

ODR-2WA

PRZEKAŹNIK NADMIAROWO-PRĄDOWY
Z AUTONOMICZNYM ZASILANIEM



DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA

Wykaz dokumentów:

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 1. Uwagi producenta | EE413050 |
| 2. Instrukcja obsługi | EE424030.01 |



1. Ogólne zasady bezpieczeństwa



UWAGA!!!

Podczas pracy urządzenia, niektóre jego części mogą znajdować się pod niebezpiecznym napięciem. Niewłaściwe lub niezgodne z przeznaczeniem zastosowanie urządzenia, może stwarzać zagrożenie dla osób obsługujących, jak również grozi uszkodzeniem urządzenia.

Właściwa i bezawaryjna praca urządzenia wymaga odpowiedniego transportu, przechowywania, montażu, instalowania i uruchomienia, jak również prawidłowej obsługi konserwacji i serwisu.

Montaż i obsługa urządzenia może być wykonywana jedynie przez odpowiednio przeszkolony personel.

Podczas nastawiania prądu rozruchowego przełącznika rozwarne zostają wyjściowe obwody prądowe przekładnika i dlatego należy na ten czas zewrzeć przekładniki prądowe, współpracujące z ODR-2W.

2. Wykaz przyjętych norm

Urządzenie będące przedmiotem niniejszej instrukcji zostało skonstruowane i jest produkowane dla zastosowań przemysłowych.

Przy konstruowaniu i produkcji urządzenia zastosowano takie normy, których spełnienie zapewnia realizację założonych zasad i środków bezpieczeństwa, pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika wytycznych instalowania i uruchomienia oraz prowadzenia eksploatacji.

Urządzenie spełnia wymagania zasadnicze określone w dyrektywach: niskonapięciowej (**73/23/EWG**) i kompatybilności elektromagnetycznej (**89/336/EWG**), poprzez zgodność z normami:

PN-EN 60255-5:2002(U) – dla dyrektywy LVD,

PN-EN 50263:2004 – dla dyrektywy EMC,

PN-EN 60255-5:2002(U)

Przełączniki energoelektryczne. Część 5: Koordynacja izolacji przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Wymagania i badania.

PN-EN 50263:2004

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Norma wdrożona dotycząca przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. (Norma zharmonizowana z dyrektywą EMC).

Normy związane

1. PN-EN 60255-6:2000 - Przełączniki energoelektryczne. Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczające.
2. PN-EN 60255-3:1999 - Przełączniki energoelektryczne. Przełączniki pomiarowe z jedną wejściową wielkością zasilającą o niezależnym lub zależnym czasie działania.
3. PN-EN 60255-22-2:1999 - Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na zakłócenia elektryczne. Badania odporności na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych.
4. PN-EN 60255-22-3:2002 - Przełączniki energoelektryczne. Część 22-3: Badanie odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na zakłócenia elektryczne. Badanie odporności na zakłócenia od pól elektromagnetycznych.
5. PN-EN 60255-22-4:2003 - Przełączniki energoelektryczne. Część 22-4: Badania odporności na zakłócenia elektryczne przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Badanie odporności na szybkozmienne zakłócenia przejściowe.
6. PN-EN 60255-22-5:2003 - Przełączniki energoelektryczne. Część 22-5: Badania odporności na zakłócenia elektryczne przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Badanie odporności na przebiegi udarowe.
7. PN-EN 60255-22-6:2002 - Przełączniki energoelektryczne. Część 22-6: Badanie odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na zakłócenia elektryczne. Badania odporności na zakłócenia od pól elektromagnetycznych o częstotliwościach radiowych.
8. PN-EN 60255-23:1999 - Przełączniki energoelektryczne. Działanie zestyków.
9. PN-EN 60529:2003 – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).

3. Przechowywanie i transport

Urządzenia powinny być pakowane w opakowania fabryczne, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem w czasie transportu i przechowywania. Urządzenia powinny być przechowywane w opakowaniach transportowych, w pomieszczeniach zamkniętych, wolnych od drgań i bezpośrednich wpływów atmosferycznych, suchych, przewiewnych, wolnych od szkodliwych par i gazów. Temperatura otaczającego powietrza nie powinna być niższa od -25°C i wyższa od $+70^{\circ}\text{C}$, a wilgotność względna nie powinna przekraczać 80%. Przy wysyłce urządzenia powinna być dołączona dokumentacja techniczno-ruchowa, protokół pomiarowy oraz karta gwarancyjna.

4. Miejsce instalacji

Instalowanie urządzeń dopuszcza się w pomieszczeniach pozbawionych wody, pyłu oraz gazów i par w eksploatacyjnych palnych oraz chemicznie czynnych, w których narażenia mechaniczne występują w stopniu umiarkowanym. Wysokość nad poziom morza nie powinna przekraczać 2000m przy temperaturze otoczenia w zakresie -5°C do +40°C i wilgotności względnej nie przekraczającej 80%.

5. Utylizacja

Urządzenie zostało wyprodukowane w przeważającej części z materiałów, które mogą zostać ponownie przetworzone lub utylizowane bez zagrożenia dla środowiska naturalnego. Urządzenie wycofane z użycia może zostać odebrane w celu powtórnego przetworzenia, pod warunkiem że jego stan odpowiada normalnemu zużyciu. Wszystkie komponenty, które nie zostaną zregenerowane, zostaną usunięte w sposób przyjazny dla środowiska.

6. Gwarancja i serwis

Okres gwarancji obejmuje okres 24 miesięcy licząc od daty sprzedaży, jednak nie więcej niż 30 miesięcy od daty wyprodukowania. Jeżeli sprzedaż poprzedzona była umową podpisaną przez Kupującego i Sprzedającego, obowiązują postanowienia tej umowy.

Gwarancja obejmuje bezpłatne usunięcie wad ujawnionych podczas użytkowania przy zachowaniu warunków określonych w niniejszej karcie gwarancyjnej.

KES S.A. udziela gwarancji z zastrzeżeniem zachowania niżej podanych warunków:

- instalacja i eksploatacja urządzenia powinna odbywać się zgodnie z fabryczną instrukcją obsługi,
- plomba na obudowie urządzenia nie może być naruszona,
- na Karcie Gwarancyjnej nie mogą być dokonywane żadne poprawki czy zmiany.

GWARANCJA NIE OBEJMUJE:

- uszkodzeń powstałych w wyniku niewłaściwego transportu lub magazynowania,
- uszkodzeń wynikających z niewłaściwej instalacji lub eksploatacji,
- uszkodzeń powstałych na skutek manipulacji wewnątrz urządzenia, zmian konstrukcyjnych, przeróbek i napraw przeprowadzanych bez zgody producenta,
- kabli, ogniw, elektrod pomiarowych, bezpieczników, żarówek oraz innych elementów posiadających ograniczoną trwałość wymienionych w instrukcji obsługi urządzenia.

WSKAZÓWKI DLA NABYWCY:

- przy zgłaszaniu reklamacji należy producentowi podać powód reklamacji (objawy związane z niewłaściwym działaniem urządzenia) oraz nr fabryczny, datę zakupu lub naprawy i datę produkcji,
- po otrzymaniu potwierdzenia przyjęcia reklamacji należy wysłać na adres producenta reklamowane urządzenie wraz z Kartą Gwarancyjną,
- okres gwarancji ulega przedłużeniu o czas załatwiania uznanej reklamacji.

7. Sposób zamawiania

W zamówieniu należy podać pełną nazwę urządzenia oraz wszystkie niezbędne parametry, spośród niżej wymienionych (szczegółowy sposób zamawiania podano w karcie katalogowej urządzenia):

- typ i odmianę urządzenia,
- prąd znamionowy (napięcie znamionowe),
- znamionowe napięcie pomocnicze,
- rodzaj obudowy.

Przykłady zamówienia:

- Przekątnik nadmiarowo-prądowy z autonomicznym zasilaniem typu ODR-2W-05-220:
 - prąd znamionowy $I_n=5$ A,
 - znamionowe napięcie pomocnicze: $U_{pn}=220$ V DC,
 - obudowa natablicowa.
- Przekątnik nadmiarowo-prądowy z autonomicznym zasilaniem typu ODR-2W/s-01-110:
 - prąd znamionowy $I_n=1$ A,
 - znamionowe napięcie pomocnicze: $U_{pn}=110$ V DC,
 - obudowa- wykonanie specjalne, do wbudowania w szafie sterowniczej.

Zamówienia należy kierować na adres:

ZEG-ENERGETYKA Sp. z o.o.

oddział w Tychach

ul. Fabryczna 2, 43-100 Tychy

www.zeg-energetyka.pl

sekretariat +48 32 775 07 80, fax +48 32 775 07 93

ODR-2WA

**PRZEKAŹNIK NADMIAROWO-PRĄDOWY
Z AUTONOMICZNYM ZASILANIEM**



INSTRUKCJA OBSŁUGI

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny
 - 1.1. Zastosowanie
 - 1.2. Zasada działania
 - 1.3. Budowa
 - 1.4. Dane techniczne
2. Uruchomienie
3. Obsługa
 - 3.1. Opis płyty czołowej
 - 3.2. Nastawianie prądu rozruchowego
 - 3.3. Nastawianie czasu zadziałania
 - 3.4. Sygnalizacja
 - 3.5. Okresowe sprawdzanie
4. Naprawy
5. Sposób zamawiania

Spis załączników

1. Szkic wymiarowy przekaźnika ODR-2WA (EM 479017).
2. Szkic wymiarowy przekaźnika ODR-2WA (EM 479018)



1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Zastosowanie.

Przełącznik nadmiarowo-prądowy, typu **ODR-2WA**, przeznaczony jest do rezerwowego zabezpieczania transformatorów zasilających sieci średnich napięć. Przełącznik może współpracować z wyłącznikami wyposażonymi w cewki wyłączające o poborze mocy nie większym od 600 W i rezystancji cewki nie mniejszej od 80 om (np. wyłączniki WMS 110 lub wyłączniki 6 VMM 110). Nastawialne wartości prądu rozruchowego i opóźnienia zadziałania pozwalają na selektywne nastawienie przełącznika zapewniające właściwe rezerwowanie zabezpieczeń:

- linii odpływowych SN
- szyn zbiorczych SN
- transformatora zasilającego.

Prawidłowe działanie nie jest uzależnione od zasilania napięciem pomocniczym, tym samym przełącznik ODR-2WA zapewnia prawidłowe wyłączenie zabezpieczanego obiektu - także w przypadku gdy na skutek zaniku pomocniczego napięcia stałego zawiodą podstawowe zabezpieczenia transformatora i linii odpływowych SN. Schemat połączeń zewnętrznych przedstawiono na rys. 1.

1.2. Zasada działania.

Przełącznik nadmiarowo – prądowy, typu ODR-2WA, zasilany jest z zewnętrznych przekładników prądowych o mocy znamionowej nie mniejszej od 25 VA. Po przekroczeniu przez prąd wartości rozruchowej przełącznika rozpoczyna się gromadzenie energii w dwóch zasobnikach kondensatorowych. Z chwilą naładowania zasobników do wymaganego poziomu napięcia (ok. 300V dla $U_{pn}=220V$ DC, ok. 150V dla $U_{pn}=110V$ DC) następuje pobudzenie i zadziałania urządzenia – czyli galwaniczne rozdzielanie obu zasobników, a po upływie nastawionego czasu dołączenie zasobników do cewek wyłączających wyłączników.

1.3. Budowa.

Przełącznik nadmiarowo – prądowy, typu ODR-2WA, jest urządzeniem elektronicznym wykonanym w technice statyczno-półprzewodnikowej. Urządzenie składa się z trzech prądowych transformatorów wejściowych, zespołu zasobników kondensatorowych i zespołu pomiarowo - wykonawczego zawierającego: układ rozruchowo - opóźniający, obwody kontroli stanu zasobników energii i ograniczenia napięcia oraz elementy wykonawcze. Transformatory wejściowe wyposażone są w odczepy na uzwojeniu pierwotnym, służące do nastawiania prądu rozruchowego przełącznika. Dodatkowo transformatory wejściowe wyposażone są w galwanicznie wydzielone uzwojenia służące do kontroli sprawności przełącznika. Zasobnikami energii potrzebnej do wyłączenia wyłączników są dwie baterie kondensatorów. Energia zgromadzona w każdym z zasobników kondensatorowych jest wystarczająca do pobudzenia cewki wyłączającej wyłącznika. Urządzenie przystosowane jest do zasilania napięciem pomocniczym, które wykorzystywane jest do okresowego ładowania zasobników energii.

Brak napięcia pomocniczego na zaciskach urządzenia nie wpływa na prawidłowe, wyłączające działanie przełącznika. Podzespoły przełącznika zostały umieszczone w obudowie CUBO O. Szkic wymiarowy obudowy przedstawiono na rys. (EM479017).

1.4. Dane techniczne

Tabela 1

Prąd znamionowy I_n	1 A → ODR-2WA-01- U_{pn} albo 5 A → ODR-2WA-05- U_{pn}
Częstotliwość znamionowa	50 Hz (+5% , - 5%)
Obciążalność trwała obwodu prądowego	2,2 I_n
Znamionowe napięcie pomocnicze dla układu kontroli stanu zasobników energii U_{pn}	110 V DC → ODR-2WA- I_n -110 220 V DC → ODR-2WA- I_n -220
Pobór mocy w obwodzie prądowym przy $I=I_n$	≤ 25 VA/fazę
Pobór mocy ze źródła napięcia pomocniczego	≤ 3 W
Wartość nastawcza prądu rozruchowego I_r	0,5/0,6/0,8/1/1,3/1,6 A → ODR-2WA-01- U_{pn} 2,5/3/4/5/6,5/8 A → ODR-2WA-05- U_{pn}

Współpraca z wyłącznikiem wyposażonym w cewki wyłączające o parametrach: - napięcie znamionowe - pobór mocy - rezystancja	110 V DC lub 220 V DC $\leq 600 \text{ W}$ $\geq 80 \text{ om}$
Wartość nastawcza czasu zadziałania: - dla $I > 1,3 \cdot I_r$ - dla $I_r < I < 1,3 \cdot I_r$	3 s ÷ 8 s co 0,5 s charakterystyka zależna
Uchyb gwarantowany prądu rozruchowego przy temperaturze otoczenia w zakresie $-5^\circ\text{C} \div +40^\circ\text{C}$	10% dla zwarć dwufazowych 15% dla zwarcia trójfazowego
Uchyb dodatkowy prądu rozruchowego przy temperaturze otoczenia w zakresie $-25^\circ\text{C} \div +55^\circ\text{C}$	10%
Uchyb gwarantowany pomiaru czasu	15%
Współczynnik powrotu	$0,8 < K_p < 0,95$
Wytrzymałość cieplna (1 s)	50 In
Wytrzymałość dynamiczna	200 In
Wytrzymałość elektryczna izolacji	2kV/50Hz/1min.
Przełączniki wykonawcze: - obciążalność prądowa trwała - maksymalne napięcie zestyków AC/DC - minimalne napięcie zestyków - minimalny prąd zestyków - otwieranie obwodu przy obciążeniu ind. ($L/R = 40 \text{ ms}$) - maksymalna moc łączeniowa w kategorii AC1 - napięcie probiercze przerwy zestykowej	RM 84 8 A 400 V/300 V 10 V 5 mA 0,12 A/250 V DC 2000 VA 1000 V AC
Normalne środowiskowe warunki pracy: - temperatura otoczenia podczas pracy - wilgotność względna w temp. 20°C	248 K ÷ 328 K ($-25^\circ\text{C} \div +55^\circ\text{C}$) < 80 %
Stopień ochrony obudowy	IP40
Wymiary (wg rys. EM479017)	300x200x130mm
Masa	ok. 10 kg

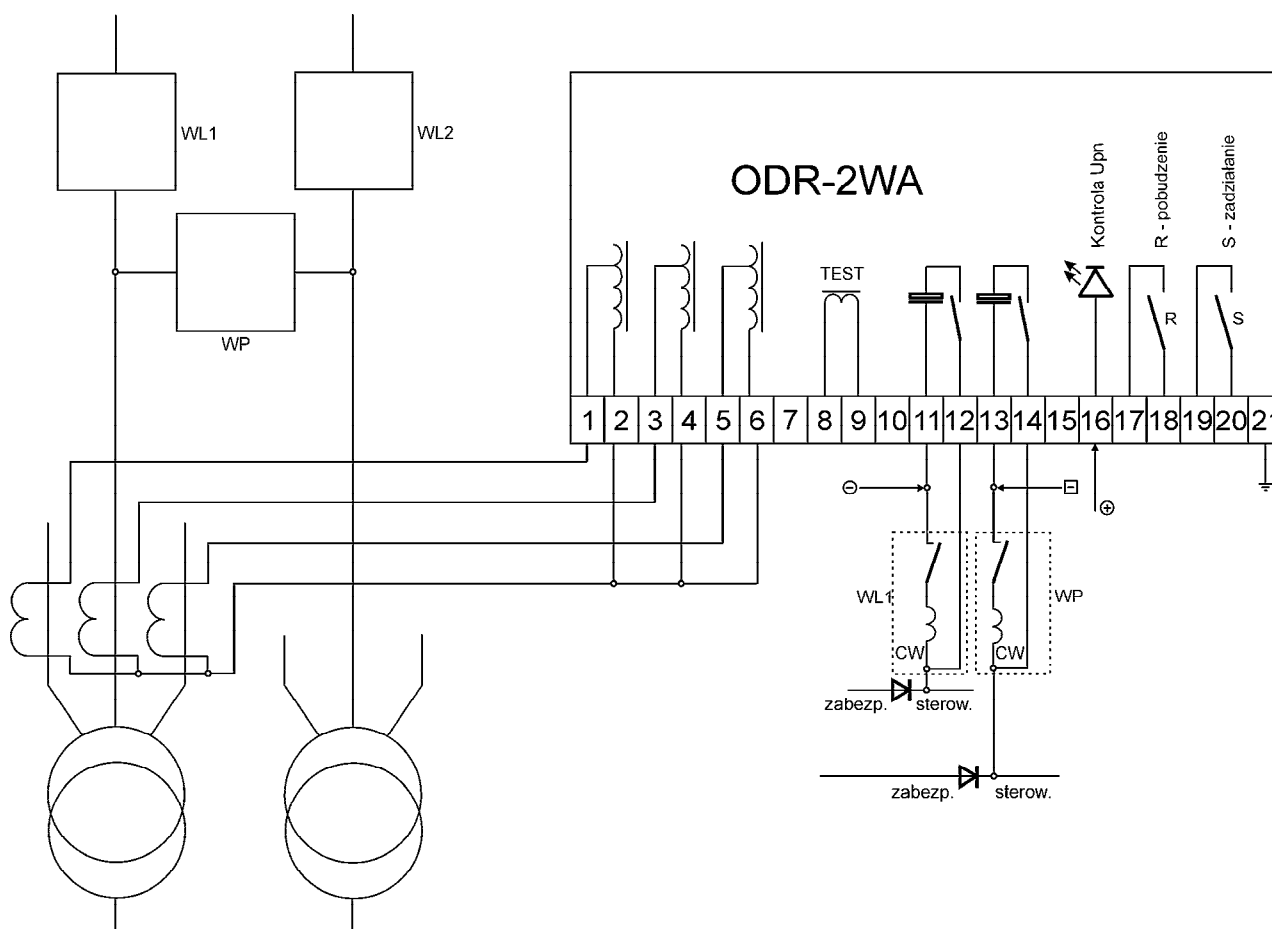
2. URUCHOMIENIE

Instalowanie urządzeń dopuszcza się w warunkach określonych w uwagach producenta. Warunkiem przyłączenia urządzenia do systemu elektroenergetycznego jest sprawdzenie czy parametry instalowanego przełącznika są zgodne z parametrami eksploatacyjnymi systemu. Schemat połączeń zewnętrznych uruchamianego przełącznika ODR-2WA przedstawiono na rys. 1.

Dla prawidłowej pracy przełącznika ODR-2WA wymagane są zewnętrzne przekładniki prądowe. Pobór mocy z przekładnika zasilającego jedno wejście prądowe przełącznika jest nie większy od 25 VA.

Urządzenie przystosowane jest do zasilania napięciem pomocniczym, które wykorzystywane jest do okresowego ładowania zasobników energii (przynajmniej raz w roku). Brak napięcia pomocniczego na zaciskach urządzenia nie wpływa na prawidłowe, wyłączające działanie przełącznika. Przed uruchomieniem przełącznika ODR-2WA na obiekcie należy sprawdzić jego działanie w warunkach laboratoryjnych. W tym celu należy wprowadzić odpowiednie nastawy, wymusić prądy w obwodach wejściowych urządzenia (dwufazowo i trójfazowo) i sprawdzić jego właściwości funkcjonalne. Należy uwzględnić, że prawidłowe działanie przełącznika jest zapewnione tylko w przypadku dysponowania wymuszeniem prądowym a nie napięciowym.

Uwaga: Podczas nastawiania prądu rozruchowego przełącznika rozwarte zostają wyjściowe obwody prądowe przekładnika i dlatego należy na ten czas zewrzeć zewnętrzne przekładniki prądowe.



Rys. 1.
Schemat przyłączenia przekaźnika nadmiarowo-prądowego z autonomicznym zasilaniem typu ODR-2WA

3. OBSŁUGA

UWAGI:

1. Obciążalność trwała wejściowych obwodów prądowych zespołu transformatorów przekątnika wynosi **2,2·In** a ich wytrzymałość cieplna (1 s) wynosi **50·In**. Podczas sprawdzania przekątników nieprzestrzeganie powyższych wymagań może prowadzić do przegrzania uzwojeń transformatorów a nawet ich uszkodzenie.
2. Podczas nastawiania prądu rozruchowego przekątnika rozwarne zostają wyjściowe obwody prądowe przekładnika i dlatego należy na ten czas zewrzeć przekładniki prądowe, współpracujące z ODR-2WA.

3.1. Opis płyty czołowej.

Na płycie czołowej umieszczono: listwy przyłączeniowe, wskaźnik zadziałania (Z), nastawnik czasu zadziałania i dioda sygnalizacyjna.

3.2. Nastawianie prądu rozruchowego.

Nastawianie prądu rozruchowego **przełącznika** wykonuje się przez podłączenie do odpowiedniego zacisku listwy przyłączeniowej ruchomego przewodu w każdej fazie (przewód żółty - faza L1, przewód zielony - faza L2, przewód fioletowy - faza L3). Zaciski te umieszczono na płycie czołowej urządzenia i są oznaczone: 2,5; 3; 4; 5; 6,5; 8 odpowiednio do wartości prądu rozruchowego: 2,5 A; 3 A; 4 A; 5 A; 6,5 A; 8 A (dla $I_n=5$ A) oraz: 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,3; 1,6 odpowiednio do wartości prądu rozruchowego: 0,5 A; 0,6 A; 0,8 A; 1 A; 1,3 A; 1,6 A (dla $I_n=1$ A). Fabrycznie przewody te są przyporządkowane zaciskom 0,5 ($I_n=1$ A) i 2,5 ($I_n=5$ A).

Przykład 1. W przekaźniku ODR-2WA nastawić prąd rozruchowy $I_r=6,5$ A.

Należy ruchomy przewód w każdej fazie przyłączyć do zacisku oznaczonego 6,5 tzn.: przewód koloru żółtego do zacisku 6,5 listwy L1, przewód koloru zielonego do zacisku 6,5 listwy L2, przewód koloru fioletowego do zacisku 6,5 fazy L3.

3.3. Nastawianie czasu zadziałania.

Nastawianie czasu opóźnienia wykonuje się nastawnikiem, umieszczonym na płycie czołowej urządzenia, wg wzoru:

$$t = (3 + 0,5 \cdot \Sigma) \text{ s, } \Sigma = 1, 2, 3, 4 \dots 10;$$

gdzie: Σ - oznacza sumę cyfr przyporządkowanym wyciśniętym klawiszom nastawnika.

Przykład 2. W przekaźniku ODR-2WA nastawić czas opóźnienia zadziałania $t = 6$ s.

Należy wcisnąć klawisz nastawnika oznaczony „1” i „3”. Wtedy zachodzi: $t=(3+0,5 \cdot (2+4)) \text{ s} = 6 \text{ s}$.

3.4. Sygnalizacja.

Przekaźnik ODR-2WA wyposażono w diodę LED sygnalizującą obecność napięcia pomocniczego Up na zaciskach urządzenia (-Up – zacisk 11, +Up – zacisk 16).

Dla celów sygnalizacji zewnętrznej wyprowadzono z urządzenia dwa sygnały:

R – pobudzenie (zestyk zwierny – zaciski 17-18),

S – zadziałanie (zestyk zwierny – zaciski 19-20).

Sygnalizacja zadziałania (S) jest z podtrzymaniem, a jej kasowanie odbywa się przez wciśnięcie przycisku Z, umieszczonego na płycie czołowej urządzenia - służącego jako optyczny wskaźnik zadziałania.

Uwaga: Napięcie Up nie jest wymagane do prawidłowego działania przekaźnika, lecz powinno być podłączone na zaciski 11-16 urządzenia gdyż służy do formowania kondensatorowych zasobników energii.

3.5. Okresowe sprawdzanie.

Sprawdzenie przekaźnika polega na jego okresowym badaniu przez laboratorium pomiarowe. Do symulacji obwodów wyłączających należy zastosować dwa elektromagnesy wyzwalaczy typu ZR-4 wyk. II, o rezystancji uzwojenia równej 160Ω , w które wyposażono są wyłączniki typu WMS-110. Elektromagnesy należy przyłączyć do zacisków urządzenia (11-12 oraz 13-14). Napięcie na zaciskach, zmierzone bezpośrednio przed wysłaniem impulsu wyłączającego, powinno wynosić ok. 300 V ($U_{pn}=220$ V) lub ok. 150 V ($U_{pn}=110$ V).

Do szybkiego sprawdzenia przekaźnika (np. na obiekcie) służy dodatkowe uzwojenie, oznaczone na schemacie przyłączenia jako „TEST” (zaciski 8-9). Włączenie na zaciski 8-9, w szereg z żarówką 150 W, napięcia 230 V~ powinno, po nastawionym czasie opóźnienia, spowodować zadziałanie przekaźnika.

4. NAPRAWY

Naprawy gwarancyjne i pogwarancyjne wykonuje wydział serwisu producenta tel.: (032) 327-14-57.

5. SPOSÓB ZAMAWIANIA

W zamówieniu należy podać pełną nazwę urządzenia oraz wszystkie niezbędne parametry, spośród niżej wymienionych:

- typ i odmianę urządzenia,
- prąd znamionowy (napięcie znamionowe),
- znamionowe napięcie pomocnicze,

Przykłady zamówienia:

Przekaźnik nadmiarowo-prądowy z autonomicznym zasilaniem typu ODR-2WA-05-220:

- prąd znamionowy $I_n=5$ A,
- znamionowe napięcie pomocnicze: $U_{pn}=220$ V DC,

Zamówienia należy kierować na adres:

ZEG-ENERGETYKA Sp. z o.o.

oddział w Tychach

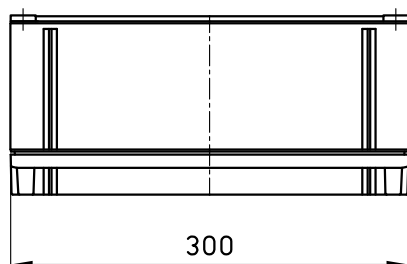
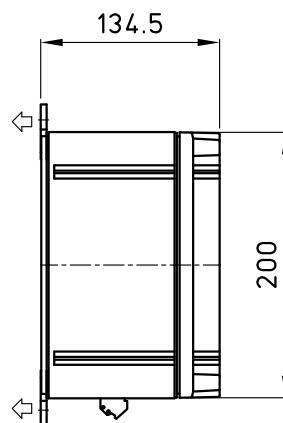
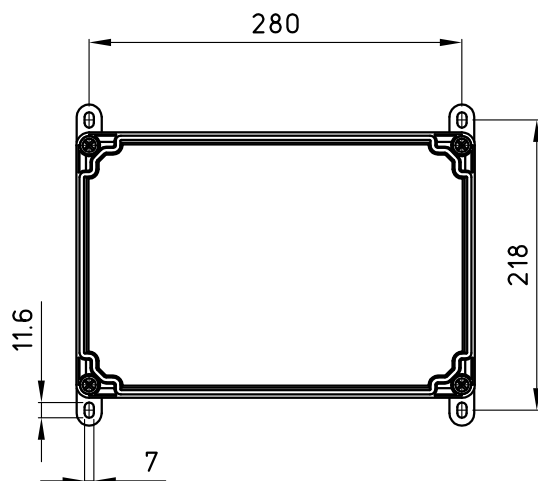
ul. Fabryczna 2, 43-100 Tychy

www.zeg-energetyka.pl

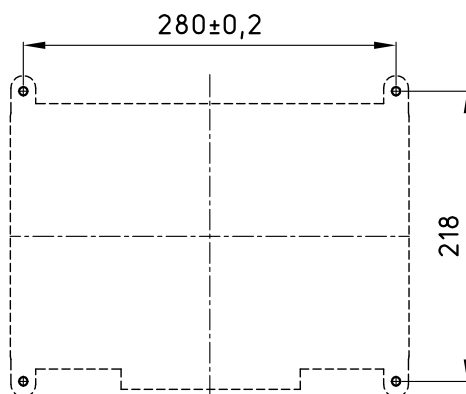
sekretariat +48 32 775 07 80, fax +48 32 775 07 93

EM479017

SZKIC WYMIAROWY

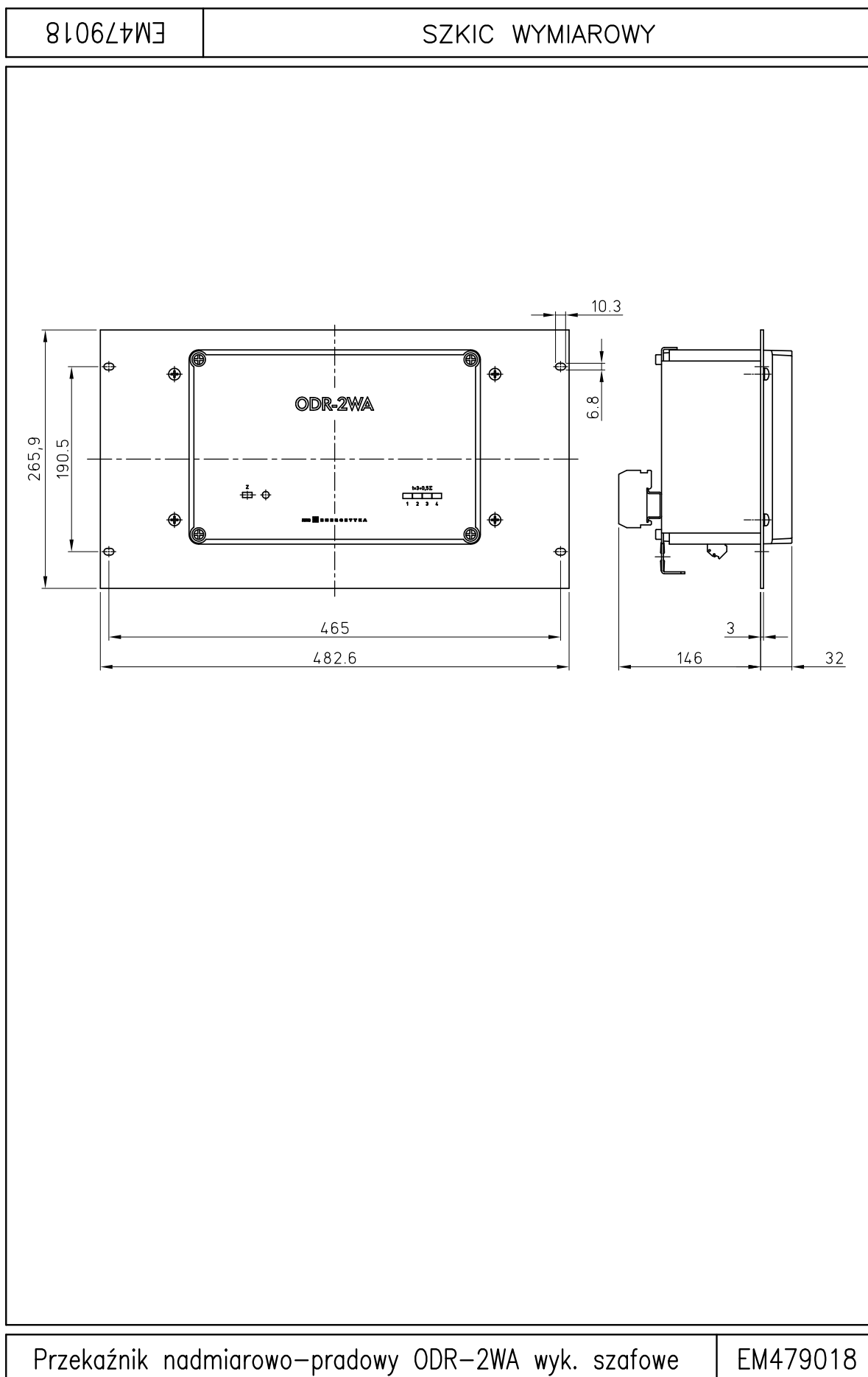


ROZSTAW OTWORÓW MONTAŻOWYCH



Obudowa CUBO 0

EM479017



Przełącznik nadmiarowo-prądowy ODR-2WA wyk. szafowe

EM479018



ZEG-ENERGETYKA Sp. z o.o.
oddział w Tychach

ul. Fabryczna 2, 43-100 Tychy

www.zeg-energetyka.pl

sekretariat +48 32 775 07 80, fax +48 32 775 07 93