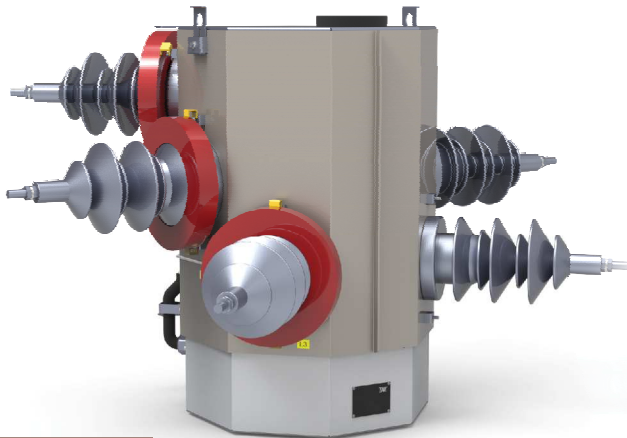


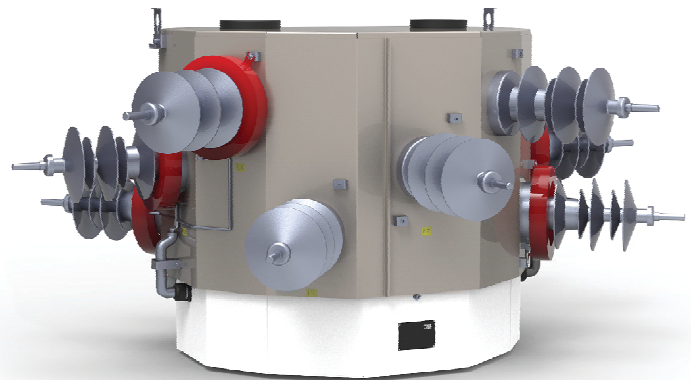
# Łączniki napowietrzne SN

2 / Rozłączniki, sekcjonalizery o budowie zamkniętej  
serii THO dla sieci Smart Grid

THO/I



THO/II



## BUDOWA

Podstawowym elementem rozłączników, sekcjonalizerów serii THO; THO/II jest rozłącznik specjalnej konstrukcji zamknięty w szczelnym zbiorniku ze stali nierdzewnej wypełnionym gazem SF<sub>6</sub>. Zbiornik spełnia kryteria szczelności zgodne z normą IEC 56 - co oznacza, że powtórne napełnianie nie jest wymagane podczas normalnego funkcjonowania rozłącznika. Zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi dozoru urządzeń pod ciśnieniem - aparaty nie podlegają obowiązkowi dozoru ze względu na małą zawartość Sf<sub>6</sub> w zbiorniku. W połączeniu z nowoczesnym i niezawodnym systemem sterowania i nadzorowania radiowego (zdalnego) dają gwarancję kilkudziesięcioletniej pracy bez potrzeby dokonywania kłopotliwych przeglądów, regulacji i konserwacji styków. Jest to szczególnie istotne w rozległych sieciach napowietrznych. Styki rozłączników wewnątrz zbiornika połączone są z izolatorami przepustowymi umożliwiającymi zamontowanie "samoczyszczących się" izolatorów silikonowych 24 (25)kV, 36kV. Mają one doskonałe właściwości hydrofobowe. Do izolatorów przyłącza się mostki z linii napowietrznej lub kablowej. Istnieje równocześnie możliwość przyłączenia konektorowych głowic kątowych.

Dla sterowania zdalnego zastosowano prosty i niezawodny napęd elektryczny z mechanizmem jedno lub dwusprężynowym zapewniającym migowe załączanie i rozłączanie styków głównych rozłącznika w czasie 50 ms. Napędy silnikowe w które wyposażone są rozłączniki/sekcjonalizery serii THO współpracują ze wszystkimi systemami sterowania i nadzorowania drogą radiową w sieciach inteligentnych Smart Grid. Napędy elektryczne wykonane są w dwóch wersjach tj.:

- napęd silnikowy jedno-sprężynowy „T-1” - czas operacji < 2 sek. na złącz i rozłącz (wykonanie standardowe)
- napęd silnikowy z układem pneumatyki z zasobnikiem dwu-sprężynowy „T-2” - czas operacji złącz < 6 sek.; rozłącz 0,1 sek. (wykonanie pod zamówienie)

Wyżej wymienione napędy silnikowe mogą współpracować z automatyką SPZ służącą do szybkiego odłączania uszkodzonych fragmentów sieci w przerwie beznapięciowej oraz w nowoczesnych automatykach FDiR.

Napęd silnikowy T-1 lub T-2 zabudowany jest bezpośrednio do zbiornika rozłącznika i jest spięty bezpośrednio z jego głównym wałem roboczym. Eliminuje to możliwość ingerencji w aparat osobom niepowołanym oraz do minimum ogranicza możliwość błędnych sygnalizacji i załączeń. Zarówno mechanizm sprężynowy jak też silnik - posiada styki sygnalizacyjne dające informacje do systemu SCADA o stanie położenia aparatu. Napęd posiada wskaźnik optyczny stanu położenia który widoczny jest z poziomu ziemi. Wyposażony jest również w mechaniczny licznik zliczający ilości cykli Z/O (zamknij/otwórz).

Każdy rozłącznik wyposażony jest w awaryjny napęd ręczny umożliwiający manewrowanie aparatem ręcznie z poziomu ziemi. Napęd ten jest przystosowany do mechanicznego zablokowania w położeniu rozłączony lub załączony z możliwością założenia kłódki. Wykonanie specjalne napędu w oznaczeniu „S-sprzęgło” daje dodatkową funkcjonalność oddzielenia napędu ręcznego od silnikowego w przypadku działania systemu zdalnego sterowania.

Szczegółowe informacje dotyczące rozłączników (sekcjonalizerów) zawarte są na stronie [www.zpue.pl](http://www.zpue.pl) oraz w dokumentacji techniczno - ruchowej.

## ZALETY, CHARAKTERYSTYKA, PARAMETRY

- brak konieczności przeprowadzania regularnych przeglądów i konserwacji styków głównych rozłącznika co w dużym stopniu ogranicza koszty eksploatacyjne.
- największa przerwa izolacyjna przy otwartych stykach rozłącznika (wytrzymałość 25kV bez czynnika izolacyjnego w postaci gazu SF6)
- bezawaryjna praca w bardzo ekstremalnych warunkach atmosferycznych (szadź, oblodzenie, wiatr, strefy leśne).
- niskie zużycie i zredukowanie starzenia się wszystkich aktywnych komponentów spowodowane użyciem gazu SF6 daje w rezultacie wyższą niezawodność i wyspiałą wytrzymałość mechaniczną oraz elektryczną.
- każdy rozłącznik serii THO wyposażony w czujnik ciśnienia tzw. „presostat” Sf6 stale kontroluje ciśnienie w zbiorniku i odpowiada za jego prawidłową pracę, jak również w przypadku awarii automatycznie odcina układ zasilania silnika. Wówczas nie można elektrycznie silnikiem wykonywać sterowań.
- rozłączniki serii THO wyposażone są w napęd ręczny awaryjny którym można wykonywać czynności łączeniowe pod pełnym obciążeniem prądu znamionowego w przypadku rozładowania się akumulatorów zabudowanych w szafie obiektowej telemechaniki.

Parametry rozłączników, sekcjonalizerów serii THO		
Typ	THO-24 THO-24/II	THO-36
Napięcie znamionowe Ur	24 (25)kV	36kV
Częstotliwość znamionowa - liczba faz fr	50 Hz - 3	
Znamionowe napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej - na sucho i pod deszczem -1min. Ud		
- do ziemi i międzyfazowo	50kV	70kV
- bezpiecznej przerwy izolacyjnej	60kV	80kV
Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe 1,2/50ms Up		
- do ziemi i między fazowo	125kV	170kV
- bezpiecznej przerwy izolacyjnej	145kV	195kV
Prąd znamionowy ciągły Ir	630A	
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany Ik	16kA (1s)	
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany Ip	40kA	
Prąd znamionowy załączeniowy zwarcia Ima	40kA	
Prąd znamionowy wyłączeniowy w obwodzie o małej indukcyjności Iload	630A	
Prąd znamionowy wyłączeniowy w obwodzie sieci pierścieniowej Iloop	630A	
Prąd znamionowy wyłączeniowy ładowania kabli lcc2	87A	
Prąd znamionowy wyłączeniowy ładowania kabli lcc1	50A	
Prąd znamionowy wyłączeniowy zwarcia doziemnego Iaf1	200A	
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	16kA (1s)	
Trwałość mechaniczna klasa mechaniczna (cykl rozumiany jako otwarcie i zamknięcie)	(M2) 5000	
Temperatura pracy	- 40°C + 60°C	
Klasa elektryczna rozłącznika	(E3) 100 cykli C-O	
Stopień ochrony zbiornika	IP67	
Stopień ochrony przedziału napędowego	IP54(65)*	
Ciśnienie gazu SF6 w zbiorniku przy 20°C	30 kPa	

\* Napęd silnikowy o stopniu ochrony IP65 jest dostępny na specjalne zamówienie.

Rozłączniki posiadają Certyfikat Zgodności jednostki akredytowanej: Instytutu Elektrotechniki w Warszawie.

## DOBÓR I OZNACZENIA

Zgodność z normami:

**PN-EN 62271-103:2011** - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie.

**PN-EN IEC 62271-102:2018-10** - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 102: Odłączniki i uziemniki prądu przemiennego.

**PN-EN 62271-1:2018-02** - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 1: Postanowienia wspólne dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej prądu przemiennego.

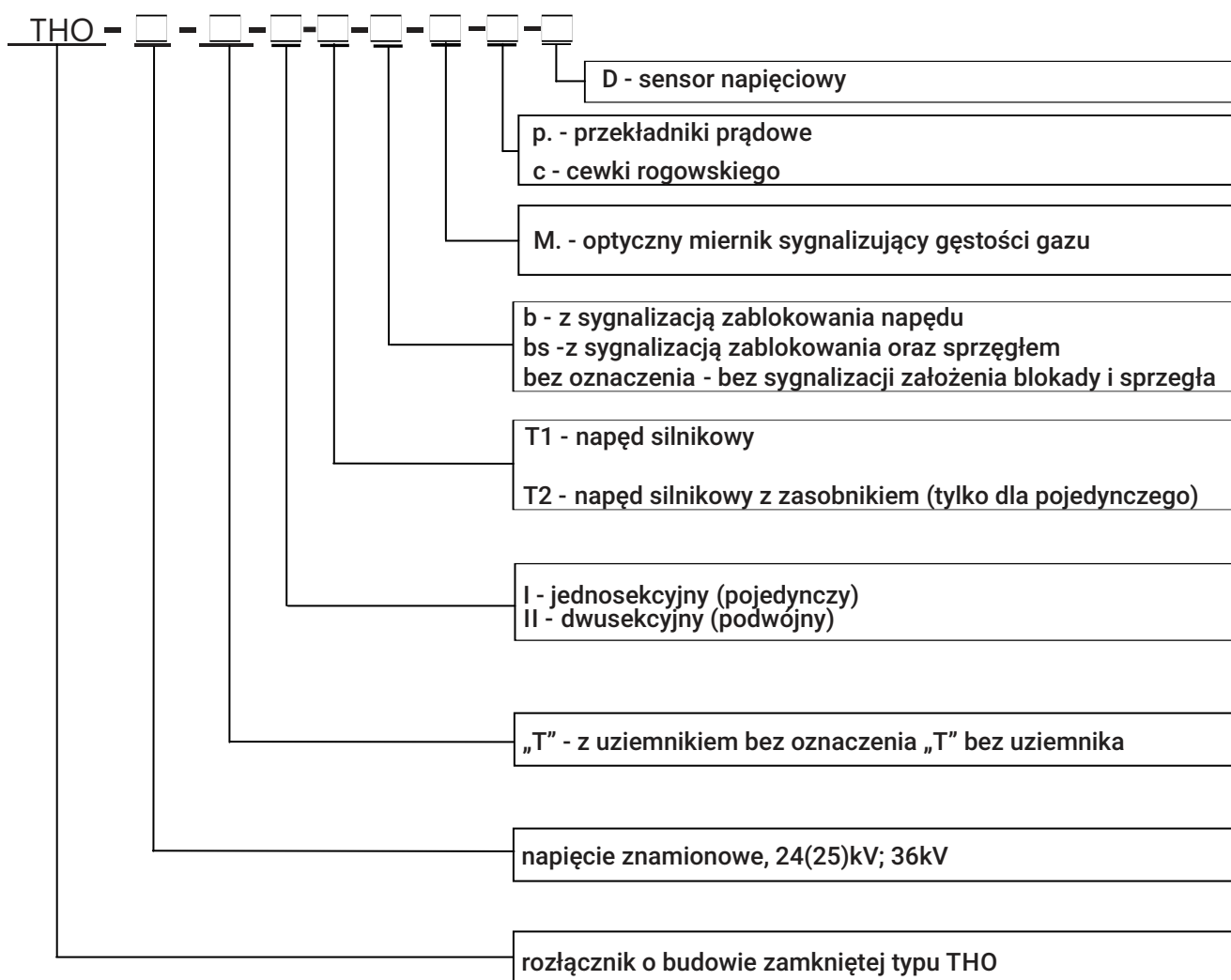
**PN-EN IEC 62271-200:2022-02 - pkt. 6.106 i zał. AA** - próby zwarcia łukowego.

**PN-EN 60529:2003** - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

**PN-EN IEC 62271-4:2023-04** - Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza -- Część 4: Procedury postępowania z gazami stosowanymi do izolacji i/lub procesów łączeniowych.

**PN-EN 61140:2016-07** - Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.

## DOBÓR I OZNACZENIA



### UWAGA!

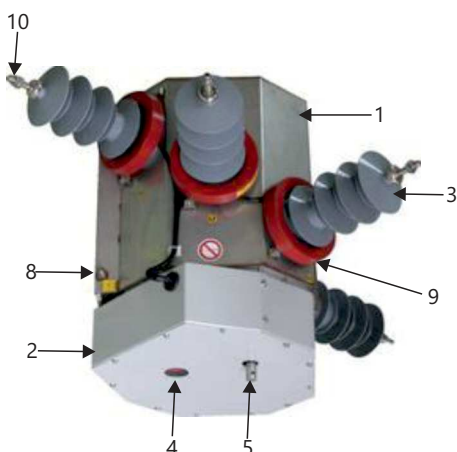
Rozłącznik dwusekcyjny THO/II może być wyposażony tylko w napęd silnikowy T1(b) oraz uziemnik na jednym z odplywów

- THO-24-T1 oznacza rozłącznik napowietrzny na napięcie znamionowe 24(25)kV z napędem silnikowym standardowym.
- THO-24-T1b oznacza rozłącznik napowietrzny na napięcie znamionowe 24(25)kV z napędem silnikowym z sygnalizacją zablokowania rozłącznika.
- THO-24-T1bs oznacza rozłącznik napowietrzny na napięcie znamionowe 24(25)kV z napędem silnikowym z sygnalizacją założenia blokady oraz sprzęgłem (pomiędzy napędem ręcznym a silnikowym)
- THO-24-T2 oznacza rozłącznik napowietrzny na napięcie znamionowe 24(25)kV z napędem silnikowym z zasobnikiem.
- THO/T-24-T1 oznacza rozłącznik z uziennikiem napowietrzny na napięcie znamionowe 24(25)kV z napędem silnikowym bez zasobnika.
- THO-36-T1 oznacza rozłącznik napowietrzny na napięcie znamionowe 36kV z napędem silnikowym standardowym.
- THO-36-T2 oznacza rozłącznik napowietrzny na napięcie znamionowe 36kV z napędem silnikowym zasobnikowym.
- THO/T-36-T1 oznacza rozłącznik z uziennikiem napowietrzny na napięcie znamionowe 36kV z napędem silnikowym bez zasobnika.
- THO-24/II-T1 oznacza sekcjonalizer dwurozłącznikowy napowietrzny na napięcie znamionowe 24(25)kV z napędem silnikowym standardowym.
- THO-24/II-T1b oznacza sekcjonalizer dwurozłącznikowy napowietrzny na napięcie znamionowe 24(25)kV z napędem silnikowym standardowym oraz z sygnalizacją zablokowania rozłącznika.
- THO/T-24/II-T1 oznacza sekcjonalizer dwurozłącznikowy z uziennikiem napowietrzny na napięcie znamionowe 24(25)kV z napędem silnikowym bez zasobnika.

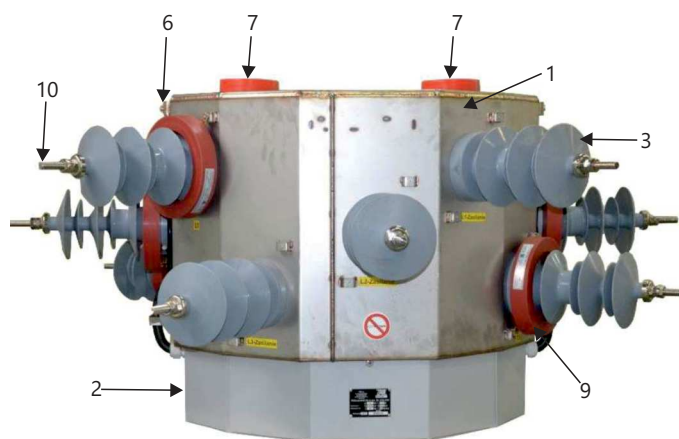
**Uwaga :**

\* napęd silnikowy b;bs z sygnalizacją założenia blokady, oraz ze sprzęgłem nie jest wyposażeniem standardowym. Taki wariant wykonania należy uwzględnić w dokumentacji projektowej oraz przy zamówieniu.

## WIDOK, WYMIARY I BUDOWA



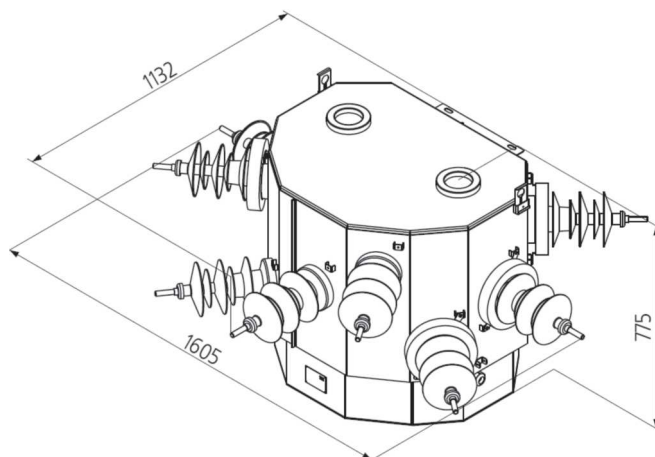
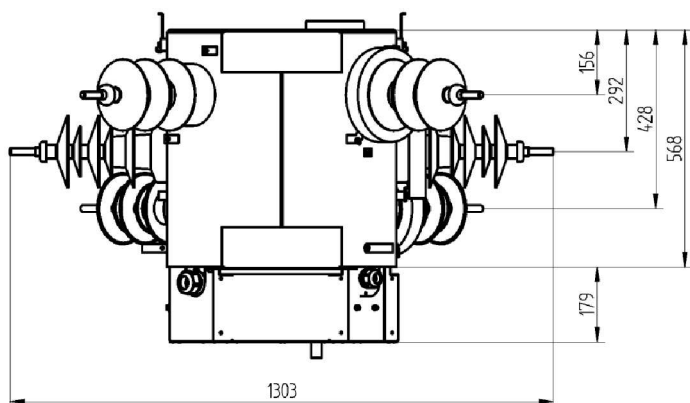
- 1 - obudowa rozłącznika ze stali nierdzewnej
- 2 - obudowa napędu silnikowego
- 3 - izolator przepustowy żywiczny i osłonowy z gumy silikonowej (opcjonalnie z zabudowanym pojemnościowym dzielnikiem napięcia)
- 4 - wskaźnik optyczny stanu położenia
- 5 - króciec napędu, do połączenia z ciągnem napędu ręcznego



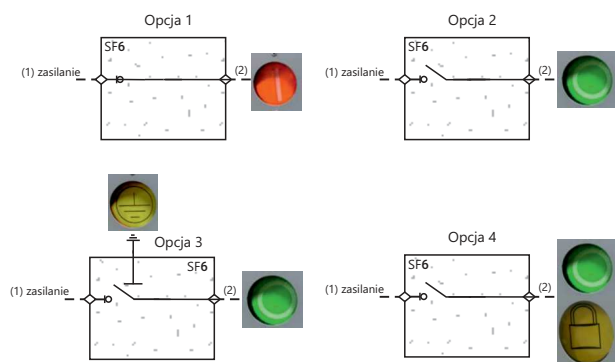
- 6 - uchwyty transportowe
- 7 - zawór bezpieczeństwa (naciśnieniowy)
- 8 - punkt przyłączenia uzienienia
- 9 - opcjonalny przekładnik prądowy połączony w układzie Holmgreena służący do sygnalizacji przepływu prądu zwarciovego i pomiaru (lub Cewka Rogowskiego)
- 10 - punkt przyłączenia przewodu SN

## UWAGA!

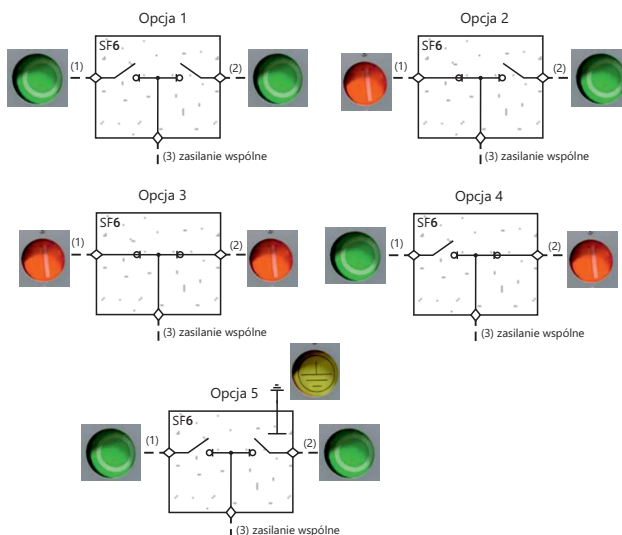
Kategorycznie nie wolno przenosić rozłącznika chwytając za izolatory. Do transportu i przenoszenia należy użyć uchwytów transportowych (6).



### OPCJE SEKCJONOWANIA SIECI DLA THO-24



### OPCJE SEKCJONOWANIA SIECI DLA THO-24/II



### WYPOSAŻENIE DODATKOWE, POMIAR PRĄDU I NAPIĘCIA (SENSORY POMIAROWE)

Każdy rozłącznik serii THO może być wyposażony w przekładniki prądowe lub cewki rogowskiego oraz sensory napięciowe, stanowi to nowe rozwiązanie w zakresie pomiarów prądu i napięcia dla ochrony i nadzoru sieci elektroenergetycznych średniego napięcia.

Przekładnik prądowy typu PR 0,72; lub CTP jest w wykonaniu pierścieniowym, który jest nakładany na izolatory przepustowe rozłącznika połączone w układ Holmgreena, które służą do pozyskania informacji o prądach zwarciovych doziemnych i międzyfazowych oraz pomiaru prądu w zależności od potrzeb.

Dla pomiaru napięcia rozłączniki serii THO mogą być wyposażone w sensory napięciowe, które zabudowane są w izolatorach przepustowych rozłącznika. Służą do pomiaru napięcia z dokładnością 1P. Sensor każdej fazy załączony do ekranowanego kabla który podłączony jest do zabezpieczenia przepięciowego UZW-02.

Nowe rozwiązanie w połączeniu z odpowiednio skonfigurowanymi sterownikami telemechaniki może działać jako automatyczny sekcjonalizer oraz wykrywać prądy ziemnozwarciowe kierunkowe z automatycznym sekcjonowaniem uszkodzonego odcinka sieci w przerwie beznapięciowej SPZ. Świetnie spełni swoje zadanie również w nowoczesnych automatykach FDiR. Bardziej szczegółowe informacje znajdują się na stronie [www.zpue.pl](http://www.zpue.pl) i w dokumentacji samego rozłącznika.

### Parametry przekładników prądowych PR-072 i CTP

Znamionowe napięcie pierwotne Upr	0,66kV
Najwyższe dopuszczalne napięcie przekładnika Um	0,72kV
Znamionowy częstotliwość fr	50Hz
Znamionowy prąd pierwotny Ipr (Zakres)	50A do 600A
Znamionowy prąd wtórny Isr	1A lub 5A
Moc	5VA(10)*
Parametry rdzenia (Sr, kl., AFL)	5(15)VA; 5P*; AFL-5*

Uwaga\* przekładniki prądowe o innych parametrach są również dostępne w wykonaniu specjalnym.

### Parametry sensorów prądowych (Cewek Rogowskiego) PR-0,72S

Znamionowe napięcie pierwotne Upr	0,66kV
Najwyższe dopuszczalne napięcie Um	0,72kV
Znamionowy częstotliwość fr	50Hz
Znamionowy prąd pierwotny Ipr (Zakres)	0,5 - 2000A
Czułość	1mV/1A lub 5mV/1A
Znamionowy prąd dynamiczny Idyn	75kA
Dokładność	1%

### Parametry techniczne sensora napięciowego w rozłączniku THO

Napięcie znamionowe pierwotne	15/ $\sqrt{3}$ , 20/ $\sqrt{3}$ *
Najwyższe dopuszczalne napięcie dzielnika	24 kV
Znamionowe napięcie probiercze izolacji	55 kV
Napięcie wytrzymałowe udarowe piorunowe 1,2/50 $\mu$ s	125 kV
Pojemność kondensatora górnego zabudowanego w izolatorze	21pF
Pojemność kondensatora dolnego we wzmacniaczu	200nF / 267nF*
Obciążenie znamionowe	$\geq 200k\Omega$
Znamionowe napięcie wtórne	3,25/ $\sqrt{3}$ V*
Dokładność pomiaru po uwzględnieniu współczynników korekcyjnych amplitudy napięcia, klasa	3P (1P)*
Temperatura pracy układu	-40°C + 60°C

Wymienione parametry dotyczą sensora napięcia zabudowanego w rozłączniku THO z konwerterami. Konwerter może być zabudowany w rozłączniku lub szafie sterowniczej SO. Sensor napięcia spełnia wymagania norm PN-EN 60044-7; PN-EN 61869-6.

### Czujnik ciśnienia SF6 Presostat (opcja w wyposażeniu standardowym)

- Czujnik ciśnienia SF6 jest w standardowym wyposażeniu rozłączników serii THO.
- Nominalne ciśnienie względne SF6 powinno wynosić 30 kPa przy temperaturze 20°C.
- Czujnik sygnalizuje awarię gdy ciśnienie wewnętrzne obniży się do poziomu 5 kPa, oznacza to że SF6 znajduje się wewnątrz zbiornika i jest w nadciśnieniu. Nie oznacza to natychmiastowego wystąpienia zwarcia łukowego, ale osłabienie wytrzymałości dielektrycznej.

### Wskaźnik ciśnienia SF6 (opcja dodatkowa wyposażenia)

- Rozłączniki THO mogą być wyposażone opcjonalnie we wskaźnik optyczny ciśnienia SF6 wewnątrz zbiornika (manometr).
- Manometr zabudowany jest w przedziale napędu rozłącznika w taki sposób, że jest doskonale widoczny z poziomu ziemi. Wskaźnik ma podziałkę podzieloną na 2 strefy:
  1. Strefa zielona (poziom SF6 prawidłowy), gdzie znajduje się wskaźnik w warunkach normalnych (uwzględnia ona wpływ temperatury na zmianę ciśnienia wewnątrz zbiornika)
  2. Strefa czerwona, gdzie wskaźnik sygnalizuje utratę gazu (stan awaryjny, w którym nie można dokonywać czynności rozłączania).Nominalne ciśnienie bezwzględne gazu SF6 powinno wynosić 130 kPa (0,130 MPa) przy temperaturze 20°C.

