

Rozdzielnica RM AirSet bez gazu SF6 do wtórnego rozdziału energii w ofercie Schneider Electric

Radosław Trunkwalter

Architekt rozwiązań technicznych wtórnego rozdziału energii

Life Is On

Schneider
Electric

Regulacje w sprawie F-gazów

Rozporządzenie w sprawie gazów fluorowanych (UE 2024/573 „F-gas Regulation”) zostało opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej 20 lutego 2024 roku.
Weszło w życie **11 marca 2024 roku**.



Daty zakazu wprowadzania do obrotu nowych rozdzielnic SN z gazem SF6:

Napięcie (kV)	Data zakazu	Poziom napięcia (kV)
Ur ≤ 24	1. stycznia 2026	3,6 ; 7,2 ; 12 ; 17,5 ; 24
24 < Ur ≤ 52	1. stycznia 2030	27 ; 36 ; 40,5 ; 52

Skupiamy się na redukcji śladu węglowego

Jakie są alternatywy do gazu SF6

Izolacja stała	Dużo tworzywa, Drogie, Wymaga przetworzenia	✗
Gazy alternatywne (Fluoroketone, Fluoronitrile, HFO)	Wymagają obsługi i kontroli	✗
Powietrze	Potwierdzony i znany!	✓

W co wierzymy?

Najlepszym gazem jest powietrze!

Operacje łączeniowe w próżni

Maksymalizujemy redukcję śladu węglowego

Czyste powietrze (Pure Air) bez zanieczyszczeń i wilgoci wg ISO 8573.1

- GWP=0
- Odporność na niskie temperatury (-40°C)
- Nie jest toksyczne
- Brak konieczności odzyskiwania
- Bez recyklingu

An aerial photograph of a city skyline at dusk. The city is illuminated with lights, and a large park with a lake is visible in the foreground. Three hot air balloons are floating in the sky: a large one with a red, yellow, and blue checkered pattern, a smaller one with a blue and white striped pattern, and another one with a yellow and blue checkered pattern.

Innowacja jest w Powietrzu

5 powodów przejścia z izolacji w gazie SF6 na czyste powietrze w rozdzielnicach SN

- 1 **Czyste powietrze jest lepsze od silnego gazu cieplarnianego**
- 2 **Czyste powietrze nie wymaga recyklingu**
- 3 **Czyste powietrze to korzystna dla wszystkich alternatywa dla SF6**
- 4 **Czyste powietrze jest ekologiczne i poprawia bezpieczeństwo**
- 5 **Czyste powietrze jest wolne od obaw o przyszłe regulacje**

Nowe rozdzielnice SN bez gazu SF6 : Wspierane przez technologię powietrzną i cyfrową

SM AirSeT

Modułowa AIS do rozdziału wtórnego



RM AirSeT

Pierścieniowa GIS do rozdziału wtórnego



GM AirSeT

GIS do rozdziału pierwotnego



RM AirSeT: Nowa Zielona I Cyfrowa rozdzielnica do sieci pierścieniowych

Zrównoważony rozwój



Bezpieczeństwo



Efektywność



- Stosowana do wtórnego rozdziału energii w sieciach średniego napięcia
- Do przyłączania, izolacji, zabezpieczania linii i transformatorów
- W typowych sieciach pierścieniowych lub promieniowych

Rozdzielnica RM AirSet jako produkt bez gazu SF6



RM AirSeT

Napięcie znamionowe (kV)	12 17.5 24	
Maks. prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych	630 A	
Prąd krótkotrwały wytrzymywany	20 kA	
Prąd znamionowy wyłączalny linii kablowych	60 A	
Klasa odporności na łuk wewnętrzny	Do 20kA/1s AFLR	
System	Pojedynczy system szyn	
Żywotność	40 lat	
Temperatury pracy	-25°C do +40°C	
Korzyści	- Konstrukcja kompaktowa - Odporność na trudne warunki środowiskowe typowa dla rozdzielnic GIS - Pola rozłącznikowe, rozłącznik z bezpiecznikami oraz wyłącznikowe w klasie M2 (10 000 operacji) - Dowolna konfiguracja funkcji w zbiorniku z gazem - Brak obsługi gazu	

RM AirSeT Podstawowe parametry techniczne

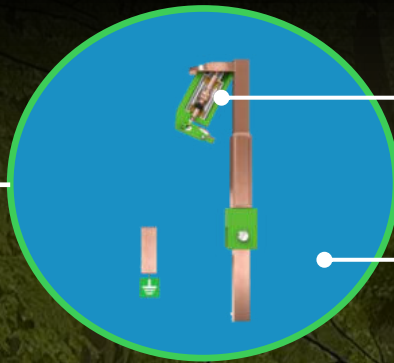
	Wyłącznik	Rozłącznik
Zgodność z normą: IEC 62271-200		
Prąd znamionowy (A)	630	
Klasa wygradzenia	PM	
Kategoria utraty ciągłości pracy	LSC2	
Instalacja	Wnętrzowa/Na zewnątrz (opcja)	
Stopień ochrony (wersja standardowa)	IP67 (zbiornik) do IP4X	
Klasa odporności na łuk wewnętrzny	A-FLR (1sek) 20kA	
Temperatura pracy (IEC62271-1)	+40°C / -25°C (-40°C opcja)	
Trwałość mechaniczna rozłącznika	M2 (10000)	M2 (10000)
Trwałość mechaniczna uziemnika	M1 (2000)	
Szereg przestawieniowy	O - 0.3s - CO - 15 s - CO	
Napięcie znamionowe (kV)	12kV	24kV
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej 1min (międzyfazowe i do ziemi)	28kV/32kV	50kV/60kV
Napięcie udarowe piorunowe	75kV/85kV	125kV/145kV
Prąd krótkotrwały wytrzymywany I _{sc}	20kA - 3s	
Kierunek wydmuchu gazów	W dół	W dół lub w górę
Technologia łączeniowa	Próżniowa	
Medium izolacyjne	Czyste powietrze	
Względne ciśnienie gazu	0,45 bar (12kV), 1,5bar (24kV)	
Rozbudowywalność	Rozbudowywalne /Nie rozbudowywalne	



Life Is On

Schneider
Electric

Zrównoważony rozwój i bezpieczeństwo : sprawdzona technologia z suchym powietrzem i próżnią



łączenia: SVI (Shunt Vacuum Interrupter)

Bocznikowy przerywacz prądu w próżni

Izolacja: Czyste powietrze pod ciśnieniem



Zwiększ zrównoważony rozwój swojej firmy



Przygotuj się na przyszłość



Bezpieczeństwo ludzi

- Brak wpływu cieplarnianego (GWP) na środowisko
- Nie jest wymagany recykling powietrza na koniec okresu użytkowania

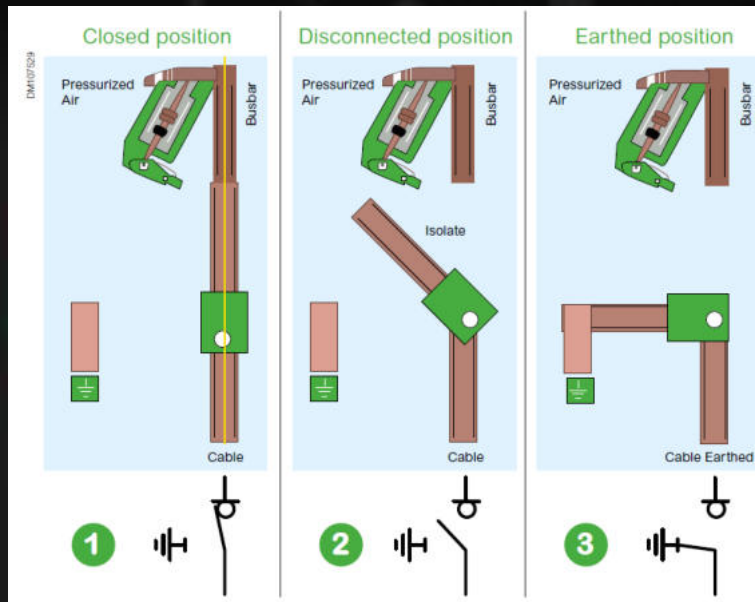
- Brak F-gazów oraz gazów alternatywnych, tylko czyste powietrze, które nie podlega restrykcjom
- Ograniczenie dodatkowych kosztów recyklingu SF6 po 25-30 latach

Czyste **powietrze** nie szkodzi podczas wycieku

Life Is On

Schneider
Electric

3 pozycyjny rozłącznik w rozdzielnicy RM AirSeT dla pól I & Q



Personel obsługi jest przyzwyczajony do **3 pozycyjnych łączników** stosowanych w rozdzielnicach SF6.

W porównaniu do odrębnych aparatów, **ta architektura naturalnie chroni** przed uziemieniem szyn pod napięciem, dlatego, że styki główne nie mogą znajdować się jednocześnie w różnych pozycjach:

Zamknięty / Otwarty-odłączony / Uziemiony

RM AirSeT, dźwignia sterownicza może być włożona do gniazda napędu tylko wtedy gdy pozwala na to aktualne położenie łączników, chroniąc przed niepoprawnymi operacjami

Life Is On



Shunt Vacuum Interruption Technology



Zrównoważony rozwój: Najlepszym gazem jest **powietrze**; naturalnie bezpiecznym i ekologicznym



RM6 wyłącznik
SF6



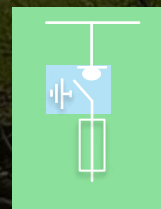
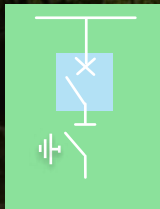
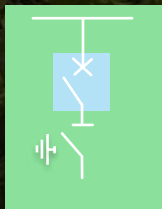
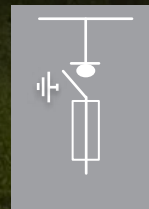
FBX wyłącznik
próżniowy



RM6 rozłącznik



RM6/FBX rozłącznik
z bezpiecznikami



RM AirSeT



SF6



Próżnia



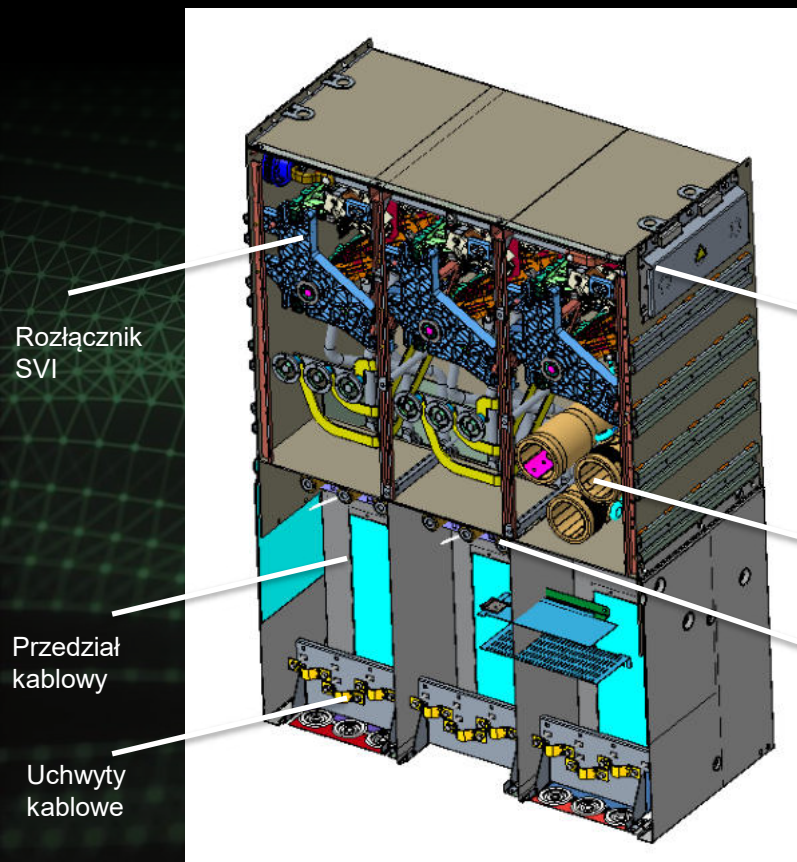
Czyste powietrze
nadciśnienie 1,5 bar



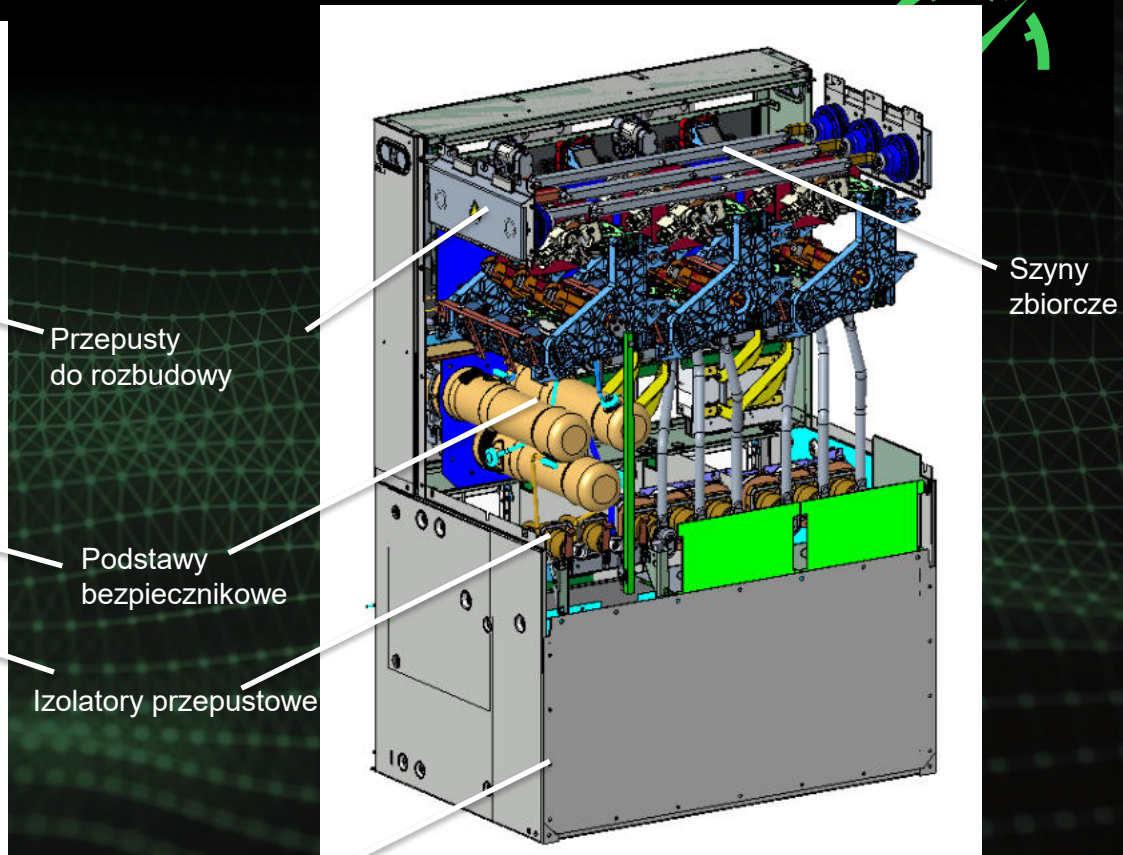
Life Is On

Schneider
Electric

Architektura RM AirSeT



Widok z przodu



Widok z tyłu

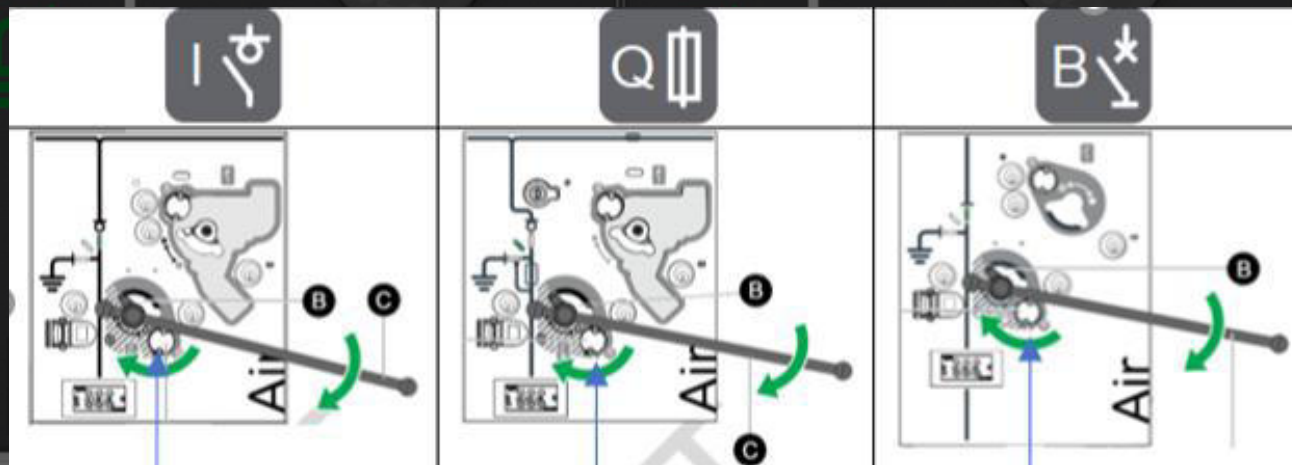
Life Is On

RM AirSeT: wewnętrzne blokady, kompletne i trwałe



Operacje łączeniowe rozłącznika i uziemnika są **logiczne i identyczne dla wszystkich funkcji**.

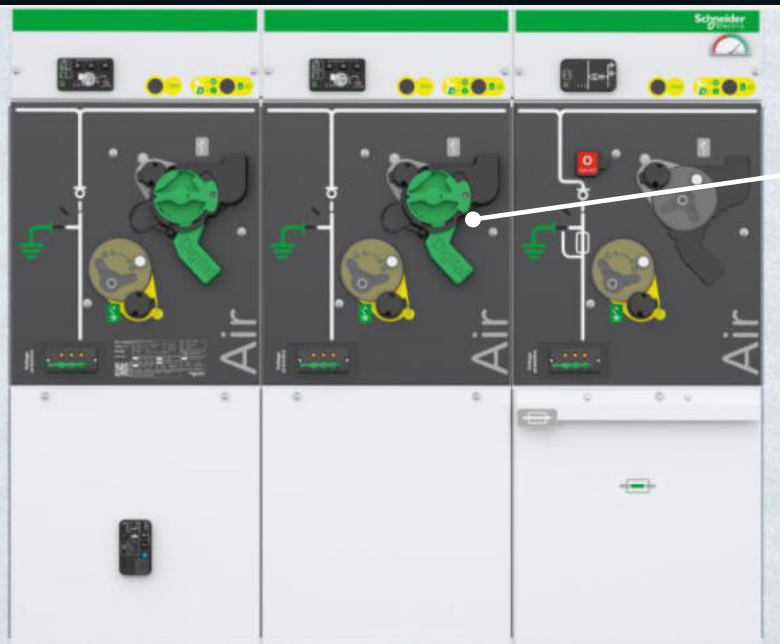
- Operacja uziemiania jest identyczna jak operacja sterowania rozłącznikiem/odłącznikiem
- Wykorzystanie jednej dźwigni manewrowej



Wbudowane blokady:

Dostęp do napędu uziemnika po otwarciu rozłącznika

“CompoDrive” jest mechanizmem napędowym nowej generacji



Materiały stworzone do wytrzymywania ekstremalnych warunków

Łatwe doposażenie

Zwiększona wytrzymałość mechaniczna do **10 000** operacji łączeniowych dzięki materiałom kompozytowym

Nie traci swoich właściwości z powodu korozji w niskich temperaturach lub starzenia smaru

Konstrukcja Plug & Play zapewnia łatwą i szybką rozbudowę o napęd silnikowy oraz akcesoria

RM AirSeT oferuje 3 typy napędów łączników

CDT



CD1



Zbrojony z
1 przyciskiem
otwórz

CD2



Zbrojony z 2
przyciskami:
otwórz
i zamknij

Rozłącznik

Otwieranie
i zamykanie
dźwignią lub
silnikiem

Zamykanie dźwignią lub silnikiem
Otwieranie przyciskiem (O)
lub wyzwalaczem.

Energia zmagazynowana w ściśniętej
sprężynie podczas uwolnienia powoduje
otwarcie lub zamknięcie styków

Zamknięcie w 2 krokach:
1 – Napęd zbrojony silnikiem
lub dźwignią
2 – Energia uwalniana przez przycisk (I)
lub wyzwalacz.
Otwieranie przyciskiem (O)
lub wyzwalaczem.

Uziemnik

Otwieranie i zamykanie dźwignią.

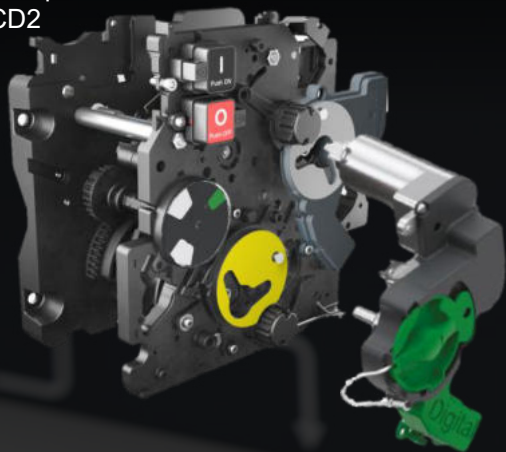
Energia zmagazynowana w ściśniętej sprężynie podczas uwolnienia powoduje otwarcie lub zamknięcie styków

Mechanizm CompoDrive : gotowy na inteligentne sieci

Główne akcesoria

Efficiency

Mechanizm
CompoDrive
CD2



Napęd
silnikowy
Plug & Play



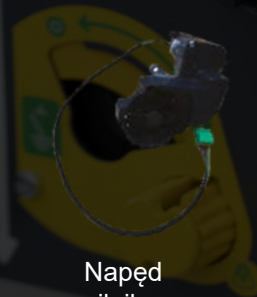
Cewki
otwierające
i zamykająca



Sterownik CTB
CompoDrive



Napęd
silnikowy
Plug & Play



1szy blok styków
pomocniczych
Do 70 i 72



2gi blok styków
pomocniczych
dla CD1 lub CD2



Niezawodność ze zwiększoną wydajnością i elastycznością z możliwością łatwego doposażenia

Efektywność



Materiał kompozytowy zapewnia **zwiększoną wydajność mechaniczną** i **ograniczoną konserwację**

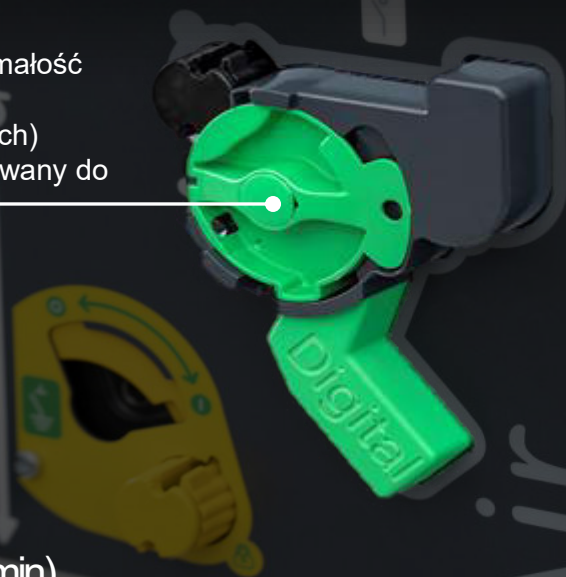
- Do 10.000 operacji łączeniowych: 10x wytrzymałość
- Nie wymaga smarowania
- Brak ryzyka korozji (niewiele części metalowych)
- Materiał wykorzystywany w lotnictwie, dedykowany do ciężkich warunków środowiskowych
- Oczekiwana żywotność 40 lat (+30%)



Napęd silnikowy Plug & Play dla **łatwiejszego doposażenia** aby zmniejszyć czas montażu i uniknąć przerw w zasilaniu podczas instalacji

5 min wymiana silnika (poprzednio 90min)

30 min montaż napędu elektrycznego od podstaw (poprzednio 3h)



Life Is On

Schneider
Electric

Efektywność: Nowa droga plug & play w rozdzielnicach RMU



Plug & Play

- Elementy pomocnicze nn tj cewki, silnik typu Plug-and-play, dostępne w kitach (z okablowaniem)
- Przekładniki prądowe okablowane
- Kompaktowe wymiary
- Wersja nierozbudowywalna lub rozbudowywalna w lewo, prawo lub obie strony (boczne przepusty A-link)
- Dowolna konfiguracja funkcji

Life Is On

Schneider
Electric

RM AirSeT Przyłącze kablowe (opcjonalnie z pogłębioną osłoną SN)



Kable 1-żyłowe



Single cable per phase



Two cables per phase



Single cable per phase +
Surge arresters

Kable 3-żyłowe



Single cable per phase



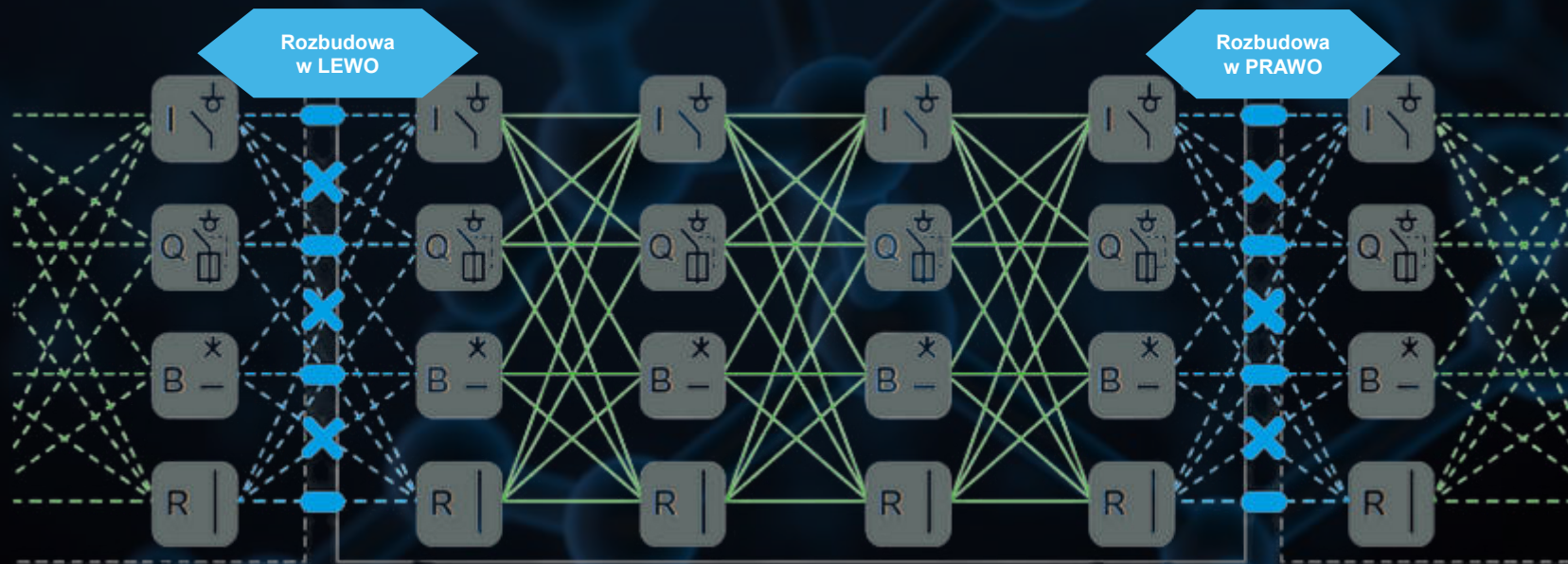
Two cables per phase



Single cable per phase +
Surge arresters

Dowolne konfiguracje funkcji w 1 rozdzielnicy

1,2,3 lub 4 funkcje: Elastyczny wybór funkcji + rozbudowywalność



Większość kombinacji (poza polami Q i B razem) można zaproponować w jednym zbiorniku:

- **Dowolnie konfigurowalna:** wszystkie opcje dla każdej funkcji
- **Bezpieczniejsza, łatwiejsza, szybsza instalacja i oszczędność kosztów** niż dodawanie pojedynczych modułów
- **Kompaktowość:** każde pole ma takie same wymiary

RM AirSeT Connected - funkcje cyfrowe i IoT



Zarządzanie siecią SN
Easergy T300: wszystko w
jednym: RTU+FPI+PSU

Monitoring temperatury i
warunków środowiskowych

Wykrywanie wadliwych
połączeń dzięki
bezprzewodowym czujnikom
temperatury **TH110**

Zapobieganie szybkiemu
starzeniu z czujnikami
bezprzewodowymi **CL110**
(temperatura i wilgotność)

Sensory prądowe
na przepustach (kl 0.5s)



Wskaźniki napięcia **VPIS**
lub **VDS (lub VDIS)**



Przełączniki
zabezpieczeniowe

VIP4x Autonomiczne
lub z zasianiem
pomocniczym P1



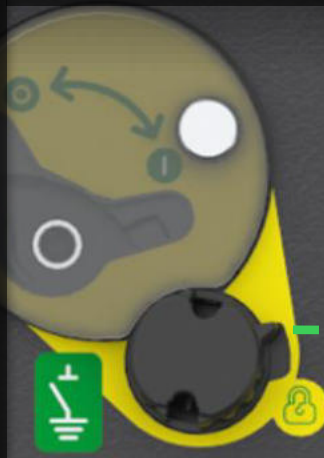
Sensory napięciowe,
LPVT



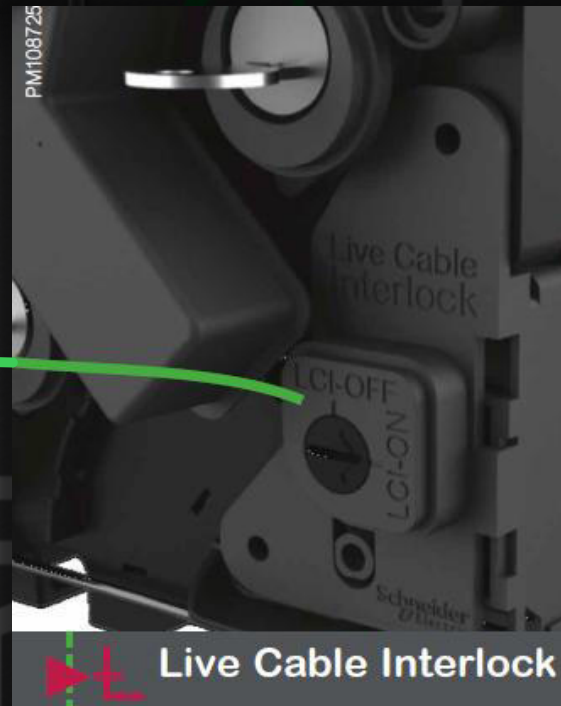
Sensory prądowe

Z dzielonym rdzeniem
na kablach

A circuit diagram showing a battery, a switch, and a light bulb connected in a loop. A red arrow points to the light bulb, indicating it is the component being focused on.



LCI



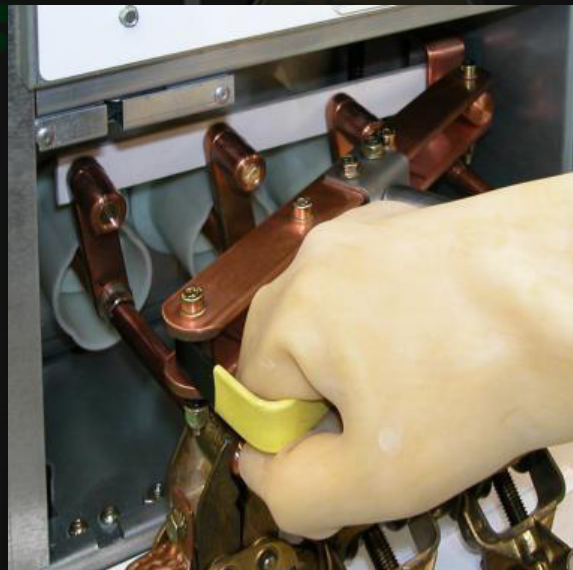
Live Cable Interlock

[illegible]

RM AirSeT Pola rozłącznikowe I: Zintegrowane badanie kabli



- ✓ Badanie kabli bez otwierania przedziału kablowego i bez odłączania kabli SN
- ✓ Urządzenie testowe podłączane od fontu rozdzielnic,



Nowe wskaźniki napięcia VDIS wg nowej normy IEC 62271-213

VPIS



Voltage Presence Indicator System
(IEC62271-206)

Zadaniem VPIS jest sygnalizacja obecności napięcia. Jeżeli lampki nie świecą, oznacza to zazwyczaj, że nie ma napięcia na kablach.

VPIS jest w tym momencie standardowym wyposażeniem rozdzielnic SN.

VDS



Voltage Detector System
(IEC61243-5)

Zadaniem VDS is jest niezawodne wykrycie braku napięcia w urządzeniu. Moduł nie posiada wbudowanych lampek. Zamiast tego, można podłączyć tester do gniazd na przednim panelu.

VDS są dostępne opcjonalnie w rozdzielnicach SN.

VDIS



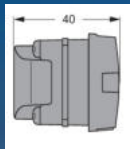
Voltage Detecting and Indicating System
(IEC 62271-213)

VDIS łączy obie funkcje tj “wykrywanie” i “wskazywanie” oraz kilka dodatkowych funkcji narzuconych w nowej normie. Posiada taki sam kształt i wymiary jak VPIS V2 i V3. Dodatkowo ma gniazdo odniesienia (uziemione).

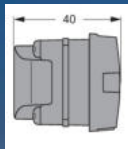
VDIS będzie nową opcją standardową w urządzeniach SN, zgodnie z nową normą IEC 62271-213

Nowe wskaźniki napięcia VDIS wg nowej normy IEC 62271-213

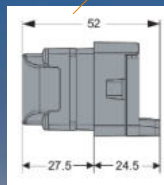
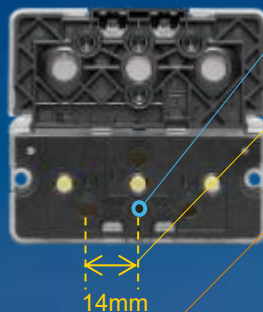
VPIS V2



VPIS V3



VDIS



Główne różnice

1

Wymagane jest dodatkowe gniazdo uziemienia

Oprócz gniazd L1, L2 i L3 potrzebne jest gniazdo uziemiające jako gniazdo odniesienia

2

Odległość pomiędzy gniazdami pomiarowymi a gniazdem uziemienia zgodnie z normą (14 mm $\pm$ 0.1mm)

3

Głębokość VDIS jest głębszy

Zalety

Wskazanie

- Nowe diody LED widoczne aż do 45°
- 3 diody LED (na fazę) zasilane z osobnych obwodów. Jeśli któraś ulegnie uszkodzeniu, 2 pozostałe nadal świecą (nie jak w przypadku wyświetlacza).

Wymiary

- Takie same wymiary i punkty montażowe

Zabezpieczenie

- Uszczelnienie przez uchylaną przezroczystą pokrywę chroniącą przed zanieczyszczeniami

Komparator faz

- wykorzystuje komparator Horstmann lub nowy komparator Schneider Electric

Elastyczność

Gabaryty identyczne jak dla VPIS. Łatwa zamiana z VPIS na VDIS

RM AirSeT: Przykład zastosowań



Life Is On



Schneider
Electric