

Wyłącznik próżniowy typu **VCB/TEL**  
TAVRIDA ELECTRIC



OPIS TECHNICZNY

2301

- Zespoły łączeniowe  
- wykonanie LD
- Zespoły łączeniowe  
- wykonanie Shell
- Zespoły sterownicze



## Charakterystyka ogólna

Przedstawione w niniejszym opisie wyłączniki próżniowe średnich napięć VCB/TEL w wykonaniu LD i w wykonaniu Shell należą do najnowszych generacji łączników próżniowych produkowanych przez grupę przemysłową TAVRIDA ELECTRIC. Komory próżniowe wyłączników są własnej konstrukcji i produkcji. Zastosowany unikalny napęd elektromagnesowy gwarantuje bezawaryjne działanie wyłącznika dla 50 000 zadziałań.

Aparaty posiadają atesty laboratorium KEMA w Holandii (High-Power Laboratory, Arnhem, Holandia), oraz certyfikat wydany przez Instytut Elektrotechniki w Warszawie.

## WYŁĄCZNIK PRÓŻNIOWY TYPU VCB/TEL

### Wykonanie LD

#### Budowa wyłącznika

Wyłącznik próżniowy TAVRIDA ELECTRIC składa się z dwóch podstawowych elementów:

- próżniowego zespołu łączeniowego ISM15 (25) przeznaczonego do załączania, przewodzenia oraz wyłączania prądów roboczych i zwarciovych;
- zespołu sterowniczego CM\_16 przeznaczonego do sterowania zespołem łączeniowym. Zespół odzwierciedla i pełni funkcję obwodów: pomocniczego i sterowniczego, stosowanych w wyłącznikach SN powszechnego użytku.

Niezależność zespołów łączeniowego i sterowniczego pozwala na łatwy i właściwy dobór urządzeń przy wyposażaniu w aparaturę dowolnego typu rozdzielnic, z uwzględnieniem jej parametrów technicznych i istniejących napięć pomocniczych.



### Typoszereg (wykonanie LD)

Typ zespołu	Napięcie znamionowe (kV)	Prąd znamionowy ciągły (A)	Prąd znamionowy wyłączalny zwarciovowy (kA)	Odległość między biegunami (mm)
ISM15_LD1	12	1000	20	150, 210, 250
ISM25_LD1	24	800	16	1-biegunowy, 210, 275

## Zalety

Próżniowe zespoły łączeniowe ISM oraz zespoły sterownicze CM powstały w rezultacie wieloletnich prac rozwojowych prowadzonych przez naukowców i inżynierów firmy TAVRIDA ELECTRIC.

Ich wyjątkowe cechy to:

- bezobsługowa praca w całym okresie użytkowania;
- wysoka trwałość mechaniczna i łączeniowa;
- zastosowanie napędu elektromagnesowego czwartej generacji w zespole łączeniowym;
- szczególne predyspozycje do stosowania w układach samoczynnego ponownego załączenia.



- możliwość zaadaptowania do dowolnego typu rozdzielnic i systemu szyn;
- szeroki zakres dopuszczalnych napięć pomocniczych;
- możliwość zaadaptowania do dowolnego systemu zabezpieczeń;
- energooszczędność;
- zwarta budowa i mała masa.

## Parametry techniczne – próżniowy zespół łączeniowy ISM15 (25)

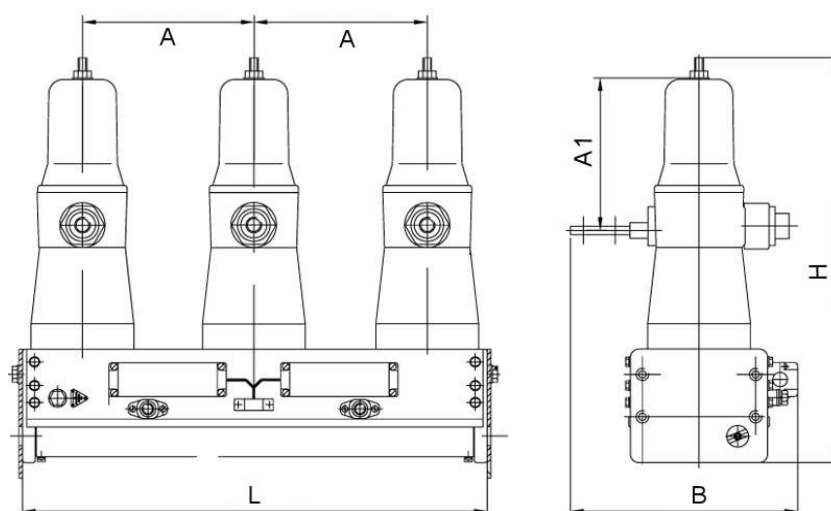


## Podstawowe dane techniczne (wykonanie LD)

Właściwe normy: IEC 62271-100, GB 1984-89

Typ zespołu łączeniowego	ISM15_LD1	ISM25_LD1
Napięcie znamionowe, kV	12	24
Prąd znamionowy ciągły, A	1000	800
Napięcie wytrzymawane przemienne, kV	42	50
Częstotliwość znamionowa, Hz	50/60	50/60
Napięcie wytrzymawane udarowe, kV	75 / 95	125
Prąd znamionowy wyłączalny zwarciovym, kA	20	20
Prąd znamionowy załączany zwarciovym, kA	52	41,5
Prąd znamionowy 4s wytrzymawany, kA	20	16
Trwałość mechaniczna, cykli ZO	≥50 000	≥30 000
Trwałość łączeniowa przy prądzie znamionowym, cykli ZO	≥50 000	≥30 000
Trwałość łączeniowa przy prądzie znamionowym wyłączalnym zwarciovym, cykli ZO	≥100	≥100
Czas zamykania, ms	≤30	≤35
Czas własny otwierania, ms	≤15	≤15
Czas wyłączenia, ms	≤25	≤25
Rezystancja zestyków głównych, μOhm	≤40	≤40
Wymiar A (odległość między biegunami), mm	150, 210, 250	210, 275
Wymiar A1, mm	170	170
Wymiar H, mm	474	509
Wymiar L, mm	440, 560, 640	560, 690
Wymiar B, mm	265	265
Masa, kg	34 ÷ 37	14, 36 ÷ 38

### Gabaryty zespołu łączeniowego



## Budowa zespołu łączeniowego ISM

Opatentowana konstrukcja wyłączników firmy Tavrída Electric, w odróżnieniu od większości tradycyjnych rozwiązań, zawiera trzy identyczne i niezależne moduły wyłączające. Każdy moduł posiada własny napęd elektromagnesowy. Podwójna synchronizacja działania modułów, elektryczna i mechaniczna, gwarantuje pełną jednoczesność ich działania. W rozwiązaniu zminimalizowano ilość części ruchomych, uzyskując wysoką niezawodność zespołu.

Komora próżniowa i napęd elektromagnesowy są umieszczone na przeciwległych końcach obudowy elektroizolacyjnej (rysunek obok). Zwora i trzpień napędu elektromagnesowego są sztywno połączone z dolnym stykiem komory próżniowej za pośrednictwem ruchomego izolatora (izolatora przewodzącego), znajdującego się wewnątrz obudowy elektroizolacyjnej, w środkowej jej części. Takie rozwiązanie układu przeniesienia napędu zapewnia prostoliniowy ruch trzpienia w obu kierunkach i wyklucza konieczność stosowania skomplikowanych układów mechanicznych występujących w napędach tradycyjnych.

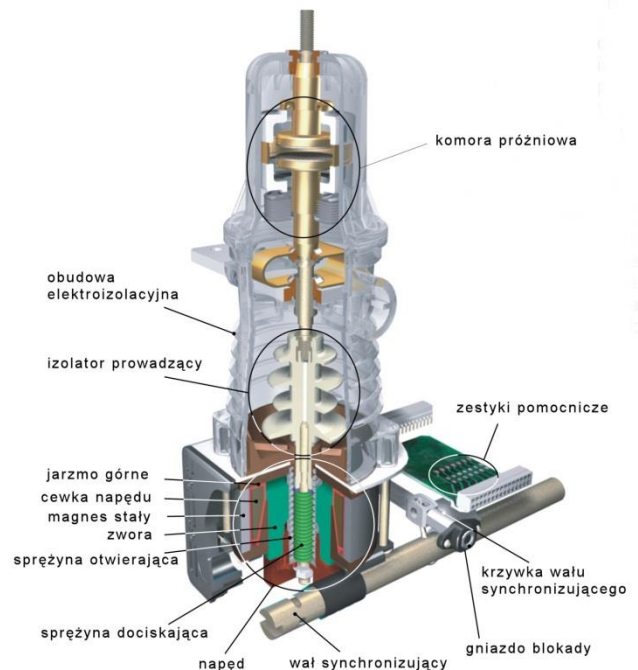
W efekcie nie występuje problem trwałości mechanicznej napędu.

Zespół łączeniowy nie wymaga obsługi. Napędy elektromagnesowe poszczególnych modułów wyłączających usytuowane są wewnątrz wspólnej obudowy.

Wał synchronizujący, sprzęgający je mechanicznie, spełnia trzy funkcje:

- synchronizuje moment otwarcia zestyków głównych wyłącznika;
- przełącza zestyki pomocnicze;
- umożliwia mechaniczne zablokowanie pracy napędu.

Trzpień napędu elektromagnesowego może pozostawać w jednym z dwóch skrajnych położeń, bez konieczności stosowania blokady mechanicznej. W położeniu zestyku OTWARTY, trzpień utrzymywany jest siłą sprężyny działającą w kierunku otwarcia.



W położeniu zestyku ZAMKNIĘTY, trzpień utrzymywany jest siłą strumienia magnetycznego wytwarzanego przez pierścieniowy magnes trwały.

## Działanie wyłącznika VCB/TEL

W celu zamknięcia zestyku w komorze próżniowej, do cewki napędu elektromagnesowego doprowadzany jest sygnał prądowy z zespołu sterowniczego, pochodzący z kondensatora obwodu zamykania „Close”. Prąd wytwarza w cewce strumień magnetyczny zamykający się przez jarzmo górne i zworę. Pod działaniem sił elektromagnetycznych zespół: zwora, trzpień, izolator przewodzący, styk ruchomy zaczyna się poruszać do góry, ściskając równocześnie sprężynę otwierającą. Gdy zestyk się zamknie i ruch zespołu się kończy, zwora porusza się dalej o 2 mm, dodatkowo ściskając sprężynę dociskową zestyku.

Równocześnie prąd cewki magnesuje magnes trwały do poziomu, w którym po zaniku prądu cewki wytworzony strumień utrzymuje zworę w górnej pozycji. W tym przypadku działa tzw. zatrask magnetyczny.

W celu otwarcia zestyku, przez cewkę napędu elektromagnesowego przepuszczany jest prąd o przeciwnym kierunku, pochodzący z kondensatora obwodu otwierania „Trip”. Przepływający przez cewkę prąd powoduje roz-magnesowanie magnesu trwałego. Siły sprężyn, przewyższając siłę przyciągania wytworzoną przez magnes trwały, powodują gwałtowne przemieszczenie zwory w przeciwne skrajne po-łożenie.

Uzyskane przyspieszenie zwory zapewnia krótki czas własny otwierania.

Po wykonaniu pełnego ruchu przez zespół styku ruchomego, zestyk jest utrzymywany w stanie otwartym przez sprężynę otwierającą. Podczas tych operacji wał synchronizujący obraca się i przełącza zestyki pomocnicze, zapewniając tym samym identyfikację stanu wyłącznika przez zespół sterowniczy.

Zespół łączeniowy może być przestawiony w stan otwarcia przez wymuszony z zewnątrz obrót wału synchronizującego.



## WYŁĄCZNIK PRÓŻNIOWY TYPU VCB/TEL Wykonanie Shell

### Charakterystyka ogólna

Na świecie aktualnie pracuje ponad 300 000 szt. wyłączników VCB/TEL w wykonaniu LD, wykorzystywanych w wielu przypadkach w rozwiązaniach retrofitowych. Umożliwiły one w sposób bardzo prosty i tani zastąpienie wyłączników olejowych wyłącznikami próżniowymi.

Prezentowane poniżej wykonanie wyłączników typu SHELL jest predysponowane do stosowania w nowobudowanych rozdzielnicach w osłonie metalowej, z wyodrębnionymi polami. Gabaryty wyłącznika pozwalają na stosowanie go w dowolnej rozdzielnicy występującej aktualnie na rynku. Równocześnie może on bez ograniczeń być stosowany w różnych rozwiązaniach retrofitowych.

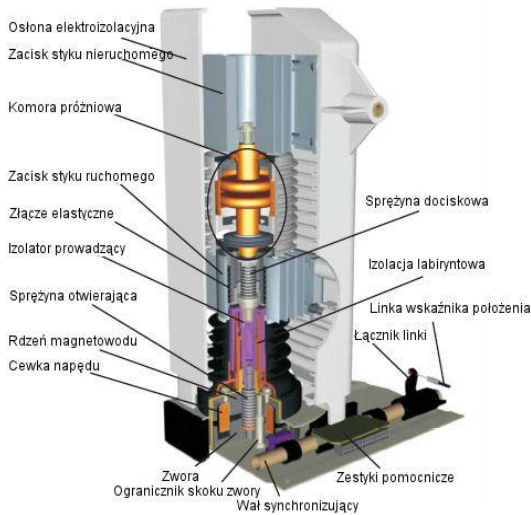


### Typoszereg (wykonanie Shell)

Typ zespołu	Napięcie znamionowe (kV)	Prąd znamionowy ciągły (A)	Prąd znamionowy wyłączalny zwarciovowy (kA)	Odległość między biegunami (mm)
ISM15_Shell_2	12 / 17,5	1250	20	150, 210, 275
ISM15_Shell_2	12 / 17,5	2000	20	210, 275
ISM15_Shell_2	12 / 17,5	630, 1250	25	150, 210, 275
ISM15_Shell_2	12 / 17,5	2000	25	210, 275
ISM15_Shell_2	12 /17,5	630, 1250	31,5	150, 210, 275
ISM15_Shell_2	12	2000	31,5	210, 275
ISM25_Shell_1	24	630, 1250, 1600	25	150, 210, 275



## Konstrukcja bieguna



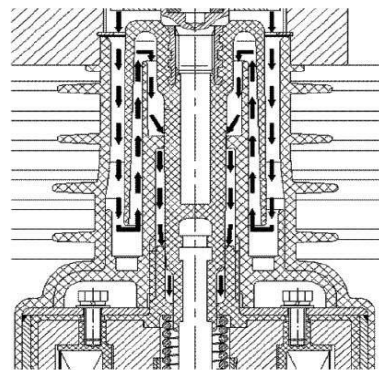
Komory próżniowe są umieszczone w osłonach elektroizolacyjnych z tworzywa polimerowego, zwiększającego wytrzymałości dielektryczną aparatu. Styk nieruchomy komory próżniowej jest połączony z zaciskiem górnym bieguna, styk ruchomy z zaciskiem dolnym. Ponadto styk ruchomy, za pośrednictwem ruchomego izolatora prowadzącego i trzpienia, jest połączony ze zworą napędu elektromagnesowego. Elementy te usytuowane są w jednej osi ze sprężynami otwierającą i dociskową. Takie rozwiązanie przeniesienia napędu zapewnia prostoliniowy ruch w obu kierunkach i wyklucza konieczność stosowania skomplikowanych układów mechanicznych, występujących w napędach zasobnikowych.

Wyłącznik charakteryzuje się dużą trwałością mechaniczną i nie wymaga przeprowadzania przeglądów oraz remontów w całym okresie eksploatacji.

Elementy wyróżniające wyłącznik próżniowy w wykonaniu SHELL w stosunku do wyłączników w wykonaniu LD to:

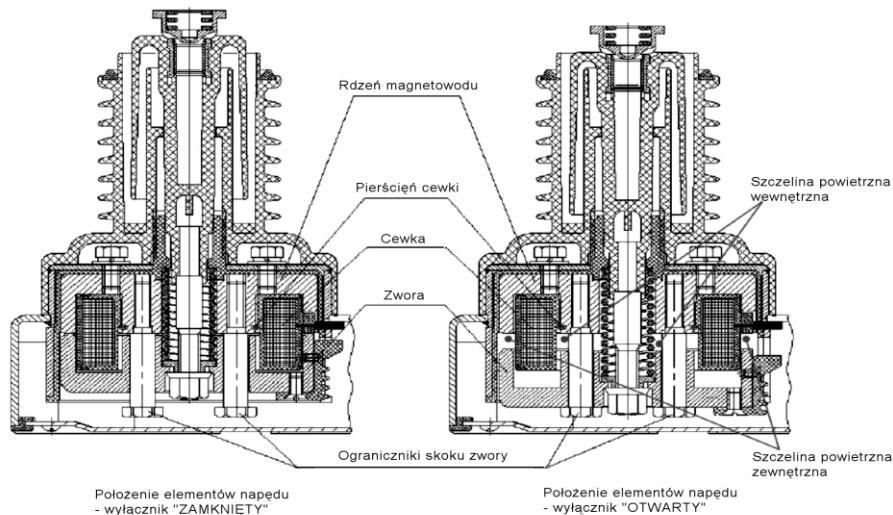
### Labiryntowy izolator prowadzący

Izolator prowadzący jest skonstruowany w taki sposób, że droga przeskoju łuku po powierzchni, pomiędzy elementami będącymi pod napięciem a elementami uziemionymi, zawiera odcinek, w którym prąd wyładowania musi pokonać oddziaływanie pola elektrycznego. Takie rozwiązanie zapewnia wysoką wytrzymałość dielektryczną przy stosunkowo małych gabarytach izolatora.



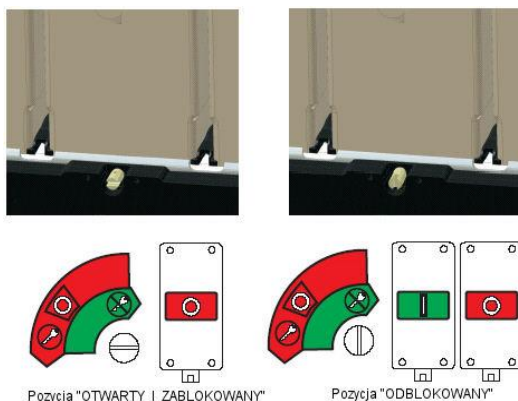
## Napęd elektromagnesowy z dwiema szczelinami

Wyłącznik próżniowy w wykonaniu SHELL jest wyposażony w napęd elektromagnesowy nowego typu, zawierający niemal identyczne pod względem budowy dwa magnesy trwałe. Zastosowanie konstrukcji z dwiema szczelinami zwiększyło dwukrotnie siłę napędu, bez zwiększenia jego gabarytów.



## Rozwiązanie mechanizmu blokady

Elementem zewnętrznym mechanizmu blokady wyłącznika VCB/TEL w wykonaniu SHELL jest wałek blokady, który może obracać się zgodnie lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. W prawym skrajnym położeniu wałka – pozycja „ODBLOKOWANY” – wyłącznik może wykonywać operacje łączeniowe. W lewym skrajnym położeniu – pozycja „OTWARTY I ZABLOKOWANY” – wyłącznik jest otwarty a napęd zablokowany. Obrót wałka blokady z pozycji „ODBLOKOWANY” do pozycji „OTWARTY I ZABLOKOWANY”, w przypadku gdy wyłącznik jest zamknięty, powoduje ręczne otwarcie wyłącznika i mechaniczne zablokowanie napędu. Ponadto mikroprzełącznik blokady odłącza cewki napędu od zespołu sterowniczego, blokując tym samym elektrycznie napęd. W przypadku uszkodzenia mikroprzełącznika, krzywka blokady znajdująca się na wałku w sposób mechaniczny nie zezwala na zamknięcie wyłącznika.



## Wskaźnik położenia

Wskaźnik położenia zestyków w wyłączniku VCB/TEL w wykonaniu SHELL, w odróżnieniu od wyłączników VCB/TEL w wykonaniu LD, nie jest sztywno połączony z zespołem łączeniowym. Rozwiązanie z zastosowaniem elastycznej linki stalowej pozwoliło znacznie zredukować moment mechaniczny potrzebny do wykonania operacji łączeniowych. Ponadto montaż wskaźnika położenia jest bardzo prosty.



Elastyczna linka wskaźnika położenia

Wskaźnik położenia

## Podstawowe dane techniczne (wykonanie Shell)

Właściwe normy: IEC 62271-100, GB 1984-89

Typ zespołu łączeniowego	ISM15_Shell_2	ISM15_Shell_2	ISM25_Shell_1
Napięcie znamionowe, kV	12	17,5	24
Prąd znamionowy ciągły, A	630, 1250, 2000	630, 1250, 2000	630, 1250, 1600
Napięcie wytrzymałowe przemienne, kV	42	42	50
Częstotliwość znamionowa, Hz	50/60	50/60	50/60
Napięcie wytrzymałowe udarowe, kV	75	95	125
Prąd znamionowy wyłączalny zwarcia, kA	20 20 25 25 25 31,5 31,5 31,5	20 20 25 25 25 31,5 31,5 31,5	25
Prąd znamionowy załączalny zwarcia, kA	52 52 64 64 64 83 83 83	52 52 64 64 64 83 83 83	64
Prąd znamionowy 4s wytrzymałowy, kA	20 20 25 25 25 31,5 31,5 31,5	20 20 25 25 25 31,5 31,5 31,5	25
Trwałość mechaniczna, cykli ZO	≥30 000	≥30 000	≥30 000
Trwałość łączeniowa przy prądzie znamionowym, cykli ZO:	≥30 000	≥30 000	≥30 000
Czas zamykania, ms	≤20	≤20	≤30
Czas własny otwierania, ms	≤8	≤8	≤8
Czas wyłączania, ms	≤18	≤18	≤18
Rezystancja zestyków głównych, μOhm	≤18	≤18	≤17
Masa, kg	49 ÷ 51	49 ÷ 51	49 ÷ 51

## Działanie

W wykonaniu Shell podstawą napędu są dwa magnesy trwałe, niemal identyczne pod względem budowy, stanowiące rdzeń magnetowodu i zworę. Pod wpływem impulsów pochodzących z kondensatorów: załączającego i wyłączającego, znajdujących się w zespole sterowniczym te dwa magnesy oddziałują na siebie, przyciągając się lub odpychając się od siebie. Po podaniu na cewkę napędu prądowego impulsu załączającego, zwora zostaje przyciągnięta do rdzenia magnetowodu. Ze zworą za pośrednictwem izolatora prowadzącego połączony jest styk ruchomy komory – następuje więc jego zwarcie ze stykiem nieruchomym.

Po dosunięciu się zwory do rdzenia magnetowodu pozostaje ona trwale w tej pozycji. Nastąpił bowiem wzrost „siły” magnesu będącego w stanie pełnego nasycenia – działa w tym momencie tzw. zatrask magnetyczny. Podczas operacji zamykania styków ściśnięciu ulega sprężyna otwierająca, której energia wykorzystana będzie do otwarcia wyłącznika.

Otwarcie styków głównych następuje po podaniu na cewkę napędu prądowego impulsu wyłączającego.

Następuje częściowe rozmagnesowanie magnesu i zmniejszenie siły oddziaływania rdzenia na zworę.

W tej sytuacji energia zgromadzona w sprężynie otwierającej odsuwa gwałtownie zworę od rdzenia magnetowodu.

Wobec mechanicznego połączenia zwory ze stykiem ruchomym następuje otwarcie styków głównych.

## Zespoły sterownicze CM\_16

Zespoły sterownicze CM\_16\_1(2) przeznaczone są do sterowania zespołami łączeniowymi ISM wyłączników próżniowych i koordynacji funkcji automatyki zabezpieczeniowej, sterowania i sygnalizacji.

Zespoły sterownicze umożliwiają realizację następujących funkcji:

- zamykanie i otwieranie wyłącznika próżniowego w ekstremalnie krótkim czasie;
- realizację cykli samoczynnego ponownego załączania: O - 0,3 s - ZO - 15 s - ZO;
- blokowanie przeciw pompowaniu;
- blokowanie załączania;
- blokowanie rozkazu załączania po wykonaniu ręcznego (mechanicznego) lub innego, nieautoryzowanego wyłączenia;
- kontrolę i sygnalizację stanu obwodów cewek załącz/wyłącz;
- autokontrolę obwodów wewnętrznych wraz z obwodem CM – ISM i sygnalizację uszkodzeń.

Zespoły sterownicze różnią się pomiędzy sobą pod względem konstrukcji, zestawu realizowanych funkcji oraz zakresu napięcia zasilania.

Typoszereg zespołów sterowniczych serii CM\_16 przedstawia tabela:

Oznaczenie zespołu	Zakres napięcia zasilania (V)
CM_16_1(60)	24/60 DC
CM_16_1(220)	110/220 DC; 100/127/230 AC
CM_16_2(220)	110/220 DC; 100/127/230 AC

Zespoły sterownicze CM\_16 przeznaczone są dla aplikacji, w których występuje napięcie zasilania AC lub DC i do współpracy ze wszystkimi rodzajami zabezpieczeń.

Zespoły CM\_16\_1 przeznaczone są do aplikacji, w których występuje napięcie zasilania AC lub DC i do współpracy ze wszystkimi rodzajami zabezpieczeń, z wyjątkiem tych, w których stosowane jest zasilanie z obwodów prądowych.

Zespoły CM\_16\_2 posiadają dodatkowo wejścia obwodów zasilania prądowego (z przekładników).



**Zespół sterowniczy CM\_16\_1**



**Zespół sterowniczy CM\_16\_2**

## Podstawowe dane techniczne zespołów CM\_16

<b>Dane ogólne</b>	
Szereg przestawieniowy standardowy	O - 0,3s - ZO - 15s - ZO
Maksymalna ilość operacji ZO w ciągu godziny	100
Maksymalna temperatura pracy	+55 °C
Minimalna temperatura pracy	-40 °C
Maksymalna wilgotność pracy	98%, bez kondensacji
Maksymalna wysokość instalowania	2000 m n.p.m.
Stopień ochrony obudowy	IP40
Wytrzymałość na wibracje mechaniczne	Klasa 4M4
Odporność na działanie czynników atmosferycznych zgodnie z IEC 60068...2	96 h +55 °C
	96 h - 40 °C
<b>Wytrzymałość elektryczna</b>	
Napięcie probiercze 50 Hz, 1 min, zgodnie z IEC 60255-5	2 kV
Przebiegi udarowe 1,2 μs/50 ms/0,5 J, zgodnie z IEC 60255-5	5 kV
Rezystancja izolacji przy 1000 V	≥ 5 MΩ
<b>Wyjścia sygnalizacyjne</b>	
Napięcie znamionowe	240 V
Prąd znamionowy	16 A ~
Moc łączeniowa	4000 VA ~
<b>Wejścia sterujące</b>	
Czas rozpoznawania sygnału sterującego	≤ 12 ms
Napięcie/prąd występujące podczas zamykania zestyku	≥ 30 V/0,05 A
Ustalona wartość prądu wejścia po zamknięciu zestyku	≥ 5 mA
<b>Wymiary i masa</b>	
- CM_16_1	1,5 kg
- CM_16_2	1,8 kg
Wymiary zewnętrzne	165 x 165 x 45 mm
<b>Zakres wartości napięcia zasilania</b>	
CM_16_1(60)	19 - 72 V DC
CM_16_1(220), CM_16_2(220)	85 - 265 V AC/DC
<b>Pobór mocy ze źródła napięcia zasilania</b>	
Podczas ładowania kondensatora załączającego (VA)	≤ 55 VA
Obciążenie spoczynkowe	≤ 5 VA
<b>Czas ładowania kondensatora załączającego</b>	
Ładowanie pierwotne po podaniu zasilania	≤ 15 s
Ładowanie po wykonaniu operacji załączania	≤ 10 s
<b>Czas ładowania kondensatora wyłączającego</b>	
Ładowanie pierwotne po podaniu zasilania	≤ 0,1 s
Czas gotowości do wykonania wyłączenia po zaniku napięcia zasilania	≥ 60 s
<b>Wejścia zasilania prądowego (tylko dla CM_16_2(220))</b>	
Zakres prądu	2 - 300 A

## Dobór aparatury

Dobierając zespoły łączeniowy i sterowniczy do konkretnej rozdzielniczy należy przestrzegać następujących zasad:

1. Dane znamionowe zespołów powinny spełniać podstawowe parametry działania, które nie mogą być przekraczane pod żadnym warunkiem.
2. Odległość pomiędzy biegunami zespołu łączeniowego ISM powinna być dobrana odpowiednio do rozdzielni.
3. Napięcia sterujące i parametry techniczne obwodów wejściowo-wyjściowych I/O zespołu sterowniczego CM powinny odpowiadać wymaganiom rozdzielni.

## Korzyści

Omawiane zespoły są podstawowymi elementami rozdzielnic SN. Koszty wyposażenia rozdzielnic w wyłączniki próżniowe są niższe od wariantu z łącznikami konwencjonalnymi.

Dalsze zalety:

- zespoły mogą być używane zarówno do budowy nowych rozdzielnic, jak i retrofitu już działających;
- zespoły można łatwo zamontować zarówno w rozdzielnicach stacjonarnych jak i przewoźnych;
- zwarta budowa zespołów, umożliwia minimalizację i typizację nowo produkowanych rozdzielnic;
- zespoły wyłącznika próżniowego są dostosowane do instalacji w SF6;
- certyfikacja zespołów w laboratorium KEMA upraszcza procedury ewentualnych alternatywnych badań.

Tavrida Electric zapewnia doradztwo oraz pełną pomoc wszystkim klientom.

W Polsce Grupę Przemysłową Tavrida Electric reprezentuje Tavrida Electric Polska sp. z o.o. z siedzibą w Tychach, która wszechstronnie wspomaga producentów i użytkowników wyrobów wyposażonych w wyłączniki VCB/TEL, poprzez szkolenia, doradztwo techniczne i obsługę posprzedażną.

Standardowa gwarancja na zespoły wyłącznika VCB/TEL wynosi 24 miesiące. Wydłużenie okresu gwarancji może nastąpić na podstawie indywidualnych uzgodnień.

**Lista referencyjna grupy przemysłowej TAVRIDA ELECTRIC**  
**- sprzedaż wyłączników próżniowych VCB/TEL**

- Całkowita ilość wyłączników próżniowych VCB/TEL sprzedanych do chwili obecnej: **około 500 000 szt.**
- Państwa, w których znajdują się zakłady produkcyjne grupy TAVRIDA ELECTRIC: Rosja, Ukraina, Niemcy, Australia **4 kraje**
- Sieć handlowa grupy – przedstawicielstwa, firmy powiązane kapitałowo z zakładami TEL Rosja, TEL Ukraina, TEL Niemcy, TEL Export **ponad 60 krajów**
  
- Znani w świecie producenci rozdzielnic SN stosujący aparaturę łączeniową firmy TAVRIDA ELECTRIC:
  - Siemens** – Niemcy ok. 250 szt./rok
  - ARTECHE** – Hiszpania ok. 640 szt./rok





**Tavrida Electric Polska sp. z o.o.**

ul. Graniczna 44, 43-100 Tychy

tel.: +48 32 327 19 86

tel./faks: +48 32 327 19 87

e-mail: [tavrida@tavrida.pl](mailto:tavrida@tavrida.pl)

[www.tavrida.pl](http://www.tavrida.pl)