

AFB ARC-FREE
CIRCUIT
BREAKER



Бездугові
надшвидкодiючі вимикачі
постiйного струму
AFB25, AFB40

PLUTON

ПРО КОМПАНІЮ

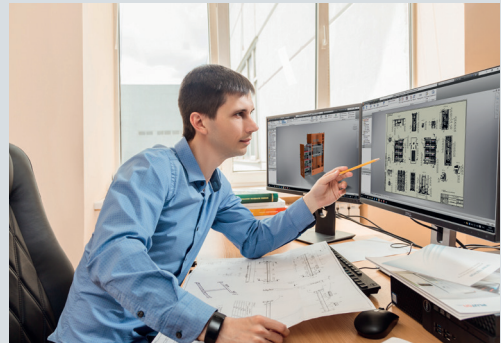
Компанія «Плутон» є одним з найбільших виробників електротехнічного обладнання на території Європи. Компанія займає ключові позиції в електротехнічній галузі і успішно працює протягом більше 25 років, реалізуючи стратегію інтенсивного зростання, розвитку і постійного підвищення якості продукції та послуг.

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 та 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.



НАДШВИДКОДІЮЧИЙ БЕЗДУГОВИЙ ВИМИКАЧ AFB

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

Основна інновація вимикача AFB — робота головного контакту у вакуумі та бездуговий принцип комутації струму. Для гасіння струму короткого замикання у протифазі струму головного кола створюється струм від попередньо зарядженого

високовольтного конденсатора, який компенсує струм головного кола. Таким чином, процес розмикання головного контакту відбувається з величиною струму, близькою до нуля, завдяки чому при відключеннях струмів будь-якої величини дуга відсутня.

Вимикач AFB відрізняється підвищеною механічною/електричною зносостійкістю вакуумної камери, що багато в чому визначає життєвий цикл вимикача — не менше, ніж 25 років без необхідності періодичної заміни механічних та електричних вузлів.

КОМУТАЦІЙНИЙ РЕСУРС
ВИМИКАЧА AFB

3 x 50 000

КОМУТАЦІЙ



МІНІМАЛЬНЕ ТЕХНІЧНЕ
ОБСЛУГОВУВАННЯ

ПЕРЕВАГИ ВИМИКАЧА AFB

Покращені характеристики

- / надвисока швидкість відключення струмів короткого замикання завдяки застосуванню швидкодіючого механічного приводу (час розмикання 1 ms);
- / бездуговий принцип комутації струмів гарантовано забезпечує відключення струмів короткого замикання (повний час відключення — не більше 4 ms) та малих струмів навантаження;
- / ресурс відключень аварійних струмів набагато більший, ніж у вимикача із традиційною комутацією та гасінням дуги.

Захисти

- / вбудована система вимірювання та захисту дозволяє точно налаштувати уставки та забезпечує високу швидкодію;
- / вбудовані захист максимального струму та захист від високої швидкості наростання струму дозволяють виявити та відключити всі види короткого замикання в лінії;
- / вбудована функція випробування лінії на наявність короткого замикання підвищує ресурс вимикача завдяки забороні ввімкнення на жорстке коротке замикання.

Безпека

- / відсутність викиду плазми при відключенні струмів короткого замикання, тому що комутація відбувається у вакуумній камері;
- / відсутність продуктів горіння та їх відкладень на елементах вимикача та на конструктивах розподільчих пристроїв;
- / зниження небезпеки виникнення пожежі через відсутність відкритих осередків утворення плазми при комутації;
- / у конструкцію вимикача вбудований роз'єднувач для безпечного проведення оперативних перемикачів.

Обслуговування

- / відсутність дугогасної камери та, як наслідок, необхідності її обслуговування;
- / відсутність необхідності обслуговування контактної системи головного кола у процесі експлуатації внаслідок відсутності продуктів горіння на елементах AFB;
- / виключення необхідності оглядів, обслуговування та заміни вакуумної камери аж до закінчення її механічного ресурсу при великій кількості циклів комутації із максимальною величиною струмів короткого замикання.



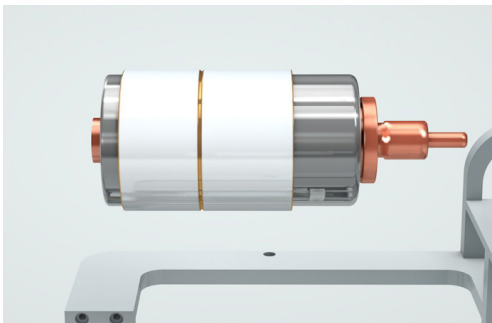
ПЕРЕВАГИ AFB

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.

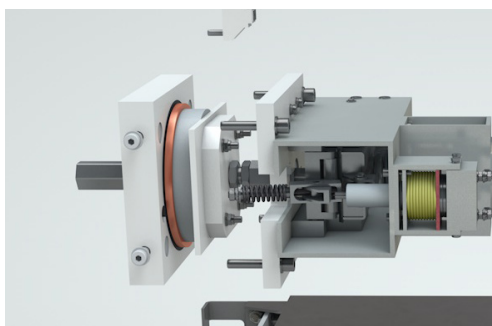
- / висока зносостійкість
- / тривалий життєвий цикл
- / економія витрат на експлуатацію

КОМПОНЕНТИ



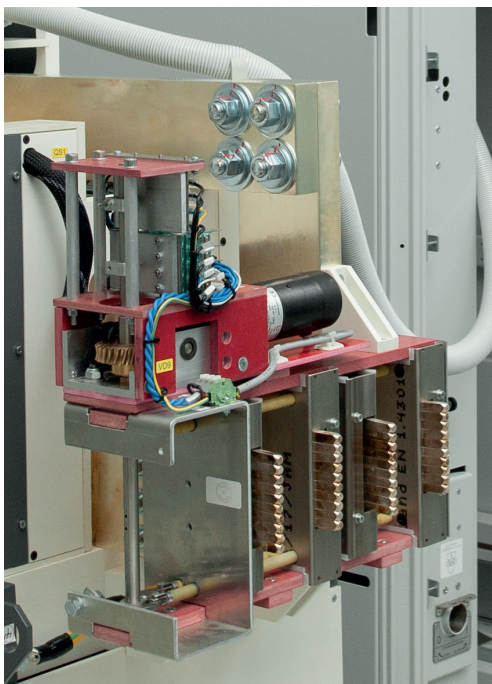
Вакуумна камера

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



Електродинамічний привід відключення

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



Роз'єднувач

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

КОМПОНЕНТИ

Система керування та внутрішнього моніторингу

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

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



Функції системи:

- / керування роботою всіх агрегатів і частин вимикача;
- / безперервна діагностика вузлів вимикача;
- / прийом сигналу з верхнього рівня (за допомогою дискретних сигналів та ізольованого інтерфейсу RS-485, протокол Modbus RTU);
- / вбудована система вимірювання силових струмів і напруг;
- / видача інформації про стан системи та вимірювань для верхнього рівня;
- / вбудований людино-машинний інтерфейс у вигляді LCD-екрана з клавіатурою, що дозволяє налаштувати основні параметри системи;
- / керування системою захисту від комутаційних перенапруг.

Конструктивно система керування AFB складається з 3 модулів:

Процесорний модуль:

- / здійснює усі інтелектуальні функції обробки даних;

Модуль керування тиристорами:

- / забезпечує гальванічну розв'язку та формування імпульсів для керування тиристорами.

Вимірювальний модуль:

- / здійснює вимір силової напруги та передачу даних в процесорний модуль;

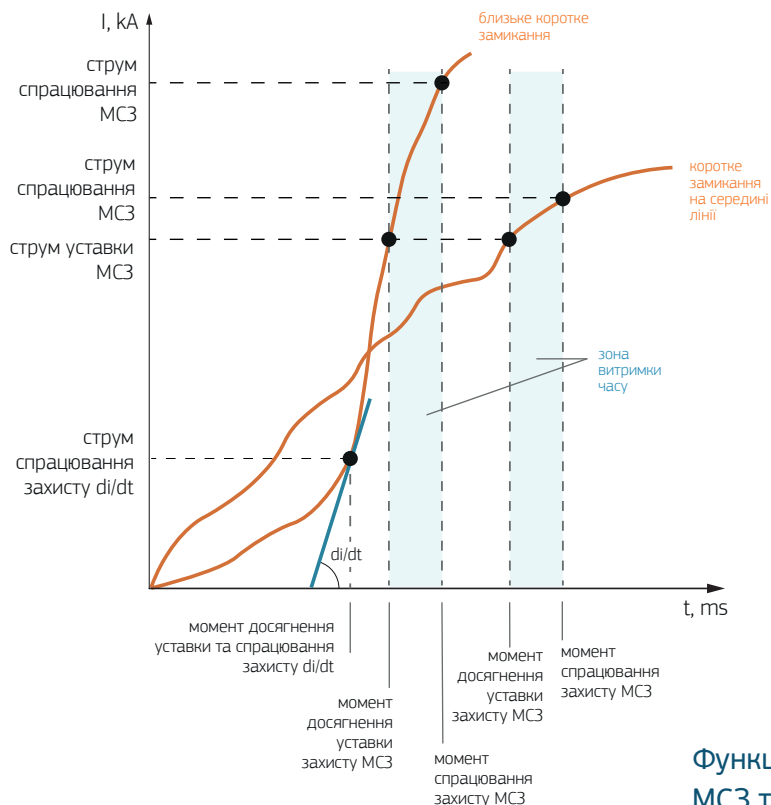


ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ,
ЗАХИСТ ТА ДІАГНОСТИКА

ЗАХИСНІ ФУНКЦІЇ

Система керування має вбудовані захисні функції, що налаштовуються:

- струмове відсічення (I_0);
- максимальний струмовий захист (МСЗ);
- захист по швидкості наростання струму (di/dt).



Функціонування захистів
МСЗ та di/dt

Струмове відсічення

Струмове відсічення — захист, спрацювання якого відбувається при перевищенні значення виміряного струму заданого значення (уставки) без витримки часу.

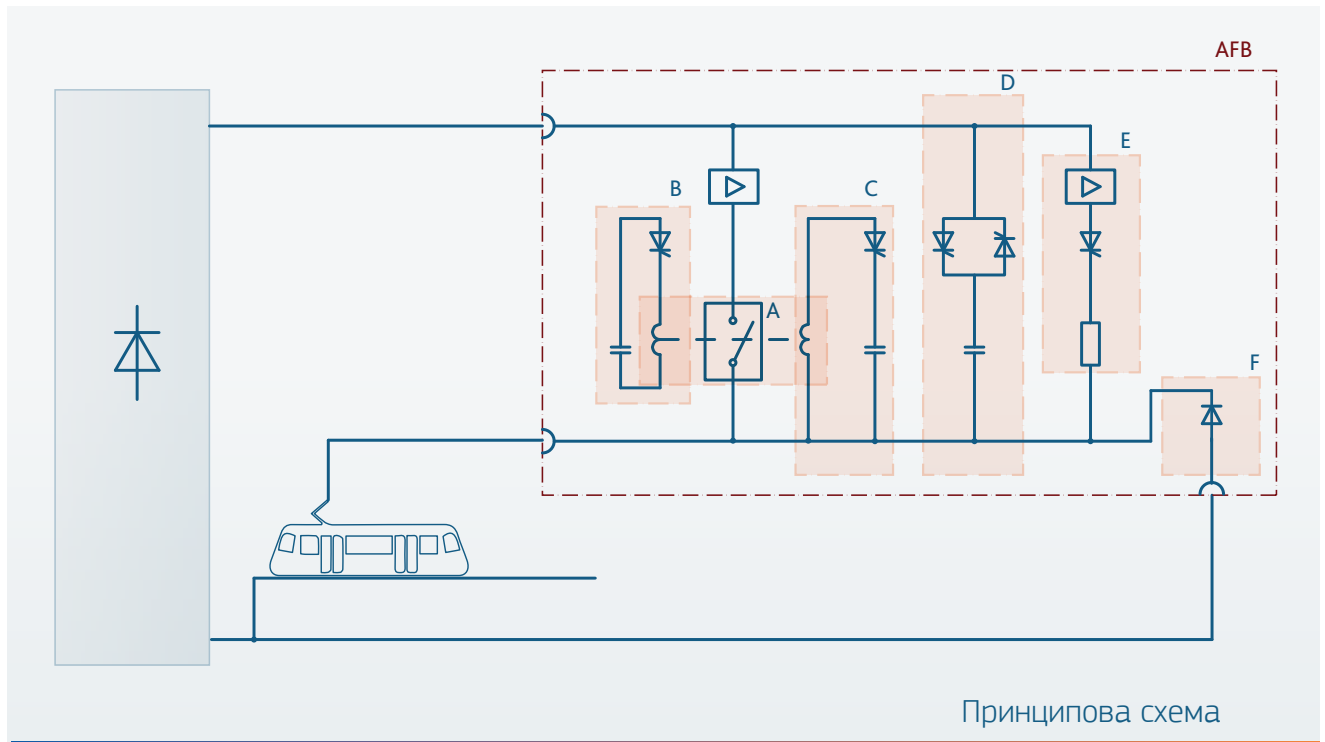
Максимальний струмовий захист

МСЗ — захист, спрацювання якого відбувається при перевищенні 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 спрацювання струмового відсічення або максимального струмового захисту, тим самим зменшується час аварійного процесу та обмежується максимальний струм короткого замикання. Це сприяє значному збільшенню ресурсу вимикача, зменшенню кількості відмов обладнання підстанції, виключенню відгорання кабелів контактної мережі тощо.

СКЛАД



A. Комутуюча вакуумна камера з системою керування включенням та відключенням 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 та приводиться в дію за допомогою комутації через силові тиристори. Заряд конденсатора постійно контролюється системою керування.

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

F. Передбачено зворотний діод для шунтування струмів навантаження при відключенні у прямому напрямку.

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 шляхом впливу на котушку, що включає, за допомогою тиристора включення.

Оперативне відключення

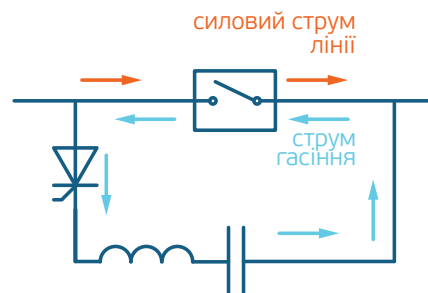
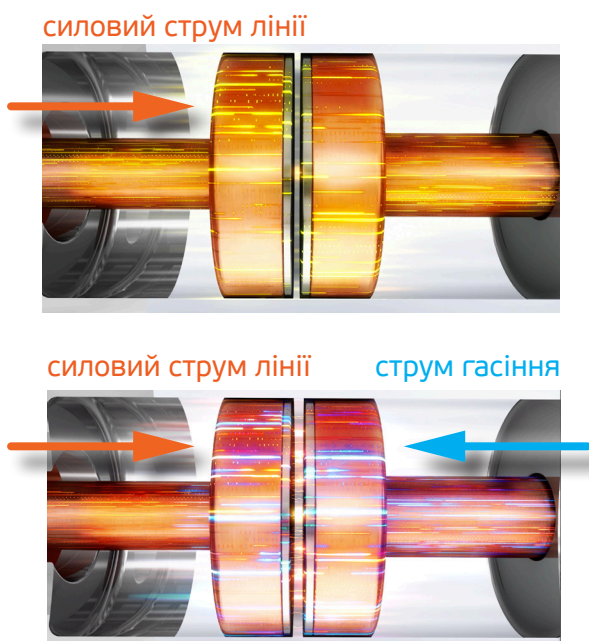
За командою відключення система керування вимикачем впливає на тиристор відключення. Під час відкривання тиристора енергія, накопичена у високовольтному конденсаторі відключення, комутується на котушку, що відключає.

Магнітне поле котушки, що відключає, впливає на механізм відключення, який надає рух рухомому контакту вакуумної камери, внаслідок чого силові контакти вакуумної камери розмикаються.

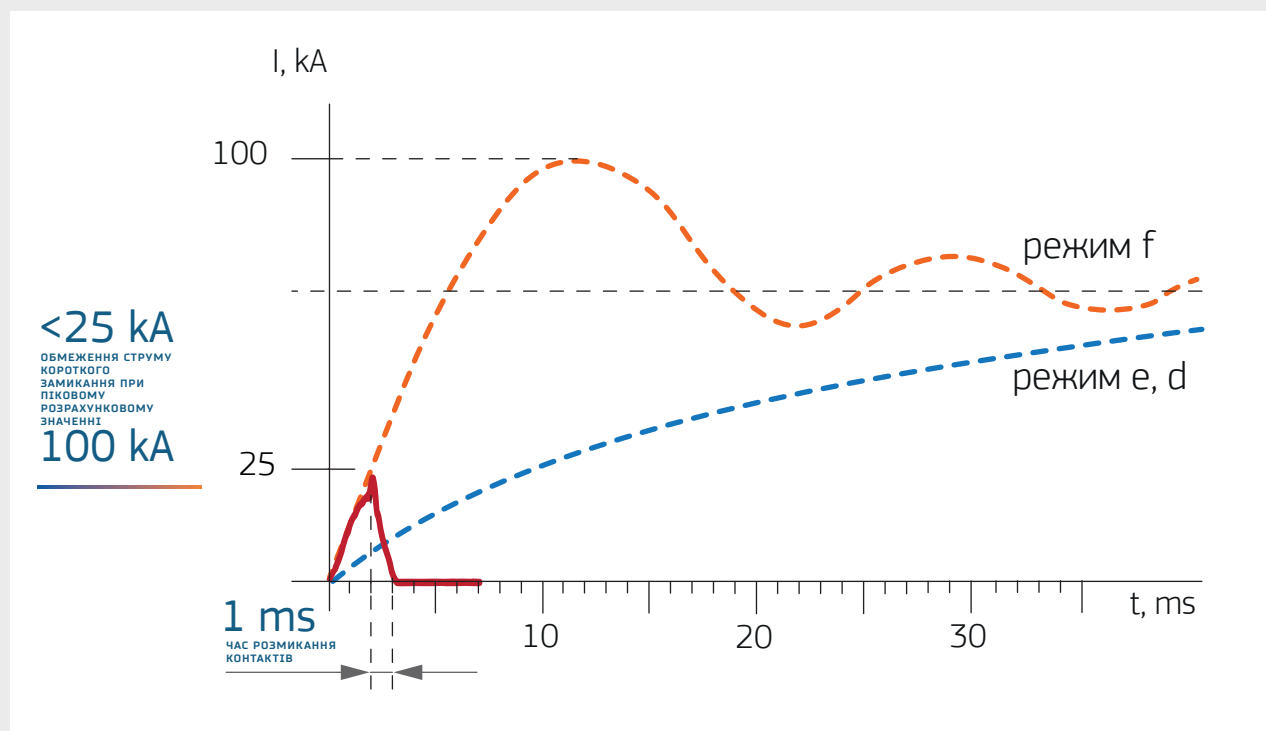
У момент початку розмикання контактів між ними починає спалахувати дуга, яка гаситься енергією, що запасена у попередньо зарядженому високовольтному конденсаторі. Струм розряду конденсатора комутується в протифазі до основного струму силового кола. У момент, коли алгебраїчна сума струмів дорівнює нулю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

Аварійне відключення

Аварійне відключення відбувається за таким же принципом, що й 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.



ХАРАКТЕРИСТИКИ, ЩО ВІДКЛЮЧАЮТЬ



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 електричного кола при близькому короткому замиканні (режим f згідно з EN 50123-2/IEC 61992-2) призводить до обмеження струму на ранній стадії розвитку 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 викликає перенапругу і зношування компонентів вимикача (при прямому напрямку протікання струму). При відключенні струму у зворотному напрямку енергія накопичується в конденсаторі або розсіюється на резисторі.

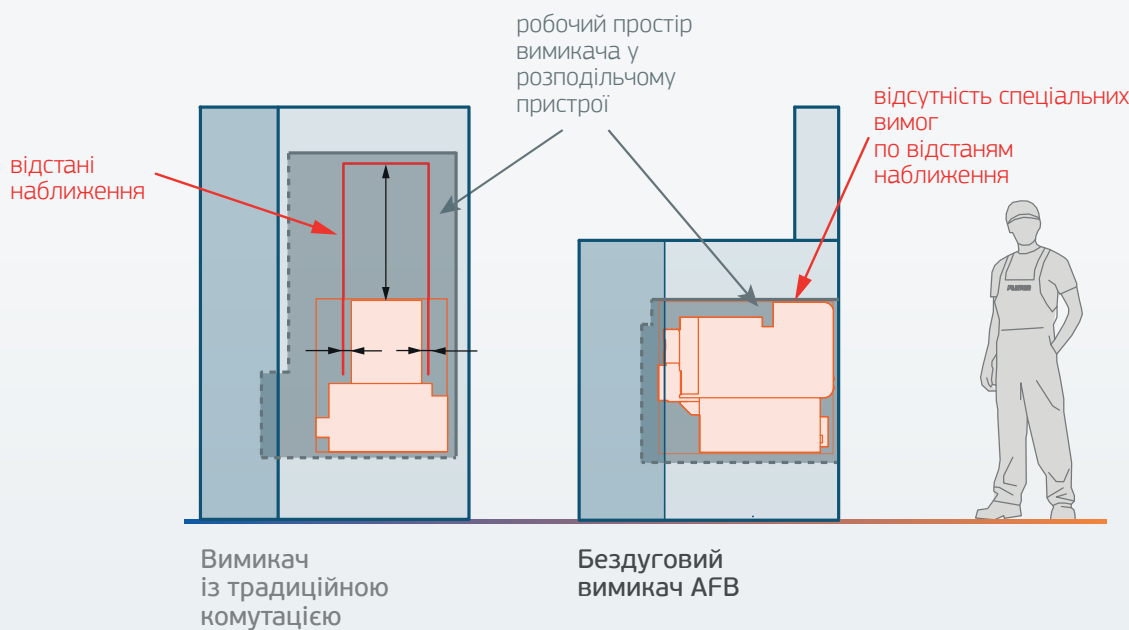
Вимикач AFB забезпечує гарантоване відключення малих струмів, що запобігає руйнуванню контактів вимикача.

ЕКОНОМІЯ РОБОЧОГО ПРОСТОРУ

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



ЕКОНОМІЯ РОБОЧОГО ПРОСТОРУ В 2 РАЗИ



ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЗДУГОВОГО ВИМИКАЧА AFB

		AFB 25	AFB 40
Напруга			
Максимальна робоча напруга U_{max}	V DC	1000	
Напруга ізоляції U_{Nm}	V DC	1800	
Випробувальна імпульсна напруга U_{Ni}	kV DC	10	
Максимально допустима комутаційна перенапруга. Зона B по EN50124.2 (<20 ms)	V DC	<2500	<6000
Струм			
Номінальний робочий струм I_{Ne}	A DC	2500	4000
Клас навантаження по IEC 60146-1-1	-	VI	
Струм короткого замикання			
Струм короткого замикання мережі, що встановився I_{Nss}	kA	80	
Піковий струм короткого замикання мережі $\hat{I}_{Nss}$	kA	100	
Максимальний струм відключення I_{max}	kA	25	
Максимально допустима швидкість наростання прямого струму	kA/ms	20	
Час			
Час розмикання контактів	ms	< 1	
Повний час відключення	ms	< 4	
Діапазон уставок відключення струму			
- у прямому напрямку	A	400 - 7500	500 - 12000
- у зворотному напрямку	A	400 - 3750	500 - 7500
Масогабаритні показники			
Маса вимикача	kg	215	300
Габарити вимикача:			
Ширина	mm	475	475
Висота	mm	810	1050
Глибина (Довжина)	mm	955	955
Додаткова інформація			
Комутаційний ресурс	ком.-цій	3 x 50 000	
Ступінь захисту	-	IP00	
Напруга живлення власних потреб	V DC	110, 220	

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА



Розподільчий пристрій з вимикачем із традиційною комутацією



Розподільчий пристрій з бездуговим вимикачем AFB

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

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

