

AFB[®] ARC-FREE
CIRCUIT
BREAKER



AFB[®] - ULTRASZYBKIE WYŁĄCZNIKI PRĄDU STAŁEGO Z KOMUTACJĄ BEZŁUKOWĄ

MIEJSKI TRANSPORT ELEKTRYCZNY ■
METRO ■

O FIRMIE

Firma „Pluton” to nowoczesny i innowacyjny producent sprzętu elektrycznego dla potrzeb miejskiego transportu elektrycznego, kolei i metra. Firma zajmuje kluczowe pozycje w branży elektrycznej i działa z powodzeniem od ponad 30 lat, realizując strategię intensywnego wzrostu, rozwoju i ciągłego doskonalenia jakości produktów i usług.

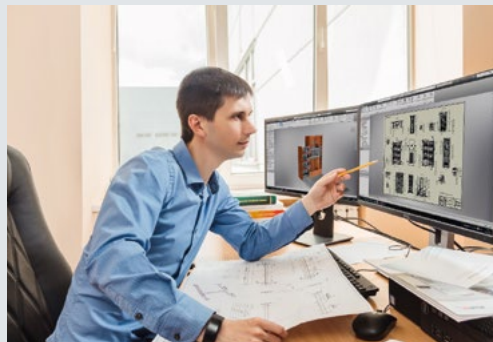
Ponad 70 rodzajów różnych urządzeń produkowanych przez firmę „Pluton” jest dostarczanych do wielu krajów na świecie i jest z powodzeniem wykorzystywanych w sferze transportu, energetyki i przemysłu. Grupa spółek „Pluton” posiada przedstawicielstwa w 9 krajach i kontynuuje proces dynamicznego rozwoju i poszerzania obecności na rynku globalnym.

Firma potwierdziła zgodność swych zasad zarządzania z wymaganiami międzynarodowej normy systemu: zarządzania jakością ISO 9001:2015, zarządzania środowiskowego ISO 14001:2015 oraz zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy ISO 45001:2018.

Dzięki zdobytemu doświadczeniu i nowoczesnym technologiom, dystrybucję energii czynimy bezpieczną, niezawodną i skuteczną. Budujemy przyszłość, tworząc produkty na najnowocześniejszym poziomie, odpowiadające międzynarodowym standardom, innowacyjnym technologiom, zapewniające bezpieczeństwo i komfort Klientów.

Świadczymy pełen zakres usług od projektowania po montaż i uruchomienie dostarczanego sprzętu na obiekcie eksploatacji. Po wprowadzeniu sprzętu do eksploatacji zapewniamy:

- szkolenie personelu w zakresie prawidłowej i bezpiecznej eksploatacji oraz konserwacji;
- serwis gwarancyjny i serwis pogwarancyjny;
- dostawę części zamiennych.



ULTRASZYBKI WYŁĄCZNIK PRĄDU STAŁEGO AFB® Z KOMUTACJĄ BEZŁUKOWĄ

Wyłącznik AFB® to innowacyjny, ultraszybki wyłącznik prądu stałego, który uosabia doświadczenie i zaawansowane technologie firmy „Pluton”. Wyłączniki AFB® są przeznaczone do stosowania w systemach dystrybucji energii elektrycznej na tramwajowych i trolejbusowych stacjach trakcyjnych, na stacjach kolei lekkiej i metra.

Główną innowacyjną zaletą wyłącznika AFB® jest działanie głównego styku w próżni i zasada bezłukowej komutacji prądu. W celu odłączenia prądu obwodu głównego od uprzednio naładowanego kondensatora wysokiego napięcia tworzy się prąd gaszenia,

który podawany jest w przeciwfazie do prądu obwodu głównego i tym samym kompensuje prąd obwodu głównego. Tym sposobem, proces otwierania styku głównego zachodzi przy wartości prądu bliskiej zeru, dzięki czemu przy wyłączeniach prądów dowolnej wielkości łuk nie występuje.

Wyłącznik AFB® wyróżnia się zwiększoną mechaniczną/ elektryczną trwałością komory próżniowej, co w dużej mierze determinuje cykl życia wyłącznika — co najmniej 25 lat bez konieczności okresowej wymiany mechanicznych i elektrycznych elementów.

ZDOLNOŚĆ ŁĄCZENIOWA
WYŁĄCZNIKA AFB®

3 x 50 000
ŁĄCZEŃ



MINIMALNA KONSERWACJA

ZALETY WYŁĄCZNIKA AFB®

Ulepszone charakterystyki

- / bardzo duża prędkość wyłączania prądów zwarciovych dzięki zastosowaniu szybkiego napędu mechanicznego (czas otwierania 1 ms);
- / zasada bezłukowej komutacji prądów gwarantuje wyłączenie prądów zwarciovych (całkowity czas wyłączenia — maksimum 4 ms) i małych prądów obciążenia;
- / zasób awaryjnych wyłączeń prądów jest znacznie większy niż w przypadku wyłącznika z tradycyjną komutacją i gaszeniem łuku.

Zabezpieczenia

- / wbudowany system pomiaru i zabezpieczenia pozwala na precyzyjne ustawienie nastaw i zapewnia wysoką prędkość działania;
- / wbudowane zabezpieczenie nadprądowe i zabezpieczenie przed dużą szybkością narastania prądu pozwalają na identyfikację i wyłączenie wszelkiego rodzaju zwarć w linii;
- / wbudowana funkcja testowania linii na obecność zwarcia zwiększa żywotność wyłącznika ze względu na zakaz załączania na silne zwarcie.

Bezpieczeństwo

- / brak wyrzutu plazmy podczas wyłączania prądów zwarciovych, ponieważ komutacja zachodzi w komorze próżniowej;
- / brak produktów spalania i ich osadów na elementach wyłącznika i konstrukcji rozdzielnic;
- / obniżenie ryzyka powstania pożaru, ponieważ brak otwartych ognisk tworzenia się plazmy podczas komutacji;
- / w konstrukcję wyłącznika wbudowano odłącznik w celu zapewnienia bezpieczeństwa przełączeń operacyjnych.

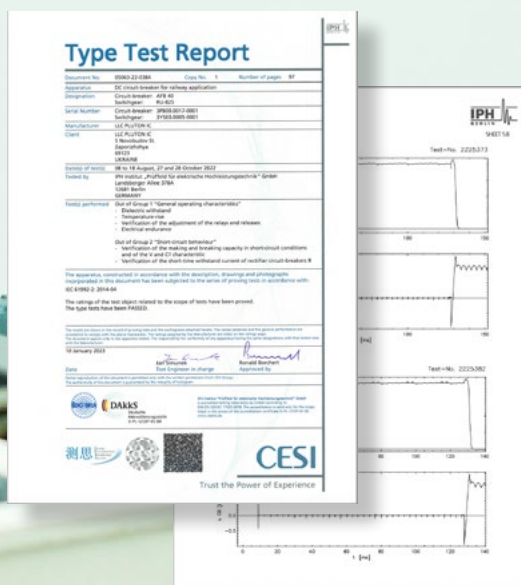
Obsługa

- / brak komory gaszącej łuk, a co za tym idzie konieczności jej konserwacji;
- / brak konieczności konserwacji układu styków obwodu głównego podczas eksploatacji ze względu na brak produktów spalania na elementach AFB®;
- / eliminacja konieczności przeglądów, konserwacji i wymiany komory próżniowej do końca jej żywotności mechanicznej przy dużej ilości cykli łączeniowych z maksymalną wielkością prądów zwarciovych.

ZALETY AFB®

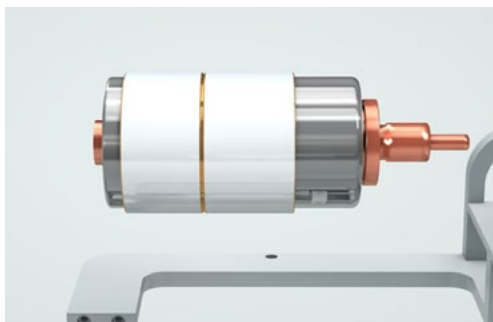
Zgodność z międzynarodowymi i europejskimi standardami

Wyłączniki AFB® przeszły próby typu w Centrum Badawczym IPH Institute (Niemcy, Berlin) i odpowiadają wymaganiom norm: IEC 61992-2/ EN 50123-2, IEC 60947-3/ EN 50123-3



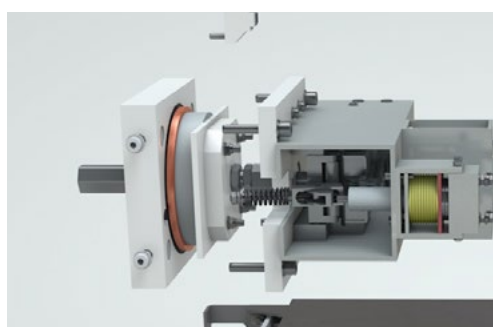
- / wysoka odporność na zużycie
- / długi cykl życia
- / oszczędność kosztów eksploatacji

KOMPONENTY



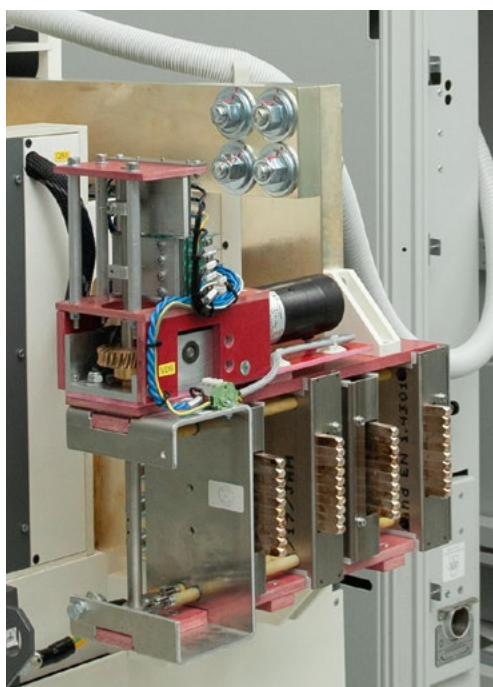
Komora próżniowa

- / wysoka trwałość komutacyjna
- / brak otwartego łuku
- / zmniejszenie objętości roboczej wyłącznika



Elektrodynamiczny napęd wyłączenia

- / szybki system otwierania styków
- / prędkość wyłączenia nie zależy od wielkości prądu zwarcowego



Odłącznik

- / wysoka wytrzymałość dynamiczna
- / duża wytrzymałość mechaniczna
- / nie ma potrzeby konserwacji

KOMPONENTY

System sterowania i wewnętrznego monitorowania

System sterowania i wewnętrznego monitorowania realizuje w pełni samowystarczalne sterowanie wyłącznikiem i wykonuje wszystkie niezbędne funkcje, w tym funkcje zabezpieczeniowe, funkcje telesterowania, telepomiarów i inne.

Telepomiar i telesterowanie wyłącznikiem możliwe jest poprzez izolowany interfejs RS-485, protokół Modbus RTU. Ponadto występuje sterowanie sygnałami dyskretnymi przez izolowane dyskretne wejścia i wyjścia z własnym zasilaniem zewnętrznym.



Funkcje systemu:

- / sterowanie pracą wszystkich zespołów i części wyłącznika;
- / ciągła diagnostyka węzłów wyłącznika;
- / odbiór sygnałów sterowania z poziomu nadrzędnego (poprzez sygnały dyskretne i izolowany interfejs RS-485, protokół Modbus RTU);
- / wbudowany system pomiaru napięć i prądów zasilania;
- / wydawanie informacji o stanie systemu i pomiarów dla poziomu nadrzędnego;
- / wbudowany interfejs HMI w postaci ekranu LCD z klawiaturą, pozwalającą na konfigurowanie podstawowych parametrów systemu;
- / sterowanie systemem zabezpieczeń przed przepięciami komutacyjnymi.

Konstrukcyjnie system sterowania AFB® składa się z 3 modułów:

Moduł procesorowy:

- / realizuje wszystkie inteligentne funkcje przetwarzania danych;

Moduł sterowania tyrystorami:

- / zapewnia izolację galwaniczną i tworzenie impulsów do sterowania tyrystorami.

Moduł pomiarowy:

- / wykonuje pomiar napięcia zasilania i przekazywanie danych do modułu procesorowego;

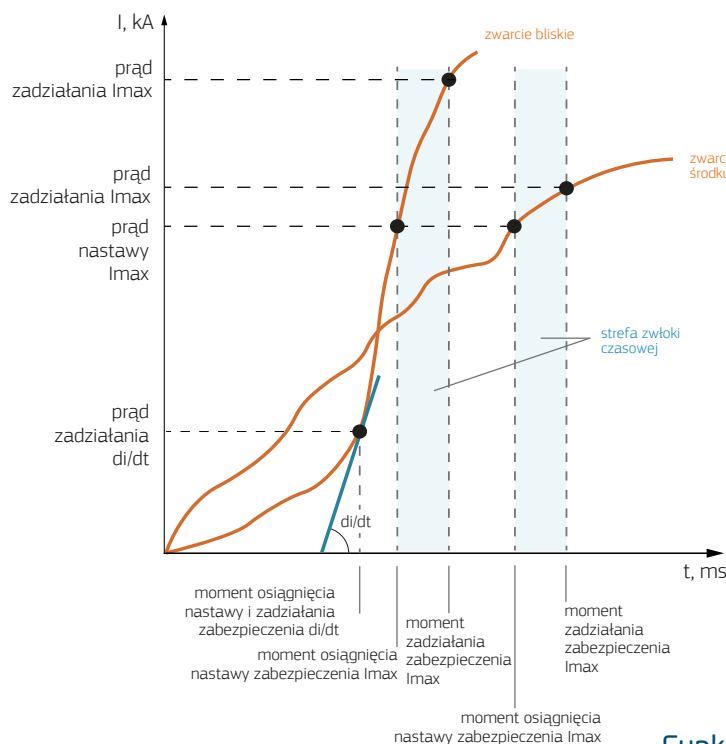


INTELIGENTNE STEROWANIE, OCHRONA I
DIAGNOSTYKA

FUNKCJE ZABEZPIECZENIOWE

System sterowania posiada wbudowane, konfigurowalne funkcje zabezpieczeniowe:

- zabezpieczenie nadprądowe (I_0);
- zabezpieczenie nadprądowe ze zwłoką czasową ($I_{\max}$);
- zabezpieczenie od szybkości narastania prądu (di/dt).



Funkcjonowanie zabezpieczenia $I_{\max}$ i di/dt

Zabezpieczenie nadprądowe

Zabezpieczenie nadprądowe — zabezpieczenie, którego zadziałanie następuje przy przekroczeniu wartości zmierzonego prądu wyższej od wartości zadanej (nastawy) bez zwłoki czasowej.

Zabezpieczenie nadprądowe ze zwłoką czasową

$I_{\max}$ — zabezpieczenie, którego zadziałanie następuje przy przekroczeniu wartości zmierzonego prądu wartości zadanej (nastawy) w ciągu określonego przedziału czasowego (zwłoka czasowa).

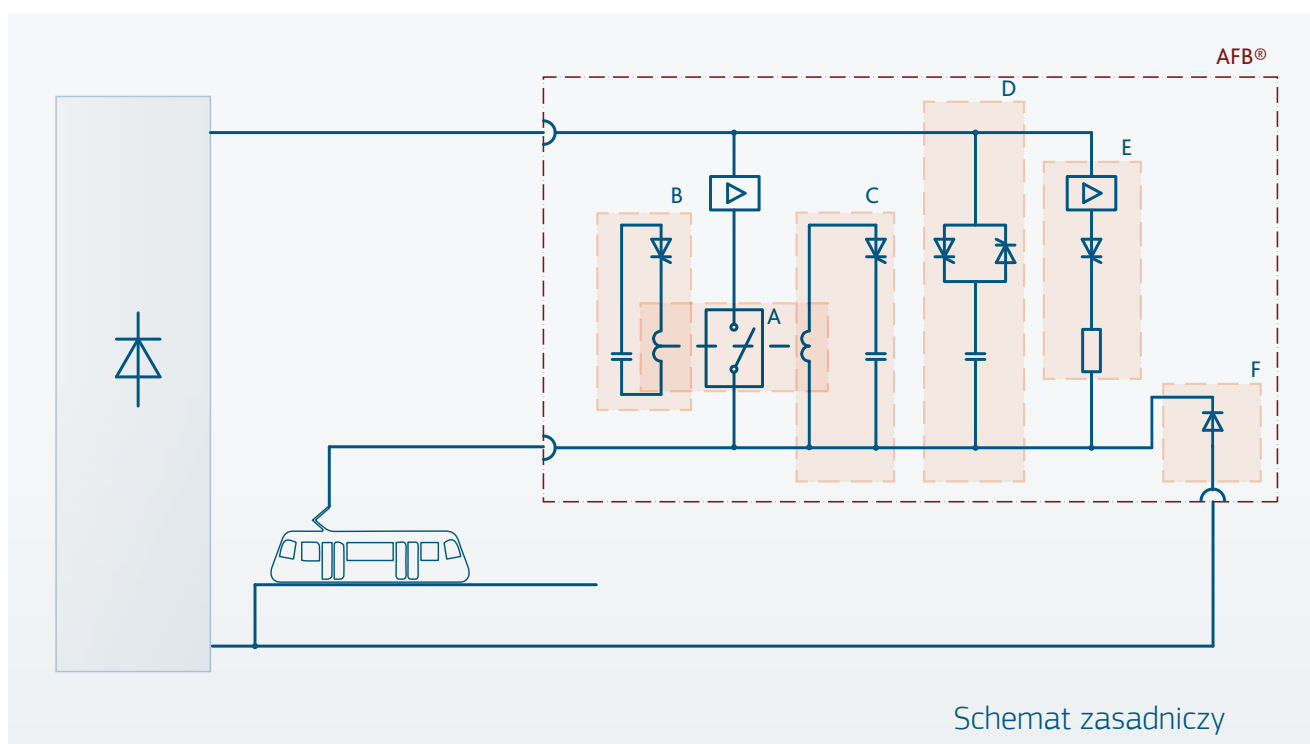
Zabezpieczenie di/dt

Zabezpieczenie di/dt jest zabezpieczeniem, które następuje przy przekroczeniu zmierzonej prędkości narastania prądu wartości zadanej (nastawy) bez zwłoki czasowej.

Odłączenie następuje przed osiągnięciem nastawy zadziałania zabezpieczenia nadprądowego lub zabezpieczenia nadprądowego ze zwłoką czasową, tym samym zmniejsza się czas procesu awaryjnego i zostaje ograniczony maksymalny prąd zwarcia.

Sprzyja to znacznemu zwiększeniu zasobów wyłącznika, zmniejszeniu ilości awarii wyposażenia stacji, wyeliminowaniu przepalania się kabli sieci trakcyjnej.

SKŁAD



A. Przełączająca komora próżniowa z cewkami do włączania i wyłączania styku głównego.

B. Obwód włączenia głównego styku wyłącznika. Cewka włączenia styku głównego jest aktywowana za pośrednictwem komutacji poprzez tyrystor na uprzednio naładowany kondensator.

C. Obwód wyłączenia styku głównego wyłącznika. Cewka wyłączenia styku głównego uruchamiana jest za pośrednictwem komutacji poprzez tyrystor na uprzednio naładowany kondensator do 1000 V. Ładowanie kondensatora jest cały czas kontrolowane przez system sterowania.

D. Obwód gaszenia prądu. Kondensator mocy, naładowany do napięcia 1000 V, zapewnia przełączany prąd gaszenia przez tyrystory mocy do głównego obwodu wyłącznika. Ładowanie kondensatora jest cały czas kontrolowane przez system sterowania.

E. Wbudowany blok próby linii na zwarcie. Próba linii na zwarcie trwale przeprowadzana jest opcjonalnie i może być wykonywana przed każdym włączeniem wyłącznika.

F. Przewidziana jest dioda wsteczna, w celu bocznikowania prądów obciążenia podczas wyłączania w kierunku prostym.

ZASADA DZIAŁANIA

Przed włączeniem wyłącznika system sterowania przeprowadza szereg kontroli, w tym: kontrolę napięcia potrzeb własnych, kontrolę napięć wysokonapięciowych kondensatorów wyłącznika i gaszenia, kontrolę sprawności tyrystorów gaszenia i diod bocznikujących. Włączenie może być realizowane z uprzednim testem linii na zwarcie oraz bez niego.

Włączenie

Bateria uprzednio naładowanych, niskonapięciowych kondensatorów, zapewnia włączenie wyłącznika poprzez oddziaływanie na cewkę włączającą za pomocą tyrystora włączenia.

Wyłączenie operacyjne

Po poleceniu wyłączenia system sterowania wyłącznikiem oddziałuje na tyrystor wyłącznika. Przy otwieraniu tyrystora energia zgromadzona w wysokonapięciowym kondensatorze wyłącznika jest komutowana na cewkę wyłączającą.

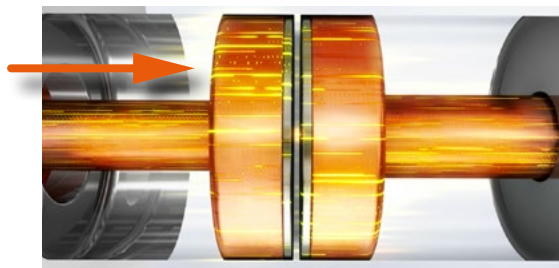
Pole magnetyczne cewki wyłącznika oddziałuje na mechanizm wyłącznika, który aktywuje ruchomy styk komory próżniowej, w wyniku czego styki zasilania komory otwierają się.

W momencie rozpoczęcia otwierania styków między nimi zaczyna palić się łuk, który jest wygaszany przez energię zgromadzoną w uprzednio naładowanym kondensatorze wysokiego napięcia. Prąd rozładowania kondensatora jest komutowany w przeciwfazie do podstawowego prądu obwodu zasilania. W momencie, gdy algebraiczna suma prądów jest równa zero – łuk gaśnie, po czym styki rozchodzą się, odłączając obwód zasilania.

Awaryjne wyłączenie

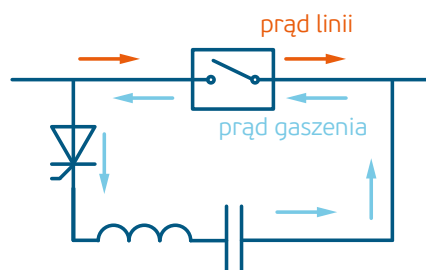
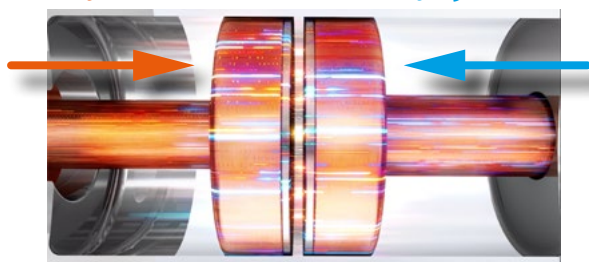
Awaryjne wyłączenie odbywa się na tej samej zasadzie, co wyłączenie operacyjne. W danym przypadku sygnałem do odłączenia są pomiary otrzymane z czujnika prądu, zainstalowanego w głównym obwodzie zasilania wyłącznika, opracowane wg określonych algorytmów przez mikrosterownik systemu sterowania AFB®.

Prąd linii

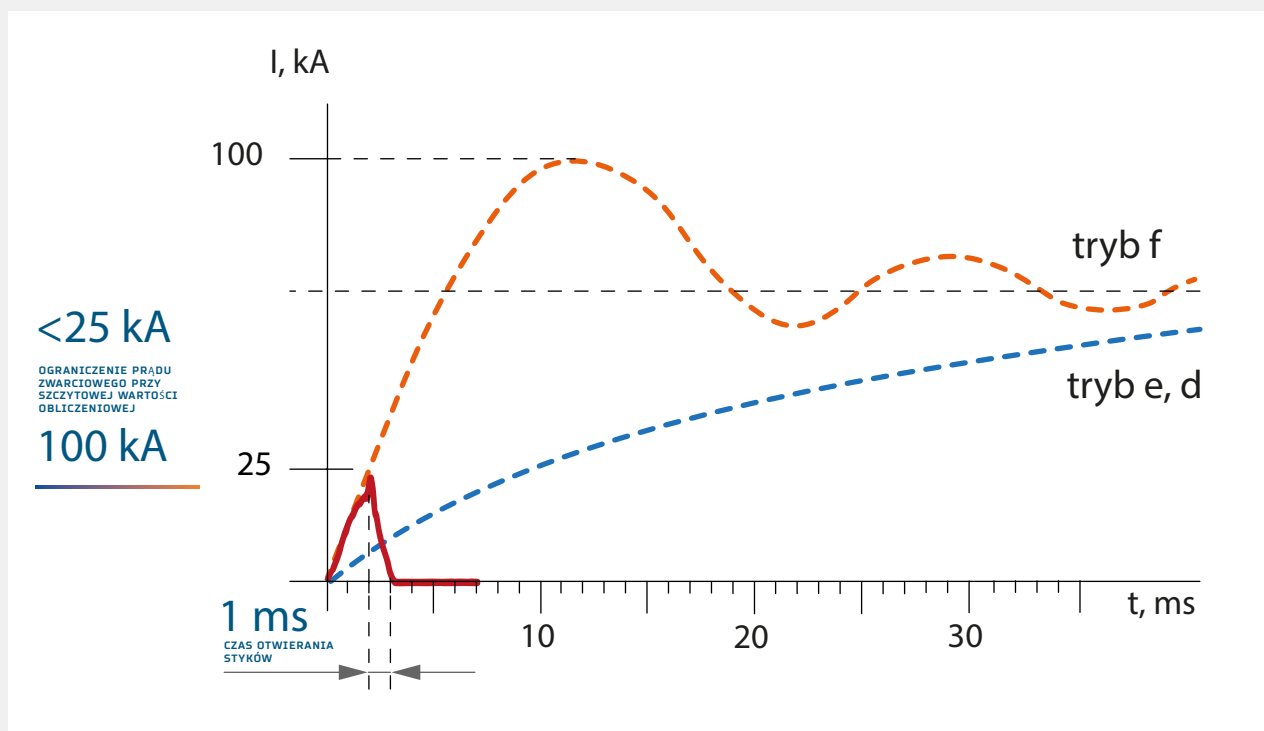


Prąd linii

Prąd gaszenia



CHARAKTERYSTYKI WYŁĄCZENIA



Wyłącznik AFB® zapewnia szybkie otwieranie styku głównego i możliwość wyłączenia wyłącznika wg szybkości narastania prądu do osiągnięcia nastawy zadziałania prądu zwarcowego. Czas otwierania styków wynosi 1 ms.

Szybkie wyłączenie obwodu elektrycznego w czasie bliskiego zwarcia (tryb f zgodnie z EN 50123-2/IEC 61992-2) prowadzi do ograniczenia prądu we wczesnym stadium rozwoju zwarcia, co zmniejsza elektrodynamiczne obciążenie na części znajdujące się pod napięciem.

Podczas wyłączania obciążenia o wysokiej indukcyjności (tryb e, d zgodnie z EN 50123-2/IEC 61992-2), zgromadzona w obwodzie energia jest rozpraszana w obwodzie obciążenia, co eliminuje przepięcie i zużycie komponentów wyłącznika (w prostym kierunku przepływu prądu). Przy wyłączeniu prądu w odwrotnym kierunku, energia gromadzona jest w kondensatorze lub jest rozpraszana na rezystorze.

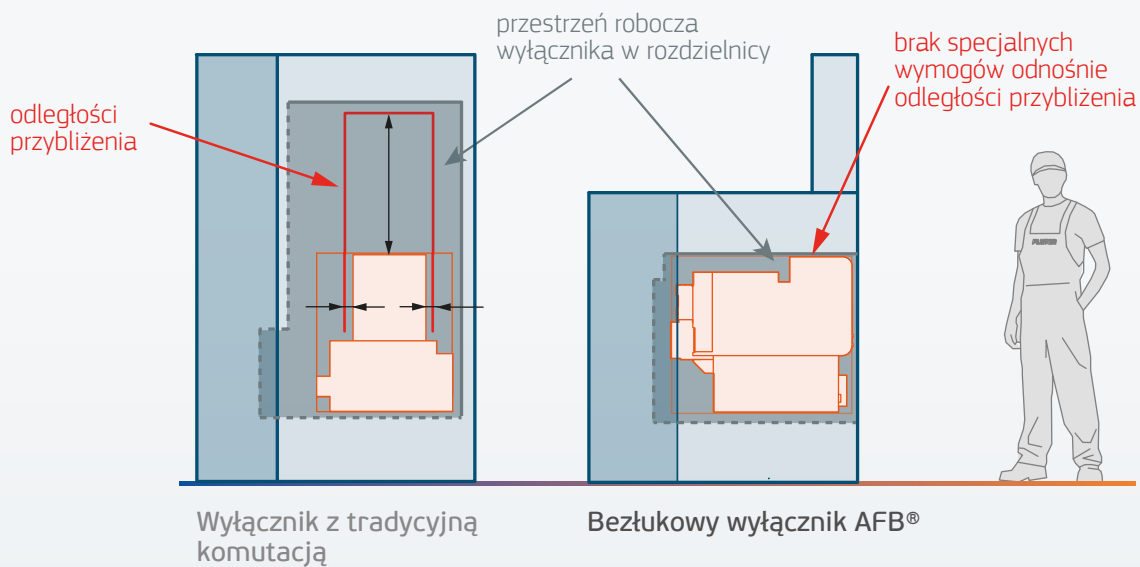
Wyłącznik AFB® zapewnia gwarantowane wyłączenie małych prądów, co zapobiega zniszczeniu styków wyłącznika.

OSZCZĘDNOŚĆ PRZESTRZENI ROBOCZEJ

Brak palenia się łuku w przedziale wyłącznika sprowadza się do braku specjalnych wymagań odnośnie odległości przybliżenia i odpowiednio, do znacznego zmniejszenia przestrzeni roboczej wyłącznika, gabarytów rozdzielnic i do oszczędności miejsca w stacji.



DWUKROTNA OSZCZĘDNOŚĆ PRZESTRZENI ROBOCZEJ



GŁÓWNE CHARAKTERYSTYKI TECHNICZNE WYŁĄCZNIKA AFB® Z KOMUTACJĄ BEZŁUKOWĄ

Найменування параметра	Од. вим.	AFB 25	AFB 40	AFB 40-20
Napięcie				
Maksymalne napięcie robocze U_{max}	V DC	1000		2000
Napięcie izolacji U_{Nm}	V DC	1800		3000
Udarowe napięcie probiercze U_{Ni}	kV DC	10		15
Maks. dopuszczalne przepięcie komutacyjne. Strefa B wg EN50124.2 (<20 ms)	V DC	<2500	<6000	
Prąd				
Znamionowy prąd roboczy I_{Ne}	A DC	2500	4000	
Klasa obciążenia wg IEC 60146-1-1	-	VI		
Prąd zwarciov				
Ustalony prąd zwarciov sieci I_{Nss}	kA	80		
Szczytowy prąd zwarciov sieci $\hat{I}_{Nss}$	kA	100	115	
Maksymalny prąd wyłączeniowy I_{max}	kA	25		
Maksymalna wartość szybkości narastania prądu	kA/ms	20		
Czas				
Czas własny wyłączenia	ms	< 1		
Całkowity czas wyłączenia	ms	< 4		
Zakres nastaw zadziałania prądu wyłączeniowego				
- w kierunku prostym	A	400 - 7500	400 – 12000	
- w kierunku wstecznym	A	400 - 3750	400 – 7500	
Wskaźniki masy i gabarytów				
Masa wyłącznika	kg	215	300	380
Gabaryty wyłącznika:				
Szerokość	mm	475	475	475
Wysokość		810	1050	1275
Głębokość (długość)		955	955	955
Informacje dodatkowe				
Zdolność łączeniowa	komutacje	3 x 50 000		4 x 25 000
Stopień ochrony	-	IP00		
Napięcie zasilania potrzeb własnych	V DC	110, 220		

BEZPIECZEŃSTWO EKSPLOATACYJNE I EKOLOGICZNE



Rozdzielnica z wyłącznikiem z tradycyjną komutacją



Rozdzielnica z bezłukowym wyłącznikiem AFB®

Brak destrukcyjnego, termicznego i dynamicznego działania łuku sprzyja wzrostowi bezpieczeństwa i powoduje brak występowania zanieczyszczających produktów spalania.

Firma „Pluton” jest certyfikowana zgodnie z międzynarodową normą bezpieczeństwa środowiskowego ISO 14001:2015. Przestrzegamy dyrektywy RoHS dotyczącej zawartości substancji szkodliwych i stosujemy w produkcji materiały, które odznaczają się minimalnym oddziaływaniem na środowisko.



PLUTON Polska Sp. z o.o.

ul. Mazura 16
02-830 Warszawa, Polska

Telefon:
+48 22 111 50 31

E-mail: office@pluton-polska.pl
www.pluton-polska.pl



Pluton IC Sp. z o.o.

ul. M. Łukasza 4-B, pokój 1,
Lwów, 79026, Ukraina

Telefon/ Faks:
+380 (61) 239-79-00
+380 (61) 239-79-01

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