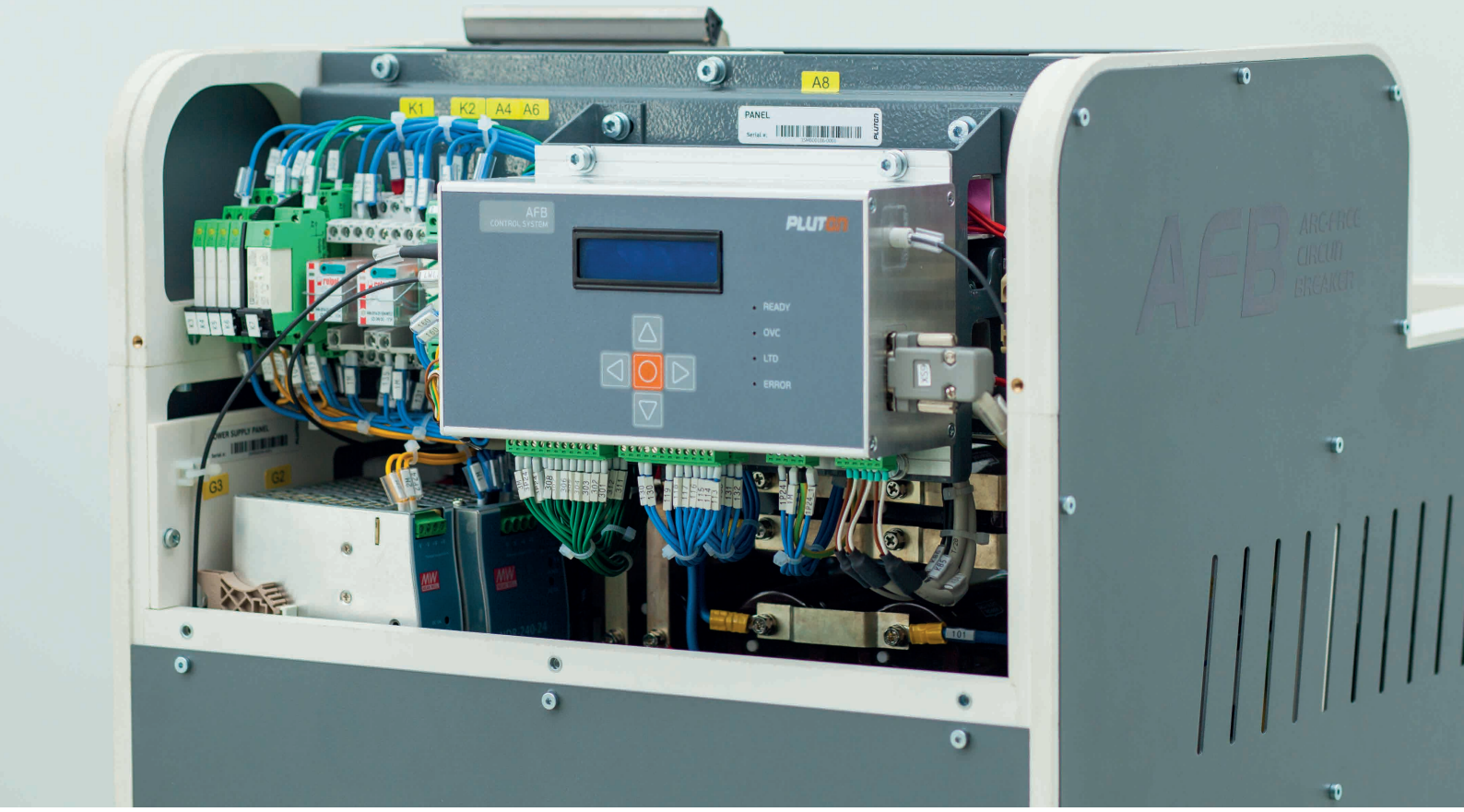
4/ вбудована система вимірювання силових струмів і напруг;

5/ видача інформації про стан системи і вимірювань для верхнього рівня;

6/ вбудований людино-машинний інтерфейс у вигляді LCD екрана з клавіатурою, що дозволяє налаштувати основні параметри системи;

7/ керування системою захисту від комутаційних перенапруг.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ, ЗАХИСТ ТА ДІАГНОСТИКА

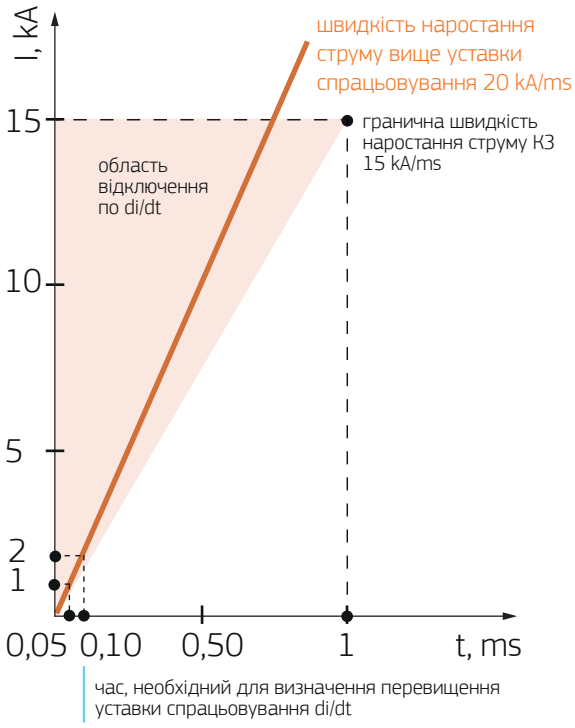


Конструктивно система керування AFB складається з 3 модулів:

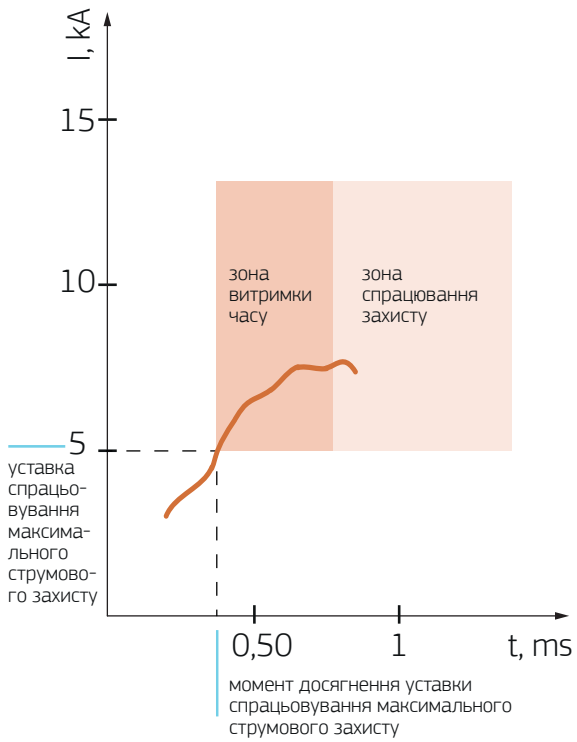
- процесорний модуль: здійснює усі інтелектуальні функції обробки даних;
- вимірювальний модуль: здійснює вимір силової напруги і передачу даних в модуль процесорний;
- модуль керування тиристорами: здійснює формування імпульсів для керування тиристорами.

Телевимірювання і телекерування вимикачем можливе через ізольований інтерфейс RS-485, протокол Modbus RTU. Крім того, є керування дискретними сигналами через ізольовані дискретні входи і виходи зі своїм зовнішнім живленням.

Захисні функції



захист di/dt



захист МСЗ

Система керування має вбудовані захисні функції, що налаштовуються:
- максимальний струмовий захист (МСЗ);
- захист по швидкості наростання струму (di/dt).

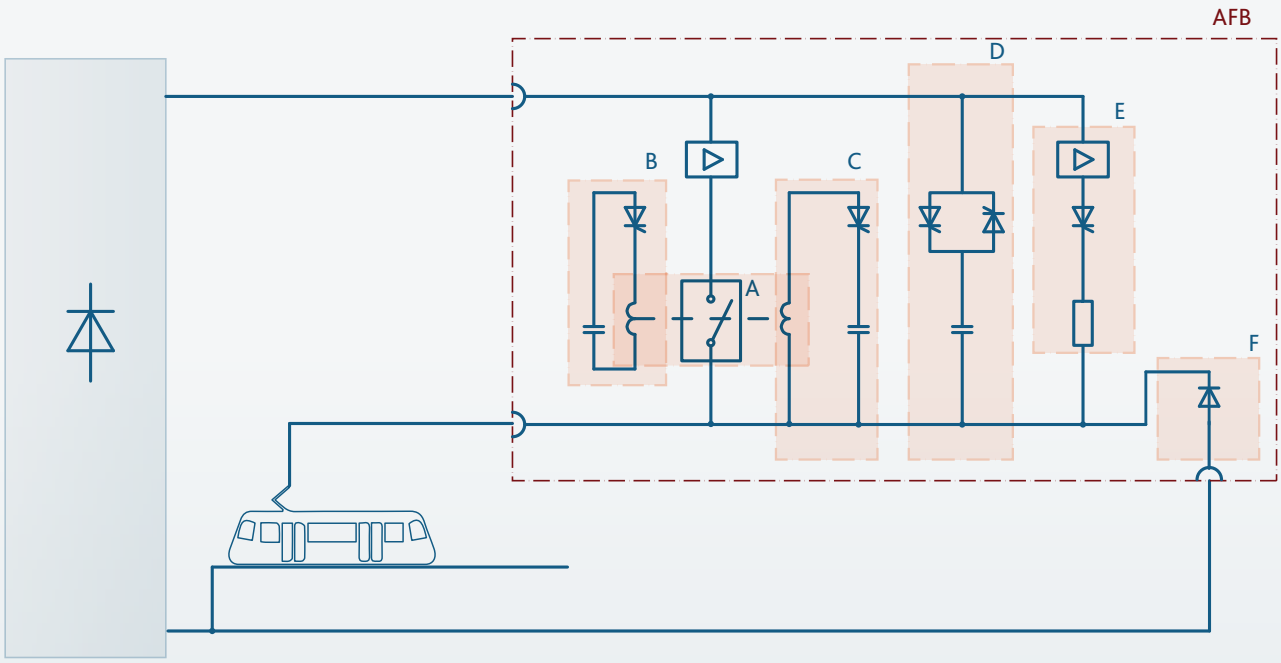
МАКСИМАЛЬНИЙ СТРУМОВИЙ ЗАХИСТ

МСЗ — захист, спрацьовування якого відбувається за перевищення значення виміряного струму заданого значення (уставки) протягом визначеного інтервалу часу (витримки часу).

ЗАХИСТ di/dt

У разі перевищення заданої швидкості наростання струму відключення проводиться до досягнення уставки спрацьовування, тим самим зменшується загальний час відключення і обмежується максимальний струм короткого замикання. Це сприяє значному зменшенню кількості відмов обладнання підстанції, виключенню відгорання кабелів контактної мережі, перегріву і загорянь через перевантаження тощо.

Склад



Принципова схема

A. Комутуюча вакуумна камера з системою керування включенням і розмиканням головного контакту.

B. Котушка керування включення головного контакту приводиться в дію за допомогою комутації через **тиристор** на попередньо заряджений **конденсатор**.

C. Котушка керування вимкнення головного контакту розрахована на робочу напругу 1000 V і приводиться в дію за допомогою комутації через **тиристор** на попередньо заряджений **конденсатор**. Заряд конденсатора постійно контролюється системою керування.

D. Головний конденсатор, що комутує, розрахований на робочу напругу 1000 V і приводиться в дію за допомогою комутації через **силові тиристори**. Заряд конденсатора постійно контролюється системою керування.

E. Вбудований **блок випробування лінії** на стійке коротке замикання. Випробування лінії на стійке коротке замикання здійснюється опційно і може проводитися перед кожним включенням вимикача

F. Передбачено **зворотній діод** для шунтування струмів відключення в прямому напрямку через коло навантаження.

Принцип дії

Перед включенням вимикача система керування здійснює ряд перевірок, серед яких: контроль напруги власних потреб, контроль напруги високовольтних конденсаторів відключення і гасіння, контроль справності тиристорів гасіння і шунтуючих діодів. Включення можна здійснювати з попередньою перевіркою лінії на коротке замикання і без неї.

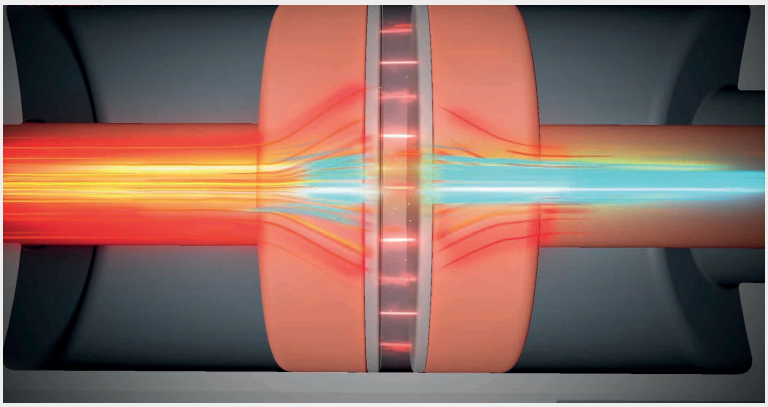
Включення

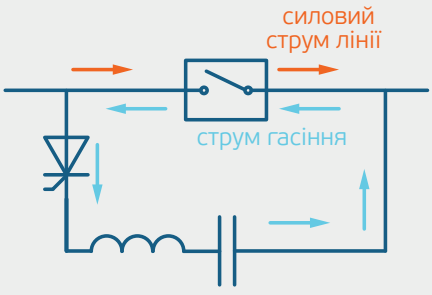
Батарея попередньо заряджених низьковольтних конденсаторів забезпечує включення вимикача за рахунок впливу на котушку, що включає, за допомогою тиристора включення.

Оперативне відключення

За командою відключення система керування вимикачем впливає на тиристор відключення. Під час відкривання тиристора енергія, накопичена у високовольтному конденсаторі відключення, комутується на котушку, що відключає. Магнітне поле котушки, що відключає, впливає на механізм відключення, який надає руху рухомому контакту вакуумної камери, внаслідок чого силові контакти вакуумної камери розмикаються.

У момент початку розмикання контактів між ними починає спалахувати дуга, яка гаситься енергією, що запасена в попередньо зарядженому високовольтному конденсаторі. Струм розряду конденсатора комутується в протифазі до основного струму силового кола. У момент, коли алгебраїчна сума струмів дорівнює нулю — дуга гасне, після чого контакти розходяться, вимикаючи силове коло.

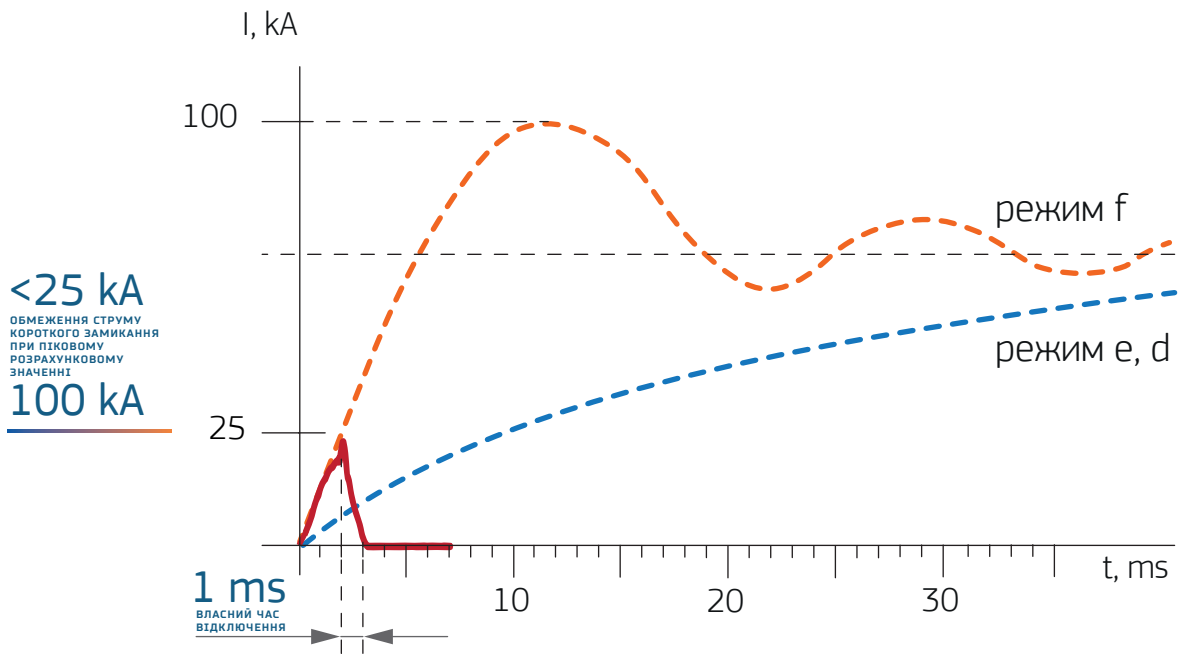




Аварійне відключення

Аварійне відключення відбувається за таким же принципом, що і оперативне. В цьому випадку сигналом для відключення служать вимірювання, одержані від датчика струму, встановленого в головному силовому колі вимикача, опрацьовані за певними алгоритмами мікроконтролером системи керування AFB.

Відключаючі характеристики



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 менш ніж 1 ms.

Швидке відключення кола струму при ближньому короткому замиканні (режим f згідно з EN 50123-2 / IEC 61992-2) призводить до обмеження наростання струму, обмеження амплітуди і діючих значень струму короткого замикання, що зменшує електродинамічне навантаження на струмоведучі частини.

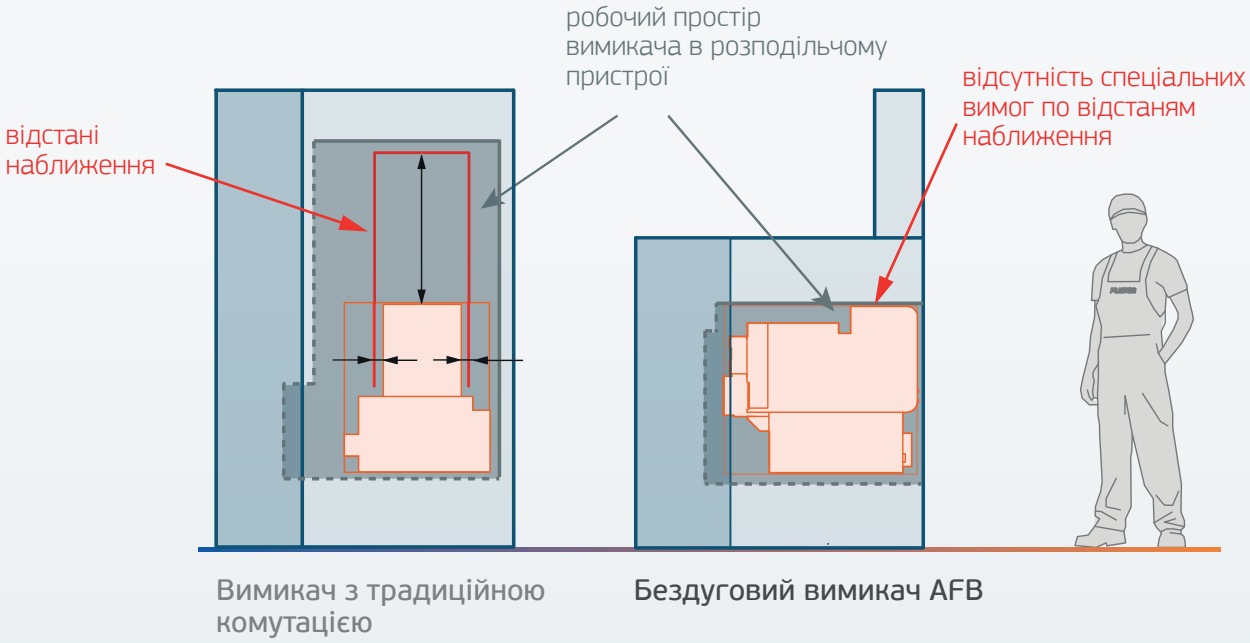
При відключенні навантаження з високою індуктивністю (режим e, d згідно з EN 50123-2 / IEC 61992-2) накопичена в контурі енергія розсіюється в колі навантаження, що виключає перенапругу і зношування компонентів вимикача (при прямому напрямку протікання струму). При відключенні струму в зворотному напрямку енергія накопичується в конденсаторі або розсіюється на резисторі.

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

Економія робочого простору

Відсутність горіння дуги у відсіку вимикача призводить до відсутності спеціальних вимог по відстаням наближення і, відповідно, значного зменшення робочого простору вимикача, габаритів розподільчого пристрою і економії місця на підстанції в цілому.

ЕКОНОМІЯ РОБОЧОГО ПРОСТОРУ В 2 РАЗИ



ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗДУГОВОГО ВИМИКАЧА AFB

	AFB 25	AFB 40	
Напруга			
Номінальна напруга U_{Ne}		1000	V DC
Номінальна напруга ізоляції U_{Nm}		1200	V DC
Номінальна гранична імпульсна напруга U_{Ni}		8000	V DC
Макс. допустима комутаційна перенапруга Зона B по EN50124.2 (<20 ms)	2500	6000	V DC
Струм			
Номінальний тепловий струм I_{th}, I_{the}	2500	4000	A DC
Номінальний робочий струм I_{Ne}	2500	4000	A DC
Клас навантаження I_{Ncw} по IEC 60146-1-1		VI	
Струм короткого замикання			
Номінальний струм короткого замикання I_{Nss}		80	kA
Номінальний струм короткого замикання, граничн. значення I_{ss}		100	kA
Амплітуда струму відключення I_d		<25	kA
Макс. значення швидкості наростання струму		20	kA/ms
Час			
Власний час відключення		< 1	ms
Повний час відключення		< 4	ms
Діапазон уставок спрацьовування струму відключення			
Діапазон уставок спрацьовування в прямому напрямку	500 - 7500	800 - 12000	A
Діапазон уставок спрацьовування в зворотн. напрямку	500 - 3750	800 - 7500	A
Масогабаритні показники			
Маса вимикача	215	280	kg
Габарити вимикача			
Ширина Висота Глибина (Довжина)	470 810 955	470 940 955	mm
Додаткова інформація			
Механічна / електрична зносостійкість вакуумної камери		50 000	комутацій
Ступінь захисту		IP 00	
Напруга живлення власних потреб		220, 110, 60	V AC/DC
Напруга живлення кіл керування		24	V DC

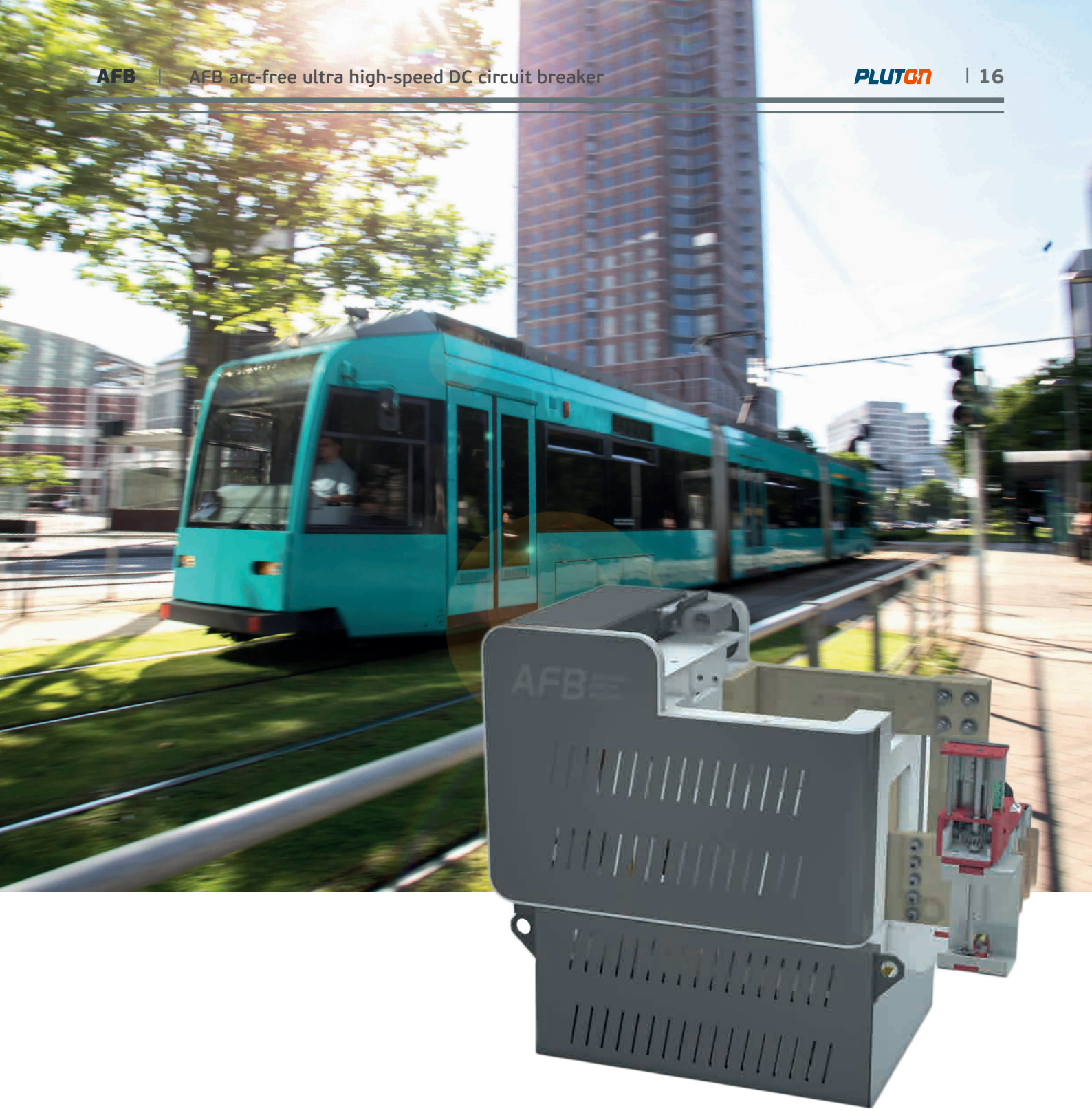
Розподільчий пристрій з вимикачем з традиційною комутацією

Розподільчий пристрій з бездуговим вимикачем AFB

Експлуатаційна та екологічна безпека

Відсутність руйнівної термічної та динамічної дії дуги сприяє підвищенню безпеки, а також відсутності продуктів горіння, що забруднюють.

Компанія «Плутон» сертифікована відповідно до міжнародного стандарту екологічної безпеки ISO 14001:2015. Ми дотримуємося директиви щодо вмісту шкідливих речовин RoHS і використовуємо у виробництві матеріали, що відрізняються мінімальним впливом на навколишнє середовище.



AFB ARC-FREE CIRCUIT BREAKER

Приватне акціонерне товариство
«Плутон»

вул. Новобудов, 5
Запоріжжя 69076, Україна

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

E-mail: info@pluton.ua

www.pluton.ua

Компанія «Плутон». Всі права захищені

AFB 1.0-19-ukr