



Produkty Średniego Napięcia

## UniSec

Rozdzielnica średniego napięcia  
rozdziálu wtórnego w izolacji powietrznej  
do 24 kV, 1250 A, 25 kA

Power and productivity  
for a better world™





# Spis treści

|   |    |
|---|----|
| 1. Ogólna specyfikacja .....                                    | 8  |
| 2. Pola standardowe .....                                       | 10 |
| 3. Wyposażenie .....  | 23 |
| 4. Blokady mechaniczne .....                                    | 30 |
| 5. Terminale zabezpieczeniowe .....                             | 31 |
| 6. Klasyfikacja LSC .....                                       | 38 |
| 7. Klasyfikacja IAC .....                                       | 39 |
| 8. Instalacja .....   | 41 |
| 9. Narzędzia wspomagające konfigurację<br>i projektowanie ..... | 47 |
| 10. Recykling .....   | 48 |
| 11. Zastosowania .....  | 49 |

# UniSec – wszechstronna rozdzielnica

Rozdzielnica UniSec powstała w efekcie nieustającego dążenia firmy ABB do stworzenia produktu mogącego sprostać ciągle zmieniającym się wymaganiom rynku. Zapewnia ona długotrwałe rozwiązania techniczne dla różnorodnych zastosowań. Bezpieczeństwo, niezawodność, łatwa instalacja i obsługa oraz troska o środowisko naturalne były istotnymi czynnikami sprzyjającymi jej powstaniu.



## Wygoda

**Bez względu na obszar działalności, rozdzielnica UniSec zawsze pomoże sprostać technicznym i rynkowym wyzwaniom.**

**UniSec to wszechstronna rozdzielnica o szerokiej gamie pól funkcyjnych.**

Mniej części, ich standaryzacja i modułowość sprawiają, iż do obsługi rozdzielnicy niepotrzebne są długie szkolenia techniczne i skomplikowana wiedza.

Budowa ułatwia dostosowanie rozdzielnicy do indywidualnych potrzeb klienta, jej modyfikację oraz szybką wymianę głównych części, nawet na końcowym etapie projektowania. UniSec zapewnia również najnowocześniejszą technologię kontrolno-pomiarową i zabezpieczającą.

## Zaufanie

**Gdy w grę wchodzi ludzkie bezpieczeństwo, UniSec dostarcza najlepsze rozwiązania.**

**UniSec jest rozdzielnicą bezpieczną i niezawodną.**

Jej długi cykl życia jest gwarantowany dzięki wnikliwym testom produktu oraz globalnej sieci serwisowej.

Metalowe przegrody między przedziałami szynowym i kablowym zapewniają bezpieczeństwo oraz ciągłość pracy.

Rozdzielnica UniSec jest zaprojektowana i testowana według standardów IEC 62271-200.

Dodatkowe rozwiązania ochrony przeciwłukowej, zintegrowane z aparaturą zabezpieczeniową, ograniczają negatywne skutki wystąpienia łuku wewnętrznego.

### Wszelchstronne zastosowanie

UniSec jest nową rozdzielnicą w izolacji powietrznej, zamkniętą w obudowie metalowej. Spełnia kryteria kategorii LSC2A-PM, zgodnie z normą IEC 62271-200 (utrata ciągłości pracy).

### Rozdzielnicę UniSec cechuje:

- izolacja powietrzna wszystkich zasilanych części,
- rozłącznik SF<sub>6</sub>,
- rozłącznik powietrzny (wkrótce w produkcji),

- wyłącznik stacjonarny,
- ciągłość pracy zgodna z kategorią LSC2A,
- wyłącznik wysuwny zgodny z kategorią LSC2B (wkrótce w produkcji),
- pełna oferta pól funkcyjnych i akcesoriów,
- szeroki zakres najnowszych zabezpieczeń zintegrowanych z wyłącznikami lub montowanych oddzielnie do ochrony, kontroli i pomiarów.



## Doskonała adaptacja

**Rozdzielnicę UniSec, która powstała dzięki międzynarodowemu doświadczeniu i wiedzy firmy ABB jest doskonałym rozwiązaniem dla lokalnych rynków.**

**Rozdzielnicę UniSec, stworzoną w oparciu o międzynarodową wiedzę i doświadczenie firmy ABB, jest odpowiedzią na lokalne wyzwania i warunki, w każdym miejscu na świecie.**

Dostarczając nasze produkty, realizujemy nie tylko podstawowe standardy, ale także oferujemy szczegółową dokumentację techniczną oraz szkolenia (również e-Learning) dostosowane do lokalnych potrzeb. Identyczne rozdzielnice wytwarzane są na całym świecie w lokalnych fabrykach ABB, dlatego gwarantujemy dostępność produktu w optymalnym czasie i takiej samej jakości.

## Zaangażowanie

**Dzięki długoletniemu doświadczeniu i dobrej pozycji rynkowej, firma ABB stworzyła rozdzielnicę, która umożliwi zdobycie przewagi technologicznej.**

**Rozwiązania technologiczne zastosowane w rozdzielnicy są przyjazne dla środowiska.**

Globalna pozycja firmy ABB, jej filozofia ciągłego rozwoju oraz dobra kondycja finansowa czynią z rozdzielnicy UniSec wiodącą markę wśród rozdzielnic w izolacji powietrznej wtórnego rozdziału.

UniSec łączy w sobie wysoką jakość, najnowszą technologię oraz minimalne oddziaływanie na środowisko.

Wsparcie techniczne obejmuje wszelkiego rodzaju narzędzia, serwis, konfigurację produktu, indywidualne szkolenia oraz dokumentację produktową.

# 1. Ogólna specyfikacja

## Specyfikacja elektryczna rozdzielnic

| Napięcie znamionowe   | kV      | 12                      | 17,5     | 24       |
|---|---------|-------------------------|----------|----------|
| Napięcie probiercze (50-60 Hz x 1 min)                            | kV      | 28                      | 38       | 50       |
| Napięcie probiercze impulsowe                                     | kV      | 75                      | 95       | 125      |
| Częstotliwość znamionowa  | Hz      | 50-60                   | 50-60    | 50-60    |
| Prąd znamionowy szyn zbiorczych                                   | A       | 630/1250                | 630/1250 | 630/1250 |
| Prąd znamionowy aparatu:  |         |                         |          |          |
| – wyłącznik stacjonarny VD4/R-HD4/R                               | A       | 630/800                 | 630/800  | 630      |
| – rozłącznik SF <sub>6</sub> GSec                                 | A       | 630/800                 | 630/800  | 630      |
| Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany                         | kA (3s) | 16/21/25 <sup>(1)</sup> | 16/21    | 16/21    |
| Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany                            | kA      | 40/50/63                | 40/52,5  | 40/52,5  |
| Odporność na działanie wewnętrznego łuku elektrycznego (IAC AFLR) | kA (1s) | 12,5                    | 12,5     | 12,5     |
| Odporność na działanie wewnętrznego łuku elektrycznego (IAC AFLR) | kA (1s) | 16                      | 16       | 16       |
| Odporność na działanie wewnętrznego łuku elektrycznego (IAC AFLR) | kA (1s) | 21                      | 21       | 21       |

<sup>(1)</sup> 25 kA – 2s.

### Zgodność z normami

- IEC 62271-200,
- EN 62271-200 zwłaszcza w odniesieniu do wprowadzonych przez normę nowych metod klasyfikacji rozdzielnic, rozdzielnica UniSec spełnia kryteria kategorii:
  - utraty ciągłości pracy: LSC2A,
  - przegród między przedziałami: PM (przegrody metalowe) dla pól z rozłącznikami.

### Dostępne wersje

- przetestowana na działanie łuku wewnętrznego zgodnie z normą IEC 62271-200,
- klasyfikacja odporności na łuk wewnętrzny IAC AFLR (F strona czołowa/L strona boczna/R strona tylna) 12,5/16/21/kA.

Wersje z rozłącznikiem w izolacji powietrznej i wyłącznikiem wysuwym są częścią oferty UniSec i będą dostępne w kolejnej partii produkcyjnej.

VD4/R-SEC



HD4/R-SEC





#### Dostępne aparaty

- rozłącznik SF<sub>6</sub> GSec,
- rozłącznik powietrzny (wkrótce w produkcji),
- wyłącznik stacjonarny próżniowy VD4/R-SEC,
- wyłącznik stacjonarny w izolacji gazowej SF<sub>6</sub> HD4/R-SEC,
- wyłącznik wysuwny VD4-SEC i HD4-SEC (wkrótce w produkcji).

#### Normalne warunki pracy

- zakres temperatur otoczenia: -5 °C ... +40 °C,
- maksymalna względna wilgotność bez kondensacji: 95%,
- minimalna względna wilgotność bez kondensacji: 5%,
- wysokość nad poziomem morza: ≤ 1000.

#### Stopień ochrony

- dla osłony: IP 3X,
- dla przegrody między przedziałami: IP 2X,
- dla napędu mechanicznego: IP 2XC.

#### Powierzchnia

Części rozdzielnic UniSec produkowane są z blachy ocynkowanej. Drzwi frontowe oraz pokrywa rozłącznika pokryte są szarą farbą w kolorze RAL 7035. Powierzchnia jest błyszcząca.

#### Zastosowanie

- podstacje średniego napięcia wtórnego rozdziału,
- podstacje transformatorowe,
- ochrona i kontrola przewodów zasilających oraz transformatorów mocy,
- transport,
- lotniska,
- szpitale, centra handlowe,
- przemysł.

#### Dokumentacja techniczna

Aby uzyskać dokładne informacje techniczne na temat aparatów zastosowanych w rozdzielnic UniSec prosimy o zapoznanie się z poniższymi publikacjami.

#### Katalogi techniczne

- wyłącznik VD4/R,
- wyłącznik HD4/R,
- przekładniki prądowe,
- przekładniki napięciowe,
- REF615,
- REF601,
- REF610.



# 1. Ogólna specyfikacja

## Koncepcja produktu

Wszystkie pola są produkowane są z blachy ocynkowanej. Każde z nich składa się z kilku przedziałów opisanych w poniższym rozdziale.

## Przedziały

Każde pole składa się z dwóch zasilanych przedziałów: przedziału kablowego (8) i przedziału szynowego (4).

Pola mogą być zaopatrzone w przedział niskiego napięcia (7), w którym znajdują się przyrządy i okablowanie.

Rozdzielnica odporna na działanie łuku wewnętrznego wyposażona jest w kanał odprowadzający gaz powstały w wyniku łuku. Wszystkie części dostępne są od frontu, zatem wszelkie prace serwisowe mogą być prowadzone nawet w rozdzielnicy zamontowanej przy ścianie.

Dla pól z rozłącznikami poszczególne części rozdzielnicy są od siebie oddzielone metalowymi przegrodami.

### Przedział szyn zbiorczych

Przedział szyn zbiorczych zawiera główny system szyn połączonych z górnymi przyłączami rozłączników. Szyny zbiorcze wykonane są z profili płaskich z miedzi elektrolitycznej o prądzie znamionowym do 1250 A.

Przedział szynowy biegnie przez całą długość rozdzielnicy. Każde pole posiada otwory umożliwiające przytwierdzenie do podłoża i jest zaopatrzone w osłonę wejść kablowych dolnych na kable średniego napięcia.

Wszystkie pola wyposażone w drzwi i posiadają blokadę mechaniczną, która umożliwia otwarcie drzwi tylko w bezpiecznych warunkach.

W każdym polu znajduje się metalowy kanał, który oddziela od siebie obwody niskiego i średniego napięcia.

### Rozłącznik

W przedziale rozłącznika umieszczono trójpoziycyjny rozłącznik w izolacji SF<sub>6</sub> typu GSec.

Styki umieszczone są w obudowie wykonanej z dwóch materiałów. Górna część obudowy produkowana jest z żywicy, aby zapewnić odpowiedni poziom izolacji. Dolna część – ze stali nierdzewnej, aby zapewnić metalową przegrodę oraz uziemienie pomiędzy przedziałem szyn zbiorczych i przedziałem kablowym.

Metalowe przegrody (klasa PM zgodna z normą IEC 62271-200) gwarantują maksymalne bezpieczeństwo operatorów w przypadku konieczności inspekcji przedziału kablowego, nawet gdy przedział szynowy jest pod napięciem, np.: podczas wymiany bezpieczników lub inspekcji kabli.

### Uziemnik

Każdy przedział kablowy może zostać wyposażony w uziemnik do realizacji uziemienia kabli (poza polem typu DRC).

### Przedział kablowy

Rozłącznik tworzy metalową przegrodę między przedziałami szyn zbiorczych i kablowym. Przedział może zostać wyposażony w aparaty typowe dla danego pola.





### Przylącza

Przedział kablowy zawiera szynę przylączową łączącą kable zasilające z dolnymi stałymi stykami aparatu. Przylącza wykonane są z profili płaskich z miedzi elektrolitycznej dla wszystkich zakresów prądowych.

### Przedział niskiego napięcia

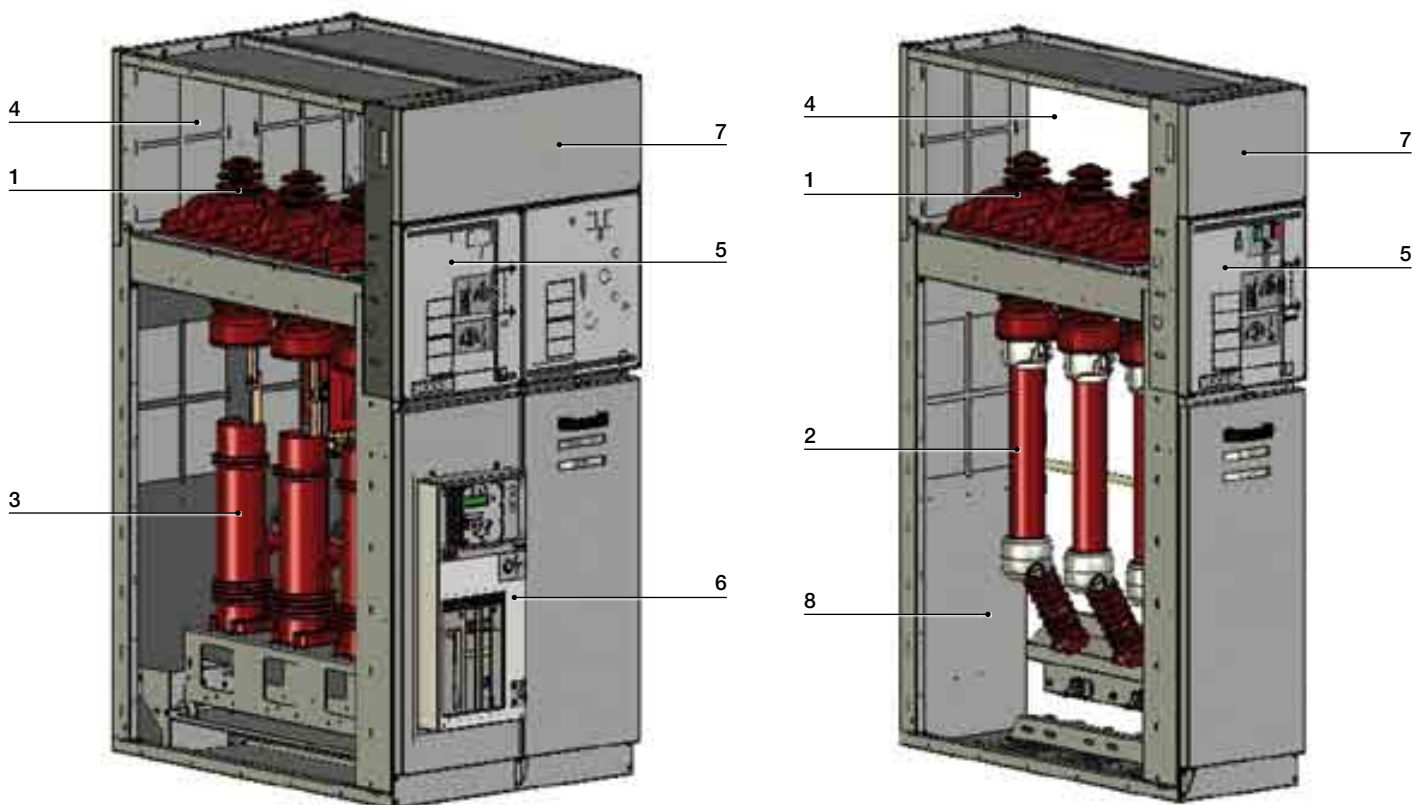
W zależności od użytej aplikacji przedział występuje w dwóch wykonaniach: podstawowej lub powiększonej. Wykonanie powiększone jest zazwyczaj używane dla przekaźników zabezpieczeniowych. Przedział można wyposażać w obwody wtórne, listwy zaciskowe i aparaturę zabezpieczeniową.

### Przedział napędu

Przedział zawiera miejsce pod następujące wyposażenie: napęd rozłącznika i uziemnika, zespół blokady mechanicznej wraz ze wskaźnikami stanu położenia, wyzwalacze otwierające, wskaźniki obecności napięcia oraz styki pomocnicze.

### Kable

Można zastosować maksymalnie dwa kable jednożyłowe lub trójżyłowe na fazę w zależności od napięcia znamionowego, wymiarów pola oraz przekroju żył kabli. Kable trójżyłowe powinny rozgałęziać się pod podłogą, a następnie być montowane jak kable jednożyłowe. Rozdzielnica może być montowana przy ścianie stacji, ponieważ kable są łatwo dostępne od frontu pola.



- 1 – Rozłącznik
- 2 – Bezpieczniki
- 3 – Wyłącznik
- 4 – Przedział szyn zbiorczych

- 5 – Przedział napędu
- 6 – Napęd wyłącznika
- 7 – Przedział niskiego napięcia
- 8 – Przedział kablowy

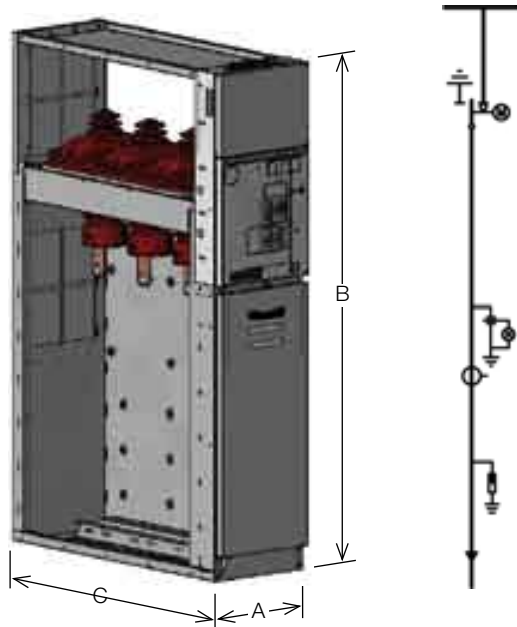
## 2. Pola standardowe

### Lista dostępnych pól

| Lp. | Typ pola       |   | Szerokość |        |        |        |
|-----|----------------|---|-----------|--------|--------|--------|
|     |                |   | 150 mm    | 375 mm | 500 mm | 750 mm |
| 1   | <b>SDC</b>     | Pole z rozłącznikiem  |           | •      | •      |        |
| 2   | <b>SDS</b>     | Pole sekcjonujące z rozłącznikiem                           |           | •      | •      |        |
| 3   | <b>SFC</b>     | Pole rozłącznikowe z bezpiecznikami                         |           | •      | •      |        |
| 4   | <b>SFS</b>     | Pole rozłącznikowe sekcjonujące z bezpiecznikami            |           | •      | •      |        |
| 5   | <b>SBC</b>     | Pole z wyłącznikiem stacjonarnym                            |           |        |        | •      |
| 6   | <b>SBS</b>     | Pole sekcjonujące z wyłącznikiem stacjonarnym               |           |        |        | •      |
| 7   | <b>SBR</b>     | Pole z wyłącznikiem stacjonarnym i odwróconym rozłącznikiem |           |        |        | •      |
| 8   | <b>SFV</b>     | Pole pomiaru napięcia                                       |           |        | •      |        |
| 9   | <b>DRC</b>     | Pole bezpośredniego zasilania szyn                          |           | •      | •      |        |
| 10  | <b>DRS</b>     | Pole wzniosu szyn   |           | •      | •      |        |
| 11  | <b>RLC/RRC</b> | Pole wzniosu kabla (lewe/prawe)                             | •         |        |        |        |



## SDC – pole z rozłącznikiem



Dostępne szerokości pola to 375 mm i 500 mm.

Pole z rozłącznikiem typu SDC jest stosowane głównie jako pole zasilające, instalowane w odgałęzieniach sieci pierścieniowej lub jako pole odpływowe. W zastosowaniu podstawowym jest ono wyposażone w 3-położeniowy rozłącznik. 3-położeniowy rozłącznik może zajmować jedno z trzech położień roboczych, a mianowicie położenie „zamknięty”, „otwarty” lub „uziemiony” i tym samym uniemożliwia wykonanie nieprawidłowego przestawienia. Dostęp do przedziału kablowego jest możliwy tylko w stanie uziemionym rozłącznika. Inspekcję przyłączenia kabli i wskaźników zwarć, jeśli występują, można łatwo wykonać przez okno w drzwiach frontowych.

| Wymiary pola      | Waga               |
|-------------------|--------------------|
| mm A x B x C      | kg                 |
| 375 x 1700 x 1070 | 140 <sup>(1)</sup> |
| 500 x 1700 x 1070 | 160 <sup>(1)</sup> |

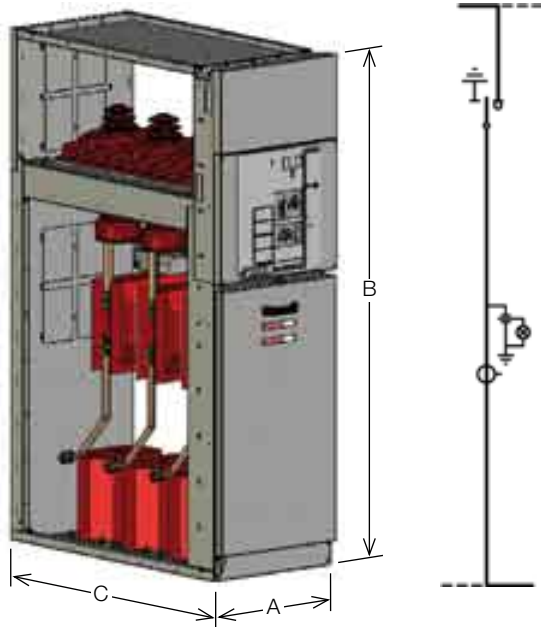
<sup>(1)</sup> bez przekładników prądowych

| Un   | Ir      | I <sub>k</sub> |
|------|---------|----------------|
| kV   | A       | kA             |
| 12   | 630/800 | 25 (2 s)       |
| 17,5 | 630/800 | 21 (3 s)       |
| 24   | 630     | 21 (3 s)       |

|                        | Wyposażenie standardowe                    | Wyposażenie opcjonalne  |
|------------------------|--|---|
| <b>Rozłącznik GSec</b> | 3-położeniowy rozłącznik                   | 4 szt. przelączalnych styków pomocniczych dla położenia „otwarty” i „uziemiony” |
|                        | Napęd z mechanicznym wskaźnikiem położenia | Cyfrowy lub konwencjonalny manometr, opcjonalnie wraz z zestykiem alarmowym     |
|                        | Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia   | Napęd silnikowy   |
| <b>Pole</b>            | Ośłona przedziału szyn zbiorczych          | Przekładniki prądowe (nie dotyczy pola 375 mm)                                  |
|                        | Przedział nn wykonanie podstawowe          | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC                                       |
|                        | Blokada mechaniczna                        | Kanał dla kabli sterowniczych   |
|                        | Szyny zbiorcze                             | Ograniczniki przepięć   |
|                        | Ośłona przedziału kablowego                | Grzejnik antykondensacyjny  |
|                        | Przyłącza kablowe                          | Szyna uziemiająca dla aparatów  |
|                        | Wejścia kablowe wraz z wspornikami         | Wskaźnik przepływu prądu zwarciego  |
|                        | Szyna uziemiająca                          | Oświetlenie wewnętrzne  |
|                        | Przedział nn wykonanie powiększone         |   |

## 2. Pola standardowe

### SDS – pole sekcjonujące z rozłącznikiem



Dostępne szerokości pola to 375 mm i 500 mm.

Pole sekcjonujące z rozłącznikiem typu SDS jest stosowane wraz z polem wzniosu. Wersja standardowa wyposażona jest w 3-piętrowy rozłącznik sekcjonujący do sekcjonowania szyn zbiorczych. Możliwość uziemiania jest przewidziana zawsze jako standard.

Pola o podziałce 500 mm mogą być wyposażone w przekładniki prądowe i napięciowe (przekładniki napięciowe dostępne są tylko, gdy dolna szyna wychodzi w lewą stronę)

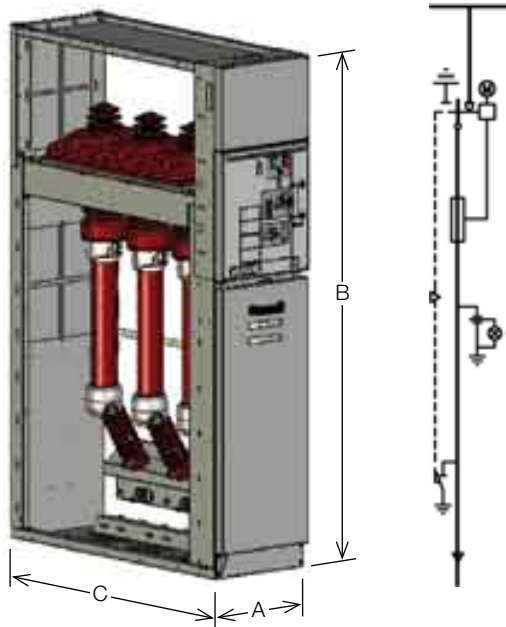
| Wymiary pola      | Waga               |
|-------------------|--------------------|
| mm A x B x C      | kg                 |
| 375 x 1700 x 1070 | 145 <sup>(1)</sup> |
| 500 x 1700 x 1070 | 165 <sup>(1)</sup> |

<sup>(1)</sup> bez przekładników prądowych i napięciowych

| Un   | Ir      | Ik       |
|------|---------|----------|
| kV   | A       | kA       |
| 12   | 630/800 | 25 (2 s) |
| 17,5 | 630/800 | 21 (3 s) |
| 24   | 630     | 21 (3 s) |

|                        | Wyposażenie standardowe                    | Wyposażenie opcjonalne  |
|------------------------|--|---|
| <b>Rozłącznik GSec</b> | 3-piętrowy rozłącznik                      | 4 szt. przełączalnych styków pomocniczych dla położenia „otwarty” i „uziemiony” |
|                        | Napęd z mechanicznym wskaźnikiem położenia | Cyfrowy lub konwencjonalny manometr, opcjonalnie wraz z zestykiem alarmowym     |
|                        | Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia   | Napęd silnikowy   |
| <b>Pole</b>            | Ochrona przedziału szyn zbiorczych         | Przekładniki prądowe (nie dotyczy pola 375 mm)                                  |
|                        | Przedział nn wykonanie podstawowe          | Przekładniki napięciowe (w polu 500 mm gdy dolna szyna wychodzi w lewą stronę)  |
|                        | Blokada mechaniczna                        | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC                                       |
|                        | Szyny zbiorcze                             | Kanał dla kabli sterowniczych   |
|                        | Ochrona przedziału kablowego               | Grzejnik antykondensacyjny  |
|                        | Dolna pokrywa                              | Szyna uziemiająca dla aparatów  |
|                        | Szyna uziemiająca                          | Oświetlenie wewnętrzne  |
|                        |  | Przedział nn wykonanie powiększone  |

## SFC – pole rozłącznikowe z bezpiecznikami



Dostępne szerokości pola to 375 mm i 500 mm. Pole rozłącznikowe z bezpiecznikami typu SFC jest stosowane głównie do zabezpieczania transformatorów. Pole wyposażone jest 3-położeniowy rozłącznik oraz uziemnik. Do uziemiania górnych przyłączy bezpieczników służy uziemnik górny zintegrowany z rozłącznikiem, a do uziemiania dolnych przyłączy oddzielny uziemnik, napędzany wraz z uziemnikiem górnym. Napęd rozłącznika jest napędem z podwójną sprężyną i automatycznym wyzwalaniem przez bezpieczniki. Dostęp do przedziału kablowego jest możliwy tylko w stanie uziemionym. Inspekcję przyłączenia kabli i wskaźników zwarc, jeśli występują, można łatwo wykonać przez okno w drzwiach frontowych.

| Wymiary pola<br>mm A x B x C | Waga<br>kg         |
|------------------------------|--------------------|
| 375 x 1700 x 1070            | 145 <sup>(1)</sup> |
| 500 x 1700 x 1070            | 165 <sup>(1)</sup> |

<sup>(1)</sup> bez bezpieczników

| Un<br>kV | Ir<br>A | Ik<br>kA | Maks. prąd<br>znamionowy wkładki<br>A |
|----------|---------|----------|---------------------------------------|
| 12       | 630/800 | 25 (2 s) | 125                                   |
| 17,5     | 630/800 | 21 (3 s) | 80                                    |
| 24       | 630     | 21 (3 s) | 80                                    |

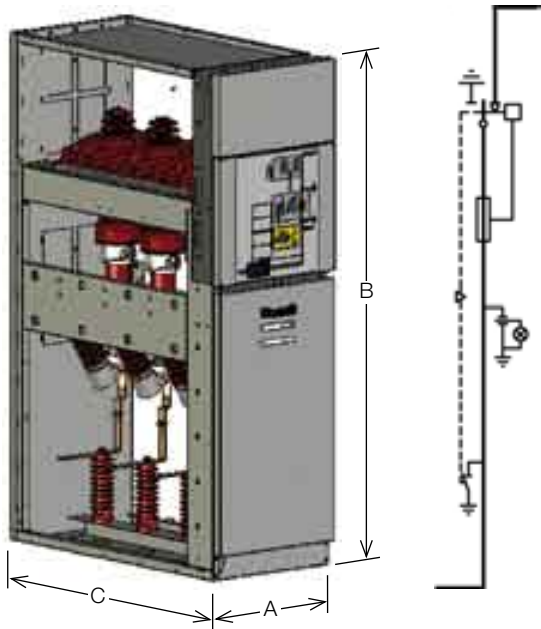
|                        | Wyposażenie standardowe  | Wyposażenie opcjonalne  |
|------------------------|--|---|
| <b>Rozłącznik GSec</b> | 3-położeniowy rozłącznik   | 4 szt. przelączalnych styków pomocniczych dla położenia „otwarty” i „uziemiony” |
|                        | Napęd z mechanicznym wskaźnikiem położenia oraz przyciskami zamknij/otwórz | 1 przelączalny styk pomocniczych zadziałania bezpiecznika                       |
|                        | Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia                                   | Cewka otwierająca   |
|                        |  | Cewka zamykająca  |
|                        |  | Napęd silnikowy   |
|                        |  | Cyfrowy lub konwencjonalny manometr, opcjonalnie wraz z zestykiem alarmowym     |
| <b>Pole</b>            | Oslona przedziału szyn zbiorczych  | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC                                       |
|                        | Przedział nn wykonanie podstawowe  | Kanał dla kabli sterowniczych   |
|                        | Blokada mechaniczna  | Grzejnik antykondensacyjny  |
|                        | Mechanizm wyzwalający ze wskaźnikiem                                       | Szyna uziemiająca dla aparatów  |
|                        | Uziemnik dolnych przyłączy bezpieczników                                   | Oświetlenie wewnętrzne  |
|                        | Podstawy bezpiecznikowe  | Przedział nn wykonanie powiększone  |
|                        | Szyny zbiorcze   |   |
|                        | Oslona przedziału kablowego  |   |
|                        | Przyłącza kabli  |   |
|                        | Wejścia kablowe  |   |
|                        | Szyna uziemiająca  |   |

Uwagi: – Maksymalny prąd znamionowy wkładki: 125 A dla 12 kV, 80 A dla 17,5 kV i 24kV.  
– Zacisk kabla o maksymalnej szerokości 30 mm (185 mm<sup>2</sup> kabli).



## 2. Pola standardowe

### SFS – pole rozłącznikowe sekcjonujące z bezpiecznikami



Dostępne szerokości pola to 375 mm i 500 mm.

Pole rozłącznikowe sekcjonujące z bezpiecznikami typu SFS stosuje się, gdy jest wymagane dodatkowe zabezpieczenie szyn zbiorczych.

Do uziemiania górnych przyłączy bezpieczników służy uziemnik górny zintegrowany z rozłącznikiem, a do uziemiania dolnych przyłączy oddzielny uziemnik, napędzany wraz z uziemnikiem górnym. Napęd rozłącznika jest napędem z podwójną sprężyną i automatycznym wyzwaniem przez bezpieczniki. Dostęp do przedziału kablowego jest możliwy tylko w stanie uziemionym.

Pole występuje w wersji z dolnymi szynami wychodzącymi w lewą stronę.

| Wymiary pola      | Waga               |
|-------------------|--------------------|
| mm A x B x C      | kg                 |
| 375 x 1700 x 1070 | 155 <sup>(1)</sup> |
| 500 x 1700 x 1070 | 170 <sup>(1)</sup> |

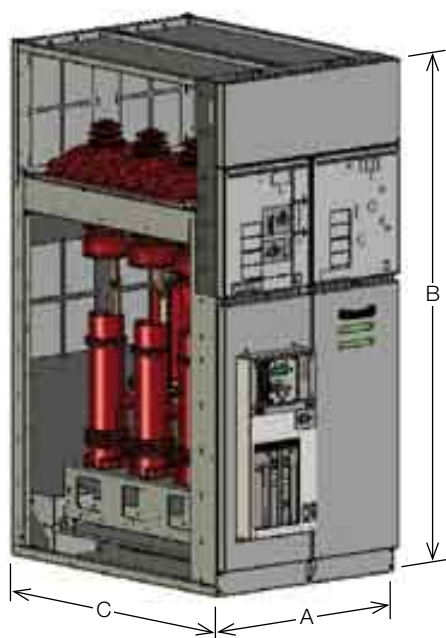
<sup>(1)</sup> bez bezpieczników

| Un   | Ir      | Ik       | Maks. prąd znamionowy wkładki |
|------|---------|----------|-------------------------------|
| kV   | A       | kA       | A                             |
| 12   | 630/800 | 25 (2 s) | 125                           |
| 17,5 | 630/800 | 21 (3 s) | 80                            |
| 24   | 630     | 21 (3 s) | 80                            |

|                        | Wyposażenie standardowe  | Wyposażenie opcjonalne  |
|------------------------|--|---|
| <b>Rozłącznik GSec</b> | 3-położeniowy rozłącznik   | 4 szt. przełączalnych styków pomocniczych dla położenia „otwarty” i „uziemiony” |
|                        | Napęd z mechanicznym wskaźnikiem położenia oraz przyciskami zamknij/otwórz | 1-pozycyjne styki dla wyzwolenia wkładki bezpiecznikowej                        |
|                        | Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia                                   | Cewka otwierająca   |
|                        |  | Cewka zamykająca  |
|                        |  | Napęd silnikowy   |
|                        |  | Cyfrowy lub konwencjonalny manometr, opcjonalnie wraz z zestykiem alarmowym     |
| <b>Pole</b>            | Oslona przedziału szyn zbiorczych  | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC                                       |
|                        | Przedział nn wykonanie podstawowe  | Kanał dla kabli sterowniczych   |
|                        | Blokada mechaniczna  | Grzejnik antykondensacyjny  |
|                        | Mechanizm wyzwalający ze wskaźnikiem                                       | Szyna uziemiająca dla aparatów  |
|                        | Uziemnik dolnych przyłączy bezpieczników                                   | Oświetlenie wewnętrzne  |
|                        | Podstawy bezpiecznikowe  | Przedział nn wykonanie powiększone  |
|                        | Szyny zbiorcze   |   |
| Szyna uziemiająca      |  |   |

Uwagi: Maksymalny prąd znamionowy wkładek: 125 A dla 12 kV, 80 A dla 17,5 kV i 24 kV

## SBC – pole z wyłącznikiem stacjonarnym



Dostępna szerokość pola to 750 mm.

Pole z wyłącznikiem stacjonarnym typu SBC jest przeznaczone do łączenia i zabezpieczania linii, sieci rozdzielczych, silników, transformatorów, baterii kondensatorowych itd. Pole może być wyposażone w wyłącznik próżniowy lub wyłącznik SF<sub>6</sub>. Wyłącznik jest zamontowany posobnie i przyłączony stacjonarnie do szyn zbiorczych. Aby uzyskać bezpieczną przerwę izolacyjną, pomiędzy wyłącznikiem i szynami zbiorczymi jest zainstalowany 3-położeniowy rozłącznik z uziemnikiem. Drzwi pola są zablokowane mechanicznie i mogą być otwierane tylko w stanie uziemionym rozłącznika, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi.

Pole może być wyposażone w przekładniki prądowe i napięciowe (zgodne z normą DIN, patrz: główne komponenty). Dostępny jest również wyłącznik ze zintegrowanym przekaźnikiem zabezpieczeniowym i sensorami prądowymi.

| Wymiary pola      | Waga               |
|-------------------|--------------------|
| mm A x B x C      | kg                 |
| 750 x 1700 x 1070 | 335 <sup>(1)</sup> |

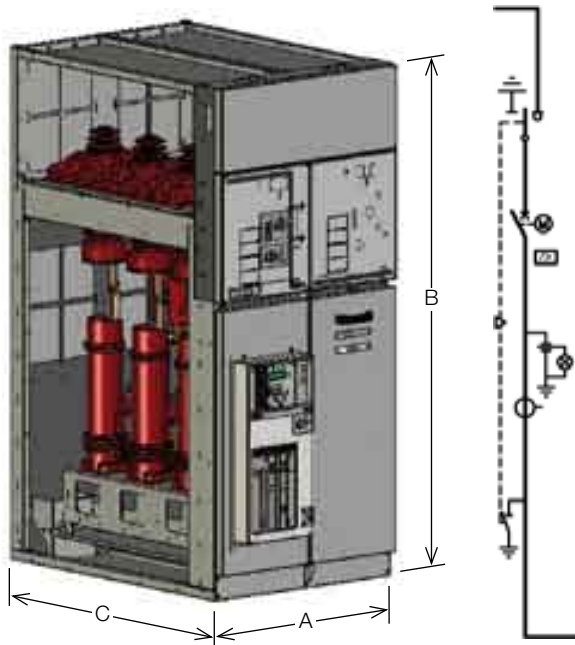
<sup>(1)</sup> bez przekładników prądowych i napięciowych

| Un   | Ir      | Ik       |
|------|---------|----------|
| kV   | A       | kA       |
| 12   | 630/800 | 25 (2 s) |
| 17,5 | 630/800 | 21 (3 s) |
| 24   | 630     | 21 (3 s) |

|                               | Wyposażenie standardowe  | Wyposażenie opcjonalne  |
|-------------------------------|--|---|
| <b>Rozłącznik GSec</b>        | 3-położeniowy rozłącznik   | 4 szt. przelączalnych styków pomocniczych dla położenia „otwarty” i „uziemiony” |
|                               | Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia                                   | Cyfrowy lub konwencjonalny manometr, opcjonalnie wraz ze zestykiem alarmowym    |
| <b>Wyłącznik VD4/R– HD4/R</b> | Napęd z mechanicznym wskaźnikiem położenia oraz przyciskami zamknij/otwórz | Napęd silnikowy   |
|                               | Wyłącznik stacjonarny – próżniowy lub SF <sub>6</sub>                      |   |
| <b>Pole</b>                   | Ostona przedziału szyn zbiorczych  | Przekładniki prądowe DIN lub kablowe  |
|                               | Przedział nn wykonanie podstawowe  | Przekładniki napięciowe   |
|                               | Blokada mechaniczna  | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC                                       |
|                               | Szyny zbiorcze   | Kanał dla kabli sterowniczych   |
|                               | Ostona przedziału kablowego  | Grzejnik antykondensacyjny  |
|                               | Przylączy kablowe  | Szyna uziemiająca dla aparatów  |
|                               | Wejścia kablowe  | Oświetlenie wewnętrzne  |
|                               | Uziemnik dla przyłączy kablowych   | Aparatura zabezpieczeniowa  |
|                               | Szyna uziemiająca  | Ograniczniki przepięć   |
|                               |  | Przedział nn wykonanie powiększone  |

## 2. Pola standardowe

### SBS – pole sekcjonujące z wyłącznikiem stacjonarnym



Dostępna szerokość pola to 750 mm.

Pole sekcjonujące z wyłącznikiem stacjonarnym typu SBS jest stosowane wraz z polem wzniosu. Standardowo pole jest wyposażone w 3-położeniowy rozłącznik połączony szeregowo z wyłącznikiem sekcjonującym szyny zbiorcze. Pole może być wyposażone w wyłącznik próżniowy lub wyłącznik SF<sub>6</sub>. Wyłącznik jest zamontowany posobnie i przyłączony stacjonarnie do szyn zbiorczych. Możliwość uziemiania jest przewidziana zawsze. Drzwi są mechanicznie zablokowane i mogą być otwierane tylko w stanie uziemienia rozłącznika, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi. Pole może być wyposażone w przekładniki prądowe (zgodne z normą DIN, patrz: główne komponenty). Dostępny jest również wyłącznik ze zintegrowanym przekaźnikiem zabezpieczeniowym i sensorami prądowymi.

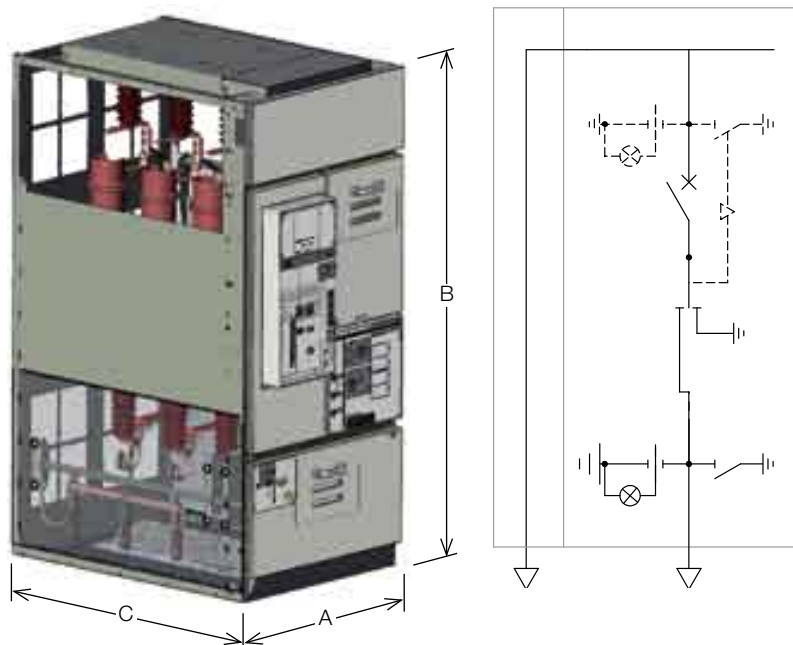
| Wymiary pola      | Waga               |
|-------------------|--------------------|
| mm A x B x C      | kg                 |
| 750 x 1700 x 1070 | 355 <sup>(1)</sup> |

<sup>(1)</sup> bez przekładników prądowych

| Un   | Ir      | Ik       |
|------|---------|----------|
| kV   | A       | kA       |
| 12   | 630/800 | 25 (2 s) |
| 17,5 | 630/800 | 21 (3 s) |
| 24   | 630     | 21 (3 s) |

|                                | Wyposażenie standardowe  | Wyposażenie opcjonalne  |
|--------------------------------|--|---|
| <b>Rozłącznik GSec</b>         | 3-położeniowy rozłącznik   | 4 szt. przelączalnych styków pomocniczych dla położenia „otwarty” i „uziemiony” |
|                                | Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia                                   | Cyfrowy lub konwencjonalny manometr, opcjonalnie wraz z zestawem alarmowym      |
| <b>Wyłącznik VD4/R – HD4/R</b> | Napęd z mechanicznym wskaźnikiem położenia oraz przyciskami zamknij/otwórz | Napęd silnikowy   |
|                                | Wyłącznik stacjonarny – próżniowy lub SF <sub>6</sub>                      |   |
| <b>Pole</b>                    | Oslona przedziału szyn zbiorczych  | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC                                       |
|                                | Przedział nn wykonanie podstawowe  | Kanał dla kabli sterowniczych   |
|                                | Blokada mechaniczna  | Grzejnik antykondensacyjny  |
|                                | Szyny zbiorcze   | Szyna uziemiająca dla aparatów  |
|                                | Oslona przedziału kablowego  | Oświetlenie wewnętrzne  |
|                                | Uziemnik   | Aparatura zabezpieczeniowa  |
| Szyna uziemiająca              | Przedział nn wykonanie powiększone   |   |

## SBR – pole z wyłącznikiem stacjonarnym i odwróconym rozłącznikiem



Dostępna szerokość pola to 750 mm.

Pole z wyłącznikiem stacjonarnym i dolnym rozłącznikiem typu SBR jest stosowane razem z polem wzniosu kabla o podziałce 150 mm. Pole typu SBR pozwala otwierać i uziemiać rozłącznik, podczas, gdy przedział kablowy jest zasilany.

Standardowo pole jest wyposażone w 3-położeniowy rozłącznik połączony szeregowo z wyłącznikiem. Pole może być wyposażone w wyłącznik próżniowy lub wyłącznik SF<sub>6</sub>. Przedział kablowy jest blokowany mechanicznie, natomiast przedział wyłącznika jest blokowany z rozłącznikiem za pomocą blokady kluczykowej.

Drzwi przedziału wyłącznika są mechanicznie zablokowane i mogą być otwierane tylko w stanie uziemienia rozłącznika, co zapewnia bezpieczeństwo obsługi. Pole może być wyposażone w przekładniki prądowe DIN lub pierścieniowe, kombisensory. Dostępny jest również wyłącznik ze zintegrowanym przekaźnikiem zabezpieczeniowym i sensorami prądowymi.

| Wymiary pola      | Waga               |
|-------------------|--------------------|
| mm A x B x C      | kg                 |
| 750 x 1700 x 1070 | 335 <sup>(1)</sup> |

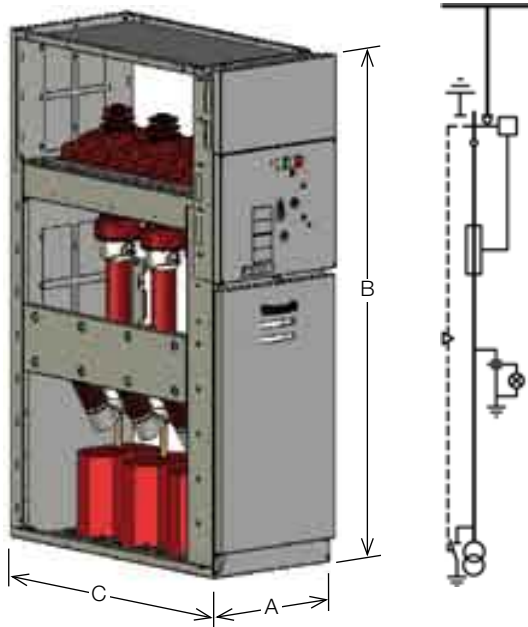
<sup>(1)</sup> bez przekładników prądowych

| Un   | Ir  | I <sub>k</sub> |
|------|-----|----------------|
| kV   | A   | kA             |
| 12   | 630 | 16 (3 s)       |
| 17,5 | 630 | 16 (3 s)       |
| 24   | 630 | 16 (3 s)       |

|                               | Wyposażenie standardowe   | Wyposażenie opcjonalne  |
|-------------------------------|---|---|
| <b>Rozłącznik GSec</b>        | 3-położeniowy rozłącznik<br>Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia  | 4 szt. przelączalnych styków pomocniczych dla położenia „otwarty” i „uziemiony”   |
| <b>Wyłącznik VD4/R– HD4/R</b> | Napęd z mechanicznym wskaźnikiem położenia oraz przyciskami zamknij/otwórz<br>Wyłącznik stacjonarny – próżniowy lub SF <sub>6</sub>                               | Napęd silnikowy   |
| <b>Pole</b>                   | Przedział nn wykonanie podstawowe<br>Blokada mechaniczna<br>Szyny zbiorcze<br>Osłona przedziału kablowego<br>Uziemnik w przedziale kablowym<br>Szyrna uziemiająca | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC<br>Kanał dla kabli sterowniczych<br>Uziemnik w przedziale szyn zbiorczych<br>Przekładniki prądowe i kombisensory typu DIN zainstalowane w przedziale szyn zbiorczych<br>Przekładniki prądowe pierścieniowe zainstalowane w przedziale kablowym<br>Szyrna uziemiająca dla aparatów<br>Grzejnik antykondensacyjny<br>Oświetlenie wewnętrzne<br>Aparatura zabezpieczeniowa<br>Przedział nn wykonanie powiększone |

## 2. Pola standardowe

### SFV – pole pomiaru napięcia



Dostępna szerokość pola to 500 mm.

Pole pomiaru napięcia typu SFV jest stosuje się w przypadku, gdy jest wymagany pomiar napięcia w obwodach pierwotnych. Pole wyposażone jest w 3-położeniowy rozłącznik oraz uziemnik. Do uziemiania górnych przyłączy bezpieczników służy uziemnik górny zintegrowany z rozłącznikiem, a do uziemiania dolnych przyłączy oddzielny uziemnik, napędzany wraz z uziemnikiem górnym. Napęd rozłącznika jest napędem z podwójną sprężyną i automatycznym wyzwaniem przez bezpieczniki. Przekładniki napięciowe są umieszczone na podłodze pola.

| Wymiary pola      | Waga               |
|-------------------|--------------------|
| mm A x B x C      | kg                 |
| 500 x 1700 x 1070 | 165 <sup>(1)</sup> |

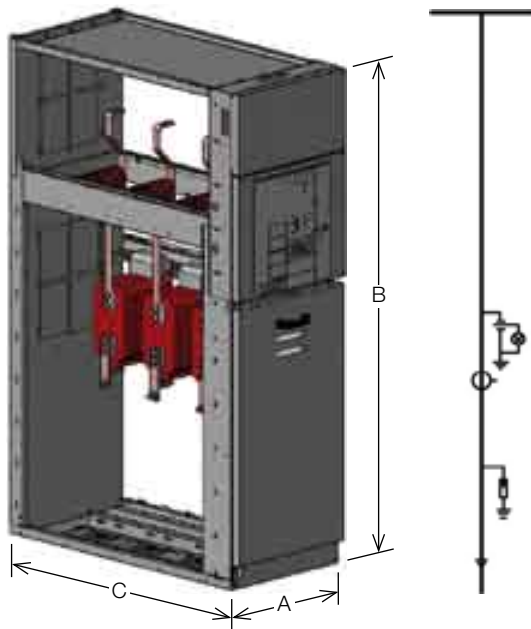
<sup>(1)</sup> bez bezpieczników i przekładników napięciowych

| Un   | Ir      | Ik       |
|------|---------|----------|
| kV   | A       | kA       |
| 12   | 630/800 | 25 (2 s) |
| 17,5 | 630/800 | 21 (3 s) |
| 24   | 630     | 21 (3 s) |

|                        | Wyposażenie standardowe  | Wyposażenie opcjonalne   |
|------------------------|--|--|
| <b>Rozłącznik GSec</b> | 3-położeniowy rozłącznik<br>Napęd z mechanicznym wskaźnikiem położenia oraz przyciskami zamknij/otwórz<br>Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia   | 4 szt. przełączalnych styków pomocniczych dla położenia „otwarty” i „uziemiony”<br>Cyfrowy lub konwencjonalny manometr, opcjonalnie wraz z zestykiem alarmowym<br>Napęd silnikowy                          |
| <b>Pole</b>            | Osłona przedziału szyn zbiorczych<br>Przedział nn wykonanie podstawowe<br>Blokada mechaniczna<br>Mechanizm wyzwalaający ze wskaźnikiem<br>Szyny zbiorcze<br>Uziemnik dolnych przyłączy bezpieczników<br>Podstawy bezpiecznikowe<br>Osłona przedziału kablowego<br>Przekładniki napięciowe<br>Szyna uziemiająca | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC<br>Kanał dla kabli sterowniczych<br>Grzejnik antykondensacyjny<br>Szyna uziemiająca dla aparatów<br>Oświetlenie wewnętrzne<br>Przedział nn wykonanie powiększone |



## DRC – pole bezpośredniego zasilania szyn



Dostępne szerokości pola to 375 mm i 500 mm.  
 Pole bezpośredniego zasilania szyn typu DRC jest stosowane do połączenia kabli bezpośrednio do szyn zbiorczych. Drzwi frontowe są mocowane na stałe i mogą być otwarte tylko przy użyciu narzędzi, jeśli pole nie zawiera uziemnika. Inspekcję przyłączenia kabli można łatwo wykonać przez okno w drzwiach frontowych.

| Wymiary pola      | Waga               |
|-------------------|--------------------|
| mm A x B x C      | kg                 |
| 375 x 1700 x 1070 | 120 <sup>(1)</sup> |
| 500 x 1700 x 1070 | 135 <sup>(1)</sup> |

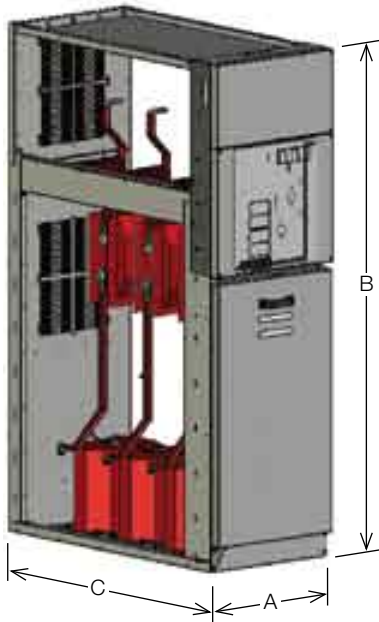
<sup>(1)</sup> bez przekładników prądowych i napięciowych

| Un   | Ir      | Ik       |
|------|---------|----------|
| kV   | A       | kA       |
| 12   | 630/800 | 25 (2 s) |
| 17,5 | 630/800 | 21 (3 s) |
| 24   | 630     | 21 (3 s) |

|      | Wyposażenie standardowe                                  | Wyposażenie opcjonalne                               |
|------|--|--|
| Pole | Oslona przedziału szyn zbiorczych                        | Uziemnik dla przekładników prądowych                 |
|      | Blokada mechaniczna (w przypadku zastosowania uziemnika) | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC            |
|      | Blokada stała (pole bez uziemnika)                       | Kanał dla kabli sterowniczych                        |
|      | Przedział nn wykonanie podstawowe                        | Przekładniki prądowe (nie dostępne w polu 375 mm)    |
|      | Szyny zbiorcze i izolatory                               | Przekładniki napięciowe (nie dostępne w polu 375 mm) |
|      | Oslona przedziału kablowego                              | Grzejnik antykondensacyjny                           |
|      | Przylączy kablowe  | Oświetlenie wewnętrzne                               |
|      | Wejścia kablowe wraz ze wspornikami                      | Ograniczniki przepięć                                |
|      | Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia                 | Przedział nn wykonanie powiększone                   |
|      | Szyna uziemiająca  |  |

## 2. Pola standardowe

### DRS – pole wzniosu szyn



Dostępne szerokości pola to 375 mm i 500 mm.

Pole wzniosu szyn typu DRS łączy szyny zbiorcze z dołem pola sekcjonującego, wyposażonego w wyłącznik lub rozłącznik. Pole o szerokości 500 mm może być stosowane jako pole pomiarowe, w którym przewidziano miejsce na trzy przekładniki prądowe i trzy przekładniki napięciowe (przekładniki napięciowe dostępne są tylko, gdy dolna szyna wychodzi w lewą stronę). Drzwi frontowe są mocowane na stałe i mogą być otwarte tylko przy użyciu narzędzi. Inspekcję przyłączenia kabli można łatwo wykonać przez okno w drzwiach frontowych.

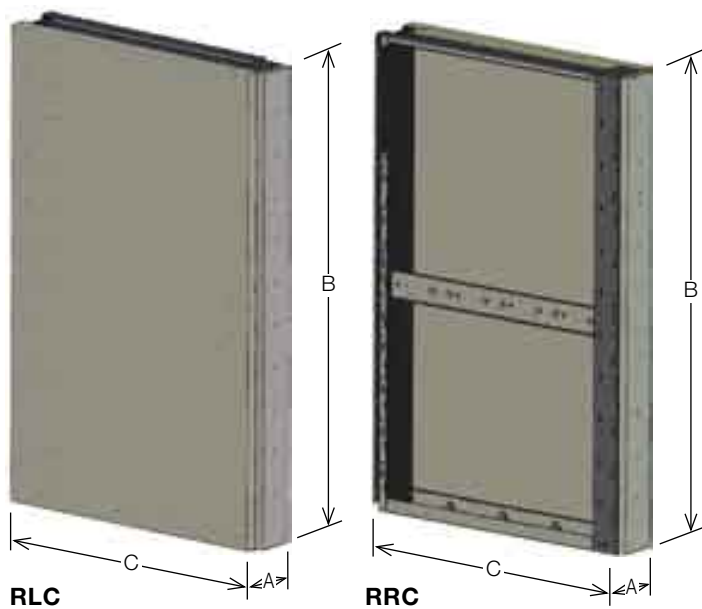
| Wymiary pola<br>mm A x B x C | Waga<br>kg         |
|------------------------------|--------------------|
| 375 x 1700 x 1070            | 120 <sup>(1)</sup> |
| 500 x 1700 x 1070            | 135 <sup>(1)</sup> |

<sup>(1)</sup> bez przekładników prądowych i napięciowych

| Un<br>kV | Ir<br>A | Ik<br>kA |
|----------|---------|----------|
| 12       | 630/800 | 25 (2 s) |
| 17,5     | 630/800 | 21 (3 s) |
| 24       | 630     | 21 (3 s) |

|      | Wyposażenie standardowe                           | Wyposażenie opcjonalne                              |
|------|---|---|
| Pole | Oslona przedziału szyn zbiorczych                 | Akcesoria dla określonej klasyfikacji IEC           |
|      | Przedział nn wykonanie podstawowe                 | Kanał dla kabli sterowniczych                       |
|      | Szyny zbiorcze i izolatory                        | Przekładniki prądowe (niedostępne w polu 375 mm)    |
|      | Oslona przedziału szyn zbiorczych, szyny zbiorcze | Przekładniki napięciowe (niedostępne w polu 375 mm) |
|      | Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia          | Grzejnik antykondensacyjny                          |
|      | Szyna uziemiająca                                 | Oświetlenie wewnętrzne                              |
|      |   | Przedział nn wykonanie powiększone                  |

## RLC/RRC – pole wzniosu kabla (lewe/prawe)



Dostępna szerokość pola to 150 mm.

| Wymiary pola      | Waga |
|-------------------|------|
| mm A x B x C      | kg   |
| 150 x 1700 x 1070 | 80   |

| Un   | Ir      | I <sub>k</sub> |
|------|---------|----------------|
| kV   | A       | kA             |
| 12   | 630/800 | 16 (1 s)       |
| 17,5 | 630/800 | 16 (1 s)       |
| 24   | 630     | 16 (1 s)       |

## 2. Pola standardowe

### Waga pól

#### Szacowana waga pól podstawowych

Podstawowe pole o wysokości 1700 mm z szynami głównymi o prądzie znamionowym 630 A, bez przekładników prądowych, napięciowych oraz bezpieczników.

| Szerokość (mm) | Typ pola (kg)      |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                | SDC <sup>(1)</sup> | SDS <sup>(1)</sup> | SFC <sup>(2)</sup> | SFS <sup>(2)</sup> | SBC <sup>(1)</sup> | SBS <sup>(1)</sup> | SBR <sup>(1)</sup> | SFV <sup>(2)</sup> | DRC <sup>(1)</sup> | DRS <sup>(1)</sup> |
| 375            | 140                | 145                | 145                | 155                | –                  | –                  | –                  | –                  | 120                | 120                |
| 500            | 160                | 165                | 165                | 170                | –                  | –                  | –                  | 165                | 135                | 135                |
| 750            | –                  | –                  | –                  | –                  | 335                | 355                | 335                | –                  | –                  | –                  |

<sup>(1)</sup> bez przekładników prądowych i napięciowych

<sup>(2)</sup> bez bezpieczników

| Szerokość (mm) | Typ pola (kg) |     |
|----------------|---------------|-----|
|                | RLC           | RRC |
| 150            | 80            | 80  |
| 750            | –             | –   |

### Waga komponentów

| Przekładnik prądowy |       |
|---------------------|-------|
| 12/17,5 kV          | 22 kg |
| 24 kV               | 33 kg |

| Przekładnik napięciowy |       |
|------------------------|-------|
| 12/17,5 kV             | 20 kg |
| 24 kV                  | 35 kg |

| Wyłącznik |        |
|-----------|--------|
| VD4/R     | 90 kg  |
| HD4/R     | 105 kg |

| Bezpieczniki            |       |
|-------------------------|-------|
| maksymalnie (dla 3 faz) | 19 kg |

| Kanały wydmuchowe |       |
|-------------------|-------|
| Wysokość 1700 mm  |       |
| 375               | 14 kg |
| 500               | 17 kg |
| 750               | 30 kg |

# 3. Wyposażenie

## Wyłącznik próżniowy w wersji stacjonarnej

Wyłącznik próżniowy VD4/R-SEC został opracowany specjalnie dla rozdzielnic UniSec. Podstawa wyłącznika jest wyposażona w kółka jezdne, ułatwiające manewrowanie wyłącznikiem i wprowadzanie go do przedziału rozdzielnic. Jego zdolność łączeniowa jest wystarczająca do łączenia urządzeń systemu elektroenergetycznego tak w warunkach roboczych, jak i zwarciovych.

Stosowanie wyłączników próżniowych jest szczególnie korzystne w sieciach, w których wymaga się częstego łączenia prądów roboczych. Wyłączniki próżniowe VD4-S są wyposażone w napęd zasobnikowy zdolny do działania w normalnym szeregu łączeń, jak również w szeregu SPZ (O-0.3s-CO-15s-CO). Mają one wyjątkowo wysoką niezawodność i trwałość eksploatacyjną.

Bieguny wyłącznika w postaci kolumn zawierają komory próżniowe umieszczone w rurach wykonanych z żywicy epoksydowej.

### Technika wyłączenia

Przerywanie prądu w wyłącznikach próżniowych różni się od przerywania prądu we wszystkich innych wyłącznikach wykorzystujących do gaszenia łuku takie media jak olej czy gaz. Po rozdzieleniu się styków ich materiał musi wygenerować sam z siebie nośniki ładunków niezbędne do przewodzenia prądu w próżni, przed jego naturalnym przejściem przez zero. Dla prądów o wartości około 10 kA efekt ten jest charakteryzowany jako „łuk dyfuzyjny w próżni”. Bez przedsięwzięcia specjalnych środków, zwężenie kolumny łuku dyfuzyjnego, występujące przy większych wartościach prądu, spowodowałoby przegrzanie i ogólną erozję styków. Efektowi temu można zapobiec poprzez ruch plazmy łuku wymuszony polem

magnetycznym, powstałym w wyniku spiralnego wykonania styków. W próżni osiąga się wysoką wytrzymałość elektryczną nawet przy małych odległościach styków. Przerwanie obwodu jest gwarantowane, nawet jeśli rozdzielenie styków następuje kilka milisekund przed przejściem prądu przez zero. Specjalna konstrukcja i dobór materiałów styków, jak też ograniczony czas działania na nie łuku elektrycznego, zapewniają minimalne zużycie styków i ich długą trwałość. Ponadto próżnia zapobiega utlenianiu i zanieczyszczeniu styków.

### Wyposażenie standardowe

- 1 przycisk zamykający,
- 2 przycisk otwierający,
- 3 licznik operacji łączeniowych,
- 4 mechaniczny wskaźnik otwarcia/zamknięcia wyłącznika,
- 5 dźwignia ręcznego zbrojenia sprężyn,
- 6 mechaniczny wskaźnik zbrojenia sprężyn (uzbrojony/rozbrojony),
- 7 **zestaw 1:** blok 5 styków pomocniczych w dowolnej konfiguracji od 5NO do 5NZ  $U_n = 24 \dots 250V$  AC-DC,
- 8 **zestaw 2:** cewka otwierająca (M01), pozwala na zdalne sterowanie aparatami.  
Zasilanie:  
24 – 30 – 48 – 60 – 110 – 125 – 220 – 250 V DC  
24 – 48 – 60 – 110 – 120...127 – 220...240 V 50 Hz  
110 – 120 – 127 – 220 – 240 V 60 Hz,
- 9 **zestaw 3:** klucz do zamka pozycji otwarcia. Dostępne są różne klucze (do jednego wyłącznika) lub kilka kluczy tego samego typu (dla różnych wyłączników).



### Dane znamionowe VD4/L-SEC – VD4/R-SEC

| Napięcie znamionowe             |      | 12 kV                      | 17,5 kV    | 24 kV      |
|---------------------------------|------|----------------------------|------------|------------|
| Częstotliwość znamionowa        | [Hz] | 50/60                      | 50/60      | 50/60      |
| Napięcie probiercze impulsowe   | [kV] | 75                         | 95         | 125        |
| Napięcie probiercze 50 Hz       | [kV] | 28                         | 38         | 50         |
| Prąd znamionowy ciągły          | [A]  | 630/800                    | 630/800    | 630        |
| Prąd znamionowy wyłączalny      | [kA] | 12/16/20/25 <sup>(1)</sup> | 12/16/21   | 12/16/21   |
| Prąd znamionowy załączany       | [kA] | 30/40/50/63                | 30/40/54,6 | 30/40/54,6 |
| Czas znamionowy trwania zwarcia | [s]  | 3                          | 3          | 3          |
| Podziałka międzybiegunowa       | [mm] | 230                        | 230        | 230        |

<sup>(1)</sup> 25 kA – 2 s



# 3. Wyposażenie

## Wyłącznik SF<sub>6</sub> w wersji stacjonarnej

Wyłączniki średniego napięcia HD4/R-SEC SF<sub>6</sub> zostały zaprojektowane do instalacji w polach UniSec. Wyposażone są w napęd po prawej stronie. Podstawa wyłącznika posiada kółka jezdne, ułatwiające manewrowanie wyłącznikiem i wprowadzanie go do przedziału rozdzielnicy. Do gaszenia łuku elektrycznego oraz izolacji wewnętrznej używany jest sześćiofluorek siarki (SF<sub>6</sub>). Wyłączniki te mają posobne ustawienie biegunów.

Mechanizm napędu typu ESH z zasobnikiem energii i dostępnymi wyzwalaczami umożliwia operacje załączenia i wyłączenia niezależnie od działań operatora. Poprzez dodanie akcesoriów elektrycznych możliwe jest zdalne sterowanie. Konstrukcja wyłączników jest kompaktowa, wytrzymała i lekka. Wyłączniki HD4/R-SEC posiadają system uszczelnień gwarantujący szczelność przez cały okres eksploatacji (norma IEC 60271-1).

### Technika wyłączenia

SF<sub>6</sub> jest gazem obojętnym o doskonałych właściwościach izolacyjnych. Dzięki termicznej i chemicznej stabilności, zachowuje swoje właściwości przez długi czas, zapewniając niezawodność wyłącznika.

Właściwości chłodzące gazu oraz specjalny kształt styków pozwalają na stopniowe schładzanie łuku elektrycznego i szybkie przywrócenie właściwości dielektrycznych. Proces ten zapewnia niskie przepięcia i krótki czas trwania łuku. Cechy te sprawiają, że wyłącznik HD4/R-SEC świetnie sprawdza się w stacjach dystrybucyjnych średnich napięć.

### Wyposażenie standardowe:

- 1 przycisk otwierający,
- 2 przycisk zamykający,

- 3 licznik operacji łączeniowych,
- 4 mechaniczny wskaźnik otwarcia/zamknięcia wyłącznika,
- 5 dźwignia ręcznego zbrojenia sprężyn,
- 6 mechaniczny wskaźnik zbrojenia sprężyn (uzbrojony/rozbrojony),
- 7 **zestaw 1**: blok 5 styków pomocniczych w dowolnej konfiguracji od 5NO do 5NZ Un = 24...250V AC-DC,
- 8 **zestaw 2**: cewka otwierająca (M01), pozwala na zdalne sterowanie aparatami.  
Zasilanie:  
24 – 30 – 48 – 60 – 110 – 125 – 220 – 250 V DC  
24 – 48 – 60 – 110 – 120...127 – 220...240 V 50 Hz  
110 – 120 – 127 – 220 – 240 V 60 Hz,
- 9 **zestaw 3**: klucz do zamka pozycji otwarcia. Dostępne są różne klucze (do jednego wyłącznika) lub kilka kluczy tego samego typu (dla różnych wyłączników).

### Dwupoziomowy czujnik ciśnienia SF<sub>6</sub> z zestykami alarmowymi

- pierwszy poziom – reakcja na spadek ciśnienia gazu: styki zmieniają swój stan, gdy ciśnienie gazu spadnie z 380 kPa poniżej 310 kPa,
- drugi poziom – reakcja na niewystarczające ciśnienie gazu: styki zmieniają swój stan, gdy ciśnienie gazu spadnie poniżej 280 kPa.

Zapotrzebowanie na czujnik należy zgłaszać przy składaniu zamówienia, ponieważ musi on zostać zamontowany i przetestowany w fabryce. Późniejsze jego zamówienie przez klienta jest niemożliwe.

### Urządzenie blokujące wyłącznik z trzema diodami LED

Jednostka ta może być zamontowana tylko w wyłącznikach posiadających dwupoziomowy czujnik ciśnienia SF<sub>6</sub>.

Jest to wyposażenie dodatkowe i może być instalowane tylko przez firmę ABB.

Dostępne są następujące konfiguracje:

- A** – wyłącznik jest otwierany automatycznie i blokowany w pozycji otwartej,
- B** – wyłącznik jest blokowany w danej pozycji, w jakiej się znajdował.



### Dane znamionowe HD4/R-SEC

| Napięcie znamionowe             |      | 12 kV                      | 17,5 kV    | 24 kV      |
|---------------------------------|------|----------------------------|------------|------------|
| Częstotliwość znamionowa        | [Hz] | 50/60                      | 50/60      | 50/60      |
| Napięcie probiercze impulsowe   | [kV] | 75                         | 95         | 125        |
| Napięcie probiercze 50 Hz       | [kV] | 28                         | 38         | 50         |
| Prąd znamionowy ciągły          | [A]  | 630/800                    | 630/800    | 630        |
| Prąd znamionowy wyłączalny      | [kA] | 12/16/20/25 <sup>(1)</sup> | 12/16/21   | 12/16/21   |
| Prąd znamionowy załączany       | [kA] | 30/40/50/63                | 30/40/54,6 | 30/40/54,6 |
| Czas znamionowy trwania zwarcia | [s]  | 3                          | 3          | 3          |
| Podziałka międzybiegunowa       | [mm] | 230                        | 230        | 230        |

<sup>(1)</sup> 25 kA – 2 s

## Wyposażenie dodatkowe wyłącznika próżniowego i SF<sub>6</sub>

### **Silnik zbrojenia napędu (MS)**

Silnik automatycznie napina sprężyny po każdej operacji zamknięcia.

Zasilanie:

24...30 – 48...60 – 110...130 – 220...250 V DC  
100...130 – 220...250 V 50/60 Hz.

### **Cewka zamykająca (MC)**

Pozwala zdalnie zamykać wyłącznik.

### **Dodatkowa cewka otwierająca (M02)**

Pozwala zdalnie otworzyć wyłącznik.

### **Cewka podnapięciowa**

Wyzwalacz zanikowy otwiera wyłącznik, gdy następuje znaczące obniżenie się napięcia lub jego brak.

Zasilanie:

24 – 30 – 48 – 60 – 110 – 125 – 220 – 250 V DC  
24 – 48 – 60 – 110 – 120...127 – 220...240 V 50 Hz  
110 – 120 – 127 – 220 – 240 V 60 Hz.

# 3. Wyposażenie

## Rozłącznik gazowy GSec

GSec jest 3-poloziowym rozłącznikiem w izolacji SF<sub>6</sub>. Styki umieszczone są w obudowie wykonanej z dwóch materiałów. Górna część wykonana jest z żywicy epoksydowej, aby zapewnić odpowiedni poziom izolacji. Dolna część wykonana jest ze stali nierdzewnej, aby zapewnić metalową przegrodę oraz uziemienie pomiędzy przedziałem szyn zbiorczych i przedziałem kablowym. Gwarantuje to maksymalne bezpieczeństwo dla obsługi w przypadku konieczności inspekcji przedziału kablowego, nawet gdy przedział szynowy jest pod napięciem (np. podczas wymiany bezpieczników lub inspekcji kabli). Rozłącznik może być stosowany razem z bezpiecznikami (np. do ochrony transformatorów).

### Napęd

Napęd rozłącznika jest dostępny od frontu, co pozwala na łatwą instalację oraz wymianę akcesoriów. Posiada oddzielne gniazda manewrowe dla operacji rozłączania i uziemienia. Dostępne są dwa różne rodzaje napędów:

- typ 1 – napęd z pojedynczą sprężyną do zamykania i otwierania rozłącznika. Może być przestawiany ręcznie za pomocą dźwigni oraz silnika,
- typ 2 – napęd z podwójną sprężyną do zamykania i otwierania rozłącznika. Może być przestawiany poprzez przyciski mechaniczne (sprężyny są naciągane przy użyciu dźwigni), silnik lub poprzez wyzwalacz otwierający i zamykający.

W nagłym wypadku obydwie napędy mogą być przestawiane ręcznie, za pomocą dźwigni (typ 1) lub przycisków (typ 2), nawet jeśli zostały wyposażone w silnik.

Zasilanie silnika oraz wyzwalaczy napięciowych:

- 24 – 60 V AC/DC,
- 110 – 220 V AC/DC,

### Napęd typ 1 – o niezależnym działaniu, po przekroczeniu „punktu martwego” napędu

Niezależna od operatora szybkość zamykania i otwierania rozłącznika przy przestawianiu ręcznym, jak i silnikowym. Energia konieczna dla przestawienia jest magazynowana w ściskanej sprężynie (ręcznie lub silnikiem), która uwolniona powoduje zamknięcie lub otwarcie rozłącznika po przekroczeniu przez mechanizm punktu martwego.

Umożliwia też szybkie ręczne zamknięcie uziemnika z prędkością operacyjną niezależną od operatora.

### Napęd typ 2 – z przestawieniem zasobnikowym o działaniu niezależnym

Niezależna od operatora szybkość zamykania rozłącznika przy przestawianiu ręcznym. Energia konieczna dla przestawienia jest magazynowana w sprężynie po przekroczeniu przez mechanizm punktu martwego.

Cykl przestawiania rozłącznika składa się z następujących operacji:

- zazbrojenie sprężyn otwierających i zamykających za pomocą dźwigni lub silnika,
- zamknięcie rozłącznika za pomocą przycisku lub wyzwalacza napięciowego zamykającego,
- otwarcie rozłącznika za pomocą przycisku lub wyzwalacza napięciowego otwierającego, czy też poprzez wyzwalacz systemu aktywowany przez wybijak bezpiecznika (nawet gdy nastąpi zadziałanie tylko jednego bezpiecznika).

Napęd typu 2 umożliwia też szybkie ręczne zamknięcie uziemnika z prędkością operacyjną niezależną od operatora.



### Dane techniczne rozłącznika GSec

| Napięcie znamionowe  | kV    | 12      | 17,5    | 24     |
|--|-------|---------|---------|--------|
| Napięcie pobiercze (50-60 Hz x 1 min)                        | kV    | 50      | 50      | 50     |
| Napięcie pobiercze impulsowe                                 | kV    | 125     | 125     | 125    |
| Częstotliwość znamionowa                                     | Hz    | 50-60   | 50-60   | 50-60  |
| Prąd znamionowy ciągły (40 °C)                               | A     | 630/800 | 630/800 | 630    |
| Prąd znamionowy wytrzymywany krótkotrwały (2 s)              | kA    | 25      | 21      | 21     |
| Prąd znamionowy wytrzymywany szczytowy                       | kA    | 63      | 52,5    | 52,5   |
| Prądy znamionowe wyłączalne:                                 |       |         |         |        |
| – głównie obciążenia czynnego                                | A     | 630/800 | 630/800 | 630    |
| – transformatora w stanie biegu jałowego                     | A     | ... 16  | ... 16  | ... 16 |
| – linii/linii kablowej nieobciążonej                         | A     | ... 50  | ... 50  | ... 50 |
| – w obwodzie sieci pierścieniowej                            | A     | 630/800 | 630/800 | 630    |
| – trwałość łączeniowa elektryczna rozłącznika <sup>(1)</sup> | klasa | E3      | E3      | E3     |
| – trwałość łączeniowa elektryczna uziemnika <sup>(1)</sup>   | klasa | E2      | E2      | E2     |
| – trwałość łączeniowa mechaniczna rozłącznika <sup>(2)</sup> | klasa | M2      | M2      | M2     |
| – trwałość łączeniowa mechaniczna uziemnika <sup>(3)</sup>   | klasa | M0      | M0      | M0     |

<sup>(1)</sup> do 5 operacji łączeniowych przy pełnym prądzie zwarciovym <sup>(2)</sup> do 5000 operacji łączeniowych w stanie bez obciążenia <sup>(3)</sup> do 1000 operacji łączeniowych w stanie bez obciążenia

# Wyposażenie rozłącznika gazowego GSec

## 1 Blokada kluczykowa

Pozwala na zamknięcie aparatu w pozycji otwartej lub zamkniętej. Możliwa jest kombinacja maksymalnie dla 4 blokad kluczykowych. Dostępne są trzy rodzaje kluczy: standardowy, typu RONIS i typu PROFALUX.

## 2 Kłódka

Pozwala na zamknięcie aparatu w pozycji otwartej lub zamkniętej.

Możliwa jest kombinacja maksymalnie trzech kłódek dla rozłącznika i/lub uziemnika.

## 3 Styki pomocnicze

Styki pomocnicze sygnalizują pozycję aparatu.

Dostępne są po 4 przełączalne styki pomocnicze dla stanu zamknięcia i uziemienia rozłącznika.

## 4 Wyzwalacz napięciowy otwierający (tylko dla napędu typu 2)

Cewka otwierająca pozwala na zdalne otwarcie rozłącznika.

Zasilanie:

24 – 60 V AC/DC,

110 – 220 V AC/DC.

## 5 Wyzwalacz napięciowy zamykający (tylko dla napędu typu 2)

Cewka zamykająca pozwala na zdalne zamknięcie rozłącznika.

Zasilanie:

24 – 60 V AC/DC,

110 – 220 V AC/DC.

## 6 Silnik

Silnik dokonuje automatycznego napinania sprężyny zamykającej i otwierającej dla napędu typu 1 i typu 2. Po zamknięciu rozłącznika silnik natychmiast powtórnie napina sprężyny.

W przypadku zaniku napięcia lub podczas robót serwisowych sprężyna zamykająca może być napinana ręcznie (za pomocą dźwigni).

Zasilanie:

24 – 60 V AC/DC,

110 – 220 V AC/DC.

## 7 Wskaźnik obecności napięcia (VPIS)

Rozdzielnice mogą być wyposażane we wskaźniki napięcia z trzema diodami LED i z gniazdami wtykowymi. Wskaźniki są umieszczone w przedziale napędu.

Wskaźniki napięcia mogą być dostarczane w jednym lub dwu zestawach z trzema diodami LED umieszczonymi w przedziale napędu. Gniazda na przednim panelu wskaźnika napięcia pozwalają na sprawdzenie kolejności faz. Wskaźniki napięcia mogą być również zamontowane we wsporniku z izolatorami reaktancyjnymi.

## 8 Styk pomocniczy zadziałania bezpiecznika

Po zadziałaniu bezpiecznika specjalny układ kinetyczny uruchamia styk sygnalizacyjny.

## 9 Czujnik ciśnienia z zestykiem alarmowym<sup>(1)</sup>

Czujnik ten pozwala na monitorowanie ciśnienia gazu i jest wyposażony w zestyk alarmowy spadku ciśnienia gazu.

## 10 Manometr<sup>(1)</sup>

Manometr zapewnia wzrokową kontrolę ciśnienia gazu.

<sup>(1)</sup> Zapotrzebowanie na czujnik należy zgłaszać przy składaniu zamówienia. Późniejsze jego zamówienie przez klienta jest niemożliwe.

# 3. Wyposażenie

## Wkładki bezpiecznikowe typu CEF (IEC 60282-1/DIN 43625)

Do ochrony transformatora można stosować trzy bezpieczniki (jeden na każdą fazę) połączone szeregowo z rozłącznikiem. Dobór bezpiecznika stosownie do napięcia i mocy transformatora winien odpowiadać danym przedstawionym poniżej w tabeli.

### Dobór wkładek bezpiecznikowych do ochrony transformatorów

Przy posługiwaniu się poniższą tabelą należy wziąć pod uwagę następujące ograniczenia, np. początkowy prąd rozruchowy dla nieobciążonych transformatorów, czy też sytuację, w której wkładki bezpiecznikowe zabezpieczą przed zwarciami na wtórnych zaciskach transformatora.

### Dobór wkładek bezpiecznikowych do ochrony transformatorów

| Napięcie znamionowe transformatora [kV] | Moc znamionowa transformatora [kVA] |    |    |     |     |     |     |     |      |     |     |      |     |      |      |      | Napięcie znamionowe bezpiecznika [kV] |         |
|---|-------------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|------|------|------|---------------------------------------|---------|
|   | 25                                  | 50 | 75 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315  | 400 | 500 | 630  | 800 | 1000 | 1250 | 1600 |                                       |         |
| In Wkładki bezpiecznikowej CEF [A]      |                                     |    |    |     |     |     |     |     |      |     |     |      |     |      |      |      |                                       |         |
| 3                                       | 16                                  | 25 | 25 | 40  | 40  | 50  | 63  | 80  | 100  | 125 | -   | -    | -   | -    | -    | -    | -                                     | 3,6/7,2 |
| 5                                       | 10                                  | 16 | 25 | 25  | 25  | 40  | 40  | 50  | 63   | 80  | 100 | 125  | -   | -    | -    | -    | -                                     |         |
| 6                                       | 6                                   | 16 | 16 | 25  | 25  | 25  | 40  | 40  | 50   | 63  | 80  | 100  | 125 | -    | -    | -    | -                                     | 12      |
| 10                                      | 6                                   | 10 | 16 | 16  | 16  | 20  | 20  | 25  | 31,5 | 40  | 50  | 63   | 80  | 100  | 125  | -    | -                                     |         |
| 12                                      | 6                                   | 6  | 10 | 16  | 16  | 16  | 20  | 20  | 25   | 40  | 40  | 50   | 63  | 80   | 100  | 125  | -                                     | 17,5    |
| 15                                      | 6                                   | 6  | 10 | 10  | 16  | 16  | 16  | 20  | 20   | 25  | 40  | 40   | 50  | 63   | 80   | 100  | -                                     | 24      |
| 20                                      | 6                                   | 6  | 6  | 10  | 10  | 16  | 16  | 16  | 20   | 20  | 25  | 31,5 | 40  | 50   | 63   | 80   | -                                     |         |
| 24                                      | 6                                   | 6  | 6  | 6   | 10  | 10  | 16  | 16  | 16   | 20  | 20  | 25   | 40  | 40   | 50   | 63   | -                                     |         |

Zaleca się stosowanie wkładek bezpiecznikowych typu CEF/ CEF-TCU w polach rozłącznikowych UniSec. CEF-TCU to nowy rodzaj wkładek z Modułem Kontroli Temperatury TCU (z ang. Temperature Control Unit). Moduł TCU jest zaawansowanym systemem wybijaka wkładek bezpiecznikowych, zintegrowanym z elementem reagującym na zdefiniowany poziom temperatury, który działa, kiedy określone warunki cieplne zostaną przekroczone. Kiedy wystąpi zbyt duża temperatura, moduł TCU zwalnia wybijak, który uruchamia system otwierania rozłącznika i następuje otwarcie obwodu elektrycznego w celu ograniczenia dalszego wzrostu temperatury. Sam wybijak pełni równocześnie swoją tradycyjną funkcję, reagując na prądy zwarciovowe. Wkładki bezpiecznikowe, wyposażone w Moduł Kontroli Temperatury, są kompatybilne ze standardowymi wkładkami. Siła i energia wybijaka, wymiary zewnętrzne i pozostałe dane znamionowe są zgodne z dotychczas produkowanymi wkładkami typu CEF i normami IEC. W celu wyróżnienia wykonań z modułem TCU, wprowadzone zostały nowe numery katalogowe i specjalne oznaczenia na tabliczce znamionowej.





## Przekładniki i sensory

### Przekładniki tradycyjne

Technologia tradycyjnych przekładników jest dobrze znana i szeroko stosowana w różnych aplikacjach. Zabezpiecza systemy przed przeciążeniami, przepięciami lub innymi nieprawidłowościami w sieci. Przekładniki prądowe i napięciowe dla rozdzielnic UniSec są zgodne z normami IEC 60044-2 oraz IEC 60044-1. Wymiary przekładników są zgodne z normą DIN 42600.

### Sensory prądowe i napięciowe

Funkcjonalność sensorów jest bardzo podobna do tej pełnionej przez tradycyjne przekładniki, z tym że większy nacisk kładziony jest na ich standaryzację. Technologia sensorów również skupia się na redukcji wpływu na środowisko naturalne oraz podwyższenie bezpieczeństwa i niezawodności stosowanych aplikacji. Dostępne są kombinacje z szeroką gamą aparatury zabezpieczeniowej.

### Kombisensory prądowe i napięciowe

Kombisensory łączą w sobie cechy sensorów prądowych (opartych na cewce Rogowskiego) oraz sensorów napięciowych (opartych na rezystancyjnym dzielniku napięcia). Charakterystyka i wymiary są zgodne z normami IEC i DIN.

### Przekładniki prądowe pierścieniowe

Alternatywą dla tradycyjnych przekładników prądowych są przekładniki prądowe pierścieniowe niskiego napięcia, szczególnie stosowane w aplikacjach wymagających jedynie podstawowych funkcji zabezpieczeniowych.



Przekładnik napięciowy



Przekładnik prądowy



Sensory prądowe



Kombisensory prądowo-napięciowe



Przekładnik prądowy pierścieniowy

# 4. Blokady mechaniczne

**Rozdzielnica UniSec jest wyposażona we wszelkie niezbędne blokady i akcesoria gwarantujące maksymalne bezpieczeństwo personelu, jak i całego systemu.**

## **Blokady**

Blokady bezpieczeństwa, w jakie jest wyposażona rozdzielnica, mogą być albo standardowe albo na życzenie dostępne dodatkowo. Blokady standardowe są to blokady przewidywane przez odpowiednie normy i z tego względu konieczne dla zapewnienia prawidłowej kolejności operacji. Blokady opcjonalne mogą być zamontowane na żądanie i muszą one zostać przewidziane również w procedurach obsługi okresowej i eksploatacyjnych. Obecność tych blokad gwarantuje najwyższy poziom niezawodności nawet w sytuacji wystąpienia przypadkowego błędu i zapewnia coś, co w nomenklaturze ABB nazywa się wolnym od błędów systemem blokad.

## **Klucze**

Stosowanie blokad z kluczem jest bardzo ważne z punktu widzenia realizacji logiki powiązania i zblokowania pomiędzy polami tej samej rozdzielnicy, albo pomiędzy innymi rozdzielnicami i systemami rozdzielczymi średniego, niskiego i wysokiego napięcia. Logika ta jest realizowana poprzez odpowiednią dystrybucję kluczy. Operacje zamykania i otwierania uziemnika też mogą być zablokowane za pomocą kluczy. Klucz może być wyjęty tylko wtedy, kiedy uziemnik jest w pozycji przeciwnej niż ta, jaka ma być zablokowana. Zamki te mogą być również zastosowane do uziemnika w aplikacji na szynach zbiorczych.

## **Kłódki**

Drzwi przedziału nn oraz kablowego mogą być dodatkowo zamykane na kłódkę.

W konstrukcji rozdzielnicy przewidziano stosowanie kłódek o średnicy pałąka od 4 do 8 mm.

# 5. Terminale zabezpieczeniowe

## Zabezpieczenie i kontrola dystrybucji

W sieciach średniego napięcia automatyka dystrybucyjna zapewnia ochronę, sterowanie, pomiary i nadzór w sieciach energetyki zawodowej, jak i przemysłowych. Jej celem jest poprawa bezpieczeństwa i niezawodności dystrybucji energii. Zadaniem przekaźnikowego systemu zabezpieczeń jest rozpoznanie wszelkich odbiegających od normy warunków występujących w systemie. W oparciu o zebrane informacje, system zabezpieczeniowy zainicjuje działania korekcyjne, które mają na celu przywrócenie systemu do jego normalnego stanu operacyjnego.

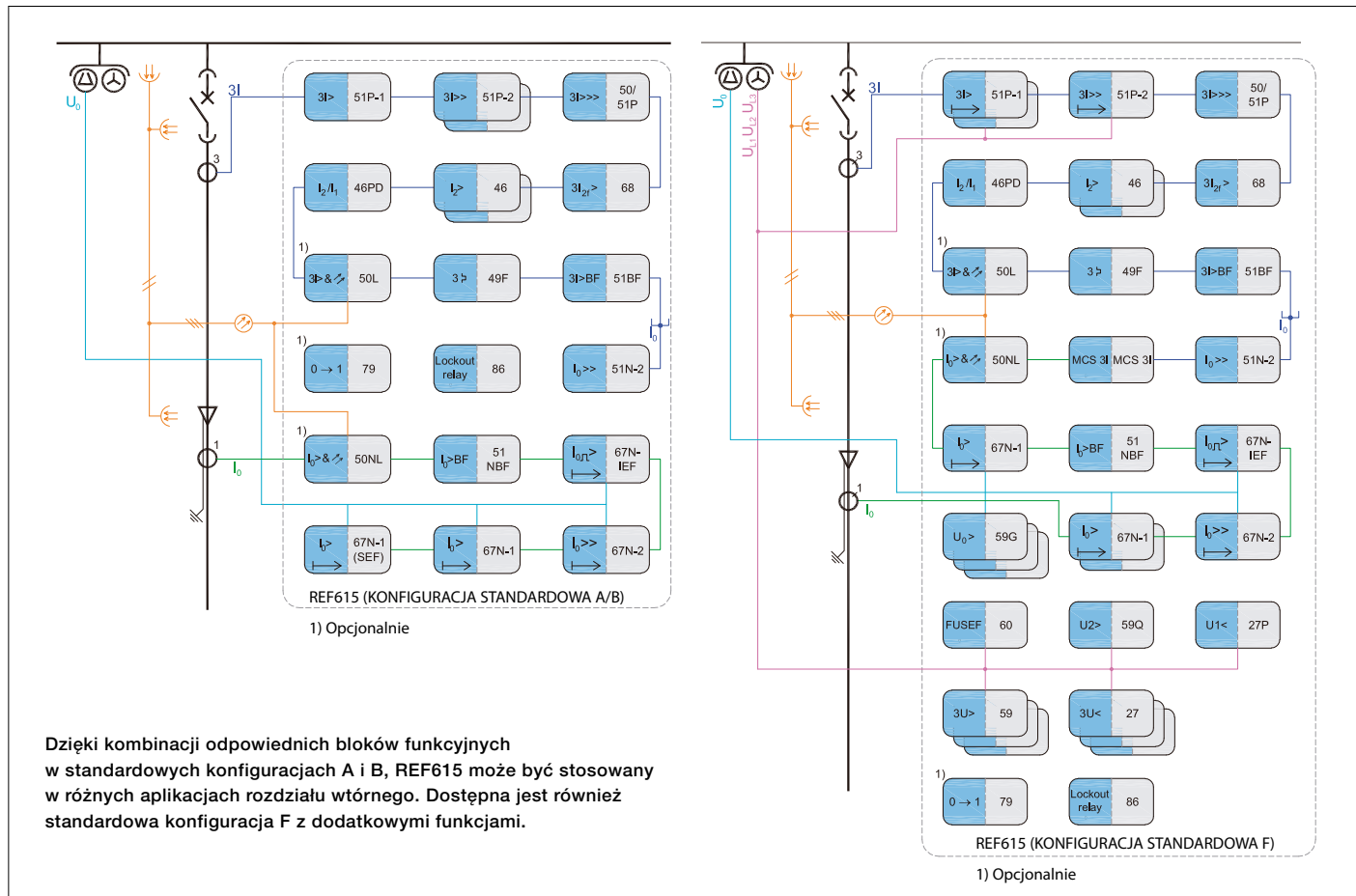
Zabezpieczenia przekaźnikowe nie zapobiegają wystąpieniu błędów i awarii w systemie, ale zostają one uaktywnione tylko wtedy, gdy coś nienormalnego zdarzyło się w systemie mocy. Jednakże drobiazgowa selekcja funkcji i metod zabezpieczeniowych poprawia działanie i niezawodność systemu zabezpieczeniowego, minimalizując w ten sposób efekt awarii systemu i zapobiegając rozprzestrzenianiu się zakłócenia będącego rezultatem takiej awarii do „zdrowych” części systemu. Nowoczesne systemy zabezpieczeń, zgodne z normą IEC 61850, pozwalają na ekonomiczne zastosowanie bardziej wyrefinowanych schematów zabezpieczeniowych nawet w sieciach rozdzielni wtórnej.

### Terminale zabezpieczeniowe dla sieci rozdzielni wtórnej.

Ich zastosowania można podzielić wg dwóch kategorii, tzn. standardowe (1), wykorzystujące podstawowe funkcje zabezpieczeniowe prądowe oraz z wyższymi wymaganiami (2), wykorzystujące funkcje zabezpieczeniowe prądowe lub napięciowe oraz ich kombinacje.

Wybrany schemat zabezpieczeń musi sprostać wymaganiom danego zastosowania co do czułości, selektywności oraz prędkości operacyjnej. Wymagania odnośnie funkcji zabezpieczeniowych są w znacznej mierze uzależnione od struktury sieci. W wielu przypadkach podane powyżej wymagania mogą być spełnione przez bezkierunkowe lub kierunkowe zabezpieczenia nadprądowe. Celem systemu zabezpieczeń przepięciowych i podnapięciowych jest monitorowanie poziomu napięcia w systemie. Jeśli poziom napięcia różni się od wartości docelowej o wartość większą niż ustalony dopuszczalny margines przez określony okres czasu, system ochrony napięcia ogranicza czas trwania warunków nienormalnych i spowodowanych przez nie naprężeń.

Terminale zabezpieczeniowe ABB (IED – Intelligent Electronic Device) zostały tak dobrane, aby mogły sprostać wszystkim wymaganiom zarówno dla zastosowań prostych, jak i bardziej złożonych.



# 5. Terminale zabezpieczeniowe

## Zalecane produkty

ABB oferuje szeroki wybór przekaźników i terminali zabezpieczeniowych, począwszy od przekaźników autonomicznych wyposażonych w podstawowe funkcje zabezpieczeniowe do znacznie bardziej zaawansowanych terminali oferujących szeroki zakres funkcji zabezpieczeniowych, monitoring i sterowanie. Nowoczesne terminale są tak zaprojektowane, aby w pełni wykorzystać możliwości nowego światowego standardu IEC 61850 w zakresie komunikacji i współpracy urządzeń automatyki na stacji.

### REF601



REF601 to cyfrowy zespół zabezpieczający przeznaczony do ochrony i kontroli w sieciach energetyki zawodowej, jak i przemysłowych. Zabezpieczenie zapewnia podstawową ochronę przed zwarciami, zwarciami doziemnymi w sieciach izolowanych, uziemionych przez rezystor oraz skutecznie uziemionych.

Prądy fazowe mierzone są za pomocą sensorów prądowych (cewka Rogowskiego), natomiast prąd zwarcia doziemnego jest przeliczany wewnętrznie lub może być mierzony za pomocą przekładnika ziemnozwarciowego.

ABB oferuje dwa typy sensorów:

- KECA (cewka Rogowskiego) montowane na kablach średniego napięcia,
- KEVCR zintegrowany z biegunami wyłącznika.

REF601 może być zintegrowany z wyłącznikiem VD4/R-Sec i HD4/RSec lub zamontowany w przedziale nn pola.

Dostępne są dwa rodzaje zabezpieczeń:

- REF601 zgodny z norami IEC,
- REF601 zgodny z normami CEI 0-16 z przeznaczeniem na rynek włoski.

Zasilanie pomocnicze 24...240 V AC/DC

### REF610



REF 610 jest przekaźnikiem zabezpieczającym dedykowanym do zabezpieczania pól dopływowych i odpływowych rozdzielni SN. Może być stosowany, jako zabezpieczenie rezerwowe do ochrony silników, transformatorów i generatorów zarówno w zastosowaniach przemysłowych, jak i dla użyteczności publicznej. Charakteryzuje się funkcjami zabezpieczeniowymi takimi jak 3-stopniowe zabezpieczenie nadprądowe od zwarć wielofazowych oraz 2-stopniowe zabezpieczenie od zwarć doziemnych.

Zasilanie pomocnicze:

Wysokie: 110 – 240 V AC

110 – 250 V DC

Niskie: 24 – 60 V DC

## REF 615



REF615 jest terminalem cyfrowym dedykowanym dla pola linii zasilającej na stacjach energetyki oraz w sieciach przemysłowych, doskonale wypełniającym funkcje zabezpieczeń, sterowania, pomiarów oraz nadzoru. Przebudowana od podstaw seria 615 została tak zaprojektowana, aby w pełni wykorzystać możliwości standardu IEC 61850 w zakresie komunikacji i współpracy urządzeń automatyki na stacji.

Zastosowanie w REF615 stacyjnego standardu komunikacyjnego IEC 61850 obejmuje komunikację zarówno poziomą, jak i pionową, włączając komunikaty GOOSE oraz nastawienia parametrów zgodnie z IEC 61850-8 1.

REF615 zawiera główne zabezpieczenia dla linii napowietrznych i kablowych oraz szyn zbiorczych na stacjach dystrybucyjnych. Urządzenie może pracować zarówno w sieciach z izolowanym punktem neutralnym, jak i uziemionym poprzez

rezystancję lub impedancję. Obecnie REF615 jest wyposażony w trzy standardowe konfiguracje (A, B i F), umożliwiające spełnienie wymagań w zastosowaniach rozdziału wtórnego.

REF615 jest zabezpieczeniem różnicowym linii z funkcjami sterowniczymi, obejmującym oba jej końce i działającym odrębnie w każdej fazie. Doskonale sprawdza się zarówno w sieciach energetyki zawodowej, jak i przemysłowych, włączając w to sieci dystrybucyjne zamknięte i kratowe, z pracującą w głębi sieci generacją rozproszoną lub bez takiej generacji.

Dodatkowo, zabezpieczenia serii 615 oferują funkcjonalność niezbędną do lokalnego i zdalnego sterowania jednym wyłącznikiem.

Zasilanie pomocnicze:

Wysokie: 100 – 110 – 120 – 220 – 240 V 50/60 Hz  
46 – 60 – 115 – 220 – 250 V DC

Niskie: 24 – 30 – 48 – 60 V DC

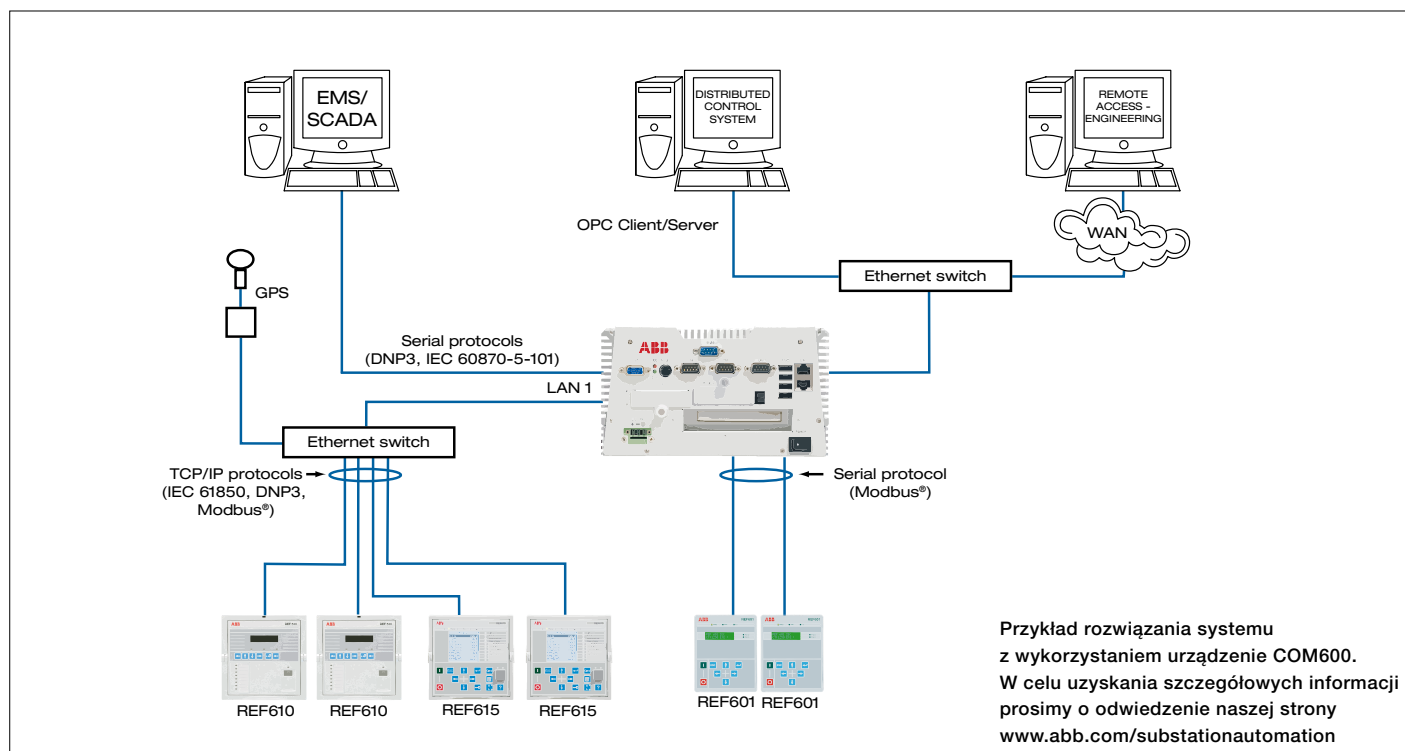
# 5. Terminale zabezpieczeniowe

## COM600



COM 600 to uniwersalne urządzenie komunikacyjne, łączące w sobie bramkę komunikacyjną, automatyczną platformę i rozwiązanie interfejsu użytkownika z przeznaczeniem w stacjach energetyki oraz w sieciach przemysłowych. Funkcjonalność bramki komunikacyjnej zapewnia płynne połączenie pomiędzy terminalami zabezpieczeniowymi, systemami kontroli z poziomu sieci a systemem zarządzającym zgodnie ze standardem IEC 61850. Platforma automatycznej

dystrybucji wraz ze swoim układem logicznym czyni z COM600 elastyczną platformę realizującą zadania podstacji z poziomu automatyki. COM600 wykorzystuje technologie internetowe, dając możliwość dostępu do urządzeń podstacji i procesów poprzez przeglądarkę internetową opartą o interfejs człowiek – maszyna (HMI – Human Machine Interface). COM600 jest dostępny tylko na zamówienie.





## Zabezpieczenia od łuku elektrycznego

Czas jest istotnym elementem, gdy mówimy o wykrywaniu i minimalizowaniu efektów łuku elektrycznego. Łuk trwający 500 ms może spowodować poważne zniszczenia. Jeśli czas ten będzie krótszy niż 100 ms zniszczenia będą dużo mniejsze, ale jeśli łuk zostanie wygaszony w czasie krótszym niż 35 ms jego efekty niszczące będą właściwie niewidoczne. System ten zabezpiecza przed łukiem poprzez minimalizację jego czasu trwania, a co za tym idzie – przed wysoką temperaturą i uszkodzeniami. Minimalizuje straty, zwiększa bezpieczeństwo i pozwala na płynne działanie systemu.

### Zabezpieczenie szyn z wykorzystaniem usługi GOOSE

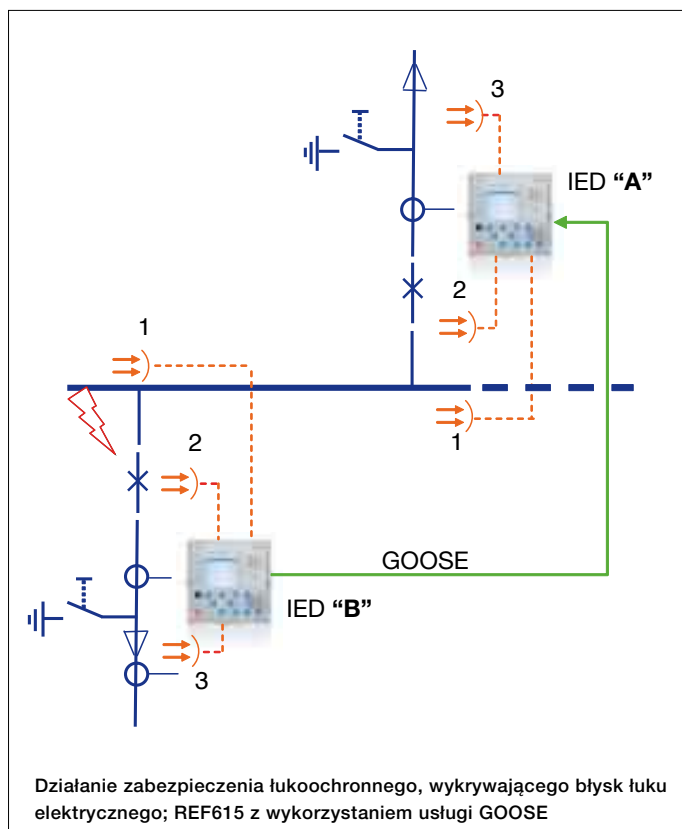
Powszechnie stosowane zabezpieczenia nie są wystarczająco szybkie, aby zapewnić bezpieczne czasy wyłączenia zwarć w przypadku wystąpienia zwarć łukowych. Czas ten może zostać znacznie skrócony dzięki wykorzystaniu usługi GOOSE. Implementacja IEC 61850 w REF615 obejmuje szybką komunikację na zasadzie „każdy z każdym” (ang. peer-to-peer) poprzez szynę stacyjną. Terminale cyfrowe REF615, zainstalowane w polach zasilających i odpływowych rozdzielni, współpracując przy użyciu komunikatów GOOSE, mogą zrealizować stabilne, niezawodne i szybkie zabezpieczenie szyn. Stosując komunikację GOOSE, tradycyjne okablowanie między zabezpieczeniami zastąpiono siecią Ethernet LAN. Dzięki zastosowaniu GOOSE uzyskano 30% wzrost szybkości działania w stosunku do tradycyjnego zabezpieczenia szyn. Zabezpieczenie szyn oparte o GOOSE jest uzyskane jedynie poprzez odpowiednią konfigurację terminali. Dlatego jest ekonomiczne, a pewność działania zabezpieczenia jest możliwa dzięki ciągłemu monitoringowi przekaźników oraz przesyłu ich komunikatów GOOSE poprzez szynę stacyjną. Nie jest wymagane okablowanie do komunikacji poziomej pomiędzy elementami rozdzielnicy.

### Zabezpieczenie szyn z sensorem błysku łuku elektrycznego

Główce kablowe są najbardziej podatnym na uszkodzenia elementem rozdzielnic średnich napięć. Zabezpieczenia szyn oparte o mierzenie napięcia nie są wystarczająco czułe, aby wykryć uszkodzenia głowic kablowych, co może prowadzić do wyzwolenia wyłącznika i system szyn zbiorczych pozostaje nietknięty. System ten charakteryzuje się wysoką szybkością operacji i niezawodnością.

REF615 może być opcjonalnie wyposażony w szybkie trójkanałowe zabezpieczenie łukochronne, wykrywające błysk łuku elektrycznego w przedziałach rozdzielnic. Urządzenie IED, które wykryje łuk, przekazuje informację (komunikat GOOSE lub tradycyjnym połączeniem kablowym) do kolejnego urządzenia IED. Zabezpieczenie pola zasilającego szynę niewła-

ściwym prądem wyzwala wyłącznik najszybciej jak to możliwe. Zabezpieczenie to reaguje na wystąpienie łuku dwukrotnie szybciej niż zabezpieczenie oparte o komunikację „każdy z każdym”.



# 5. Terminale zabezpieczeniowe

Tabela doboru zabezpieczeń w zależności od zastosowania

| Zabezpieczenie   | REF601 | REF610           | REU610           | REM610           | REF615 <sup>(2)</sup> | RED615 | REM615 | RET615 |
|--|--------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
| <b>Zastosowanie</b>  |        |                  |                  |                  |                       |        |        |        |
| W polach zasilania   | x      | x                | x                |                  | x                     | x      |        |        |
| Zabezpieczenia silników  |        |                  |                  | x                |                       |        | x      |        |
| Zabezpieczenia różnicowe linii                                     |        |                  |                  |                  |                       | x      |        |        |
| Dla transformatorów  |        |                  |                  |                  |                       |        |        | x      |
| Zabezpieczenie od łuku elektrycznego dla przedziału pola zasilania |        | x                |                  |                  | x                     |        | x      | x      |
| <b>Komunikacja</b>   |        |                  |                  |                  |                       |        |        |        |
| Protokół IEC 6087-5-102  |        | x                | x                | x                | x                     | x      | x      | x      |
| Protokół IEC 61850-8-1   |        | x <sup>(1)</sup> | x <sup>(1)</sup> | x <sup>(1)</sup> | x                     | x      | x      | x      |
| Protokół DNP 3.0   |        | x                |                  |                  | x                     | x      | x      | x      |
| Protokół SPA   |        | x                | x                | x                |                       |        |        |        |
| Protokół LON   |        | x <sup>(1)</sup> | x <sup>(1)</sup> | x <sup>(1)</sup> |                       |        |        |        |
| Protokół Modbus  | x      |                  |                  |                  | x                     | x      | x      | x      |
| Protokół Profibus  |        | x <sup>(1)</sup> | x <sup>(1)</sup> | x <sup>(1)</sup> |                       |        |        |        |
| <b>Dodatkowe funkcje</b>   |        |                  |                  |                  |                       |        |        |        |
| Rejestrowanie zakłóceń   |        | x                | x                | x                | x                     | x      | x      | x      |
| Wysuwny zespół mechaniczny przekaźnika                             |        | x                | x                | x                | x                     | x      | x      | x      |
| Monitorowanie warunków pracy                                       |        | x                | x                | x                | x                     | x      | x      | x      |
| Sterowanie lokalne   | x      |                  |                  |                  | x                     | x      | x      | x      |
| Sterowanie zdalne  | x      |                  |                  |                  | x                     | x      | x      | x      |
| Dostęp zdalny  | x      | x                | x                | x                | x                     | x      | x      | x      |
| Komunikacja  | x      | x                | x                | x                | x                     | x      | x      | x      |
| HMI lokalny <sup>(3)</sup>   | x      | x                | x                | x                | x                     | x      | x      | x      |
| Przeglądarka internetowa oparta o HMI                              |        |                  |                  |                  | x                     | x      | x      | x      |
| Automatyczne ponowne załączanie                                    |        | 3 razy           |                  |                  | 5 razy                | 5 razy |        |        |
| Wejścia dla RDT <sup>(4)</sup>                                     |        |                  |                  | 6                |                       |        |        |        |

<sup>(1)</sup> przy zastosowaniu adaptera

<sup>(2)</sup> ze standardowymi konfiguracjami A, B oraz F

<sup>(3)</sup> HMI (Human Machine Interface) – interfejs człowiek – maszyna

<sup>(4)</sup> RTD (Resistive Temperature Detektor) – rezystancyjny czujnik temperatury

## Tabela funkcji w zależności od rodzaju zabezpieczenia

| Funkcje zabezpieczeniowe  | Kod ANSI | REF601 | REF610 | REU610 | REM610 | REF615 <sup>(1)</sup> | RED615 <sup>(*)</sup> | REM 615 | RET615 |
|---|----------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|-----------------------|---------|--------|
| 3-fazowe podnapięciowe  | 27       | -      | -      | X      | -      | X <sup>(1)</sup>      | -                     | X       | -      |
| Podprądowe fazowe   | 37       | -      | -      | -      | X      | -                     | -                     | X       | -      |
| Od utraty ciągłości faz   | 46       | -      | X      | -      | X      | X                     | X                     | X       | X      |
| Od zamiany faz  | 46R      | -      | -      | -      | X      | -                     | -                     | X       | -      |
| Podnapięciowe składowej zgodnej napięcia  | 47       | -      | -      | X      | -      | X <sup>(1)</sup>      | -                     | X       | -      |
| Od nieprawidłowego rozruchu   | 48/14    | -      | -      | -      | X      | -                     | -                     | -       | -      |
| 3-fazowe ciepłe dla kabli   | 49       | -      | X      | -      | -      | -                     | -                     | X       | X      |
| Kontrolujące temperaturę za pomocą RTD  | 49/38    | -      | -      | -      | X      | -                     | -                     | -       | -      |
| 3-fazowe kontrolujące temperaturę zasilaczy, kabli, transformatorów rozdzielczych | 49       | -      | -      | -      | X      | X                     | X <sup>(9)</sup>      | -       | X      |
| 3-fazowe nadprądowe bezkierunkowe, stopień bezzwłoczny                            | 50       | X      | X      | -      | -      | -                     | -                     | -       | -      |
| 3-fazowe nadprądowe bezkierunkowe, stopień niskonastawny                          | 51       | X      | X      | -      | -      | X <sup>(2)</sup>      | X                     | X       | X      |
| Od nieprawidłowego rozruchu, blokada wirnika                                      | 51LR     | -      | -      | -      | -      | -                     | -                     | X       | -      |
| Bezkierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe, stopień niskonastawny               | 51N      | X      | X      | -      | -      | X                     | X <sup>(7)</sup>      | X       | X      |
| 3-fazowe nadprądowe bezkierunkowe, stopień wysokonastawny                         | 50/51    | X      | X      | -      | X      | X                     | X                     | X       | X      |
| Bezkierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe, stopień wysokonastawny              | 50N/51N  | X      | X      | -      | X      | X <sup>(3)</sup>      | X <sup>(7)</sup>      | -       | -      |
| Łukochronne   | 50L/50NL | -      | X      | -      | -      | X <sup>(6)</sup>      | -                     | X       | X      |
| Od nieprawidłowego rozruchu   | 51/14    | -      | -      | -      | X      | -                     | -                     | -       | -      |
| 3-fazowe nadnapięciowe  | 59       | -      | -      | X      | -      | X <sup>(1)</sup>      | -                     | -       | -      |
| Zerowonapięciowe nadmiarowe   | 59N      | -      | -      | X      | -      | X <sup>(1)</sup>      | -                     | -       | -      |
| Kontrola przepalenia bezpiecznika   | 60       | -      | -      | -      | -      | X <sup>(5)</sup>      | -                     | X       | -      |
| Kontrola sprawności wyłącznika  | 62BF     | -      | X      | X      | X      | X                     | X                     | X       | X      |
| Od przekroczenia dopuszczalnej liczby rozruchów                                   | 66       | -      | -      | -      | X      | -                     | -                     | -       | -      |
| 3-fazowe nadprądowe kierunkowe  | 67       | -      | -      | -      | -      | X <sup>(1)</sup>      | -                     | -       | -      |
| Kierunkowe ziemnozwarciowe  | 67N      | -      | -      | -      | -      | X <sup>(4)</sup>      | X <sup>(8)</sup>      | X       | -      |
| Trójfazowa detekcja rozruchu transformatora lub silnika                           | 68       | X      | -      | -      | -      | X                     | X                     | -       | -      |
| Kontrola obwodu wyłączającego   | 74-TCM   | -      | -      | -      | -      | X                     | X                     | X       | X      |
| SPZ   | 79       | -      | X      | -      | -      | X <sup>(6)</sup>      | X <sup>(10)</sup>     | -       | -      |
| Wskaźnik położenia przełącznika zaczepów  | 84M      | -      | -      | -      | -      | -                     | -                     | -       | X      |
| Przełącznik odcinający  | 86       | -      | X      | X      | X      | X                     | X                     | X       | X      |
| Różnicowe linii i związane z nim urządzenia pomiarowe                             | 87L      | -      | -      | -      | -      | -                     | X                     | -       | -      |
| Różnicowe transformatora  | 87T      | -      | -      | -      | -      | -                     | -                     | -       | X      |
| Główny sygnał wyłączający   | 94/86    | -      | -      | -      | -      | X                     | X                     | X       | X      |

<sup>(1)</sup> Dostępnych jest sześć standardowych konfiguracji:

- A i B: bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe, kierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe
- C i D: bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe, bezkierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe
- E: bezkierunkowe zabezpieczenie nadprądowe, kierunkowe zabezpieczenie ziemnozwarciowe z pomiarem składowych zerowych napięć
- F: kierunkowe zabezpieczenie nadprądowe i ziemnozwarciowe z pomiarem składowych zerowych napięć, zabezpieczenie nad- i podnapięciowe

<sup>(\*)</sup> Dostępne są trzy standardowe konfiguracje:

- A: zabezpieczenie różnicowe linii
- B: zabezpieczenie różnicowe linii z kierunkowym zabezpieczeniem ziemnozwarciowym
- C: zabezpieczenie różnicowe linii z bezkierunkowym zabezpieczeniem ziemnozwarciowym

<sup>(1)</sup> tylko dla typu F

<sup>(2)</sup> niedostępne dla typu F

<sup>(3)</sup> tylko dla typu C i D

<sup>(4)</sup> niedostępne dla typu C i D

<sup>(5)</sup> tylko dla typu E i F

<sup>(6)</sup> opcjonalnie przy składaniu zamówienia

<sup>(7)</sup> tylko dla typu C

<sup>(8)</sup> tylko dla typu B

<sup>(9)</sup> niedostępne dla typu A

<sup>(10)</sup> opcjonalnie dla typu B i C

# 6. Klasyfikacja LSC

Norma IEC 62271-200 wprowadziła nowe aspekty związane z nowymi definicjami i sposobami klasyfikacji rozdzielnic średniego napięcia. Jedną z najbardziej znaczących zmian, jakie zostały wprowadzone przez tę normę, jest klasyfikacja rozdzielnic na rozdzielnice w obudowie metalowej. Zrezygnowano całkowicie z klasyfikacji rozdzielnic na rozdzielnice przedziałowe i szafowe. Weryfikacja zasad klasyfikacji rozdzielnic została przeprowadzona z punktu widzenia użytkownika, a w szczególności skoncentrowała się na aspektach takich jak serwisowanie i obsługa okresowa rozdzielnic, zgodnie z oczekiwaniami w zakresie dobrego zarządzania podstacją, od chwili zainstalowania rozdzielnic, aż do jej zdemontowania i odstawienia z eksploatacji. W tym kontekście „awaria powodująca przerwę w eksploatacji” została uznana za fundamentalny parametr dla użytkownika rozdzielnic.

Zgodnie z uaktualnionymi zasadami rozdzielnica UniSec może być zdefiniowana w sposób następujący:

1. Przedział z dostępem sterowanym przez blokady. Przedział ten zawiera elementy będące pod wysokim napięciem, do których przewidziano dostęp dla celów czynności obsługowych podczas normalnej eksploatacji i/lub dla czynności z zakresu normalnej obsługi okresowej. Dostęp jest kontrolowany przez integralny sposób zaprojektowania rozdzielnicy i oprzyrządowania sterowania.
2. Przedział z dostępem opartym na procedurze. Jest to przedział, w którym są zainstalowane komponenty będące pod wysokim napięciem, do których przewidziano dostęp dla celów czynności obsługowych podczas normalnej eksploatacji i/lub dla czynności z zakresu normalnej obsługi okresowej. Dostęp ten jest kontrolowany przez odpowiednią procedurę i przez blokady mechaniczne.
3. Klasyfikacja IAC: LSC2A  
Przedział szyn zbiorczych, przedział kablowy są oddzielone od siebie fizycznie i elektrycznie. Jest to kategoria, która definiuje możliwość pozostawiania innych przedziałów i/lub zespołów funkcjonalnych pod napięciem, podczas gdy otwiera się przedział główny rozdzielnicy.
4. Klasa rodzaju przegród: PM  
Rozdzielnica i urządzenia sterowania w obudowach metalowych zapewniających jednolite metalowe przegrody z możliwością uziemienia, znajdujące się pomiędzy przedziałami dostępnymi dla personelu obsługowego a komponentami obwodu głównego będącymi pod napięciem. Metalowe przegrody lub ich metalowe elementy powinny być przyłączone do punktu uziemiającego odpowiedniego zespołu funkcjonalnego.

# 7. Klasyfikacja IAC

Wewnętrzny łuk elektryczny występuje niezwykle rzadko, niemniej jednak może pojawić się w wyniku ludzkiego błędu, awarii wyposażenia, starzenia się izolacji czy też innych szczególnych przyczyn. Dlatego podczas projektowania rozdzielnic UniSec zwrócono szczególną uwagę na bezpieczeństwo personelu w przypadku wystąpienia wewnętrznego łuku elektrycznego. Pola rozdzielnic są niezwykle odporne mechanicznie i mogą wytrzymać nagłe przyrosty ciśnienia i temperatury powstałe w wyniku oddziaływania prądu wytworzonego przez wewnętrzny łuk elektryczny. Konstrukcja rozdzielnic skutecznie uniemożliwia przemieszczanie wewnętrznego łuku na inne elementy rozdzielnic.

Rozdzielnica UniSec była poddana działaniu wewnętrznego łuku elektrycznego zgodnie z normą IEC 62271-200, załącznik A. Obecne testy zostały ulepszone w stosunku do testów z ubiegłych lat. Testy te mają wykazać, że metalowa obudowa rozdzielnic jest w stanie chronić personel pracujący w jej pobliżu w przypadku wystąpienia wewnątrz rozdzielnic zwarcia

skutkującego zapaleniem się łuku elektrycznego, powodującego wewnętrzne nadciśnienie i przegrzanie konstrukcji. UniSec spełnia wszystkie 5 kryteriów podawanych przez normę. Testy odporności na łuk wewnętrzny były przeprowadzane dla łuku zainicjowanego w przedziałach szyn zbiorczych i kablowym oraz wewnątrz obudowy rozłącznika.

Dostępne są 3 wersje wykonania rozdzielnic UniSec. Każda z nich ma rodzaj dostępu A (dostęp ograniczony tylko dla upoważnionego personelu) z każdej strony rozdzielnic (F/strona czołowa, L/strona boczna, R/strona tylna)

Klasyfikacja IEC dla rozdzielnic UniSec:

- IAC AFLR 12.5 kA 1 s
- IAC AFLR 16 kA 1 s
- IAC AFLR 21 kA 1 s

Rozdzielnica przygotowana do próby odporności na wewnętrzny łuk elektryczny





# 7. Klasyfikacja IAC

## IAC AFLR 12,5 kA i AFLR 16 kA 1 s

Wersja umożliwia ustawienie przyścienne (1), jak i wolnostojące (2) rozdzielnic w pomieszczeniu. Oferuje ochronę przed wewnętrznym łukiem elektrycznym z czterech stron rozdzielnic. Gazy powstałe podczas wewnętrznego łuku elektrycznego są odprowadzane do pomieszczenia rozdzielni poprzez system odprowadzania gazów połukowych. System wykorzystuje absorbery pozwalające na znaczne schłodzenie gazów, zanim przedostaną się do pomieszczenia rozdzielni, gwarantując bezpieczeństwo personelu obsługi nawet przy prądzie zwarciovym do 16 kA. Absorbery są standardowo montowane z tyłu do każdego pola i nie wymagają dodatkowej pracy na miejscu instalacji.

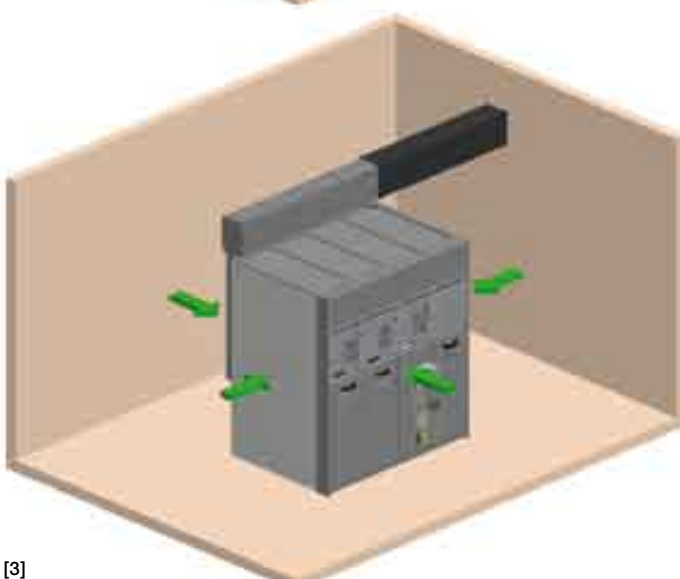
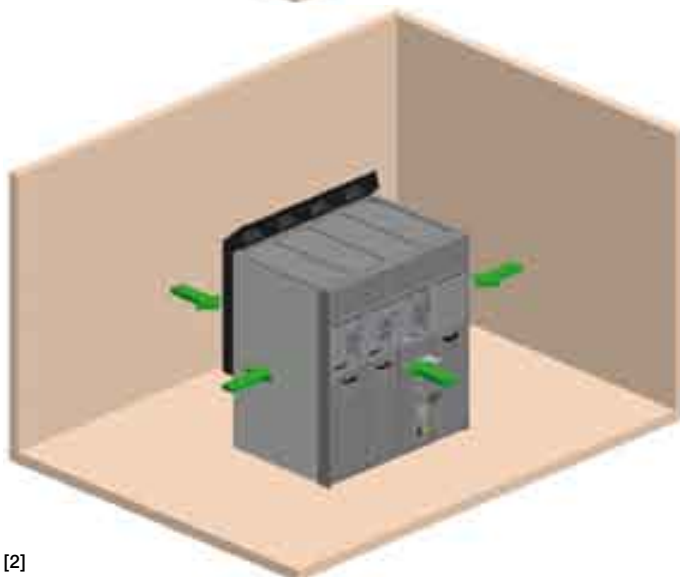
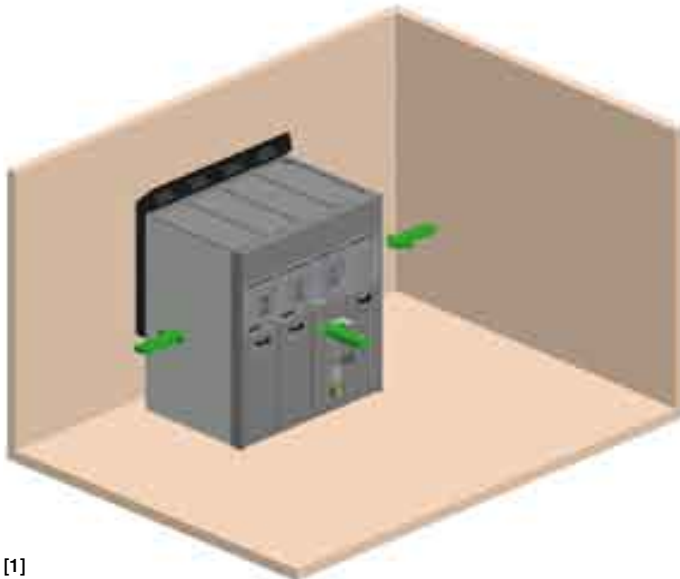
## IAC AFLR 21 kA 1 s

Wersja pozwala na ustawienie przyścienne (3), jak i wolnostojące rozdzielnic w pomieszczeniu. Oferuje ochronę przed wewnętrznym łukiem elektrycznym z czterech stron rozdzielnic przy prądzie zwarciovym do 21 kA. Personel obsługi znajdujący się wewnątrz pomieszczenia rozdzielni jest całkowicie bezpieczny, ponieważ rozdzielnica jest wyposażona w system kanałów wydmuchowych dla odprowadzenia gazów połukowych na zewnątrz pomieszczenia. Tym samym ciśnienie oddziałujące na pomieszczenie rozdzielni jest również niewielkie. Rozwiązanie to zapewnia najwyższy poziom ochrony przed zwarcim wewnętrznym.

Odporna mechanicznie konstrukcja rozdzielnic, w połączeniu z odpowiednim systemem odprowadzania gazów połukowych, zapewnia wymagany poziom ochrony przed zwarcim wewnętrznym. Możliwe jest jednak zwiększenie bezpieczeństwa poprzez zastosowanie systemu aktywnej ochrony pozwalającej na szybkie zgaszenie palącego się łuku.

W celu realizacji aktywnej ochrony przed efektami wewnętrznego łuku elektrycznego w różnych przedziałach rozdzielnic można zainstalować urządzenia składające się z różnorodnych czujników, których zadaniem jest natychmiastowe wykrycie pojawienia się zwarcia oraz przeprowadzenie selektywnego otwarcia odpowiednich wyłączników.

Przełącznik zabezpieczeniowy REF615 może opcjonalnie posiadać funkcję zabezpieczenia przeciwłukowego. Więcej informacji na ten temat znajduje się w rozdziale 5 (Terminale zabezpieczeniowe).





# 8. Instalacja

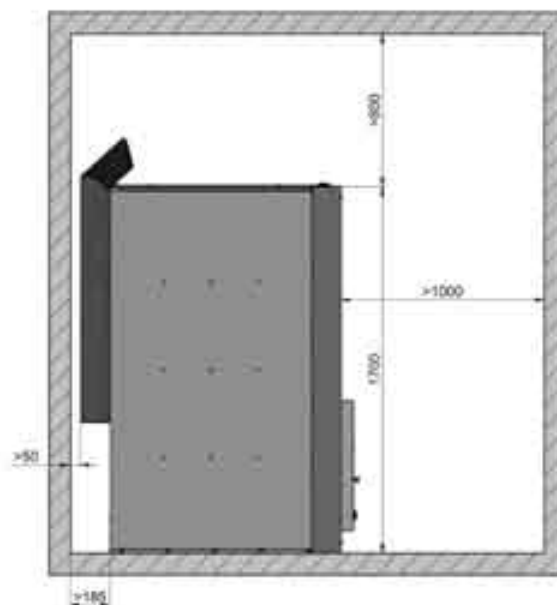
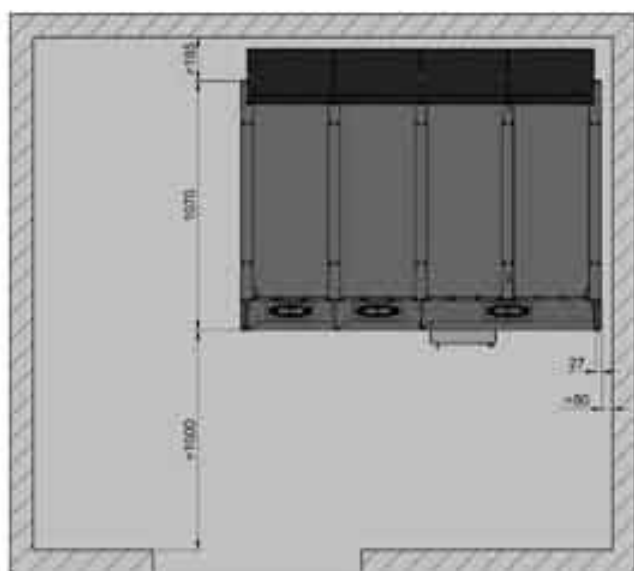
## Pomieszczenie rozdzielni

Pomieszczenie rozdzielni musi zostać przygotowane zgodnie z wymiarami i wersją rozdzielni. Przestrzeganie wyszczególnionych odległości gwarantuje prawidłowe i bezpieczne działanie aparatów.

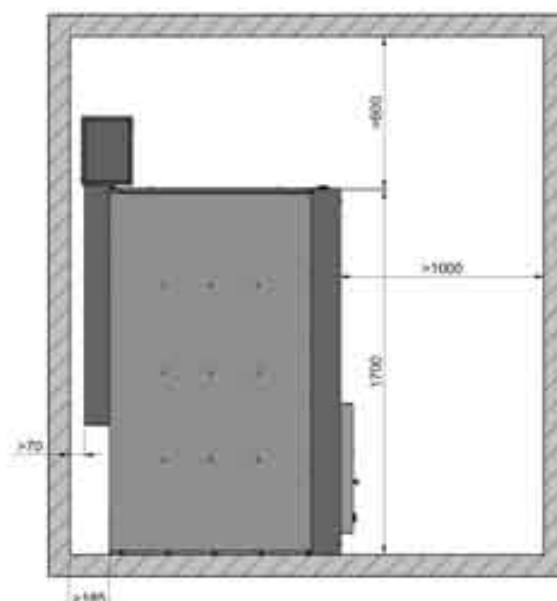
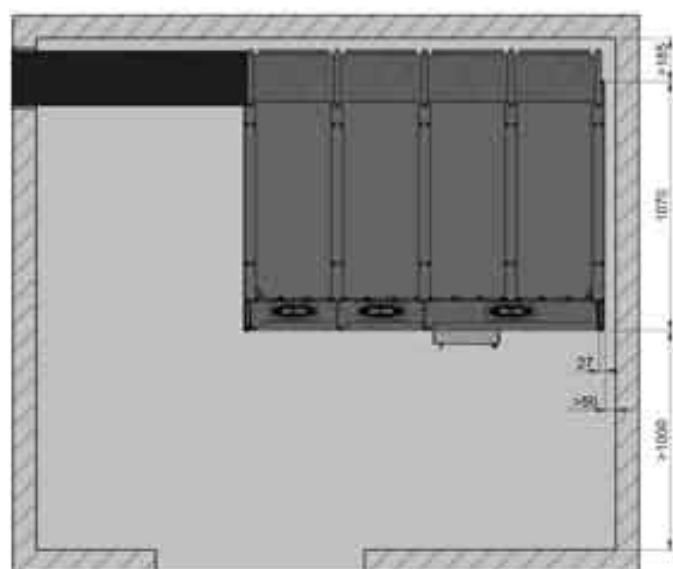
### Informacja

Dla rozdzielni wyposażonej w system kanałów wydmychowych lub absorbery gazów połukowych należy zapewnić odstęp co najmniej 185 mm pomiędzy tylną ścianą rozdzielni a ścianą budynku.

### Rozmieszczenie rozdzielni w pomieszczeniu



Minimalne odległości pomiędzy rozdzielnicą a ścianami budynku. Rozdzielnica wyposażona w absorbery gazów połukowych dla odprowadzenia gazów połukowych wewnątrz pomieszczenia. Wykonanie AFL lub AFLR



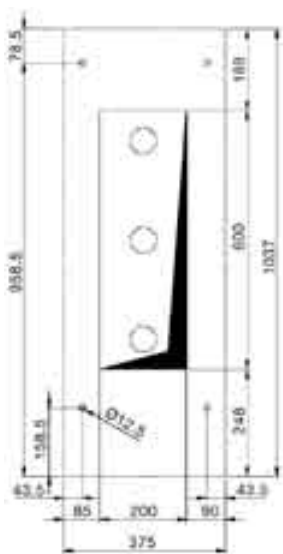
Minimalne odległości pomiędzy rozdzielnicą a ścianami budynku. Rozdzielnica wyposażona w kanały wydmychowe dla odprowadzenia gazów połukowych na zewnątrz pomieszczenia. Wykonanie AFL lub AFLR

# 8. Instalacja

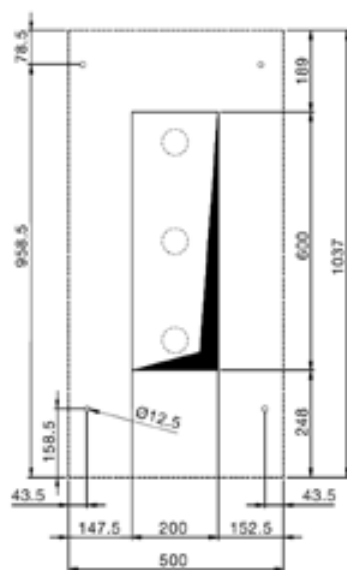
## Rozmieszczenie wejść kablowych oraz punkty mocowania pól

Kolejne rysunki przedstawiają usytuowanie oraz rozmiar wejść kablowych dolnych dla różnych typów pól. Wejścia kablowe muszą zostać przygotowane przed rozpoczęciem montażu. Rysunki przedstawiają również usytuowanie otworów

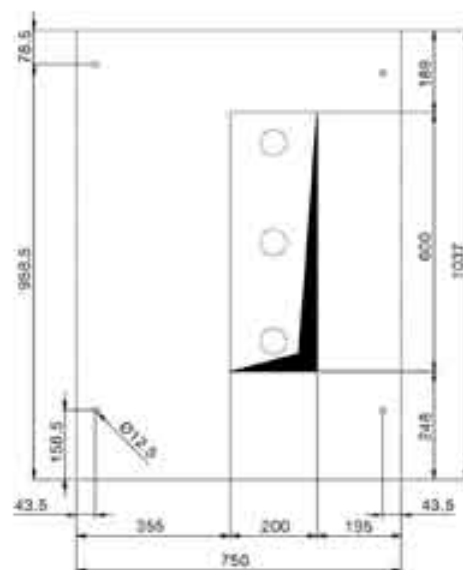
mocujących rozdzielnicę. Otwory mocujące zlokalizowane są w każdym narożniku pola (po cztery otwory na pole). Pola bez wejść kablowych mają wymiary oraz punkty mocujące zgodne z szerokością pola. Mocowanie rozdzielnic do podłoża jest wykonywane przy użyciu 10 mm śrub kotwiących.



Pole o szerokości 375 mm



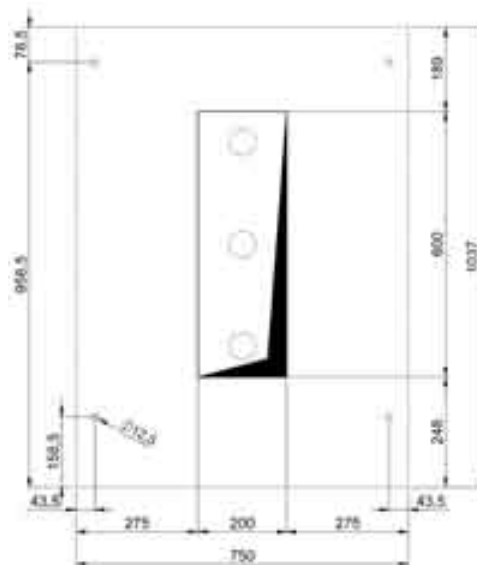
Pole o szerokości 500 mm



Pole o szerokości 750 mm



Pole o szerokości 150 mm typu RLC/RRC

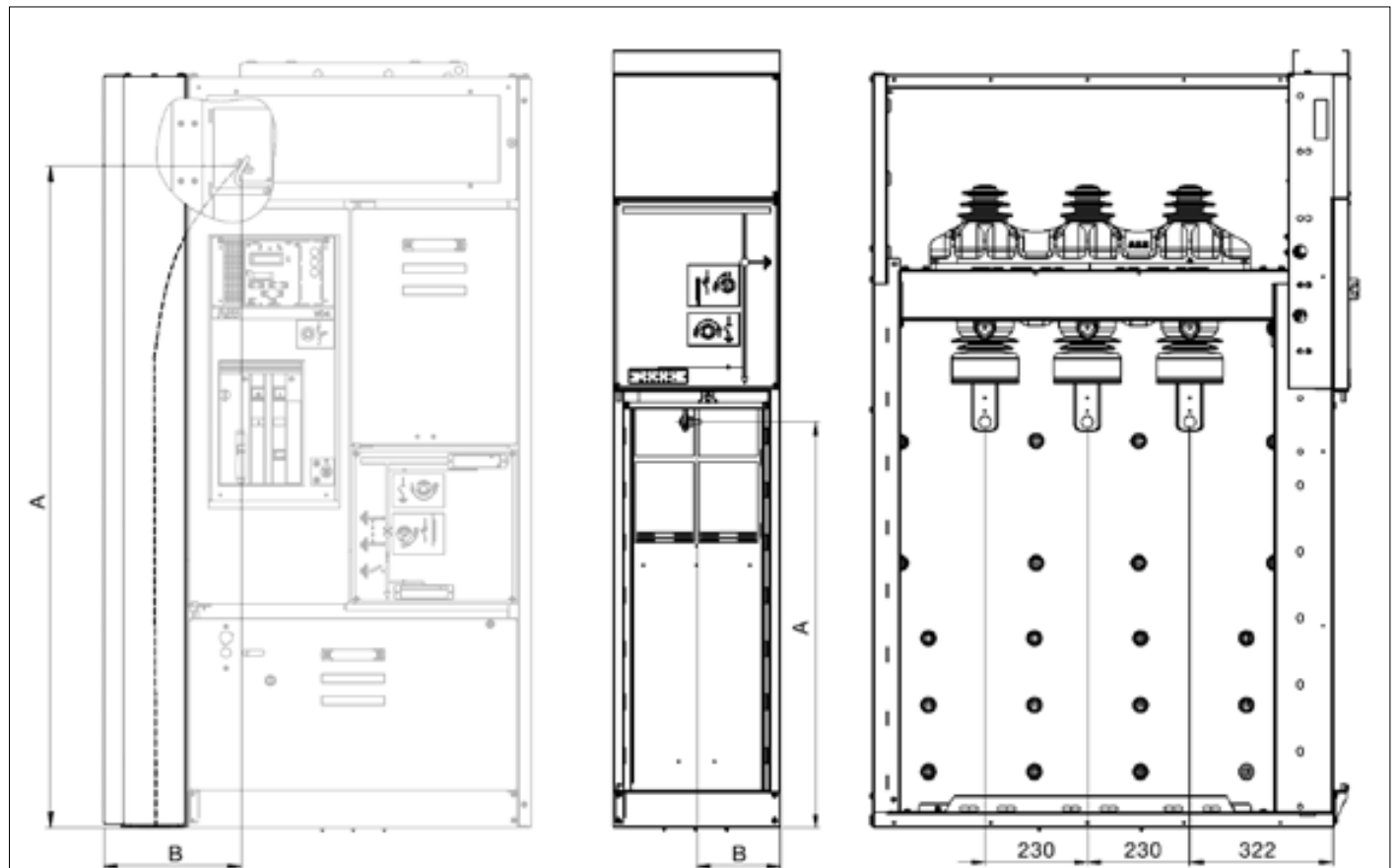


Pole o szerokości 750 mm typu SBR

### Usytuowanie oraz długość kabli SN

Użyte długości kabli SN (odległość od podłogi do przyłączy kablowych) zależą od typów pól, jak również od zastosowanego w nich wyposażenia. Kolejne rysunki oraz tabela przed-

stawiają niezbędne długości kabli oraz ich usytuowanie dla różnych rozwiązań.



Pole typu RLC

### Usytuowanie oraz długość kabli SN

| Typ pola | Wykonanie           | szerokość pola 375 mm |        | szerokość pola 500 mm |        | szerokość pola 750 mm |        |
|----------|---------------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
|          |                     | A (mm)                | B (mm) | A (mm)                | B (mm) | A (mm)                | B (mm) |
| SDC      | podstawowe          | 915                   | 210    | 915                   | 275    | –                     | –      |
| SDC      | z TPU               | –                     | –      | 530                   | 275    | –                     | –      |
| SFC      | bezpieczniki 292 mm | 600                   | 200    | 600                   | 230    | –                     | –      |
| SFC      | bezpieczniki 442 mm | 450                   | 200    | 450                   | 230    | –                     | –      |
| SBC      | podstawowe          | –                     | –      | –                     | –      | 500                   | 310    |
| DRC      | podstawowe          | 500                   | 165    | 500                   | 230    | –                     | –      |
| DRC      | z TPU               | –                     | –      | 530                   | 275    | –                     | –      |
| SBR      | podstawowe          | –                     | –      | –                     | –      | 400                   | 390    |
| RLC/RRC  | podstawowe          | –                     | –      | –                     | –      | 1495                  | 310    |

# 8. Instalacja

## Głowice kablowe wewnętrzne

- Montowane na zimno
- Stosowane w małych przestrzeniach
- Bez specjalnych narzędzi
- Prefabrykowane w celu łatwego i bezpiecznego montażu
- Minimalne odsłonięcie żyły
- Aktywny nacisk
- Niewielka liczba komponentów
- Długi czas magazynowania

### Informacje ogólne

Kable zasilające rozdzielnicę muszą posiadać głowice. Kabel zasilający składa się z żył aluminiowych lub miedzianych, izolacji żyły, ekranu izolującego, żyły powrotnej, pancerza kabla (opcjonalnie) i zewnętrznej izolacji.

Aby zapewnić bezpieczeństwo i niezawodność przepływu prądu, konieczne jest wykonanie dobrego połączenia między przewodem kabla a szyną przyłączową. W tym celu firma ABB oferuje mechaniczne zakończenia kablowe zaprojektowane tak, by łączyły się z przewodami kabla poprzez połączenie śrubowe. Ważne jest zapewnienie właściwego rozkładu natężenia pola elektrycznego, dlatego też ABB dostarcza rękaw z gumy silikonowej montowany na zimno ze zintegrowanymi elementami do sterowania rozkładem natężenia pola elektrycznego oraz uszczelnieniem górnym. Ponadto, jeśli kabel posiada żyłę powrotną inną niż druty miedziane okrągłe, należy zastosować specjalne zestawy uziemiające, aby osiągnąć właściwe połączenie przeciwdziałające ewentualnym zakłóceniom.

Poza tym pancerz kabla musi posiadać taki sam potencjał co żyła powrotna kabla, dlatego też może być konieczne zastosowanie dodatkowych akcesoriów (również w ofercie ABB). Szczegółowe informacje zawarte są w broszurze technicznej dotyczącej kabli oferowanych przez firmę ABB.

### Normy

Głowice spełniają wymogi normy CENELEC HD 629.1 S1.

### Zastosowania i właściwości

W zależności od budowy kabla niezbędne jest stosowanie odpowiednich akcesoriów kablowych. Jeśli kabel 1-żyłowy posiada żyłę powrotną z drutów miedzianych okrągłych, wystarczy zastosować głowicę kablową pasującą do rozmiaru kabla. Jeśli użyto 3-żyłowego kabla lub kabel posiada żyłę z taśmy miedzianej lub z folii aluminiowej, czy też kabel posiada pancerz, konieczne jest zastosowanie dodatkowych akcesoriów.

Ważne jest również odpowiednie przygotowanie kabla, dlatego też firma ABB oferuje niezbędne do tego narzędzia.

### Produkty zalecane

Prefabrykowane głowice ABB Kabeldon typu SOT mogą być stosowane do wszystkich kabli z izolacją polimerową (XLPE), niezależnie od ich budowy oraz wielkości żyły.

Kilka wariantów głowic pasuje do całej gamy kabli. Dla napięć 12/17,5/24 kV potrzebne są jedynie cztery typy głowic, które obejmują kable o przekroju do 800 mm<sup>2</sup>.

Dodatkowe akcesoria, takie jak zestawy uziemiające, uszczelki dla 3-żyłowych kabli, ekrany dopasowujące potencjał pancerza kabla, stanowią również zakres oferty ABB. W celu uzyskania dokładnych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem ABB.



Kompletna głowica kablowa Kabeldon typu SOT włącznie z bimetalowymi złączami kablowymi typu SKSB

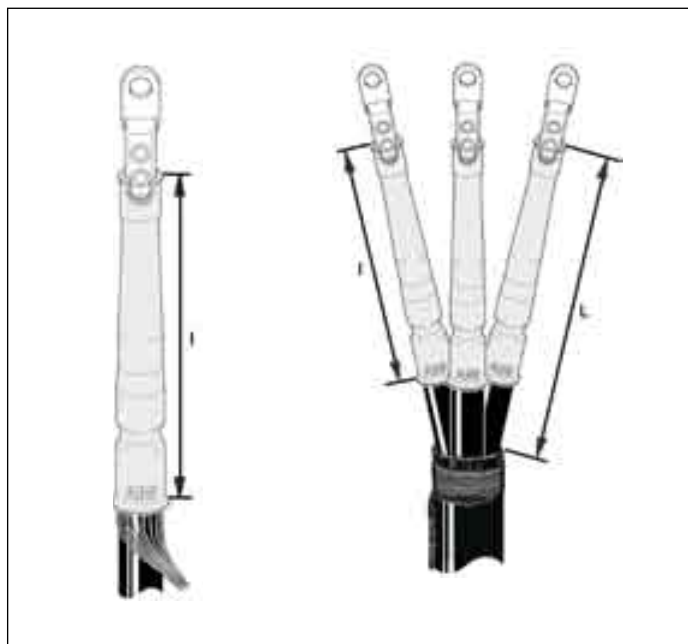
| Przeznaczenie                                      | Masa      | Przeznaczenie                        | Masa      | Średnica kabla | Przekrój żyły (24 kV) |
|--|-----------|--------------------------------------|-----------|----------------|-----------------------|
| Nasuwana głowica wewnętrzna 3-żyłowa/trzy 1-żyłowe | kg/zestaw | Nasuwana głowica wewnętrzna 1-fazowa | kg/zestaw | mm             | mm <sup>2</sup>       |
| SOT 241 A-3  | 0,60      | SOT 241 A                            | 0,20      | 11-15          | 10-35                 |
| SOT 241-3  | 0,60      | SOT 241                              | 0,19      | 15-28          | 50-185                |
| SOT 242-3  | 0,70      | SOT 242                              | 0,23      | 25-39          | 240-300               |

Kompletny zestaw ze śrubowymi złączami kablowymi.

Kompletna głowica kablowa włącznie z bimetalowymi złączami kablowymi dla żył aluminiowych i miedzianych.

Złącze kablowe jest wyposażone w przecinane śruby.

| Przeznaczenie       | Masa      | Przeznaczenie                     | Masa      | Przekrój żyły (24 kV) |
|---------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------------------|
| 1-żyłowa wewnętrzna | kg/zestaw | 3-żyłowa/trzy 1-żyłowa wewnętrzna | kg/zestaw | mm <sup>2</sup>       |
| SOT 241A S1         | 0,35      | SOT 241A-3 S1                     | 1,05      | 16-35                 |
| SOT 241 S1          | 0,34      | SOT 241-3 S1                      | 1,02      | 50-70                 |
| SOT 241 S2          | 0,44      | SOT 241-3 S2                      | 1,32      | 95-150                |
| SOT 241 S3          | 0,59      | SOT 241-3 S3                      | 1,50      | 185                   |
| SOT 242 S2          | 0,48      | SOT 242-3 S2                      | 1,44      | -                     |
| SOT 242 S3          | 0,63      | SOT 242-3 S3                      | 1,89      | 240                   |
| SOT 242 S4          | 0,98      | SOT 242-3 S4                      | 2,94      | 240-300               |



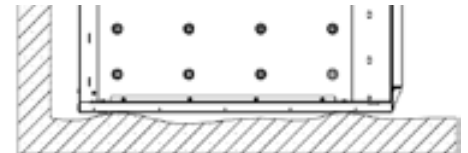
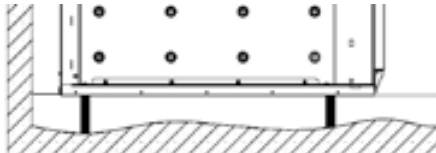
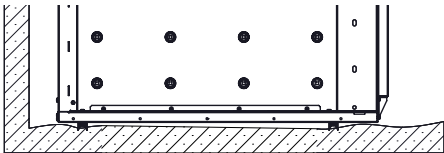
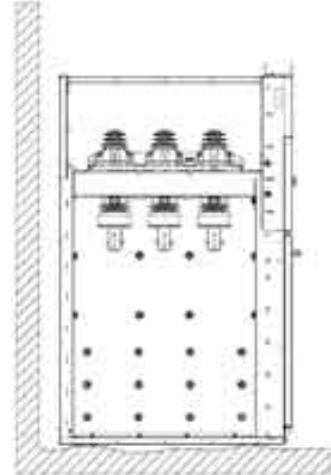
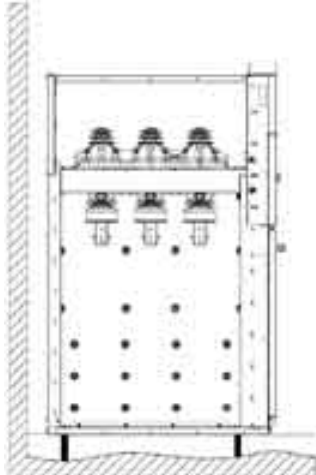
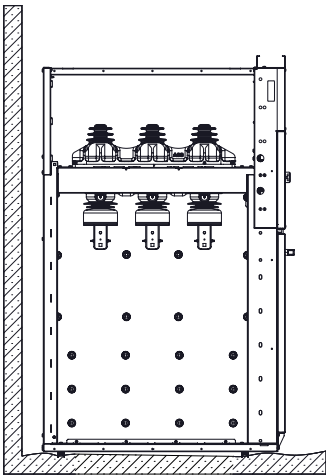
| Przeznaczenie     | l      | L          |
|-------------------|--------|------------|
| SOT 241/242/242 B | 235 mm | min 300 mm |

# 8. Instalacja

## Fundamenty

Rozdzielnica musi być instalowana na podłożu zapewniającym spełnienie wymagań dotyczących tolerancji prostoliniowości, tzn. nie więcej niż 2 mm na całej długości rozdzielnicy, jak również w poprzek rozdzielnicy. Ze względu na trudność

właściwego wypoziomowania samej tylko podłogi betonowej, zaleca się wypoziomować podłogę przy użyciu stalowej ramy lub podestu. Przy czym obciążalność podłogi, stalowej ramy czy też podestu, musi być wystarczająca.



Rozdzielnica instalowana na ramie stalowej

Rozdzielnica instalowana na podeście

Rozdzielnica instalowana na podłodze betonowej

Jeśli rozdzielnica składa się z niewielkiej liczby pól i nie zawiera pól ciężkich, może być również instalowana bezpośrednio na betonowej podłodze



# 9. Narzędzia wspomagające konfigurację i projektowanie

## UniSec Pro

UniSec Pro został opracowany z myślą stworzenia narzędzia do ofertowania, jak i projektowania rozdzielnic.

Wersja z przeznaczeniem dla biur projektowych, pomagająca w projektowaniu rozdzielnic, jest również dostępna. W celu uzyskania dokładnych informacji prosimy o kontakt z lokalnym biurem ABB.

Zalety UniSec Pro:

- projekty przechowywane są bezpośrednio na stronie internetowej, co umożliwia łatwy nadzór nad nimi oraz dalszą ich modyfikację,
- strona internetowa zawiera również wszelkie niezbędne materiały pomocnicze dotyczące rozdzielnic, konfiguratora itp.



# 10. Recykling

Działania firmy ABB są zawsze zgodne z ustawodawstwem dotyczącym ochrony środowiska. Firma dąży do oferowania produktów i usług, które mają znikomy negatywny wpływ na środowisko, mogą być przetworzone, ponownie użyte lub bezpiecznie składowane.

Dotyczy to również produktów i usług od poddostawców. Aby pomóc naszym klientom i chronić środowisko podczas użytkowania rozdzielnic czy też po zakończeniu okresu jej eksploatacji, ABB oferuje program przeciwdziałający wyciekom gazu SF<sub>6</sub> do atmosfery.

Pola typu UniSec są produkowane zgodnie z wymaganiami międzynarodowych norm dotyczących systemu zarządzania przez jakość i zarządzania ochroną środowiska.

Firma ABB jest zobowiązana do przestrzegania prawnych i innych wymagań dotyczących ochrony środowiska zgodnie z normą ISO 14001. Produkt spełnia wymagania normy IEC 62271-200.

Poniższa tabela przedstawia materiały użyte do produkcji pola typu SDC 375 mm.

## Możliwości przetworzenia

| Materiał                                 | Możliwość przetworzenia | kg         | %         |
|--|-------------------------|------------|-----------|
| Stal                                     | Tak                     | 106,5      | 69        |
| Stal nierdzewna                          | Tak                     | 5,5        | 3,5       |
| Miedź                                    | Tak                     | 14         | 9         |
| Mosiądz                                  | Tak                     | <0,5       | <0,5      |
| Aluminium                                | Tak                     | 4          | 3         |
| Cynk                                     | Tak                     | 1,5        | 1         |
| Plastik                                  | Tak                     | 4,6        | 3         |
| SF <sub>6</sub>                          | Tak                     | <0,5       | <0,5      |
| <b>Łącznie materiały przetworzone</b>    |                         | <b>132</b> | <b>87</b> |
| Guma                                     | Nie                     | <1         | <0,5      |
| Epoksyd                                  | Nie                     | 18,5       | 12        |
| <b>Łącznie materiały nieprzetworzone</b> |                         | <b>19</b>  | <b>13</b> |

## Recykling gazu SF<sub>6</sub>

Firma ABB zobowiązuje się do ułatwiania recyklingu produktów po zakończeniu okresu ich eksploatacji. W krajach Unii Europejskiej (UE), jak również w krajach Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EEA) rozporządzenia dotyczące gazów fluorowanych (F – Gas Regulation) muszą być przestrzegane. SF<sub>6</sub> jest fluorowanym gazem cieplarnianym i dlatego trzeba zwrócić szczególną uwagę na jego usunięcie ze zużytych produktów i niedopuszczenie do przedostania się do atmosfery. Więcej informacji na ten temat znajduje się na stronie internetowej <http://www.abb.com/sf6>.

# 11. Zastosowania

## Główne zastosowanie



Rozdzielnica UniSec jest przeznaczona do wtórnego rozdziału energii elektrycznej na poziomie średnich napięć. W szczególności jest przeznaczona dla podstacji transformatorowych, do nadzorowania i bezpieczeństwa w stacjach zasilających, jak również na lotniskach, w szpitalach, centrach handlowych, przemyśle itp.

UniSec jest rozwiązaniem ABB dla w pełni zautomatyzowanych sieci rozdzielczych. Wspierana technologią sensorową i najnowszymi przekąźnikami zabezpieczeniowymi, spełnia najbardziej wyszukane wymagania stawiane przez różne aplikacje.

UniSec oferuje szeroki zakres pól funkcjonalnych, które ułatwią stworzenie najbardziej ekonomicznego rozwiązania.

### Bezpieczeństwo

- Zintegrowany wskaźnik obecności napięcia
- System blokad
- Wskaźniki ciśnienia gazu
- Okna inspekcyjne
- Kanały wydmuchowe

### Inteligentne połączenie

- Zwarta budowa
- Budowa modułowa z komponentami dostosowanymi do różnych zastosowań
- Łatwa instalacja i dalsza rozbudowa

### Oszczędność

- Długi czas eksploatacji
- Wysoka wytrzymałość mechaniczna
- Niskie koszty eksploatacji
- Nieznaczny wpływ na środowisko naturalne
- Zasadniczo bezobsługowa

### Niezawodność

- Każdy pole jest poddawane surowym testom
- Solidna, wytrzymała konstrukcja
- Niezwykle trwałe i niezawodny mechanizm napędowy
- Lokalne wsparcie ABB



# 11. Zastosowania



## Dzielnice mieszkaniowe

### Wymagania odbiorców

Dzielnice mieszkaniowe czerpią energię z lokalnych podstacji transformatorowych.

- Podstacje te muszą być bezpieczne, kompaktowe i mieć niewielki wpływ na środowisko naturalne.
- Istotnymi czynnikami przy wyborze instalowanego wyposażenia jest ciągłość pracy i stabilność dostaw energii elektrycznej.

### Rozwiązania dla podstacji transformatorowych

Podstacja transformatorowa jest najpowszechniejszym rozwiązaniem UniSec dla sieci pierścieniowych, dzielnic mieszkaniowych, budynków użyteczności publicznej oraz drobnego przemysłu.

Modułowa budowa zapewnia łatwą instalację rozdzielnic.

Głównymi zaletami UniSec są:

- łatwość dalszej rozbudowy,
- zwarta budowa pól rozdzielczych,
- szeroki zakres rozwiązań zawierających kompletne systemy sterowania, pomiarów i zabezpieczeń.





## Dystrybucja

### Wymagania odbiorców

Sieć rozdzielcza zasila, zabezpiecza, monitoruje i kontroluje np. dzielnice mieszkaniowe i przemysłowe oraz duże budynki.

Najistotniejsze są tu:

- ciągłość pracy i niezawodność,
- bezpieczeństwo,
- koszty eksploatacji,
- łatwa integracja z już istniejącymi sieciami i systemami.

### Rozwiązania dla dystrybucji

Rozwiązania UniSec dla dystrybucji oferują:

- Ciągłość pracy

Wyłączniki stacjonarne i wysuwne sprostają największym potrzebom bezpieczeństwa i niezawodności.

Rozdzielnice spełniają kryteria kategorii LSC2A i LSC2B i oferują najnowszą generację rozwiązań monitorujących, zabezpieczających i sterujących.

- Bezpieczeństwo

Zaprojektowane i testowane zgodnie z normami IEC oraz normami odporności na łuk wewnętrzny.

- Niski koszt użytkowania

Ustandaryzowane i modułowe rozwiązania, zredukowane wymagania szkoleniowe, mniej części zamiennych, łatwa obsługa i wymiana komponentów.

- Łatwe przystosowanie do lokalnych wymagań



# 11. Zastosowania



## Przemysł

### Wymagania odbiorców

Przemysł potrzebuje stabilnego i pewnego źródła energii elektrycznej, bez jakichkolwiek przestoju. Rozdzielnica UniSec sprostą tym wymaganiom ponieważ oferuje:

- niezawodne rozwiązania,
- szeroką gamę pól funkcyjnych, możliwość łatwego dokonywania zmian oraz ulepszeń,
- bezpieczeństwo i wygodę dla personelu obsługi.

### Rozwiązania dla przemysłu

Rozwiązania UniSec dla przemysłu oferują:

- szeroką gamę akcesoriów, które pozwolą na dostosowanie rozdzielnic do indywidualnych potrzeb,
- są łatwe w obsłudze i konserwacji.







## Pozostałe zastosowania

### Transport

Niezawodność jest głównym elementem zapewniającym właściwe działanie i bezpieczeństwo.

### Pomiary

W odpowiedzi na zliberalizowanie rynku energii elektrycznej rozdzielnica UniSec oferuje standardowe rozwiązania dla systemów pomiarowych.

### Generatory

Rozwiązania generatorowe stosowane są jako awaryjne zasilanie w szpitalach, lotniskach, centrach handlowych, szklarniach i wszędzie tam, gdzie niezawodność jest bezwzględnie wymagana.





# Więcej informacji

**ABB Sp. z o.o.**

**Oddział w Łodzi**

ul. Aleksandrowska 67/93

91-205 Łódź

tel.: 42 29 93 005

fax: 42 29 93 043

**[www.abb.pl](http://www.abb.pl)**

ABB zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych bądź modyfikacji zawartości niniejszego dokumentu bez uprzedniego powiadomienia. W przypadku zamówień obowiązywać będą uzgodnione warunki. ABB Sp. z o.o. nie ponosi żadnej odpowiedzialności za potencjalne błędy lub możliwe braki informacji w tym dokumencie.

Zastrzegamy wszelkie prawa do niniejszego dokumentu i jego tematyki oraz zawartych w nim zdjęć i ilustracji. Jakiegokolwiek kopiowanie, ujawnianie stronom trzecim lub wykorzystanie jego zawartości w części lub w całości bez uzyskania uprzednio pisemnej zgody ABB Sp. z o.o. jest zabronione.

© Copyright 2010 ABB  
Wszelkie prawa zastrzeżone

3446PL302-W2-pl. Wydanie 05.2010