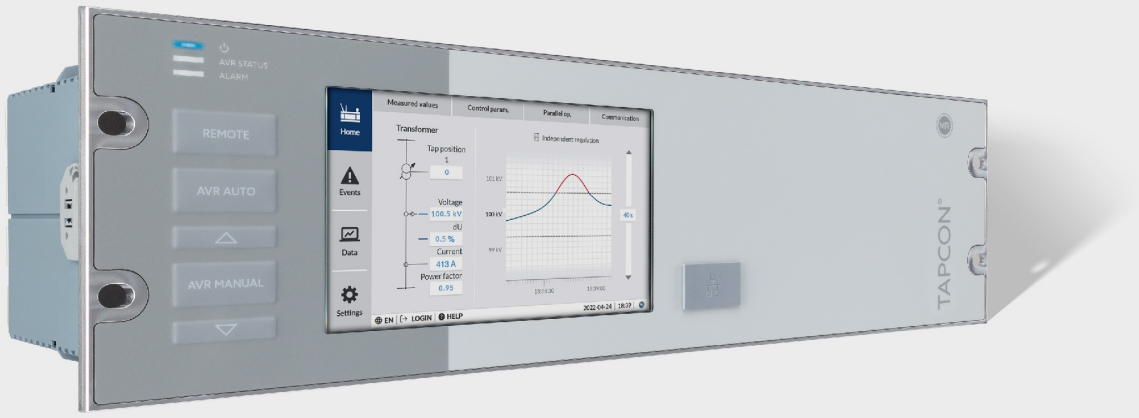
THE POWER BEHIND POWER.

Instrukcja eksploatacji TAPCON®. Regulator napięcia

Praca zespołu transformatorów
12882282/01 PL



© Reinhausen GmbH
Zabrania się przekazywania oraz powielania dokumentu, jak również wykorzystywania i udostępniania jego treści bez uzyskania na to wyraźnej zgody.
Naruszenie praw autorskich może skutkować koniecznością zapłaty odszkodowania. Wszelkie prawa do rejestracji patentów, wzorów użytkowych i zdobniczych zastrzeżone.
Po zamknięciu wydania niniejszej dokumentacji konieczne może okazać się wprowadzenie zmian w produkcie.
Zastrzegamy sobie wyraźne prawo do wprowadzania zmian parametrów technicznych, zmian konstrukcyjnych lub zmian dotyczących zakresu dostawy.
Zasadniczo obowiązują podane informacje oraz ustalenia dokonane przy realizacji danej oferty lub zlecenia.
Produkt jest dostarczany zgodnie ze specyfikacjami technicznymi MR, w oparciu o informacje przekazane przez klienta. Na kliencie spoczywa zapewnienie zgodności zamawianego produktu z jego przeznaczeniem.
Oryginalna instrukcja eksploatacji została sporządzona w języku niemieckim.

Spis treści

1 Wprowadzenie 6
1.1 Producent 6
1.2 Kompletność 6
1.3 Właściwe przechowywanie 7
1.4 Konwencje oznaczeń 7
1.4.1 System informowania o zagrożeniach 7
1.4.2 System informacji 8
1.4.3 Struktura instrukcji 8
1.4.4 Konwencje typograficzne 8
1.5 Oprogramowanie Open Source 9

2 Bezpieczeństwo 10
2.1 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem 10
2.2 Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem 10
2.3 Podstawowe zasady bezpieczeństwa 11
2.4 Kwalifikacje personelu 13
2.5 Środki ochrony osobistej 13

3 Bezpieczeństwo IT 15
3.1 Informacje ogólne 15
3.2 Uruchomienie 15
3.3 Eksploatacja 16
3.4 Interfejsy 16
3.5 Standardy szyfrowania 17

4 Opis produktu 19
4.1 Zakres dostawy 19
4.2 Opis działania regulacji napięcia 19
4.3 Właściwości 19
4.4 Tryby pracy 21
4.5 Budowa 22
4.5.1 Elementy obsługowe 23
4.5.2 Wskaźniki 24
4.5.3 Interfejs czołowy 26
4.5.4 Podzespoły MCONTROL® 7 R-A 26
4.5.5 Podzespoły ISM® 27
4.5.6 Dodatkowe elementy obsługowe i wskaźniki w przypadku zastosowania panelu dotykowego MControl (opcjonalnie) 35
4.6 Koncepcja obsługi 36
4.7 Hasło administratora 38

5 Opakowanie, transport i przechowywanie 39
5.1 Przydatność i budowa 39
5.2 Oznaczenia 39
5.3 Transport, odbiór i postępowanie z przesyłkami 39
5.4 Przechowywanie przesyłek 40

6 Montaż 41
6.1 Przygotowanie 41
6.2 Kompatybilność elektromagnetyczna 41
6.2.1 Wymagania dotyczące okablowania w miejscu montażu 41
6.2.2 Wymagania dotyczące okablowania w miejscu eksploatacji 42
6.2.3 Wymagania dotyczące okablowania w szafie sterowniczej 43
6.2.4 Wskazówki dotyczące ekranu magistrali CAN 43
6.3 Minimalne odstępy 45
6.4 Montaż 19-calowej obudowy wsuwanej 46
6.5 Montaż samodzielnych komponentów na szynie montażowej 48
6.5.1 Mocowanie szyny montażowej 48
6.5.2 Montaż zdalnych podzespołów na szynie montażowej 49
6.5.3 Montaż modułów w szafie sterowniczej 50
6.6 Podłączanie urządzenia 53
6.6.1 Zalecenie dotyczące kabli 53
6.6.2 Wykonanie okablowania MCONTROL® 7 R-A i CPU 54
6.6.3 Podłączanie magistrali CAN 55
6.6.4 Podłączanie SCADA 56
6.6.5 Podłączanie przewodów do urządzeń peryferyjnych instalacji 57
6.6.6 Wykonywanie okablowania do pomiaru napięcia / pomiaru prądu UI 58
6.6.7 Wykonywanie okablowania wejść analogowych AI 58
6.6.8 Wykonywanie okablowania wejść cyfrowych DI 59
6.6.9 Wykonywanie okablowania wyjść cyfrowych DO 59
6.6.10 Wykonywanie okablowania szeregu styków przejściowych 59
6.6.11 Wykonywanie okablowania podzespołu CP5.241-S2 60
6.6.12 Wykonywanie okablowania podzespołu COM-ETH, COM-ETH-FO, BES 60
6.6.13 Podłączanie zasilania elektrycznego 60
6.7 Przeprowadzanie kontroli 61
6.7.1 Kontrola sprawności 61
6.7.2 Wykonywanie testu izolacji 61

7 Uruchomienie 63
7.1 Nawiązywanie połączenia z wizualizacją 63
7.2 Ustawianie języka 65
7.3 Ustawianie daty i godziny 65
7.4 Pobieranie instrukcji eksploatacji 65
7.5 Asystent uruchomienia 66
7.6 Kontrole działania 66
7.6.1 Kontrola wartości pomiarowych i stanu wejść i wyjść cyfrowych 67
7.6.2 Kontrola funkcji regulacji 67
7.6.3 Kontrola trybu równoległego 68

8 Eksploatacja 72
8.1 Ręczne przełączanie zaczepów 72
8.2 System 72
8.2.1 Ogólne 72
8.2.2 Konfiguracja sieci (ISM® 2. gen.) 74
8.2.3 Wizualizacja internetowa 77
8.2.4 MQTT 77
8.2.5 Ustawianie czasu urządzenia 78
8.2.6 Wygaszacz ekranu 80
8.2.7 Zarządzanie urządzeniem przez sieć (SNMP ISM® gen. 2) 80
8.2.8 Konfiguracja Syslog 82
8.2.9 Tabliczka znamionowa 83
8.2.10 Wyświetlanie rejestratora wartości pomiarowych (opcjonalnie) 84
8.2.11 Łączenie sygnałów i zdarzeń 86
8.2.12 Połączenie do wizualizacji urządzeń zewnętrznych 89
8.2.13 Zarządzanie zdarzeniem 90
8.2.14 Konfiguracja wejść i wyjść cyfrowych 93
8.2.15 Konfiguracja wejść i wyjść analogowych (opcjonalnie) 95
8.2.16 Zmiana oznaczenia pozycji zaczepu (opcjonalnie) 97
8.2.17 Zarządzanie użytkownikami 97
8.2.18 Sprzęt 102
8.2.19 O urządzeniu 102
8.2.20 Menedżer importu/eksportu 102
8.2.21 Tryb symulacji 106
8.3 SCADA 108
8.3.1 Konfiguracja IEC 61850 (opcjonalnie) 108
8.3.2 Konfiguracja IEC 60870-5-101 (opcjonalnie) 108
8.3.3 Konfiguracja IEC 60870-5-103 (opcjonalnie) 110
8.3.4 Konfiguracja IEC 60870-5-104 (opcjonalnie) 110
8.3.5 Konfiguracja Modbus (opcjonalnie) 112
8.3.6 Konfiguracja DNP3 (opcjonalnie) 112
8.3.7 Konfiguracja GOOSE (opcjonalnie) 113
8.3.8 Konfiguracja punktów danych 114
8.4 Sieć 122
8.4.1 Dane przekładnika 122
8.4.2 Pomiar 131
8.4.3 Monitorowanie napięcia 132
8.4.4 Monitorowanie prądu 134
8.4.5 Monitorowanie mocy 136
8.4.6 Monitorowanie przepływu mocy 137
8.4.7 Monitorowanie symetrii faz 138
8.4.8 Retrofit TAPCON® 2xx 139
8.4.9 Wyświetlanie aktualnych wartości pomiarowych 140
8.4.10 Wyświetlenie minimalnych i maksymalnych wartości pomiarowych 141
8.4.11 Konfiguracja pracy zespołu transformatorów 141
8.5 Regulator podobciążeniowego przełącznika zaczepów 143
8.5.1 Regulacja 143
8.5.2 Regulacja napięcia 144
8.5.3 Kompensacja linii 160
8.5.4 Działanie równoległe (opcjonalnie) 162
8.5.5 Monitorowanie szerokości pasma U 180
8.5.6 Przebieg do zaczepu docelowego 181
8.6 Podobciążeniowy przełącznik zaczepów 182
8.6.1 Monitorowanie pozycji zaczepu (opcjonalnie) 182
8.6.2 Metoda rejestracji pozycji zaczepu (opcjonalnie) 183
8.6.3 Monitorowanie interwału przełączania 184
8.6.4 Zmiana oznaczenia pozycji zaczepu (opcjonalnie) 185
8.6.5 Informacje dotyczące podobciążeniowego przełącznika zaczepów 185
8.6.6 Wyświetlanie statystyki przełączania (opcjonalnie) 186
8.6.7 Wyświetlanie informacji o stopniu zużycia styków (tylko OILTAP®) 187
8.6.8 Konserwacja (opcjonalnie) 187
8.6.9 Dane OLTC 193
8.6.10 Wyświetlanie minimalnej i maksymalnej pozycji zaczepu 194
8.7 Napęd silnikowy i szafa sterownicza 196
8.7.1 Sterowanie napędu silnikowego 196
8.7.2 Rejestracja pozycji zaczepu 199

9 Konserwacja i utrzymanie 201
9.1 Czyszczenie urządzenia 201
9.2 Aktualizacja oprogramowania aplikacji 201
9.2.1 Kopiowanie oprogramowania aplikacji na komputer 201
9.2.2 Nawiązywanie połączenia z wizualizacją 202
9.2.3 Aktualizacja oprogramowania aplikacji ISM® 204
9.2.4 Aktualizacja oprogramowania aplikacji MCONTROL® 7 R-A 205

10 Usuwanie usterek 207
10.1 Zakłócenia ogólne 207
10.2 CPU 207
10.3 Brak regulacji w trybie pracy AUTO 207
10.4 Praca zespołu transformatorów 209
10.5 Niezamierzone przełączenie zaczepów 209
10.6 Interfejs człowiek-maszyna 209
10.7 Nieprawidłowe wartości pomiarowe 210
10.8 Zakłócenia działania równoległego 211
10.9 Nieprawidłowa rejestracja pozycji zaczepu 212
10.10 Inne zakłócenia 212

11 Demontaż 214
11.1 Demontaż podzespołu ISM Gen.2 214
12 Usuwanie 217

13 Parametry techniczne 218
13.1 Wskaźniki 218

13.2 Podzespoły MCONTROL® 7 R-A 218
13.2.1 Zasilanie elektryczne MCONTROL® 7 R-A 218
13.2.2 Interfejsy komunikacyjne MCONTROL® 7 R-A 219
13.3 Podzespoły ISM® 221
13.3.1 Zasilanie elektryczne CP5.242 221
13.3.2 Jednostka centralna CPU 221
13.3.3 Pomiar napięcia U 3 224
13.3.4 Pomiar prądu I 3 225
13.3.5 Wejścia cyfrowe DI 16-24 V 226
13.3.6 Wejścia cyfrowe DI 16-110 V 227
13.3.7 Wejścia cyfrowe DI 16-220 V 229
13.3.8 Wyjścia cyfrowe DO 8 230
13.3.9 Wejścia analogowe AI 4-T 232
13.3.10 Wejścia analogowe AI 4 234
13.3.11 Wyjścia analogowe AO 4 235
13.3.12 Systemowe połączenie sieciowe COM-ETH 236
13.3.13 Systemowe połączenie sieciowe COM-ETH-FO 237
13.3.14 Systemowe połączenie sieciowe BES 238
13.3.15 Rejestracja pozycji zaczepu / szereg styków przejściowych 239
13.4 Wymiary i masa 240
13.5 Warunki otoczenia 240
13.6 Normy i wytyczne 240

14 Rysunki 242
14.1 TUS_101946810E_000_00_1 243
Słownik 244

Katalog haseł 245

1 Wprowadzenie

Niniejsza dokumentacja techniczna zawiera szczegółowe opisy umożliwiające bezpieczne i prawidłowe zainstalowanie, podłączenie, uruchomienie i nadzorowanie produktu.

Dokumentacja zawiera również zasady bezpieczeństwa oraz ogólne wskazówki na temat produktu.

Niniejsza dokumentacja techniczna jest skierowana wyłącznie do upoważnionego wykwalifikowanego personelu, który przeszedł specjalne szkolenie.

1.1 Producent

Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Niemcy
+49 941 4090-0
sales@reinhausen.com
reinhausen.com

Portal klienta

Dodatkowe informacje o produkcie można znaleźć w naszym portalu klienta pod adresem portal.reinhausen.com.

1.2 Kompletność

Niniejsza dokumentacja techniczna jest kompletna tylko w połączeniu z dokumentami współobowiązującymi.

Do dokumentów współobowiązujących należą:
- Schematy połączeń
- Dodatek do instrukcji (opcjonalnie)

1.3 Właściwe przechowywanie

Niniejszą dokumentację techniczną oraz wszystkie dokumenty pomocnicze należy przechowywać w łatwo dostępnym miejscu w pobliżu miejsca pracy w celu wykorzystania w przyszłości.

1.4 Konwencje oznaczeń

1.4.1 System informowania o zagrożeniach

Zastosowane w niniejszej dokumentacji technicznej ostrzeżenia mają następujący wygląd.

1.4.1.1 Ostrzeżenie dotyczące rozdziału

Ostrzeżenia dotyczące punktów odnoszą się do całych rozdziałów lub punktów, podpunktów lub kilku paragrafów w niniejszej dokumentacji technicznej. Ostrzeżenia dotyczące punktów mają następującą strukturę:

⚠ OSTRZEŻENIE

Rodzaj niebezpieczeństwa!
Źródło i konsekwencje niebezpieczeństwa.
› Działanie
› Działanie

1.4.1.2 Ostrzeżenie wycinkowe

Ostrzeżenia wycinkowe odnoszą się do określonej części punktu. Ostrzeżenia te dotyczą mniejszych jednostek informacyjnych niż ostrzeżenia punktowe. Ostrzeżenia wycinkowe są zbudowane według następującego wzoru:

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO! Czynność niezbędna do uniknięcia niebezpiecznej sytuacji.

1.4.1.3 Hasła w ostrzeżeniach

Hasło ostrzegawcze	Znaczenie
NIEBEZPIECZEŃSTWO	Oznacza niebezpieczną sytuację, która spowoduje śmierć lub ciężkie obrażenia, jeśli się jej nie uniknie.
OSTRZEŻENIE	Oznacza niebezpieczną sytuację, która może spowodować śmierć lub ciężkie obrażenia, jeśli się jej nie uniknie.
PRZESTROGA	Oznacza niebezpieczną sytuację, która może spowodować obrażenia, jeśli się jej nie uniknie.
UWAGA	Oznacza działania w celu uniknięcia szkód materialnych.

Tabela 1: Hasła w ostrzeżeniach

1.4.2 System informacji

Informacje mają na celu uproszczenie konkretnych procedur i zapewnienie ich lepszego zrozumienia. W niniejszej dokumentacji technicznej są one wyróżnione w następujący sposób:

> **i** Ważne informacje.

1.4.3 Struktura instrukcji

Niniejsza dokumentacja techniczna zawiera instrukcje jedno- i wieloetapowe.

Instrukcje jednoetapowe

Instrukcje składające się tylko z jednego etapu procesu mają następującą strukturę:

Cel czynności
✓ Wymagania (opcjonalnie).
› Etap 1 z 1.
  » Wynik etapu (opcjonalnie).
» Wynik czynności (opcjonalnie).

Instrukcje wieloetapowe

Instrukcje zawierające kilka etapów procesu mają następującą strukturę:

Cel czynności
✓ Wymagania (opcjonalnie).
1. Etap 1.
   » Wynik etapu (opcjonalnie).
2. Etap 2.
   » Wynik etapu (opcjonalnie).
» Wynik czynności (opcjonalnie).

1.4.4 Konwencje typograficzne

Styl	Zastosowanie	Przykład
WERSALIKI	Elementy obsługowe, przełączniki	On/Off
[Nawiasy]	Klawiatura komputera	[Ctrl] + [Alt]
wytłuszczony	Elementy obsługowe oprogramowania	Nacisnąć przycisk ekranowy **Dalej**
...>...>...	Ścieżki menu	Parametry > Parametry regulacji
kursywa	Komunikaty systemowe, komunikaty błędów, sygnały	Zadziałał alarm *Monitorowanie działania*
[► liczba stron]	Odnośnik	[► strona 41].
Podkreślenie kropkami	Wpis do słownika, skróty, definicje itp.	Wpis do

Tabela 2: Style zastosowane w niniejszej dokumentacji technicznej

1.5 Oprogramowanie Open Source

Produkt zawiera oprogramowanie Open Source opracowane przez osoby trzecie. Oprogramowanie Open Source oraz odpowiednie warunki licencyjne są dostępne w menu w punkcie **Ustawienia** > **Eksport** > **Licencje**.

Oprogramowanie Open Source jest chronione prawami autorskimi. Warunkiem korzystania z oprogramowania Open Source jest stosowanie się do odpowiednich warunków licencji. W przypadku konfliktów te warunki licencji mają pierwszeństwo przed innymi postanowieniami licencyjnymi.

Przekazanie oprogramowania Open Source jest bezpłatne. Jeśli w warunkach licencyjnych oprogramowania Open Source jest to przewidziane, istnieje możliwość pobrania tekstu źródłowego oprogramowania Open Source na okres trzech lat od otrzymania produktu po pokryciu odpowiednich kosztów za pośrednictwem właściwego partnera do kontaktów z Reinhausen GmbH.

2 Bezpieczeństwo

- Należy przeczytać niniejszą dokumentację techniczną, aby poznać produkt.
- Niniejsza dokumentacja techniczna jest elementem produktu.
- Należy przeczytać wskazówki bezpieczeństwa zawarte w tym rozdziale i ich przestrzegać.
- Aby uniknąć zagrożeń związanych z funkcjonowaniem, należy przeczytać wskazówki ostrzegawcze podane w niniejszej dokumentacji technicznej i ich przestrzegać.
- Produkt jest wykonany zgodnie ze stanem techniki. Mimo to w przypadku użytkowania niezgodnego z przeznaczeniem mogą wystąpić zagrożenia dla zdrowia i życia użytkownika lub uszkodzenia produktu oraz innych dóbr materialnych.

2.1 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem

TAPCON® służy do utrzymywania stałego napięcia wyjściowego zespołu transformatorów jednofazowych. Produkt jest przewidziany do użytku wyłącznie w stacjonarnych dużych instalacjach i urządzeniach elektroenergetycznych.

W przypadku użytkowania produktu zgodnie z przeznaczeniem i zgodnie z warunkami określonymi w niniejszej dokumentacji technicznej oraz z uwzględnieniem ostrzeżeń umieszczonych w niniejszej dokumentacji technicznej i na produkcie nie stanowi on źródła niebezpieczeństwa dla osób, dóbr materialnych i środowiska. Powyższa zasada obowiązuje w całym cyklu życia urządzenia: od dostawy przez montaż i eksploatację po demontaż i utylizację.

Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem obejmuje co następuje:
- Obowiązującą normę oraz datę wydania dla produktu można znaleźć na tabliczce znamionowej.
- Użytkowanie produktu zgodnie z dokumentacją techniczną, uzgodnionymi warunkami dostawy i parametrami technicznymi.
- Wszystkie wymagane prace mogą być wykonywane tylko przez wykwalifikowany personel.
- Dołączone przyrządy i narzędzia specjalne należy stosować wyłącznie do przewidzianego celu oraz zgodnie z niniejszą dokumentacją techniczną.
- Użytkowanie produktu wyłącznie w obszarach przemysłowych.
- Przestrzeganie podanych w niniejszej dokumentacji technicznej wskazówek dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej oraz parametrów technicznych.

2.2 Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem

Za zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem uznaje się sytuacje, gdy produkt jest używany w inny sposób, niż opisano w punkcie Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem. Ponadto należy przestrzegać następujących zasad:
- Produkt nie jest urządzeniem ochronnym. Nie stosować do celów związanych z bezpieczeństwem.
- Nie używać produktu w obszarach zagrożonych wybuchem.

2.3 Podstawowe zasady bezpieczeństwa

Aby uniknąć wypadków, usterek i awarii oraz niedopuszczalnego wpływu na środowisko, osoby odpowiedzialne za transport, montaż, eksploatację, utrzymanie ruchu i utylizację produktu lub elementów produktu muszą spełnić następujące warunki:

Sprzęt ochrony indywidualnej

Luźno noszona lub nieodpowiednia odzież zwiększa niebezpieczeństwo zaczepienia lub nawinięcia na części obrotowe oraz niebezpieczeństwo zaczepienia się na wystających częściach. Powoduje to niebezpieczeństwo dla zdrowia i życia.

- Podczas wykonywania danej czynności nosić sprzęt ochrony indywidualnej, przykładowo kask, ochronne obuwie robocze, itd.
- Nigdy nie nosić uszkodzonego sprzętu ochrony indywidualnej.
- Nigdy nie nosić pierścionków, łańcuszków ani innej biżuterii.
- W przypadku długich włosów nosić siatkę.

Obszar roboczy

Nieuporządkowane i słabo oświetlone obszary robocze mogą być przyczyną wypadków.

- Należy dbać o czystość i porządek w obszarze roboczym.
- Upewnić się, że obszar roboczy jest dobrze oświetlony.
- Przestrzegać właściwych, obowiązujących w danym kraju przepisów dotyczących zapobiegania wypadkom.

Praca w trakcie eksploatacji

Produkt wolno eksploatować wyłącznie w nienagannym i sprawnym stanie. W przeciwnym razie występuje niebezpieczeństwo dla zdrowia i życia.

- Regularnie sprawdzać działanie zabezpieczeń.
- Przestrzegać zakresu prac przeglądowych i konserwacyjnych oraz okresów przeglądów opisanych w niniejszej dokumentacji technicznej.

Niewidoczne promieniowanie laserowe

Spoglądanie bezpośrednio w strumień lub w odbicie strumienia laserowego może prowadzić do uszkodzenia oczu. Strumień wydostaje się z przyłączy optycznych lub na końcówce podłączonych do nich światłowodów w podzespołach. W tym zakresie należy przeczytać również rozdział „Parametry techniczne“ [▶Sekcja 13, Strona 218].

- Nigdy nie spoglądać bezpośrednio w strumień lub w odbicie strumienia laserowego.
- Nigdy nie spoglądać w strumień przy użyciu instrumentów optycznych, takich jak np. lupa lub mikroskop.
- W przypadku, gdy promieniowanie laserowe trafi w oko, świadomie zamknąć oczy i niezwłocznie usunąć głowę z obszaru strumienia.

Korzystanie z przekładników prądowych

Podczas korzystania z przekładnika prądowego z otwartym obwodem prądu wtórnego mogą występować niebezpiecznie wysokie napięcia. Może to prowadzić do obrażeń ciała i szkód materialnych.

- Nigdy nie korzystać z przekładników prądowych z otwartym obwodem prądu wtórnego — z tego względu należy zewrzeć przekładnik prądowy.
- Przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcji eksploatacji przekładnika prądowego.

Obchodzenie się z komponentami elektrycznymi

Komponenty elektryczne mogą zostać uszkodzone przez wyładowania elektrostatyczne.

- Nigdy nie należy dotykać komponentów elektrycznych podczas uruchamiania, eksploatacji czy prac konserwacyjnych.
- Poprzez podjęcie odpowiednich środków (np. osłony) zapewnić, aby komponenty nie mogły zostać dotknięte przez personel.
- Nosić odpowiedni sprzęt ochrony indywidualnej.

Ochrona przeciwpożarowa

Wysoce łatwopalne lub wybuchowe gazy, opary i pyły mogą spowodować poważne wybuchy i pożar.

- Nie instalować ani nie użytkować produktu w obszarach, w których występuje ryzyko wybuchu.

Oznaczenia bezpieczeństwa

Plakietki ze znakami ostrzegawczymi oraz informacjami dotyczącymi bezpieczeństwa stanowią oznaczenia bezpieczeństwa produktu. Są one istotnym aspektem koncepcji bezpieczeństwa.

- Przestrzegać wszystkich znajdujących się na produkcie oznaczeń bezpieczeństwa.
- Upewnić się, że wszystkich znajdujące się na produkcie oznaczenia bezpieczeństwa są nienaruszone i czytelne.
- W razie uszkodzenia lub braku oznaczeń bezpieczeństwa należy zastąpić je nowymi oznaczeniami.

Warunki otoczenia

W celu zagwarantowania niezawodnej i bezpiecznej obsługi produkt powinien być obsługiwany wyłącznie w warunkach otoczenia podanych w parametrach technicznych.

- Przestrzegać określonych warunków eksploatacyjnych i wymagań dotyczących miejsca montażu.

Modyfikacje i przeróbki

Niedozwolone lub niewłaściwe modyfikacje produktu mogą powodować obrażenia ciała, szkody materialne oraz zakłócenia działania.

- Produkt wolno modyfikować wyłącznie w porozumieniu z firmą Reinhausen GmbH.

Części zamienne

Korzystanie z części zamiennych, które nie zostały dopuszczone przez firmę Reinhausen GmbH, może prowadzić do powstania obrażeń ciała, strat materialnych i zakłóceń działania produktu.

- Stosować wyłącznie części zamienne dopuszczone przez firmę Reinhausen GmbH.
- Skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH.

2.4 Kwalifikacje personelu

Osoba odpowiedzialna za montaż, rozruch, obsługę, konserwację i kontrolę powinna się upewnić, że personel posiada wystarczające kwalifikacje.

Wykwalifikowany elektryk

Wykwalifikowany elektryk posiada kwalifikacje techniczne i w związku z tym dysponuje wymaganą wiedzą i doświadczeniem oraz zna właściwe normy i przepisy. Ponadto wykwalifikowany elektryk:

- Potrafi samodzielnie identyfikować potencjalne niebezpieczeństwa oraz ich unikać.
- Potrafi wykonywać prace przy układach elektrycznych.
- Odbył przeszkolenie dotyczące środowiska pracy, w którym pracuje.
- Musi spełniać wymagania określonych przepisów prawnych w zakresie zapobiegania wypadkom.

Osoby przeszkolone w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych

Osoba przeszkolona w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych otrzymuje od wykwalifikowanego elektryka instrukcje i wytyczne dotyczące wykonywanych zadań oraz potencjalnych niebezpieczeństw w przypadku nieprawidłowej obsługi i nieodpowiednich zabezpieczeń oraz środków bezpieczeństwa. Osoba przeszkolona w zakresie obsługi urządzeń elektrycznych pracuje wyłącznie zgodnie z wytycznymi i pod nadzorem wykwalifikowanego elektryka.

Operator

Operator użytkuje oraz obsługuje produkt zgodnie z niniejszą dokumentacją techniczną. Firma użytkująca zapewnia operatorowi instrukcje i szkolenie dotyczące określonych zadań oraz związanych z nimi potencjalnych niebezpieczeństw wynikających z niewłaściwej obsługi.

Serwis techniczny

Zdecydowanie zaleca się zlecanie wykonywania konserwacji, napraw oraz montażu dodatkowych części naszemu serwisowi technicznemu. Zapewnia to prawidłowe wykonanie wszystkich prac. Jeżeli prace konserwacyjne nie będą wykonywane przez nasz serwis techniczny, należy zapewnić, aby personel wykonujący te czynności był odpowiednio przeszkolony i upoważniony przez Reinhausen GmbH.

Upoważniony personel

Upoważniony personel jest szkolony i kształcony przez Reinhausen GmbH do wykonywania specjalnych prac konserwacyjnych.

2.5 Środki ochrony osobistej

Podczas pracy należy nosić sprzęt ochrony indywidualnej, aby zminimalizować zagrożenia dla zdrowia.

- Podczas pracy zawsze nosić sprzęt ochrony indywidualnej niezbędny do danej czynności.
- Nigdy nie używać uszkodzonego sprzętu ochrony indywidualnej.
- Stosować się do informacji o konieczności stosowania sprzętu ochrony indywidualnej umieszczonych w strefie pracy.

Odzież robocza	Odzież robocza przylegająca do ciała, o niewielkiej odporności na rozerwanie, z wąskimi rękawami i bez odstających elementów. Służy głównie do ochrony przed chwyceniem przez ruchome elementy maszyny.
Obuwie ochronne	Do ochrony przed spadającymi ciężkimi elementami oraz poślizgnięciem się na śliskim podłożu.
Okulary ochronne	Do ochrony oczu przed latającymi elementami oraz pryskającymi cieczami.
Przeciwodpryskowa osłona twarzy	Do ochrony twarzy przed rozproszonymi elementami oraz odpryskami cieczy lub innymi niebezpiecznymi substancjami.
Kask ochronny	Do ochrony przed spadającym lub latającymi elementami i materiałami.
Ochrona słuchu	Do ochrony przed uszkodzeniem słuchu.
Rękawice ochronne	Do ochrony przed zagrożeniami mechanicznymi, termicznymi i elektrycznymi.

Tabela 3: Sprzęt ochrony indywidualnej

3 Bezpieczeństwo IT

W celu zapewnienia bezpiecznej eksploatacji produktu należy przeczytać zalecenia zawarte w niniejszym rozdziale i stosować się do nich.

3.1 Informacje ogólne

- Należy zapewnić, aby dostęp do urządzenia miały tylko osoby upoważnione.
- Urządzenia można używać wyłącznie w obrębie elektronicznej strefy bezpieczeństwa (ESP — electronic security perimeter). Nie podłączać urządzenia w stanie niezabezpieczonym do Internetu. Stosować mechanizmy pionowej i poziomej segmentacji sieci oraz bramek bezpieczeństwa (zapór sieciowych) w punktach łączących.
- Upewnić się, że urządzenie będzie obsługiwane wyłącznie przez przeszkolonych pracowników, którzy są świadomi wymogów bezpieczeństwa IT.
- Regularnie sprawdzać, czy dla urządzenia są dostępne aktualizacje oprogramowania, i je wykonywać.

3.2 Uruchomienie

W celu zapewnienia bezpiecznej eksploatacji urządzenia należy podczas uruchomienia skonfigurować je w następujący sposób:
- Identyfikatory użytkowników powinny być jednoznaczne i możliwe do przyporządkowania. Nie używać funkcji „Konto grupowe" ani „Automatyczne logowanie".
- Aktywować funkcję „Automatyczne wylogowanie [▶Sekcja 8.2.1.2, Strona 73]".
- Ograniczyć uprawnienia poszczególnych grup użytkowników na tyle, na ile jest to możliwe, aby uniknąć błędów podczas działań operacyjnych. Użytkownik korzystający z roli „Operator" nie powinien przykładowo mieć uprawnień do zmiany ustawień urządzenia, lecz jedynie do wykonywania działań operacyjnych.
- Usunąć lub dezaktywować wstępnie zainstalowany identyfikator użytkownika „admin". W tym celu najpierw utworzyć nowy identyfikator użytkownika z rolą „Administrator". Umożliwi on usunięcie lub dezaktywację wstępnie zainstalowanego konta „admin".
- Dezaktywować Dostęp użytkownika do serwisu [▶Sekcja 8.2.1.3, Strona 74].
- Aktywować ochronę Brute Force.
- Aktywować Szyfrowanie SSL/TLS [▶Sekcja 8.2.1, Strona 72], dzięki czemu dostęp do urządzenia będzie możliwy wyłącznie przy użyciu protokołu SSL/TLS. Oprócz szyfrowania komunikacji protokół ten zapewnia również sprawdzanie autentyczności serwera.
- Włączyć urządzenie w infrastrukturę klucza publicznego. W tym celu w razie potrzeby utworzyć własne certyfikaty SSL i je zaimportować.
- Połączyć urządzenie z centralnym serwerem dziennika, korzystając z Interfejsu Syslog [▶Sekcja 8.2.8, Strona 82].
- Dezaktywować wszystkie nieużywane Interfejsy [▶Sekcja 8.2.2, Strona 74].
- Moduł rozszerzeń do CPU (podzespół COM-ETH-FO):
  - Zmienić konto użytkownika i hasło.
  - Dezaktywować nieużywane usługi.

3.3 Eksploatacja

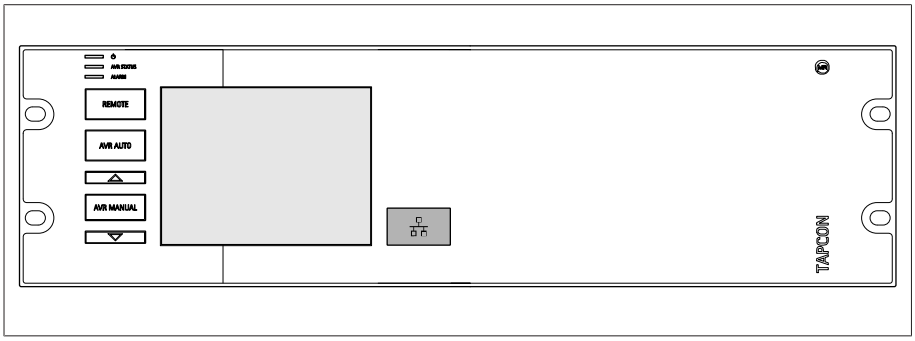
W celu zapewnienia bezpiecznej eksploatacji urządzenia należy przestrzegać następujących zaleceń:

- W regularnych odstępach czasu zmieniać hasło.
- W regularnych odstępach czasu eksportować Dziennik zabezpieczeń [▶Sekcja 8.2.20.1, Strona 103].
- W regularnych odstępach sprawdzać pliki dziennika pod kątem nieuprawnionych dostępów do systemu i innych zdarzeń związanych z bezpieczeństwem.

MCONTROL® 7 R-A posiada stały adres IP 192.168.165.242. Interakcje przez HMI są protokołowane w danych dziennika z tym adresem IP.

3.4 Interfejsy

Urządzenie wykorzystuje do komunikacji następujące interfejsy:



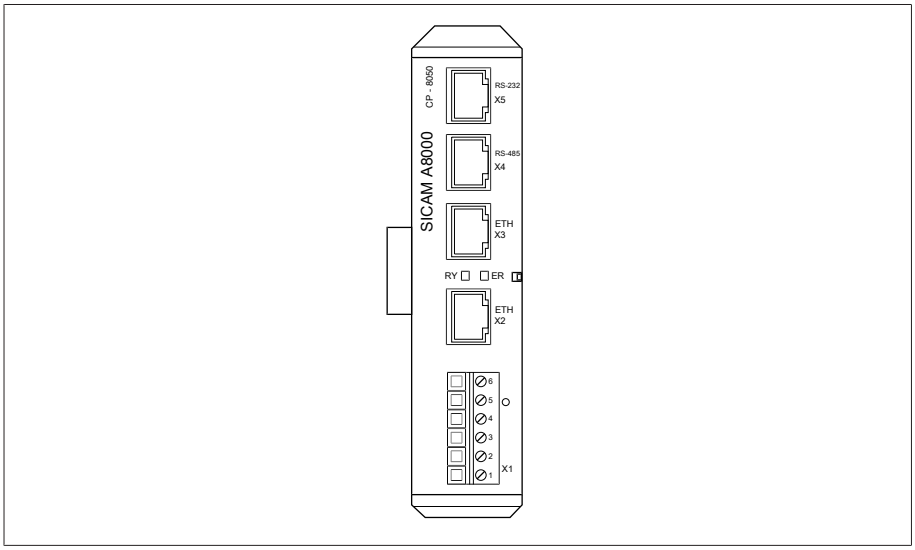
Rysunek 1: Interfejs czołowy na podzespole MCONTROL® 7 R-A

Interfejs	Protokół	Port	Opis
Interfejs czołowy	TCP	67	Serwer DHCP
Interfejs czołowy	TCP	22	Dostęp serwisowy SSH[1]
Interfejs czołowy	TCP	80	Wizualizacja internetowa[2]
Interfejs czołowy	TCP	443	Wizualizacja internetowa zabezpieczona szyfrowaniem SSL[2]

Tabela 4: Interfejsy i otwarte porty podzespołu MCONTROL® 7 R-A

1 Port jest zamknięty po dezaktywowaniu dostępu użytkownika do serwisu [▶Sekcja 8.2.1.3, Strona 74].

2 Port jest zamknięty, jeżeli aktywowane zostanie szyfrowanie SSL urządzenia.



Rysunek 2: Interfejsy podzespołu CPU

Interfejs	Protokół	Port	Opis
X2	TCP	102	IEC 61850
X2	TCP	502	Modbus[3]
X2	TCP	20000	DNP3[3]
X2	TCP	2404	IEC 60870-5-104[3]
X2	-	-	Rozszerzenie magistrali (opcjonalnie)
X3	TCP	80	HTTP do wizualizacji sieciowej[4]
X3	TCP	443	HTTPS do wizualizacji sieciowej
X3	TCP	22	SSH (wyłącznie dla serwisu MR)[5]
X4	-	-	Interfejs szeregowy (SCADA)
X5	-	-	Interfejs szeregowy (SCADA)

Tabela 5: Interfejsy i otwarte porty podzespołu CPU

3.5 Standardy szyfrowania

Urządzenie obsługuje następujące wersje TLS:
- TLS 1.2
- TLS 1.3

Na potrzeby ustanowienia połączenia zabezpieczonego szyfrowaniem TLS urządzenie korzysta z następujących zestawów szyfrów:

3 Ustawienie standardowe; jeżeli zmieniony został port do protokołu centrali, otwarty jest wyłącznie ustawiony port.

4 Port jest zamknięty, jeżeli aktywowane zostanie szyfrowanie SSL urządzenia.

5 Port jest zamknięty po dezaktywowaniu dostępu użytkownika do serwisu [▶Sekcja 8.2.1.3, Strona 74].

Zestaw szyfrów	Wersja TLS [▶ Strona 77]	
	>=1.2	>=1.3
TLS_AES_128_GCM_SHA256	●	●
TLS_AES_256_GCM_SHA384	●	●
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_CBC_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA384	●	-
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384	●	-

Tabela 6: Zestaw szyfrów (● = dostępny, - = niedostępny)

Do zapisywania haseł urządzenie wykorzystuje funkcję haszującą SHA256.

4 Opis produktu

4.1 Zakres dostawy

Dostawa obejmuje następujące komponenty:
- TAPCON®
- Zestaw instalacyjny
- Zestaw do podłączenia ekranu
- Rezystor terminacyjny magistrali CAN (opcjonalnie)
- Dokumentacja techniczna
- Dodatkowa tabliczka znamionowa

Należy przestrzegać następujących zasad:
- Na podstawie dokumentów przewozowych sprawdzić kompletność dostawy.
- Do czasu zamontowania przechowywać elementy w suchym pomieszczeniu.

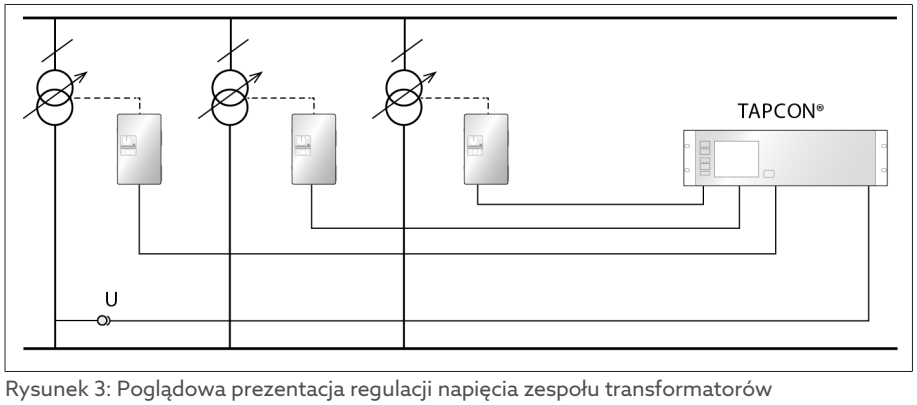
4.2 Opis działania regulacji napięcia

TAPCON® służy do utrzymywania stałego napięcia wyjściowego zespołu transformatorów. Zespół transformatorów składa się z 3 transformatorów jednofazowych, z których każdy jest wyposażonych w jeden podobciążeniowy przełącznik zaczepów i jeden napęd silnikowy.

TAPCON® porównuje napięcie pomiarowe zespołu transformatorów $U_{rzecz.}$ ze zdefiniowanym napięcie zadanym $U_{zad.}$. Różnica między $U_{rzecz.}$ a $U_{zad.}$ stanowi uchyb regulacji dU.

Parametry urządzenia TAPCON® można optymalnie dostosować do zachowania napięcia w sieci, aby osiągnąć zrównoważone zachowanie regulacyjne przy niewielkiej liczbie przełączeń podobciążeniowych przełączników zaczepów.

Poglądowa prezentacja regulacji napięcia jest dostępna na poniższym rysunku.



Rysunek 3: Poglądowa prezentacja regulacji napięcia zespołu transformatorów

4.3 Właściwości

Urządzenie ma następujące funkcje:
- automatyczna regulacja napięcia
- 1 wartość zadana

- 3 wartości zadane
- 5 wartości zadanych
- Analogowe ustawianie wartości zadanej
- Krokowe ustawianie wartości zadanej
- Dostosowanie wartości zadanej napięcia uzależnione od mocy czynnej (TDSC)
- Dostosowanie wartości zadanej napięcia uzależnione od mocy czynnej z 3 różnymi wartościami zadanymi (TDSC)
- Ustawianie wartości zadanej przez BCD
- Kompensacja linii
  - Kompensacja R-X: kompensacja spadków napięcia w przewodzie
  - Kompensacja Z: kompensacja wahań napięcia w sieci rozgałęzionej
- Zintegrowane funkcje monitorowania:
  - monitorowanie napięcia
  - monitorowanie prądu
  - monitorowanie mocy pozornej
  - monitorowanie mocy czynnej
  - monitorowanie mocy biernej
  - monitorowanie współczynnika mocy
- wskazania wszystkich wartości pomiarowych, takich jak napięcie, prąd, moc czynna, moc pozorna lub moc bierna
- Rejestracja pozycji zaczepu przez kod BCD
- Rejestracja pozycji zaczepu za pomocą sygnału analogowego (4...20 mA)
- Rejestracja pozycji zaczepu za pomocą sygnału analogowego (0...20 mA)
- Rejestracja pozycji zaczepu za pomocą sygnału analogowego (0...10 V)
- Rejestracja pozycji zaczepu za pośrednictwem szeregu styków zwiernych
- Rejestracja pozycji zaczepu za pomocą kodu Dual
- Rejestracja pozycji zaczepu za pośrednictwem szeregu styków dekadowych
- Rejestracja pozycji zaczepu za pomocą kodu Gray
- Działanie równoległe maksymalnie 16 transformatorów w 2 grupach z użyciem następujących metod:
  - Master/Follower
  - Minimalizacja prądu biernego w obwodzie
- Zdarzenia dowolnie konfigurowane
- Wizualizacja sieciowa
- SCADA: IEC 60870-5-101
- SCADA: IEC 60870-5-103
- SCADA: IEC 60870-5-104
- SCADA: IEC 61850 (edycja 1 i edycja 2)
- SCADA: Modbus RTU
- SCADA: Modbus TCP
- SCADA: Modbus ASCII
- SCADA: DNP3
- Monitorowanie podobciążeniowego przełącznika zaczepów
  - Obliczanie stopnia zużycia styków (wyłącznie dla OILTAP® V, M, R, RM, MS, G)
  - – Obliczanie interwałów czasowych konserwacji
  - Koksowanie oleju (wyłącznie dla OILTAP® V, M, R)
  - Monitorowanie temperatury OLTC (opcjonalnie)
  - Statystyka przełączeń podobciążeniowego przełącznika zaczepów
  - Opcjonalnie: poziom oleju w podobciążeniowym przełączniku zaczepów
  - Opcjonalnie: filtr oleju
  - Stan napędu silnikowego (wyłącznik ochronny silnika, silnik pracuje)

4.4 Tryby pracy

Urządzenie może pracować w następujących trybach:

Tryb automatyczny (AVR AUTO)

W trybie automatycznym urządzenie reguluje automatycznie napięcie zgodnie z ustawionymi parametrami. Ręczne przełączania zaczepów za pomocą elementów obsługowych, wejść lub systemu sterowania są niemożliwe.

Tryb ręczny (AVR MANUAL)

W trybie ręcznym jest możliwe ręczne przełączanie zaczepów celem zwiększenia lub zmniejszenia napięcia. Nie następuje automatyczna regulacja napięcia.

Tryb lokalny (LOCAL)

W lokalnym trybie pracy można wprowadzać wartości i polecenia przez elementy obsługowe urządzenia. Wprowadzanie wartości i poleceń przez wejścia lub system sterowania nie jest możliwe.

Tryb zdalny (REMOTE)

W zdalnym trybie pracy można, w zależności od ustawienia parametru Zachowanie w trybie zdalnym [▶Strona 73], wprowadzać wartości i polecenia przez wejścia cyfrowe lub system sterowania.

	AVR AUTO		AVR MANUAL	
	LOCAL	REMOTE	LOCAL	REMOTE
Automatyczna regulacja	Tak	Tak	Nie	Nie
Przełączanie zaczepów za pomocą elementów obsługowych	Nie	Nie	Tak	Nie
Przełączanie z użyciem wejść	Nie	Nie	Nie	Tak[2)]
Przełączanie za pomocą SCADA[1)]	Nie	Nie	Nie	Tak[2)]
Ustawianie wartości za pomocą SCADA[1)]	Nie	Tak	Nie	Tak[2)]

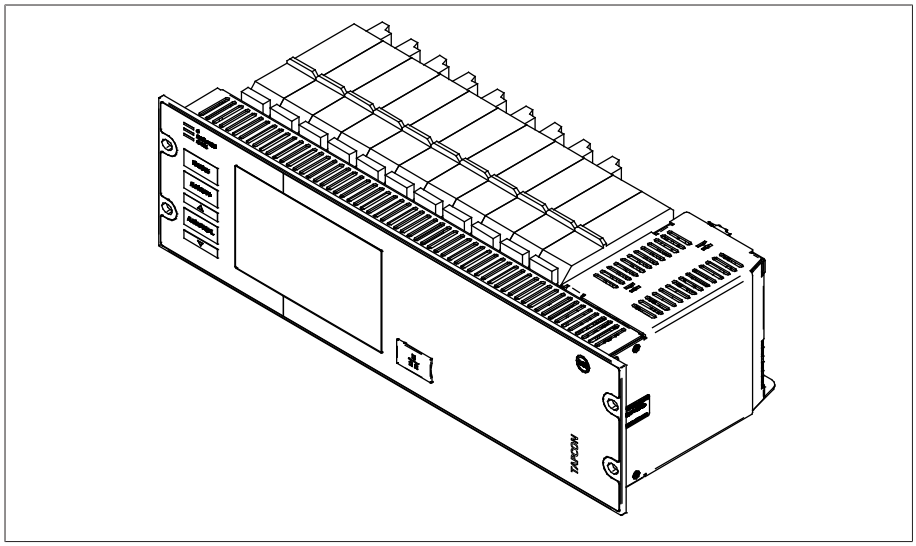
Tabela 7: Przegląd trybów pracy

[1)] Opcjonalnie w przypadku podłączenia TAPCON® do systemu sterowania (SCADA)

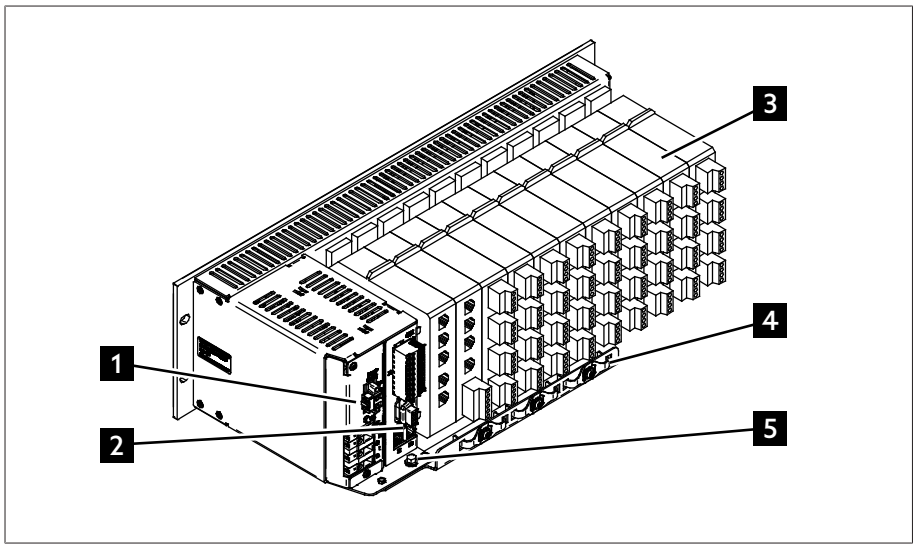
[2)] Zachowanie można ustawić za pomocą parametru Zachowanie w trybie zdalnym [▶Strona 73]

4.5 Budowa

Urządzenie zostało wykonane jako 19-calowa obudowa wsuwana.



Rysunek 4: Obudowa wsuwana 19-calowa

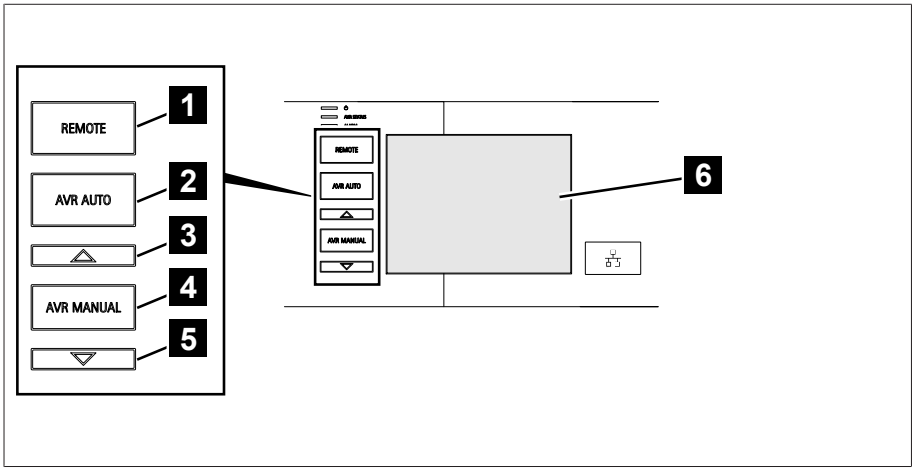


Rysunek 5: Strona tylna

1	Zasilanie elektryczne MCONTROL® 7 R-A	2	Moduł komunikacyjny MCONTROL® 7 R-A
3	Podzespoły ISM®	4	Zestaw do podłączenia ekranu
5	Śruba uziemiająca		

4.5.1 Elementy obsługowe

Urządzenie jest wyposażone w 5 przycisków i ekran dotykowy. Wyświetlacz można obsługiwać palcami, ale nie w rękawiczkach. Poniższy rysunek zawiera zestawienie wszystkich elementów obsługowych urządzenia.



Rysunek 6: Elementy obsługowe

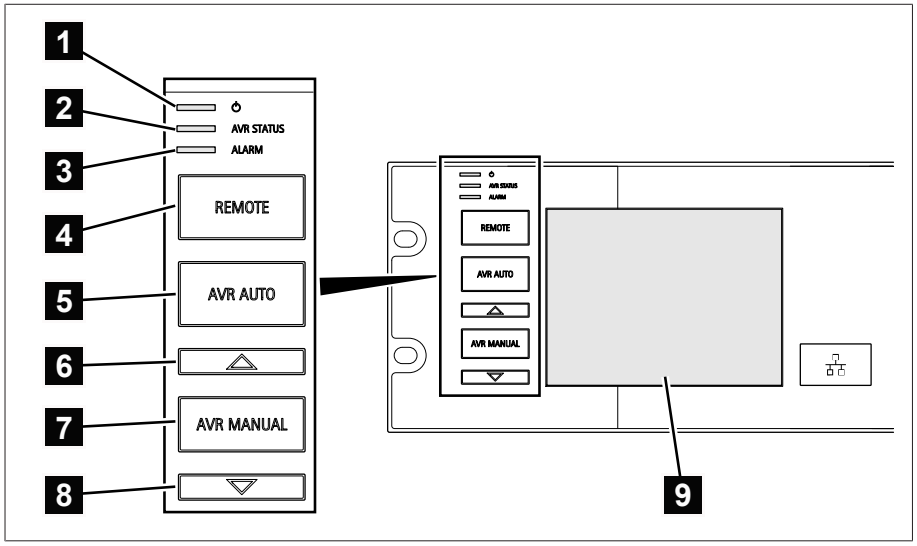
1	Przycisk REMOTE[6]	Wybór trybu pracy: – Wł.: ZDALNIE – Wył.: LOKALNIE
2	Przycisk AVR AUTO	Aktywacja trybu automatycznego.
3	Przycisk WYŻEJ	Wysyłanie polecenia sterującego do napędu silnikowego w celu zwiększenia napięcia. Możliwe wyłącznie w trybie ręcznym.
4	Przycisk AVR Manual	Aktywacja trybu ręcznego.
5	Przycisk NIŻEJ	Wysyłanie polecenia sterującego do napędu silnikowego w celu zmniejszenia napięcia. Możliwe wyłącznie w trybie ręcznym.
6	Ekran dotykowy	Nawigacja po poszczególnych punktach menu i parametrach.

6 Przycisk bez funkcji, jeżeli przełączanie Local/Remote odbywa się przez wejście cyfrowe.

4.5.2 Wskaźniki

Wskaźniki na urządzeniu

Urządzenie jest wyposażone w wyświetlacz graficzny i 8 diod LED sygnalizujących różne stany robocze i zdarzenia.

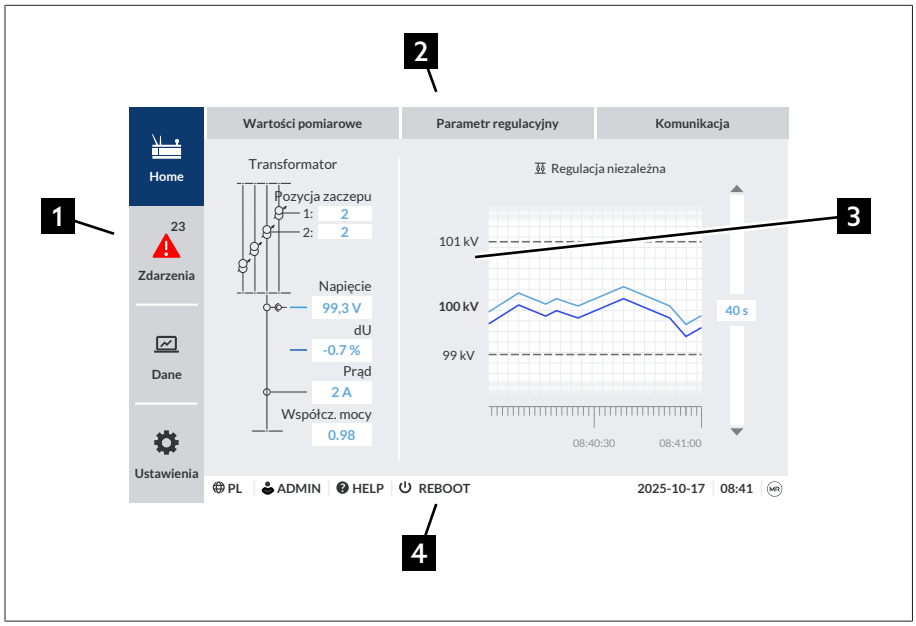


Rysunek 7: Wskaźniki

1	Dioda LED ⏻	Niebieska	Świeci, gdy urządzenie jest zasilane prądem.
2	Dioda LED *AVR STATUS*	Czerwona	Świeci, gdy urządzenie znajduje się w stanie błędu.
		Żółta	Świeci, gdy urządzenie uruchamia się lub zostało zatrzymane, np. podczas aktualizacji oprogramowania.
		Niebieska	Świeci, gdy urządzenie znajduje się w stanie pracy.
3	Dioda LED *ALARM*	Czerwona	Świeci, gdy wystąpi zdarzenie czerwone.
		Żółta	Świeci, gdy wystąpi zdarzenie żółte.
		Niebieska	Świeci, gdy nie występuje zdarzenie lub występuje zdarzenie szare.
4	Dioda LED *REMOTE*	Niebieska	Świeci, gdy włączony jest tryb REMOTE.
5	Dioda LED *AVR AUTO*	Niebieska	Świeci, gdy aktywny jest tryb automatyczny.
6	Dioda LED *NAPIĘCIE WYŻEJ*	Niebieska	Świeci podczas przesyłania polecenia sterowania do napędu silnikowego.
7	Dioda LED *AVR MANUAL*	Niebieska	Świeci, gdy aktywny jest tryb ręczny.
8	Dioda LED *NAPIĘCIE NIŻEJ*	Niebieska	Świeci podczas przesyłania polecenia sterowania do napędu silnikowego.
9	Wyświetlacz	-	-

4.5.2.1 Wyświetlacz

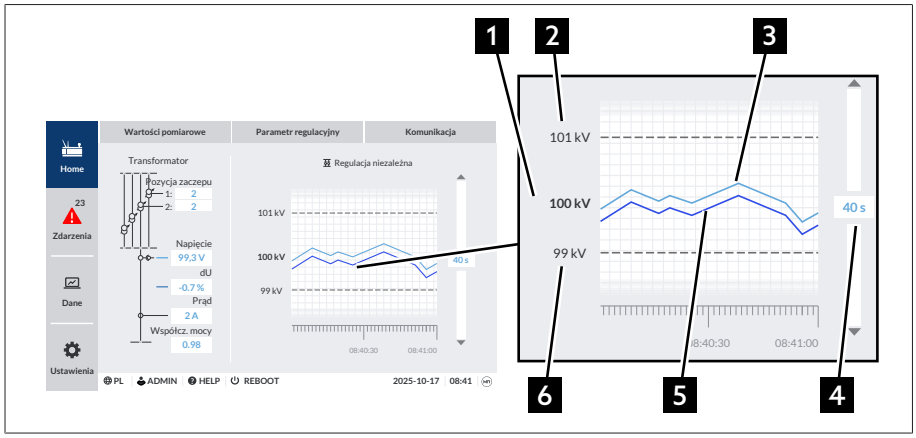
Wyświetlacz urządzenia TAPCON® jest podzielony na następujące obszary:



Rysunek 8: Wyświetlacz

1	Nawigacja główna	2	Nawigacja dodatkowa
3	Obszar wskazań	4	Pasek stanu

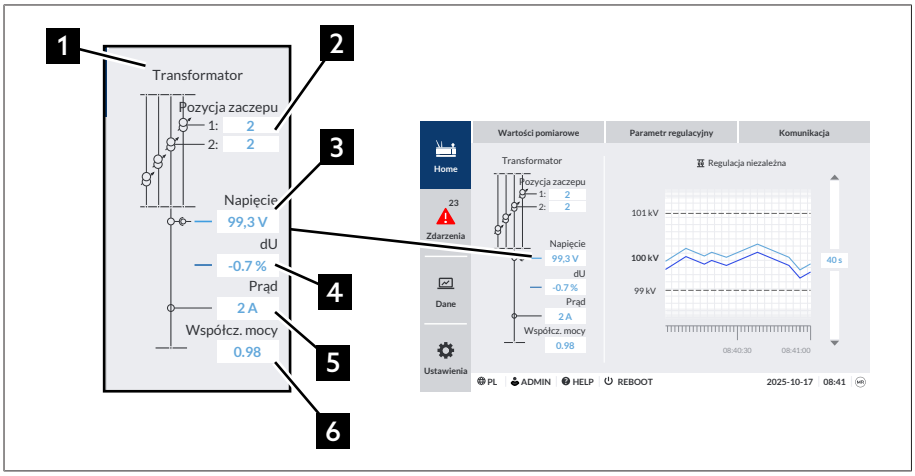
4.5.2.2 Wyświetlanie przebiegu wartości pomiarowych



Rysunek 9: Przebieg wartości pomiarowych

1	Wartość zadana	2	Górna granica szerokości pasma
3	Przebieg zmierzonego napięcia	4	Czas opóźnienia T1/T2
5	Przebieg napięcia skorygowanego (korekta z powodu kompensacji lub działania równoległego)	6	Dolna granica szerokości pasma

4.5.2.3 Przegląd transformatora z aktualnymi wartościami pomiarowymi



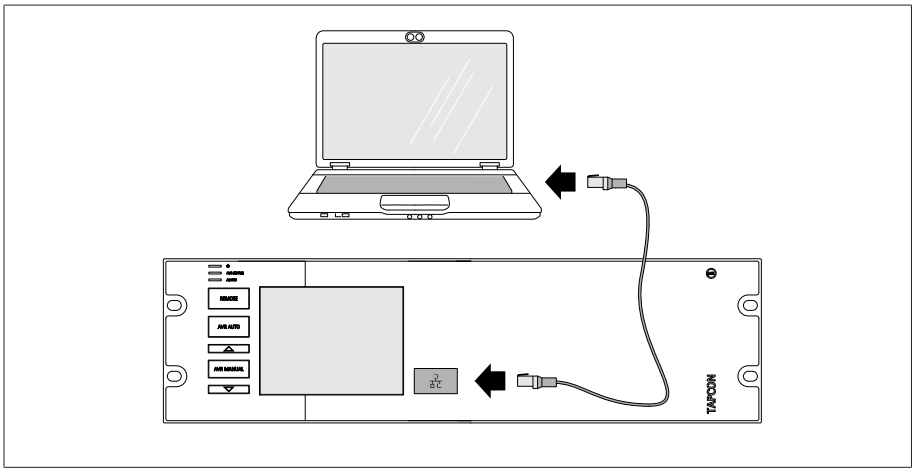
Rysunek 10: Przegląd transformatora z wyświetlaniem aktualnych wartości pomiarowych

1	Oznaczenie zespołu transformatorów	2	Aktualna pozycja zaczepu podobciążeniowego przełącznika (transformator 1...4)
3	Napięcie	4	Uchyb regulacji w % (z korektą)
5	Prąd	6	Współczynnik mocy

Transformatory, które nie biorą udziału w pracy zespołu transformatorów, są przedstawione jako wyszarzone.

4.5.3 Interfejs czołowy

Konfigurację parametrów w urządzeniu można przeprowadzać z poziomu komputera PC. W tym celu na panelu przednim umieszczone złącze Ethernet (RJ45). Aby ustanowić połączenie z urządzeniem, należy uwzględnić informacje podane w punkcie Wizualizacja [▶ Sekcja 7.1, Strona 63].



Rysunek 11: Podłączenie urządzenia do komputera

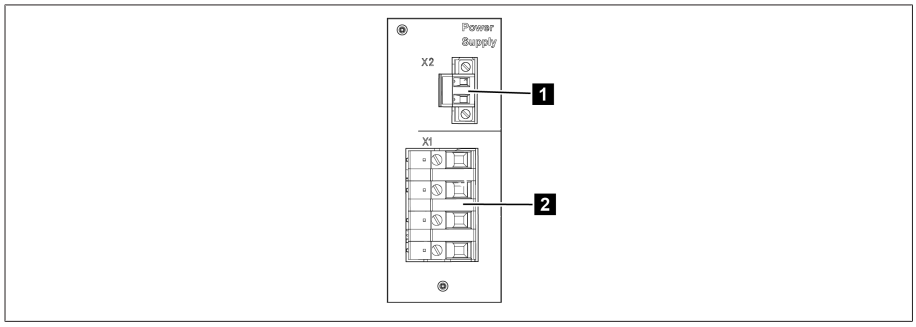
4.5.4 Podzespoły MCONTROL® 7 R-A

Z tyłu MCONTROL® 7 R-A znajduje się zasilanie elektryczne i moduł komunikacyjny. Więcej informacji na temat przyłączy można znaleźć w punkcie Parametry techniczne.

4.5.4.1 Zasilanie elektryczne MCONTROL® 7 R-A

Podzespół MCONTROL® 7 R-A zawiera zasilacz sieciowy do zasilania elektrycznego urządzenia. W zależności od konfiguracji urządzenie jest wyposażone w zasilacz w jednym z poniższych wariantów:

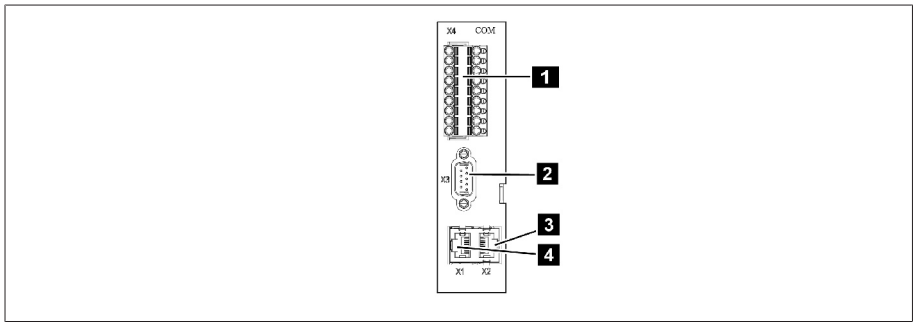
- zasilacz szerokozakresowy 85...265 VAC/VDC
- zasilacz napięcia stałego 38,4...70 VDC



Rysunek 12: Zasilanie elektryczne MCONTROL® 7 R-A

1	X2	Zasilanie elektryczne	2	X1	Pomiar napięcia / pomiar prądu

4.5.4.2 Interfejsy komunikacyjne MCONTROL® 7 R-A



Rysunek 13: Moduł komunikacyjny MCONTROL® 7 R-A

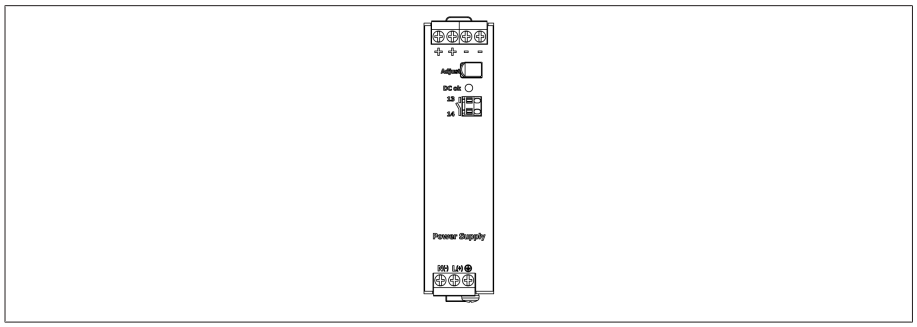
1	COM-X4	Interfejs CAN-Bus / SCADA RS485 / szereg styków oporowych	2	COM-X3	Interfejs SCADA RS232
3	COM-X2	Interfejs wizualizacji przez interfejs czołowy	4	COM-X1	Interfejs kabla krosowego do RS232 lub RS485

4.5.5 Podzespoły ISM®

Podzespół jest zamontowany na szynie montażowej przez wtyk magistrali. Wtyki magistrali są połączone ze sobą i łączą w ten sposób poszczególne podzespoły.

4.5.5.1 Zasilanie elektryczne CP5.242

Podzespół PULS DIMENSION CP5.242 służy do zasilania prądem podzespołów ISM®.

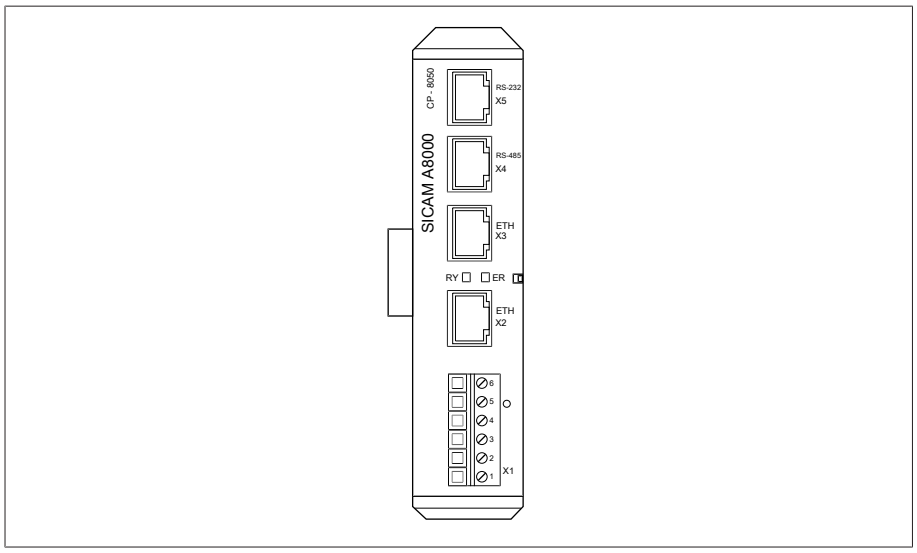


Rysunek 14: Podzespół PULS DIMENSION CP5.242

4.5.5.2 Jednostka centralna CPU

Podzespół CPU stanowi centralną jednostkę obliczeniową urządzenia. Jest ona wyposażona w następujące interfejsy:

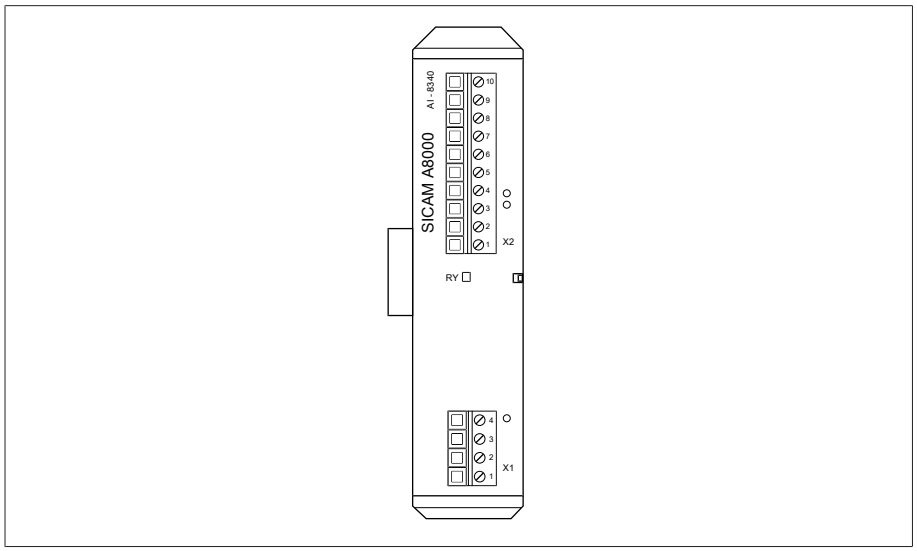
- Interfejs szeregowy RS-485/422 (separowany galwanicznie, X4))
- wewnętrzny interfejs systemowy RS232 (X5)
- 2x Ethernet 10/100 Mb (separowany galwanicznie, X2, X3)



Rysunek 15: Podzespół CPU

4.5.5.3 Pomiar napięcia U 3

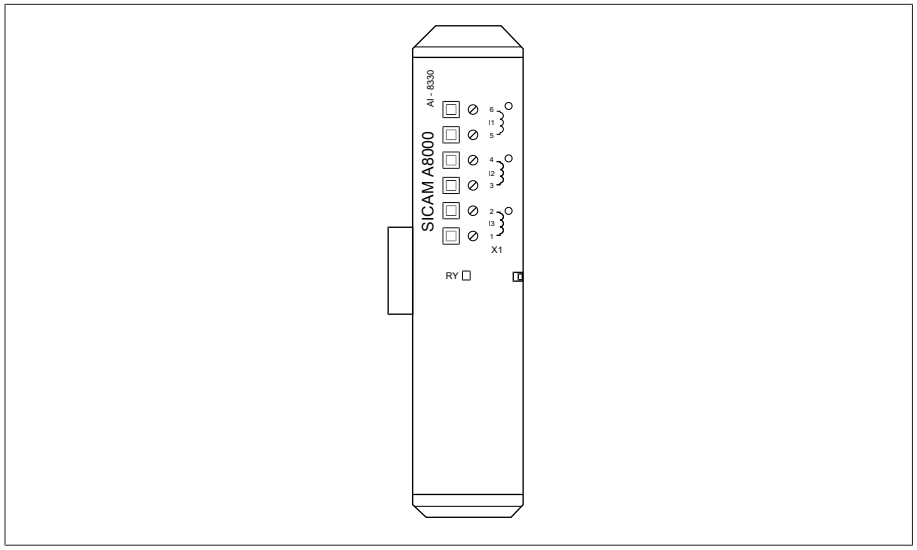
Podzespół U 3 służy do 3-fazowego pomiaru napięcia. Dioda LED *RY* wskazuje gotowość podzespołu do pracy.



Rysunek 16: Podzespół U 3

4.5.5.4 Pomiar prądu I 3

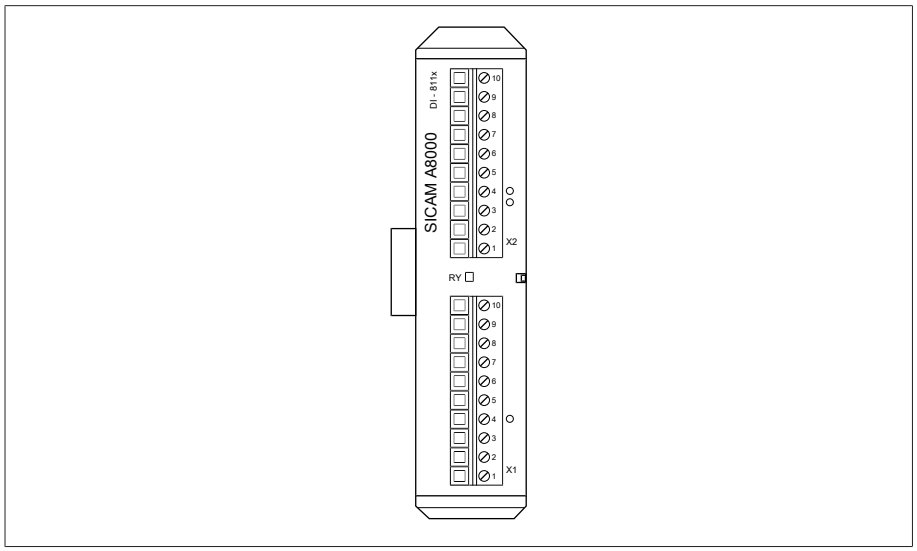
Podzespół I 3 służy do 3-fazowego pomiaru prądu. Dioda LED *RY* wskazuje gotowość do pracy podzespołu.



Rysunek 17: Podzespół I 3

4.5.5.5 Wejścia cyfrowe DI 16-24 V

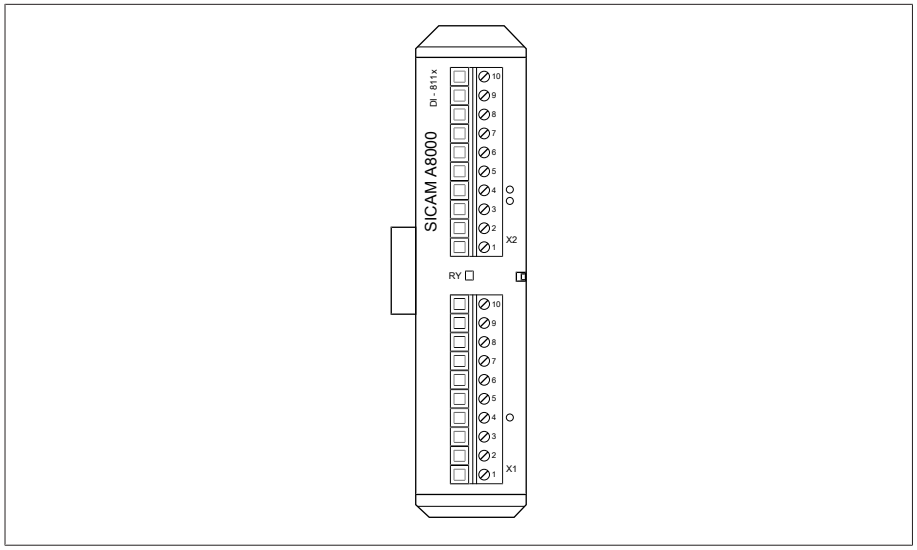
Podzespół DI 16-24V udostępnia 16 wejść cyfrowych o napięciu znamionowym 24 VDC. Dioda LED *RY* wskazuje gotowość podzespołu do pracy.



Rysunek 18: Podzespół DI 16-24V

4.5.5.6 Wejścia cyfrowe DI 16-110 V

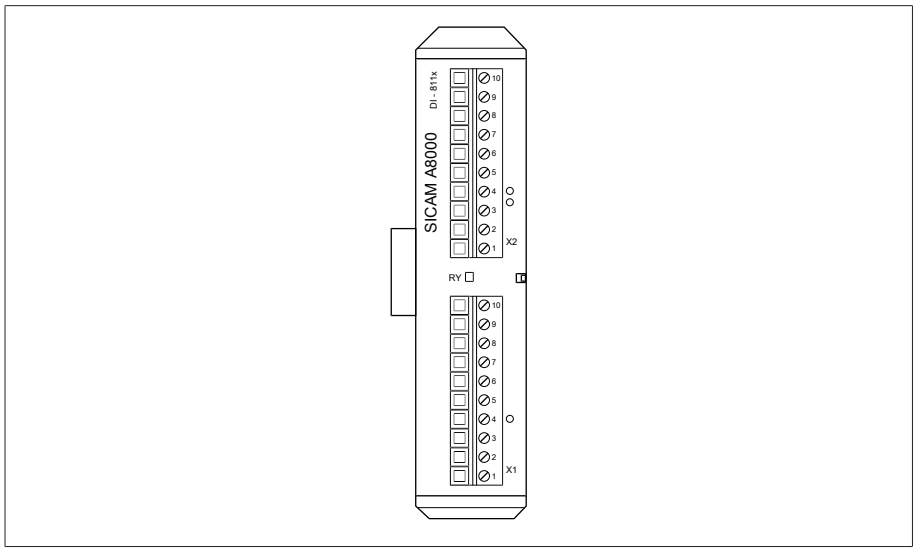
Podzespół DI 16-110V udostępnia 16 wejść cyfrowych o napięciu znamionowym 110 VDC. Dioda LED *RY* wskazuje gotowość podzespołu do pracy.



Rysunek 19: Podzespół DI 16-110V

4.5.5.7 Wejścia cyfrowe DI 16-220 V

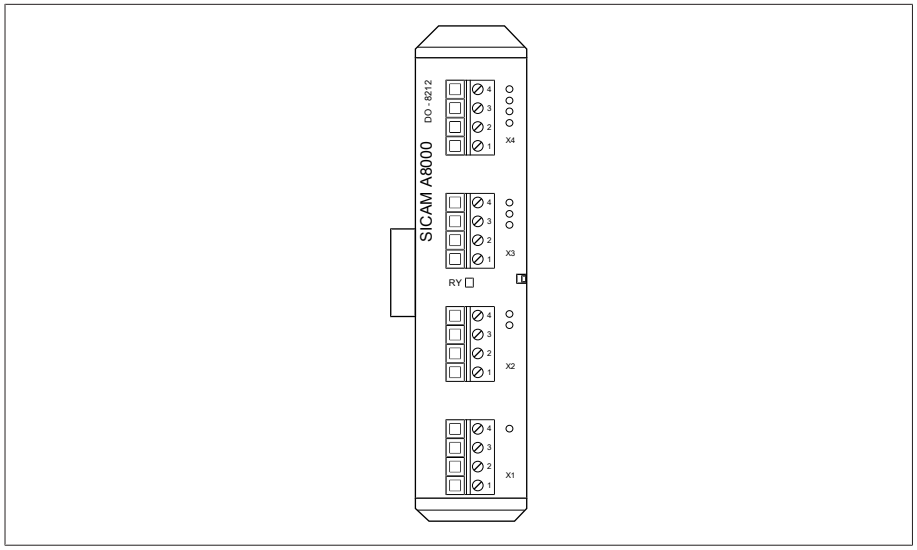
Podzespół DI 16-220V udostępnia 16 wejść cyfrowych o napięciu znamionowym 220 VDC. Dioda LED *RY* wskazuje gotowość podzespołu do pracy.



Rysunek 20: Podzespół DI 16-220V

4.5.5.8 Wyjścia cyfrowe DO 8

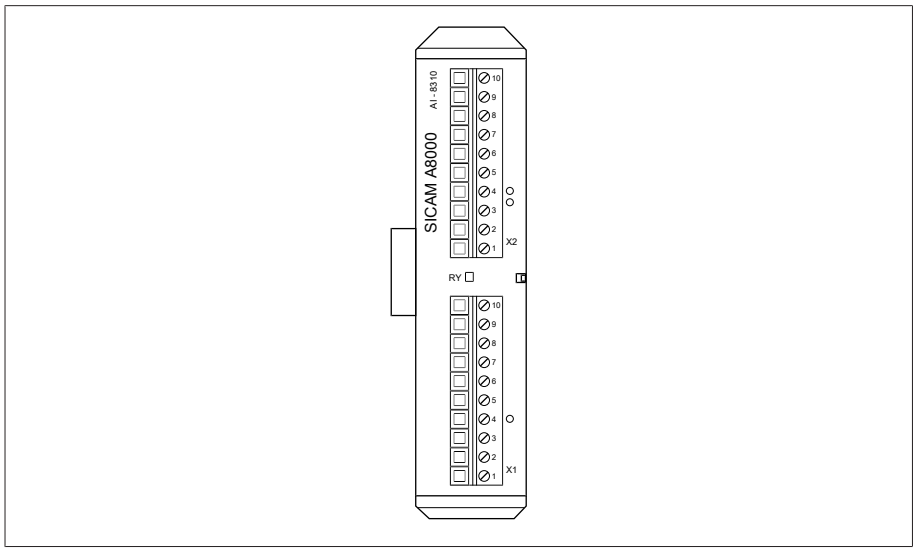
Podzespół DO 8 udostępnia 8 wyjść (przekaźników) cyfrowych. Dioda LED *RY* wskazuje gotowość do pracy podzespołu.



Rysunek 21: Podzespół DO 8

4.5.5.9 Wejścia analogowe AI 4-T

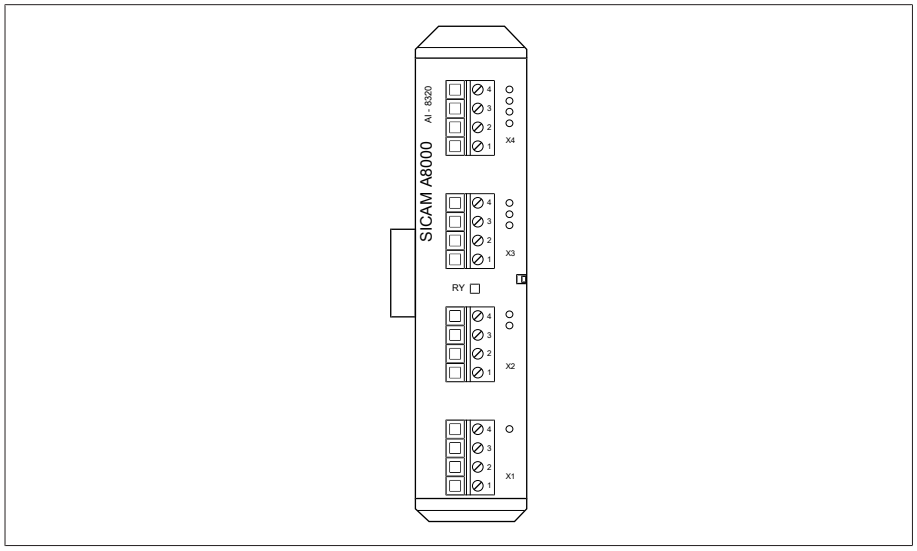
Podzespół AI 4-T udostępnia 4 analogowe wejścia do pomiaru temperatury (PT100, PT1000). Dioda LED *RY* wskazuje gotowość do pracy podzespołu.



Rysunek 22: Podzespół AI 4-T

4.5.5.10 Wejścia analogowe AI 4

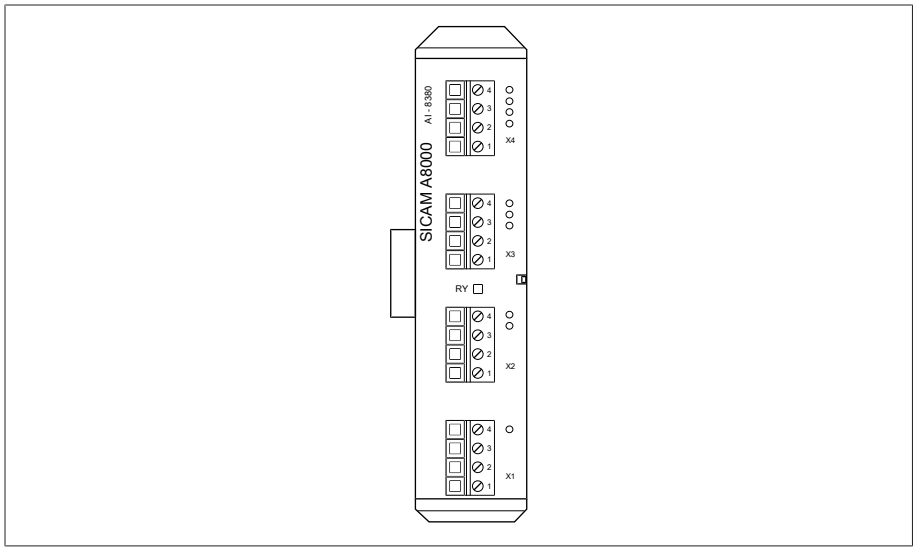
Podzespół AI 4 udostępnia 4 analogowe wejścia do pomiaru prądu (0/4...20 mA) lub pomiaru napięcia (0...10 V) analogowych czujników. Dioda LED *RY* wskazuje gotowość podzespołu do pracy.



Rysunek 23: Podzespół AI 4

4.5.5.11 Wyjścia analogowe AO 4

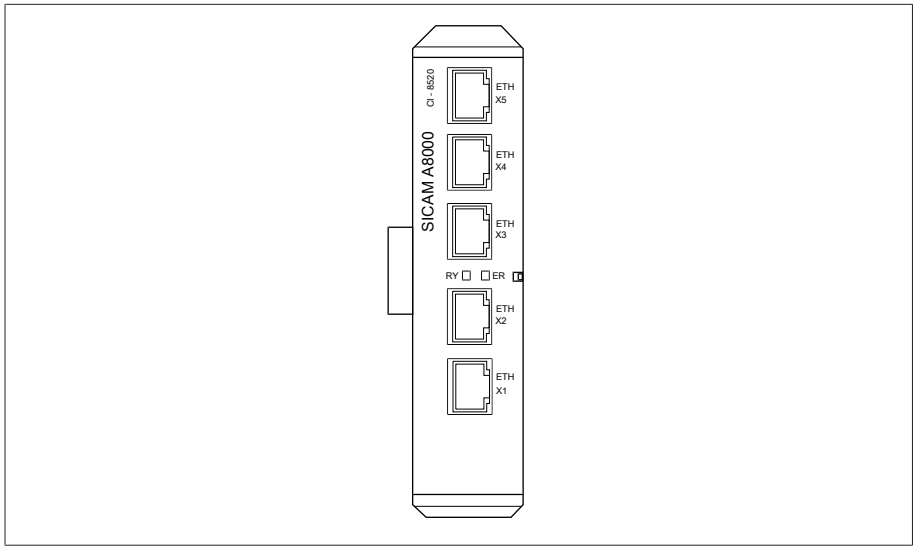
Podzespół AO 4 udostępnia 4 analogowe wyjścia do podawania wartości pomiarowych (0/4...20 mA, 0...10 V). Dioda LED *RY* wskazuje gotowość podzespołu do pracy.



Rysunek 24: Podzespół AO 4

4.5.5.12 Systemowe połączenie sieciowe COM-ETH

Podzespół COM-ETH udostępnia 5 interfejsów Ethernet.



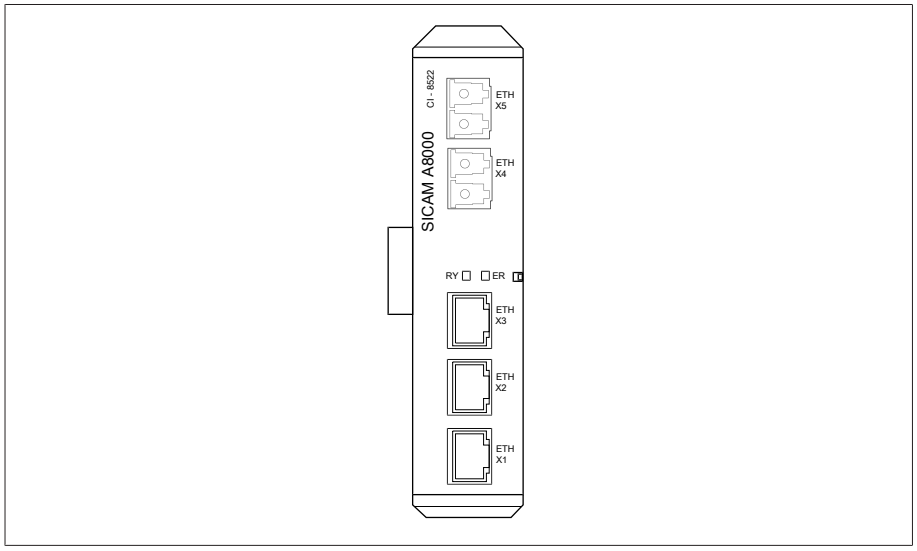
Rysunek 25: Podzespół COM-ETH

4.5.5.13 Systemowe połączenie sieciowe COM-ETH-FO

Podzespół COM-ETH-FO udostępnia 3 interfejsy Ethernet i 2 Duplex-LC (SFP).

Zgodnie z zamówieniem do dyspozycji są opcjonalnie przygotowane następujące protokoły redundancji dotyczące interfejsów X4 oraz X5:

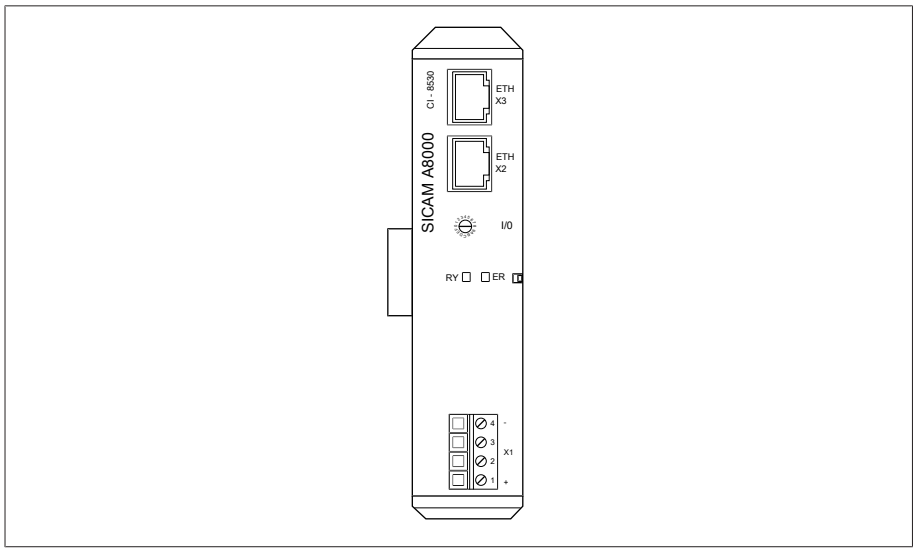
- HSR
- PRP
- RSTP



Rysunek 26: Podzespół COM-ETH

4.5.5.14 Systemowe połączenie sieciowe BES

Podzespół BES jest modułem rozszerzenia magistrali i służy do rozbudowy urządzenia o dodatkową szynę magistrali z dodatkowymi podzespołami. Dioda LED *RY* wskazuje gotowość do pracy podzespołu. Dioda LED *ER* wskazuje, czy urządzenie rozpoznało błąd.



Rysunek 27: Podzespół BES

4.5.5.15 Komunikat dotyczący stanu sterowania

Urządzenie informuje o stanie sterowania przez wyjścia cyfrowe:

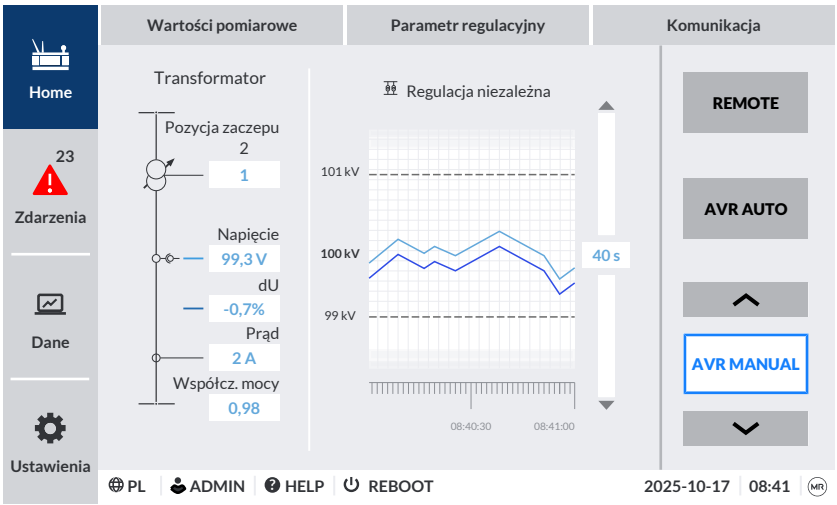
- OFF: sterowanie jest wyłączone.
- RDY: sterowanie jest gotowe do pracy.
- ERR: wystąpił błąd.

Wyjście	Konfiguracja	OFF	RDY	ERR
DO 8: stan Ok	NO, wysoki-aktywny[7]	0	1	0
DO 8: stan Ok	NO, niski-aktywny[7]	0	0	1
CPU: stan Ok	NO, wysoki-aktywny	0	1	0
CPU: stan Ok	NC, wysoki-aktywny	1	0	1

Tabela 8: Komunikat dotyczący stanu (DO 8 i CPU)

4.5.6 Dodatkowe elementy obsługowe i wskaźniki w przypadku zastosowania panelu dotykowego MControl (opcjonalnie)

W przypadku użytkowania urządzenia z opcjonalnie dostępnym panelem dotykowym MControl na ekranie przeglądu przy prawej krawędzi ekranu są wyświetlane dodatkowe elementy obsługowe. W zależności od konfiguracji urządzenia dostępne są różne przyciski.



Rysunek 28: Dodatkowe elementy obsługowe

REMOTE [8]	Przycisk REMOTE	Wybór trybu pracy: – Wł.: ZDALNIE – Wył.: LOKALNIE
AVR AUTO	Przycisk AVR AUTO	Aktywacja trybu automatycznego.
^	Przycisk WYŻEJ	Wysyłanie polecenia sterującego do napędu silnikowego w celu zwiększenia napięcia. Możliwe wyłącznie w trybie ręcznym.
AVR MANUAL	Przycisk AVR Manual	Aktywacja trybu ręcznego.
v	Przycisk NIŻEJ	Wysyłanie polecenia sterującego do napędu silnikowego w celu zmniejszenia napięcia. Możliwe wyłącznie w trybie ręcznym.

7 Należy tu zwrócić uwagę, że w konfiguracji DIO komunikat „NO, wysoki-aktywny" jest przedstawiany jako NO, a „NO, niski-aktywny" jako NC.

8 Niedostępne, jeżeli przełączanie Local/Remote odbywa się przez wejście cyfrowe.

4.6 Koncepcja obsługi

Obsługa urządzenia jest możliwa przy użyciu elementów obsługowych umieszczonych na panelu przednim lub za pośrednictwem wizualizacji internetowej ISM™ Intuitive Control Interface na komputerze. Oba warianty obsługi są w dużej mierze identyczne pod względem zakresu funkcji i budowy.

Uprawnienia i role użytkowników

Urządzenie jest wyposażone w system uprawnień i ról. Umożliwia on sterowanie wyświetlaniem i uprawnieniami dostępu do ustawień urządzenia lub zdarzeń na poziomie użytkownika.

System uprawnień i ról można konfigurować, dostosowując go do własnych potrzeb. Więcej informacji na temat uprawnień i ról użytkowników można znaleźć w punkcie Zarządzanie użytkownikami [▶Sekcja 8.2.17, Strona 97].

> Zmiana ustawień urządzenia lub parametrów jest możliwa wyłącznie w przypadku posiadania wymaganych uprawnień użytkownika.

Logowanie, wylogowanie lub Zmiana użytkownika

Sterowanie uprawnieniami dostępu do ustawień urządzenia i parametrów odbywa się na poziomie użytkownika. Urządzenie pozwala na jednoczesne logowanie (np. przez wizualizację) i dostęp różnych użytkowników.

> Aby jednocześnie obsługiwać urządzenie przy użyciu elementów obsługowych i przez wizualizację, należy zalogować się na urządzeniu i w wizualizacji.

Aby się zalogować, należy postępować w następujący sposób:
1. Na pasku stanu wybrać przycisk ekranowy **LOGIN** lub **CHANGE**.
2. Wprowadzić nazwę użytkownika oraz hasło i wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**.

» Zalogowany użytkownik wyświetli się na pasku stanu.

Aby wylogować użytkownika, należy postępować w następujący sposób:

› Na pasku stanu wybrać przycisk ekranowy **LOGOUT**.

Nawigacja

W przypadku obsługi urządzenia przy użyciu elementów obsługowych umieszczonych na panelu przednim nawigację po całym menu umożliwia ekran dotykowy. Ekran dotykowy można obsługiwać palcami, ale nie w rękawiczkach.

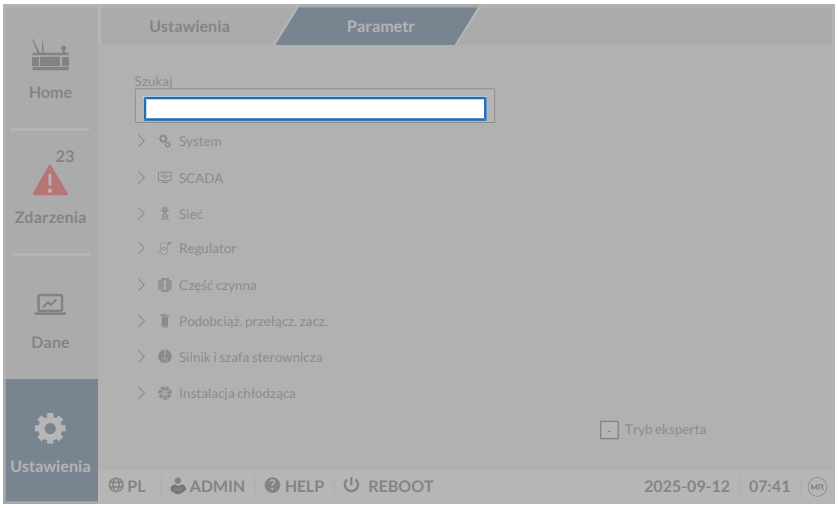
W przypadku obsługi urządzenia przez wizualizację internetową do nawigacji używa się odpowiednich przycisków ekranowych wybranych za pomocą myszy.

Przykład Aby przejść do parametru „Data", należy postępować w następujący sposób:
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia**.
2. Wybrać punkt menu **Parametr**.
3. Wybrać punkt menu **System**.
4. Wybrać punkt menu **Synchronizacja czasu**.
5. Wybrać opcję **Czas**.

W tej instrukcji eksploatacji ścieżka nawigacji do parametru będzie zawsze przedstawiona w formie skróconej: wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Synchronizacja czasu** > **Czas**.

Wyszukiwanie parametru

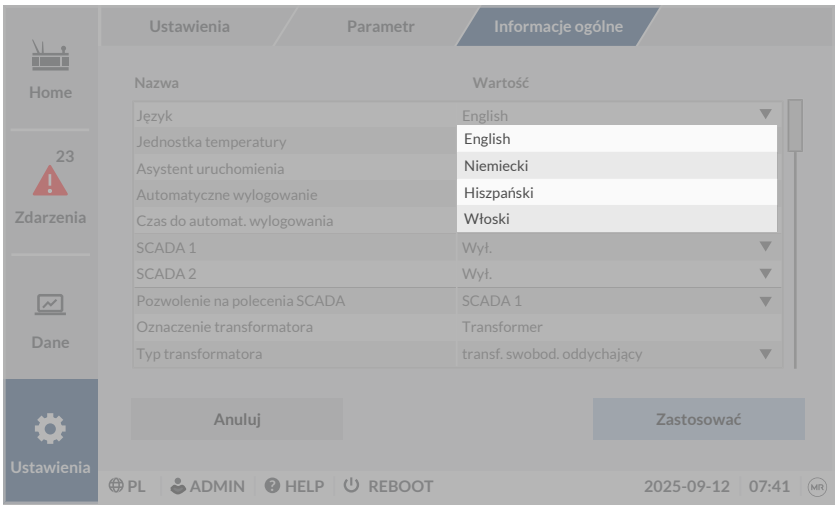
Aby wyszukać parametr, można w menu parametrów skorzystać z funkcji szybkiego wyszukiwania. W tym celu w polu wprowadzania **Szukaj** należy wprowadzić żądaną nazwę parametru.



Rysunek 29: Szybkie wyszukiwanie

Tryb eksperta

Urządzenie jest wyposażone w tryb eksperta do wprowadzania parametrów. W tym trybie ustawianie parametrów jest możliwe bezpośrednio na ekranie przeglądu danego menu.



Rysunek 30: Tryb eksperta

Aby aktywować tryb eksperta, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr**.
2. Zaznaczyć pole wyboru **Tryb eksperta**.

» Tryb eksperta jest aktywny.

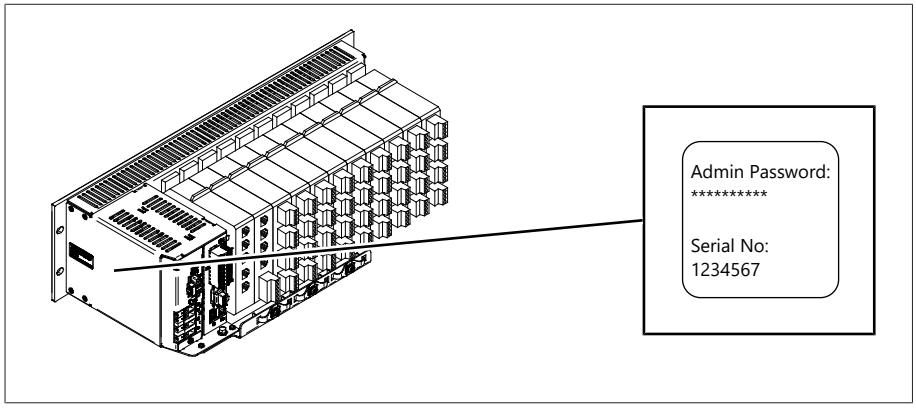
Parametry wyświetlane/ukryte

W zależności od sposobu ustawiania parametrów urządzenie wyświetli lub ukryje dalsze parametry przynależne do tej funkcji.

4.7 Hasło administratora

W stanie fabrycznym można zalogować się jako administrator w następujący sposób:

- Nazwa użytkownika: admin
- Hasło: patrz naklejka



Rysunek 31: Naklejka z hasłem administratora

5 Opakowanie, transport i przechowywanie

5.1 Przydatność i budowa

Produkt jest zapakowany w stabilny karton. Karton ten gwarantuje bezpieczne ustawienie produktu w odpowiedniej pozycji transportowej oraz oddzielenie produktu od powierzchni ładunkowej środka transportu lub podłoża po wyładunku.

Dopuszczalne obciążenie kartonu wynosi maks. 10 kg.

Wewnątrz kartonu produkt jest zabezpieczony przekładkami przed zmianą położenia i przed wstrząsami.

5.2 Oznaczenia

Na opakowaniu znajdują się informacje na temat bezpiecznego transportu oraz prawidłowego przechowywania. W przypadku wysyłki towarów niebędących ładunkiem niebezpiecznym obowiązują poniższe symbole. Symboli tych należy bezwzględnie przestrzegać.

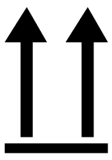
				
Chronić przed wilgocią	Góra	Ostrożnie! Szkło!	Tutaj mocować	Środek ciężkości

Tabela 9: Obowiązujące symbole na opakowaniu

5.3 Transport, odbiór i postępowanie z przesyłkami

Poza wibracjami podczas transportu należy się również liczyć z uderzeniami. Aby nie dopuścić do uszkodzenia, należy unikać upadku, przewrócenia, spadku i uderzenia.

W przypadku przewrócenia się opakowania, jego upadku z określonej wysokości (np. na skutek zerwania zawiesia) lub upadku bez hamowania należy się liczyć z uszkodzeniami niezależnie od masy.

Każda dostarczona przesyłka musi zostać sprawdzona przez odbiorcę przed jej odebraniem (potwierdzeniem odbioru) pod następującymi względami:
- kompletność na podstawie listu przewozowego,
- jakiekolwiek uszkodzenia zewnętrzne.

Ładunek należy skontrolować po wyładunku, gdy opakowanie lub pojemnik transportowy są dostępne z każdej strony.

Widoczne uszkodzenia

Jeśli podczas odbierania przesyłki stwierdzone zostaną widoczne uszkodzenia transportowe, należy wykonać następujące czynności:

- Stwierdzone uszkodzenia transportowe natychmiast odnotować w liście przewozowym i poprosić o podpisanie go przez doręczyciela.
- W razie poważnych uszkodzeń, całkowitego zniszczenia lub wysokich kosztów szkody należy bezzwłocznie powiadomić dział sprzedaży firmy Reinhausen GmbH oraz właściwego ubezpieczyciela.
- Po stwierdzeniu uszkodzenia nie zmieniać wymiaru szkody, a opakowanie zachować do czasu otrzymania decyzji o oględzinach przez firmę transportową lub ubezpieczyciela.
- Na miejscu wraz z firmą transportową sporządzić protokół szkody. Jest to konieczne do dochodzenia odszkodowania!
- W miarę możliwości sfotografować uszkodzenie na opakowaniu i produkcie. Dotyczy to również śladów korozji na produkcie na skutek dostania się wilgoci (deszcz, śnieg, skropliny).
- Koniecznie sprawdzić również hermetyczne opakowanie.

Ukryte uszkodzenia

Gdy uszkodzenia nie zostaną określone po odebraniu przesyłki (ukryte uszkodzenia), wykonać następujące czynności

- Stronę odpowiedzialną za uszkodzenie powiadomić niezwłocznie telefonicznie i pisemnie oraz sporządzić raport uszkodzeń.
- Przestrzegać obowiązujących w danym kraju terminów takich działań. Zapytać o to w odpowiednim czasie.

W przypadku ukrytego uszkodzenia bardzo trudno jest pociągnąć do odpowiedzialności firmę transportową (lub inny odpowiedzialny podmiot). Wszelkie roszczenia ubezpieczeniowe za takie szkody mogą być skuteczne tylko wtedy, gdy w warunkach ubezpieczenia są jednoznacznie wyrażone odpowiednie postanowienia.

5.4 Przechowywanie przesyłek

Przy wyborze i przygotowaniu miejsca przechowywania należy przestrzegać następujących zasad:

- Składowany towar zabezpieczyć przed wilgocią (powódź, roztopy), zabrudzeniem, szkodnikami, np. szczurami, myszami, termitami itp. oraz przed dostępem osób niepowołanych.
- W celu ochrony przed wilgocią od strony podłoża oraz zapewnienia lepszej wentylacji opakowanie ustawić na deskach lub kantówkach.
- Zapewnić odpowiednią nośność podłoża.
- Nie zastawiać dróg dojazdowych.
- Regularnie kontrolować składowane urządzenia. Po burzy, silnych opadach deszczu lub śniegu itp. podjąć odpowiednie dodatkowe działania.

6 Montaż

W tym rozdziale opisano, w jaki sposób prawidłowo montuje i podłącza się urządzenie. Należy przestrzegać współobowiązujących schematów połączeń.

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Porażenie elektryczne!

Zagrożenie życia spowodowane napięciem elektrycznym. W przypadku prac na i przy instalacjach elektrycznych należy zawsze przestrzegać następujących reguł bezpieczeństwa.

- Odłączyć instalację.
- Zabezpieczyć instalację przed ponownym włączeniem.
- Upewnić się co do braku napięcia na wszystkich biegunach.
- Uziemić i zewrzeć.
- Osłonić lub oddzielić sąsiednie elementy znajdujące się pod napięciem.

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie elektryczne!

Podczas korzystania z przekładnika prądowego z otwartym obwodem prądu wtórnego mogą występować niebezpiecznie wysokie napięcia. Może to prowadzić do śmierci, obrażeń ciała i szkód materialnych.

- Nigdy nie korzystać z przekładników prądowych z otwartym obwodem prądu wtórnego — z tego względu należy zewrzeć przekładnik prądowy.
- Przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcji eksploatacji przekładnika prądowego.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Wyładowanie elektrostatyczne może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

- Podjąć działania zapobiegające powstawaniu ładunków elektrostatycznych na powierzchniach roboczych i pracownikach.

6.1 Przygotowanie

Do montażu są wymagane następujące narzędzia:

- Odpowiednie narzędzie i materiał do mocowania szyny montażowej (np. śrubokręt do śrub mocujących)
- Mały śrubokręt do podłączenia przewodów sygnałowych i przewodów zasilających

i W zależności od miejsca i wariantu montażu potrzebne mogą być jeszcze inne narzędzia oraz odpowiednie materiały do mocowania (śruby, nakrętki, podkładki), które nie są objęte zakresem dostawy.

6.2 Kompatybilność elektromagnetyczna

Urządzenie zostało zaprojektowane zgodnie z właściwymi normami EMC (kompatybilności elektromagnetycznej). Aby zapewnić zgodność z normami EMC, należy przestrzegać poniższych punktów.

6.2.1 Wymagania dotyczące okablowania w miejscu montażu

Przy wyborze miejsca montażu należy przestrzegać następujących wskazówek:

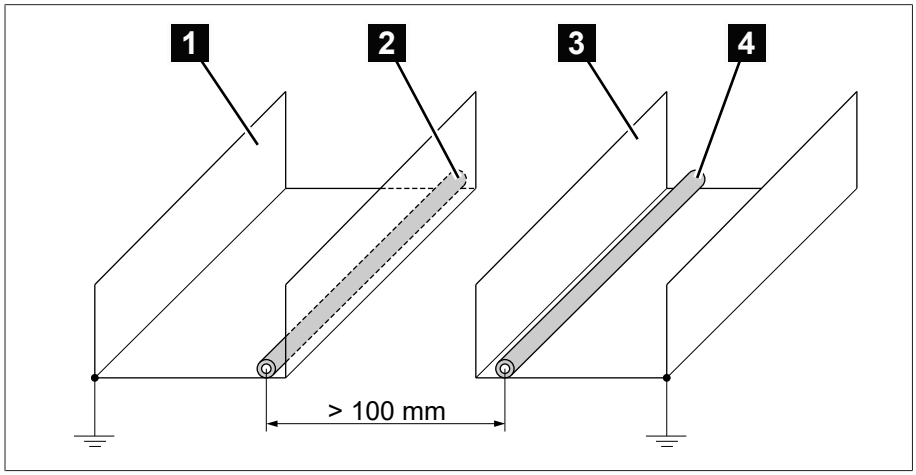
- Instalacja musi mieć sprawną ochronę przed przepięciami.

- Uziemienie instalacji musi być wykonane zgodnie z zasadami techniki.
- Oddzielne części instalacji muszą być połączone przez układ kompensacji potencjałów.
- Urządzenie i jego okablowanie musi być oddalone o co najmniej 10 mod wyłączników automatycznych, rozłączników obciążenia i szyn prądowych.

6.2.2 Wymagania dotyczące okablowania w miejscu eksploatacji

W zakresie okablowania w miejscu eksploatacji należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Układać przewody przyłączeniowe w uziemionych kanałach kablowych z metalu.
- Nie układać przewodów emitujących zakłócenia (np. przewodów zasilających) i przewodów podatnych na zakłócenia (np. przewodów sygnałowych) w tym samym kanale kablowym.
- Zachować odstęp powyżej 100 mmmiędzy przewodami emitującymi zakłócenia i podatnymi na zakłócenia.

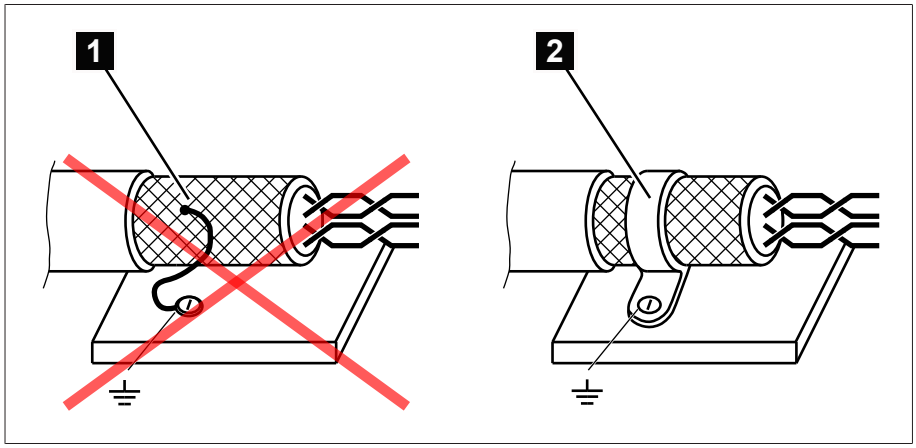


Rysunek 32: Zalecane prowadzenie przewodów

1	Kanał kablowy na przewody emitujące zakłócenia	3	Kanał kablowy na przewody podatne na zakłócenia
2	Przewód emitujący zakłócenia (np. przewód zasilający)	4	Przewód podatny na zakłócenia (np. przewód sygnałowy)

- Przewody rezerwowe zewrzeć i uziemić.
- W żadnym wypadku nie podłączać urządzenia za pomocą wielożyłowego przewodu zbiorczego.
- Do transmisji sygnału stosować ekranowane przewody z pojedynczymi przewodami skręconymi parami (przewód doprowadzający/przewód powrotny).
- Podłączyć ekran na całej powierzchni (360º) do urządzenia lub pobliskiej szyny uziemiającej.

Zastosowanie pojedynczych żył może mieć negatywny wpływ na skuteczność ekranu. Podłączać ekran na krótko i na całej powierzchni.



Rysunek 33: Zalecane podłączenie ekranu

1	Podłączenie ekranu za pośrednictwem pojedynczej żyły	2	Podłączenie ekranu na całej powierzchni

6.2.3 Wymagania dotyczące okablowania w szafie sterowniczej

W zakresie okablowania w szafie sterowniczej należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Należy przygotować szafę sterowniczą do montażu urządzenia z zachowaniem zasad kompatybilności elektromagnetycznej:
  - Podział funkcjonalny szafy sterowniczej (podział przestrzenny)
  - Bezprzerwowe wyrównanie potencjałów (wszystkie części metalowe są połączone)
  - Prowadzenie przewodów z zachowaniem zasad EMC (rozdział przewodów emitujących zakłócenia i podatnych na zakłócenia)
  - Optymalne działanie ekranu (obudowa metalowa)
  - Ochrona przed przepięciami (ochrona odgromowa)
  - Uziemienie zbiorcze (główna szyna uziemiająca)
  - Wpusty kablowe zgodne z zasadami EMC
  - Wszystkie cewki stycznika muszą być wzajemnie połączone
- Kable przyłączeniowe urządzenia muszą być ułożone blisko uziemionej obudowy metalowej lub w uziemionych nośnikach kablowych z metalu.
- Przewody sygnałowe i przewody zasilania / przewody do krosowania układać w oddzielnych nośnikach kablowych.

6.2.4 Wskazówki dotyczące ekranu magistrali CAN

Warunkiem bezawaryjnej pracy magistrali CAN jest podłączenie ekranu zgodnie z jednym z poniższych wariantów. Jeżeli nie jest możliwa realizacja żadnego z podanych poniżej wariantów, zalecamy zastosowanie kabli światłowodowych. Kable światłowodowe powodują odsprzężenie urządzeń i nie są wrażliwe na zakłócenia elektromagnetyczne (surge i burst).

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

W przypadku podłączenia kabla magistrali CAN do urządzeń posiadających różne potencjały może dojść do przepływu prądu przez ekran. Prąd ten może spowodować uszkodzenie urządzenia.

- ❯ Przyłączyć urządzenia do szyny wyrównania potencjałów, aby wyrównać potencjał.
- ❯ Jeżeli oba urządzenia posiadają różne potencjały, podłączyć ekran kabla magistrali CAN wyłącznie do jednego urządzenia.

Wariant 1: połączone urządzenia posiadają ten sam potencjał

Jeśli urządzenia, które mają zostać połączone, posiadają ten sam potencjał, należy wykonać następujące czynności:

1. Podłączyć wszystkie urządzenia do szyny wyrównania potencjałów, aby wyrównać potencjał.
2. Podłączyć ekran kabla magistrali CAN do wszystkich połączonych urządzeń.

Wariant 2: połączone urządzenia posiadają różne potencjały

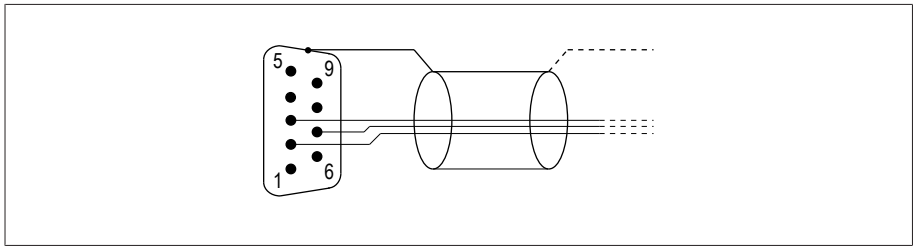
> Należy pamiętać, że skuteczność ekranu w tym wariancie jest mniejsza.

Jeśli urządzenia, które mają zostać połączone, posiadają różne potencjały, należy wykonać następujące czynności:

› Podłączyć ekran kabla magistrali CAN **wyłącznie do jednego** urządzenia.

Podłączanie ekranu

Ekran kabla magistrali CAN należy podłączyć do 9-biegunowego wtyku D-SUB:



Rysunek 34: Podłączenie ekranu kabla magistrali CAN do 9-biegunowego wtyku D-SUB

6.3 Minimalne odstępy

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

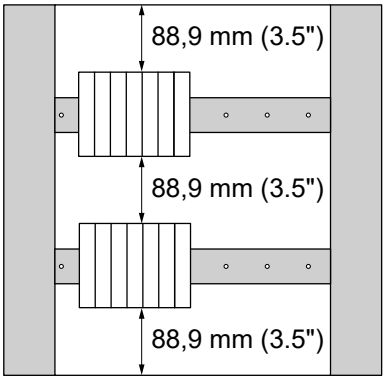
Niedostateczna cyrkulacja powietrza otoczenia może prowadzić do uszkodzenia urządzenia na skutek przegrzania.

- Nie zasłaniać szczelin wentylacyjnych
- Przewidzieć dostateczny odstęp od sąsiadujących elementów.
- Urządzenie montować wyłącznie w położeniu poziomym (szczeliny wentylacyjne znajdują się na górze i na dole).

Warunkiem niezawodnej pracy urządzenia w dopuszczalnym zakresie temperatur jest zachowanie następujących minimalnych odstępów od szafy sterowniczej i sąsiadujących części:

	Minimalny odstęp
Od dna szafy sterowniczej	Góra/dół: 88,9 mm (3,5 cala; odpowiada 2 HE) Z prawej lub z lewej 30 mm (1,18 cala) Głębokość 30 mm (1,38 cala)
Od stropu szafy sterowniczej	
Pomiędzy podzespołami na szynie magistrali i podzespołami na zdalnej szynie montażowej	

Tabela 10: Minimalne odstępy w szafie sterowniczej



Rysunek 35: Prezentacja minimalnych odstępów w szafie sterowniczej

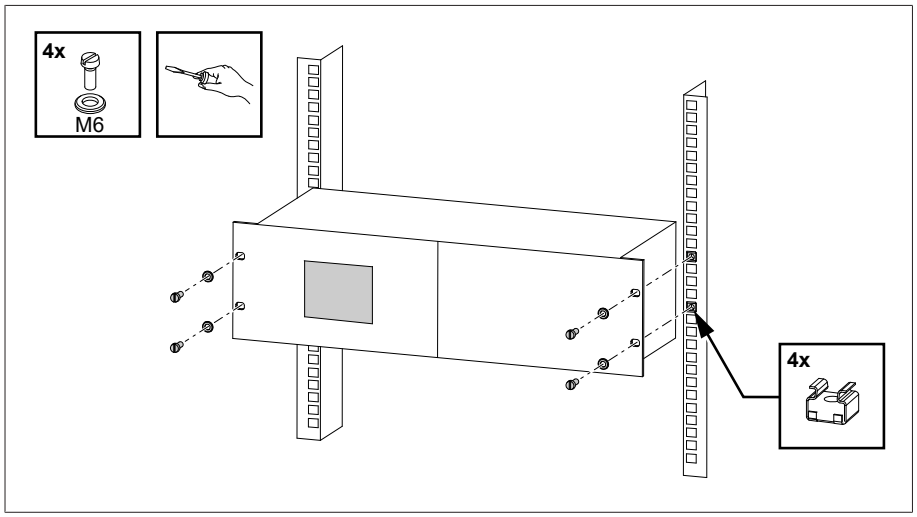
W sprawie innych rodzajów montażu należy skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH.

6.4 Montaż 19-calowej obudowy wsuwanej

Montaż w ramie 19" (zgodnie z normą IEC 60297-3-100)

Aby zamontować urządzenie na ramie 19", należy postępować w następujący sposób:

1. Umieść nakrętki klatkowe w żądanych punktach na ramie 19".
2. Umieść urządzenie na ramie 19" i przykręć.

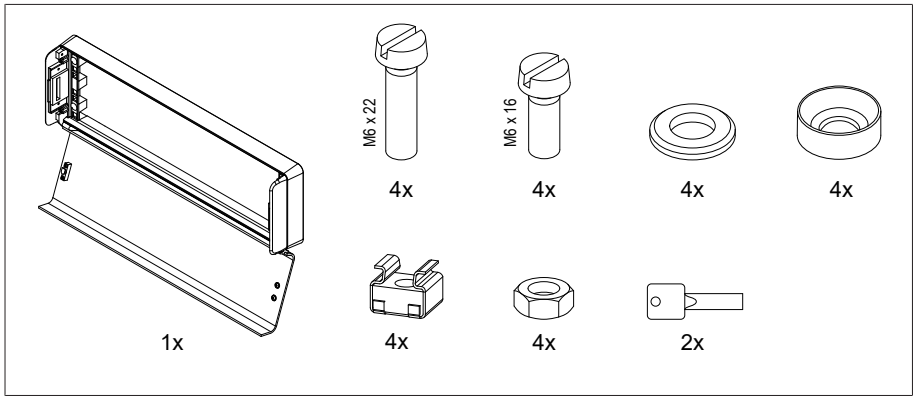


Rysunek 36: Przykładowy montaż urządzenia na ramie 19"

Montaż na tablicy sterowniczej z ramą 19" (opcjonalnie)

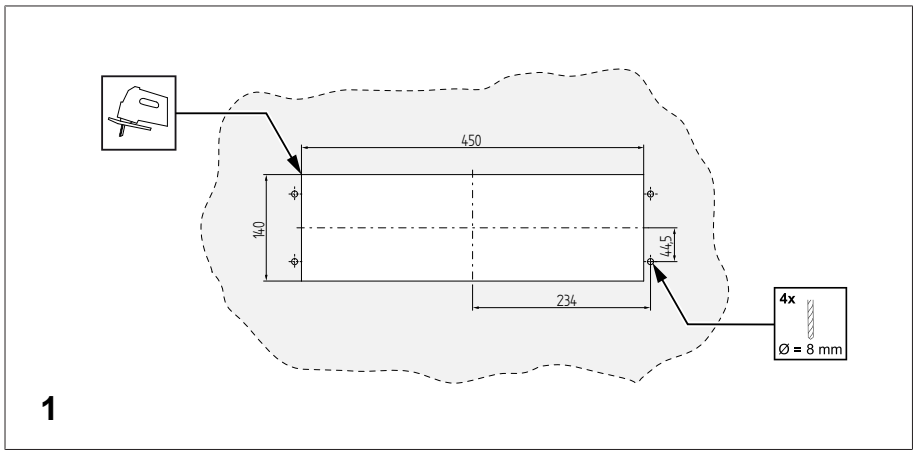
Aby zamontować urządzenie na tablicy sterowniczej, należy postępować w następujący sposób:

✓ Dostawa jest kompletna.



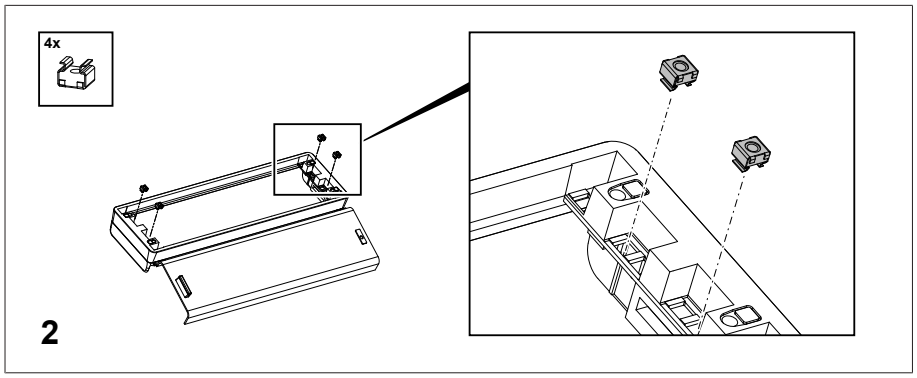
Rysunek 37: Zakres dostawy

1. Wykonaj otwór w tablicy sterowniczej.



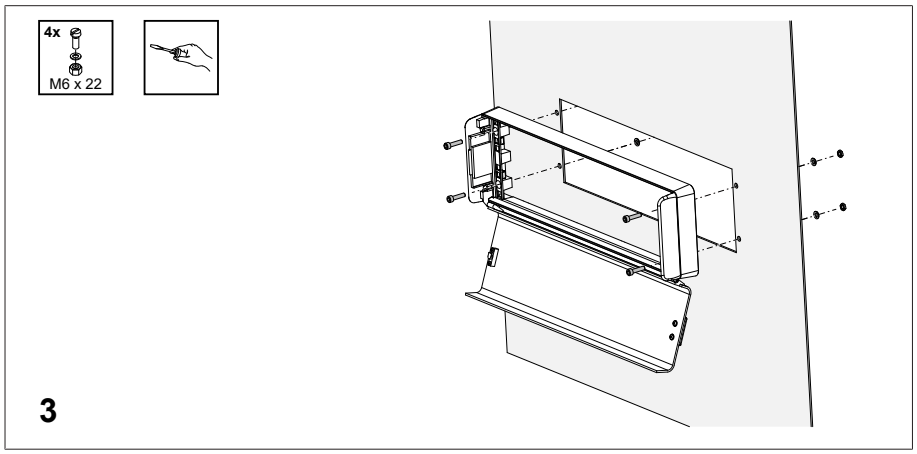
Rysunek 38: Wykonanie tworu w tablicy sterowniczej

2. Zamontuj nakrętki klatkowe.



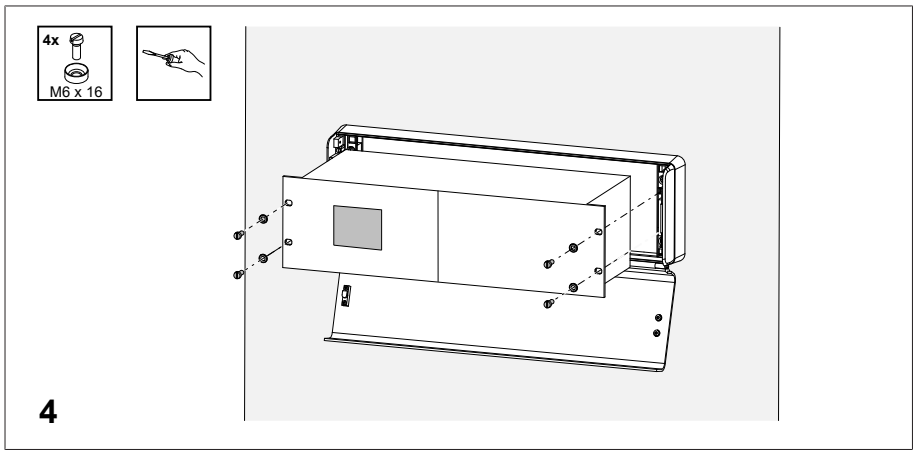
Rysunek 39: Montaż nakrętek klatkowych

3. Przymocuj ramę do tablicy sterowniczej.



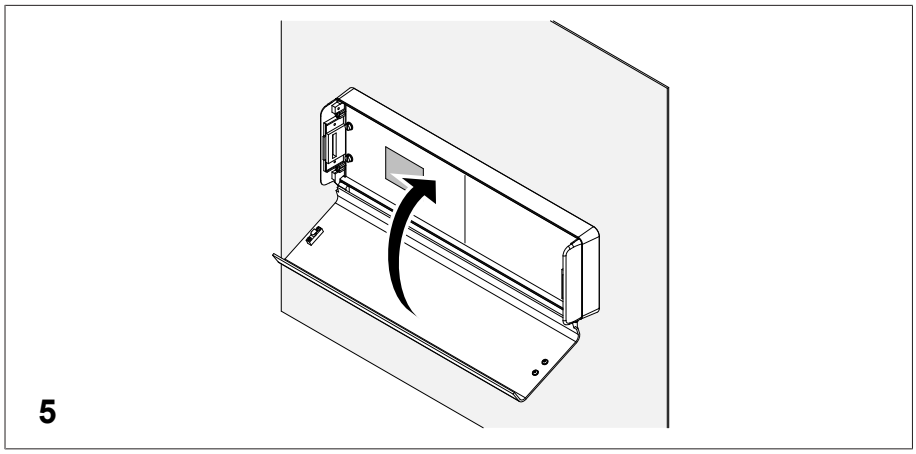
Rysunek 40: Mocowanie ramy do tablicy sterowniczej

4. Wsuń urządzenie w ramę montażową tablicy sterowniczej i przymocuj.



Rysunek 41: Mocowanie urządzenia

5. Zamknij pokrywę ramy montażowej tablicy sterowniczej.



Rysunek 42: Zamykanie pokrywy

6.5 Montaż samodzielnych komponentów na szynie montażowej

Aby zamontować pojedyncze komponenty na szynie montażowej, należy szynę montażową zabudować w szafie sterowniczej.

> Jeżeli w szafie sterowniczej znajdują się elementy obsługowe, należy przez odpowiednie działania (np. osłonę) zapewnić, że nie będą mogły zostać dotknięte komponenty urządzenia.

6.5.1 Mocowanie szyny montażowej

Szyna montażowa jest wymagana do montażu szyny magistrali lub zdalnych podzespołów urządzenia w szafie sterowniczej. Należy stosować wyłącznie szyny montażowe zgodne z normą IEC 60715 następujących typów:
- TH 35-7.5
- TH 35-15

Szyna montażowa nie może być lakierowana.

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie elektryczne!

W przypadku braku połączenia szyny montażowej z uziemieniem ochronnym występuje zagrożenie życia na skutek napięcia elektrycznego.

- Połączyć skutecznie szynę montażową z uziemieniem ochronnym (np. za pośrednictwem zacisku szeregowego przewodu ochronnego).
- Po montażu upewnić się poprzez sprawdzenie uziemienia, czy szyna montażowa jest skutecznie połączona z uziemieniem ochronnym.

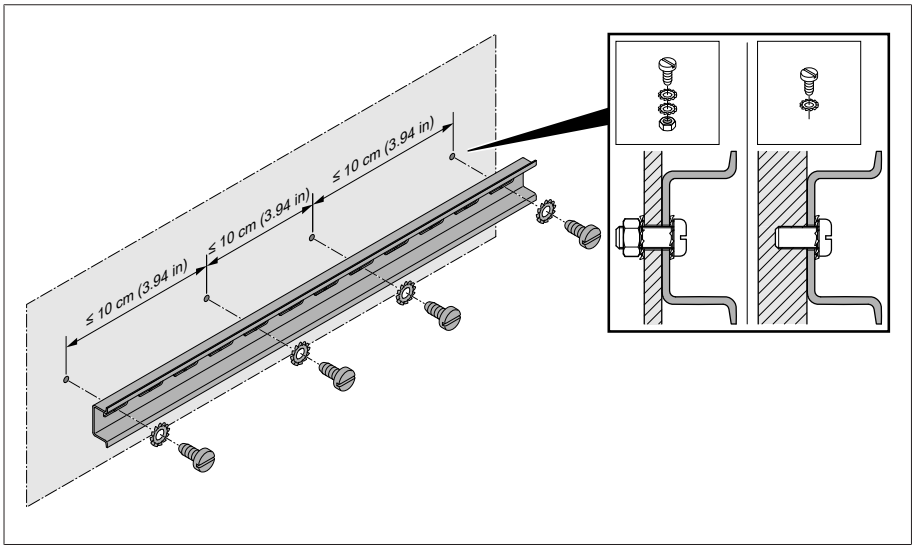
UWAGA

Uszkodzenia zacisków śrubowych!

Zbyt mocne dokręcenie śrub może skutkować uszkodzeniem zacisków śrubowych.

- Podczas mocowania zacisków śrubowych należy upewnić się, że moment dokręcania wynosi 0,4 Nm.

- Przymocuj szynę montażową za pomocą śrub i podkładek stykowych lub zębatych do tylnej ścianki szafy sterowniczej. Odstęp pomiędzy śrubami może wynosić maksymalnie 10 cm (3,94 cala).



Rysunek 43: Mocowanie szyny montażowej

6.5.2 Montaż zdalnych podzespołów na szynie montażowej

Urządzenie może zostać opcjonalnie wyposażone w następujące podzespoły, które należy w oddaleniu zamontować na szynie montażowej:

- G1 (PULS)
- Moduł U
- Moduł I
- Moduł DI
- Moduł DO
- Moduł AI
- Moduł AO

✓ Szyna montażowa jest przymocowana do tylnej ścianki szafy sterowniczej [▶Sekcja 6.5.1, Strona 48].

1. ⚠ OSTRZEŻENIE! Nieprawidłowe połączenie z uziemieniem ochronnym może w przypadku błędu doprowadzić do porażenia elektrycznego. Wczepić podzespół w odpowiednim miejscu na szynie montażowej, upewnić się przy tym, że podzespół został prawidłowo zatrzaśnięty.
2. Okablowanie podzespołów [▶Sekcja 6.6, Strona 53]. Zastosować się do schematu połączeń.

6.5.3 Montaż modułów w szafie sterowniczej

Moduły są dostarczane w stanie fabrycznie zamontowanym na szynie montażowej. Poszczególne moduły należy wyjąć i zamontować ja na oddzielnej szynie montażowej.

W przypadku wersji dwurzędowej podzespoły można zamontować na dwóch szynach montażowych – położonych jedna nad drugą – za pomocą systemowego modułu sieci BES.

Montaż modułu na oddzielnej szynie montażowej

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie elektryczne!

W przypadku braku połączenia szyny montażowej z uziemieniem ochronnym występuje zagrożenie życia na skutek napięcia elektrycznego.

- Połączyć skutecznie szynę montażową z uziemieniem ochronnym (np. za pośrednictwem zacisku szeregowego przewodu ochronnego).
- Po montażu upewnić się poprzez sprawdzenie uziemienia, czy szyna montażowa jest skutecznie połączona z uziemieniem ochronnym.

UWAGA

Uszkodzenia zacisków śrubowych!

Zbyt mocne dokręcenie śrub może skutkować uszkodzeniem zacisków śrubowych.

- Podczas mocowania zacisków śrubowych należy upewnić się, że moment dokręcania wynosi 0,4 Nm.

Jeżeli w szafie sterowniczej znajdują się elementy obsługowe, należy przez odpowiednie działania (np. osłonę) zapewnić, że nie będą mogły zostać dotknięte komponenty urządzenia.

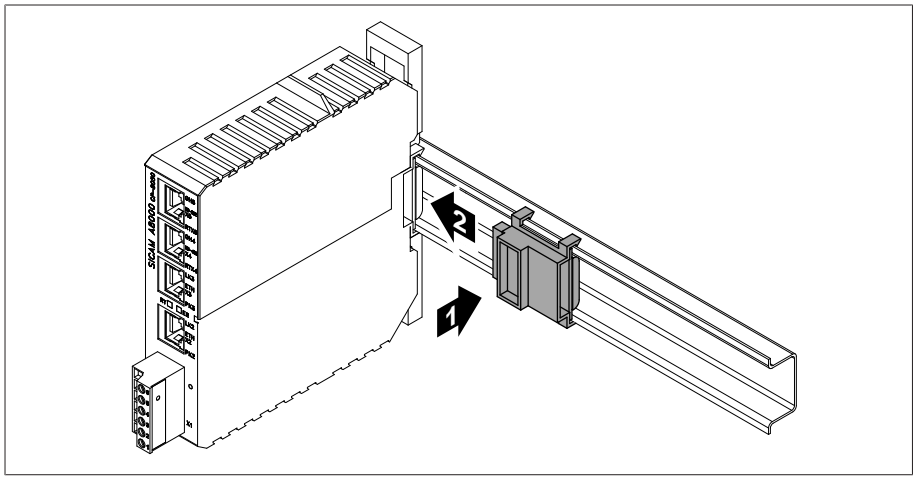
Przyporządkowanie poszczególnych modułów musi być zgodne z ustawieniem fabrycznym – w przeciwnym razie może dochodzić do awarii.

Przy użyciu szyny montażowej o głębokości 7,5 mm (TH 35-7.5) należy sprawdzić, czy łeb śruby nie koliduje z wtykiem magistrali. W takim przypadku należy użyć śrub mocujących z płaskimi łbami.

Należy stosować wyłącznie szyny montażowe zgodne z normą IEC 60715 następujących typów. Szyna montażowa nie może być lakierowana.

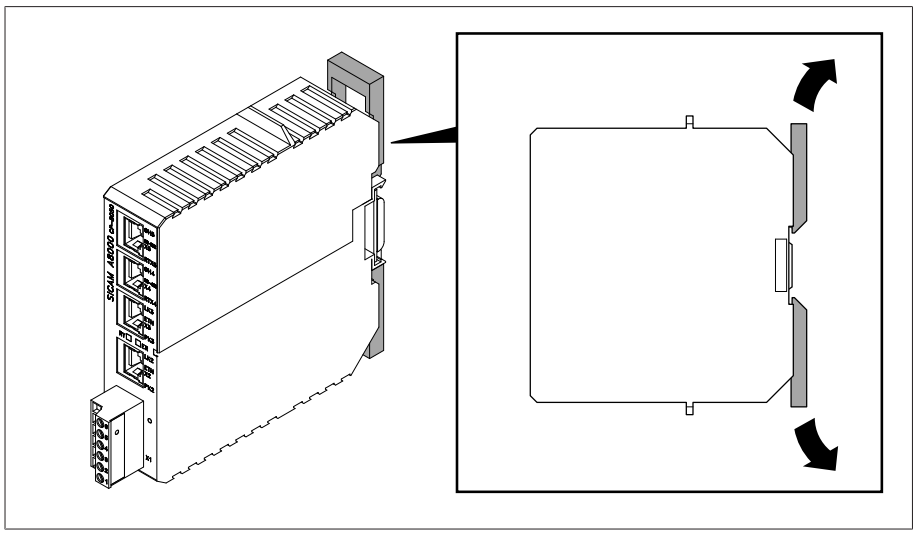
- TH 35-7.5
- TH 35-15

1. Jeśli wtyk magistrali został wcześniej zdemontowany: podłączyć wtyk magistrali do szyny montażowej, a następnie połączyć go z dostępnym już innym wtykiem magistrali. Należy pamiętać, że podzespoły U 3 oraz I 3 mogą być montowane tylko ze wspólnym łączonym wtykiem magistrali.



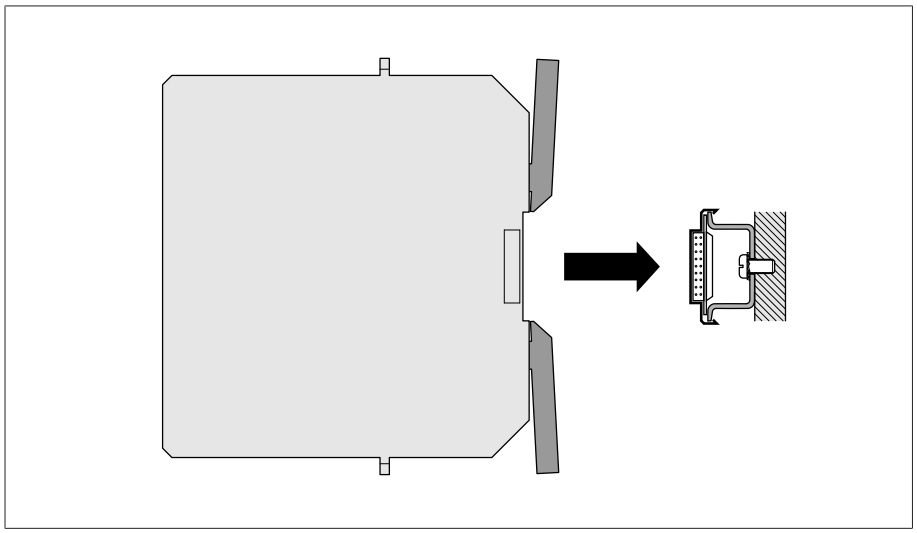
Rysunek 44: Zakładanie wtyku magistrali

2. Odblokować podzespół.



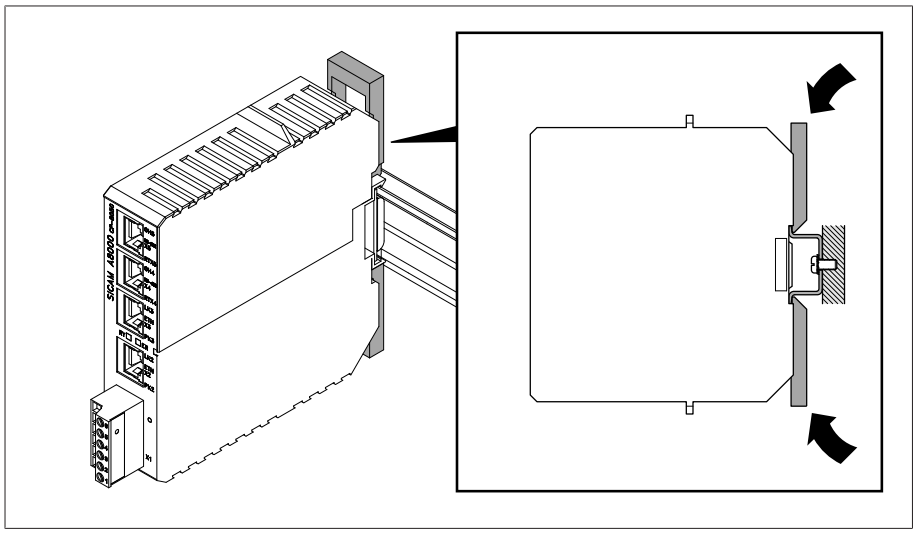
Rysunek 45: Odblokowanie podzespołu

3. Nałożyć podzespół na wtyk magistrali.



Rysunek 46: Nakładanie podzespołu

4. Zapiąć haki blokujące.



Rysunek 47: Zapinanie haków blokujących

5. Podłączyć wtyki do podzespołu. Zastosować się do schematu połączeń.
6. Zapewnić odciążenie naciągu, np. przez zastosowanie kanału kablowego.

6.6 Podłączanie urządzenia

W poniższym punkcie opisano podłączenie elektryczne urządzenia.

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie elektryczne!

Błędne podłączenie może prowadzić do śmierci, obrażeń ciała i szkód materialnych.

- Uziemić urządzenie przez umieszczoną na obudowie śrubę uziemiającą za pomocą przewodu ochronnego.
- Przestrzegać ułożenia faz przyłączy wtórnych przekładnika prądowego i przekładnika napięciowego.
- Podłączyć prawidłowo przekaźnik wyjściowy do napędu silnikowego.

Należy doprowadzić napięcie przez zespoły rozdzielające i upewnić się, że możliwe jest zwarcie ścieżek prądowych. Oznakowane w jednoznaczny sposób i swobodnie dostępne zespoły rozdzielające należy umieścić w pobliżu zasilania urządzenia. Dzięki temu będzie możliwa bezproblemowa wymiana urządzenia w przypadku uszkodzenia.

Wskazówki dotyczące okablowania

W przypadku okablowania należy postępować w następujący sposób:

- W celu lepszej orientacji podczas podłączania ograniczyć się wyłącznie do niezbędnej liczby przewodów.
- Uwzględnić schemat połączeń.
- Do okablowania używać wyłącznie kabli podanych w specyfikacji. Przestrzegać Zalecenia dotyczącego kabli.
- *UWAGA!* Uszkodzenia zacisków! Zbyt mocne dokręcenie śrub może skutkować uszkodzeniem zacisków śrubowych. Podczas mocowania zacisków śrubowych należy upewnić się, że moment dokręcania wynosi 0,5 Nm.

6.6.1 Zalecenie dotyczące kabli

Podczas wykonywania okablowania urządzenia należy przestrzegać poniższego zalecenia:

- W miarę możliwości należy układać przewody sygnałowe z ekranowaniem.
- Zbyt duża pojemność kabli może uniemożliwić przerwanie prądu stykowego przez styki przekaźników. W przypadku obwodów prądu sterowniczego włączanych prądem przemiennym należy uwzględnić wpływ pojemności długich przewodów sterowniczych na działanie styków przekaźnika.
- W przypadku gdy połączenia ethernetowe mają być wyprowadzane z szafy sterowniczej lub budynku, zaleca się zastosowanie światłowodów (zgodnie z zaleceniem normy IEC 61850-90-4). Jeśli zastosowanie światłowodów jest niemożliwe, należy upewnić się, że ekran kabla jest podłączony w szafie sterowniczej (np. na szynie uziemiającej lub za pomocą puszki sieciowej do montażu na szynie).
- Upewnić się, że zastosowane przewody miedziane wykazują odporność termiczną 70°C.
- Przewody do podłączenia do zacisku wymiany zaizolować na odpowiedniej długości (> 10 mm) lub użyć odpowiednio długich tulejek (> 10 mm).

Kabel	Podzespół	Typ kabla	Przekrój przewodu	Materiał przewodu	Maks. długość
Pomiar napięcia	U 3	ekranowany	2,5 mm^2	Miedź	-
Pomiar prądu	I 3	nieekranowany	2,5 mm^2	Miedź	-
Wejścia sygnału	DI 16	ekranowany	1,5 mm^2	Miedź	400 m (<25 Ω/km)
Wyjścia sygnału	DO 8	ekranowany	1,5 mm^2	Miedź	-
Wejścia sygnału	AI 4, AI 4-T	ekranowany	1 mm^2	Miedź	400 m (<25 Ω/km)
Wyjścia sygnału	AO 4	ekranowany	1 mm^2	Miedź	-
RS232, RJ45	CPU	ekranowany	0,25 mm^2	-	2,5 m (wewnętrzny)
RS485; RJ45	CPU	ekranowany	0,25 mm^2	-	140 m
Ethernet RJ45	CPU	min. Cat-5, ekranowany S/FTP	-	-	100 m
Ethernet RJ45	COM-ETH	min. Cat-5, ekranowany S/FTP	-	-	100 m
Ethernet RJ45	COM-ETH-FO	min. Cat-5, ekranowany S/FTP	-	-	100 m
Przewód światłowodowy Ethernet	COM-ETH-FO	Duplex-LC Multimode, OM3, 1310 nm	-	-	2000 m
Zasilanie elektryczne (zewnętrzne)	X2	nieekranowany	1,5 mm^2	Miedź	-

Tabela 11: Zalecane kable przyłączeniowe do podzespołów ISM®

Pomiar napięcia	X1	ekranowany	2,5 mm^2	Miedź	-
Pomiar prądu	X1	nieekranowany	2,5 mm^2	Miedź	-
Magistrala CAN	COM-X4	ekranowany	0,75 mm^2	Miedź	2000 m (cała magistrala CAN)
RS485	COM-X4	ekranowany	0,25 mm^2	Miedź	140 m
RS232, D-SUB 9-biegunowy	COM-X3	ekranowany	0,25 mm^2	Miedź	25 m
Ethernet RJ45	COM-X2	min. Cat-5, ekranowany S/FTP	-	-	100 m
Kabel krosowy	COM-X1	min. Cat-5, ekranowany S/FTP	-	-	Ok. 30 m

6.6.2 Wykonanie okablowania MCONTROL® 7 R-A i CPU

› Interfejs COM-X2 i interfejs CPU-X3 są już połączone ze sobą za pomocą dostarczonego kabla krosowego.

6.6.3 Podłączanie magistrali CAN

6.6.3.1 Ekranowanie magistrali CAN

Warunkiem bezawaryjnej pracy magistrali CAN jest podłączenie ekranu zgodnie z jednym z poniższych wariantów. Jeżeli nie jest możliwa realizacja żadnego z podanych poniżej wariantów, zalecamy zastosowanie kabli światłowodowych. Kable światłowodowe powodują odsprzężenie urządzeń i nie są wrażliwe na zakłócenia elektromagnetyczne (surge i burst).

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

W przypadku podłączenia kabla magistrali CAN do urządzeń posiadających różne potencjały może dojść do przepływu prądu przez ekran. Prąd ten może spowodować uszkodzenie urządzenia.

- Przyłączyć urządzenia do szyny wyrównania potencjałów, aby wyrównać potencjał.
- Jeżeli oba urządzenia posiadają różne potencjały, podłączyć ekran kabla magistrali CAN wyłącznie do jednego urządzenia.

Wariant 1: połączone urządzenia posiadają ten sam potencjał

1. Podłączyć wszystkie urządzenia do szyny wyrównania potencjałów, aby wyrównać potencjał.
2. Podłączyć ekran kabla magistrali CAN do wszystkich połączonych urządzeń.

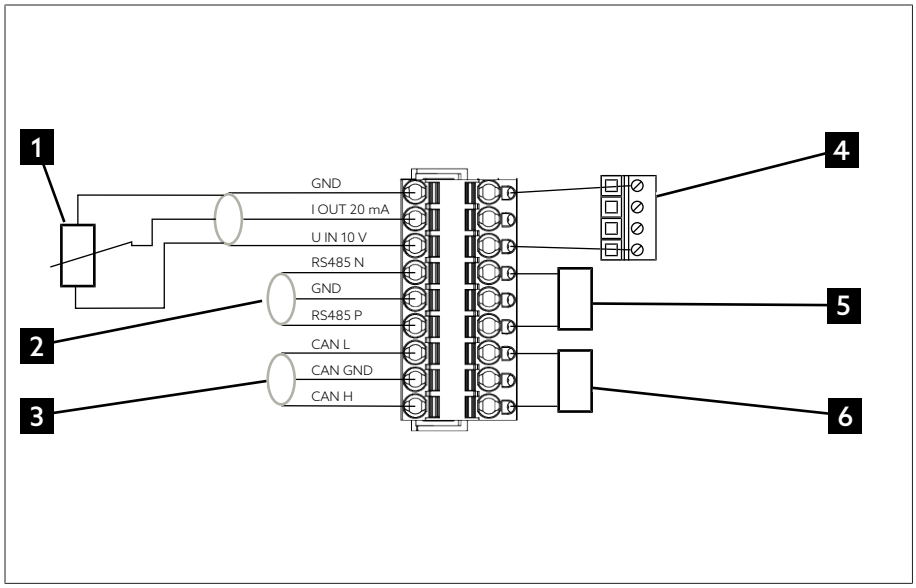
Wariant 2: połączone urządzenia posiadają różne potencjały

Należy pamiętać, że skuteczność ekranu w tym wariancie jest mniejsza.

1. Podłączyć ekran kabla magistrali CAN **wyłącznie do jednego** urządzenia.
2. Podłączyć żyły ekranowanego kabla magistrali CAN zgodnie z załączonym schematem połączeń.

6.6.3.2 Montaż rezystora terminacyjnego magistrali CAN

Aby korzystać z urządzenia w trybie równoległym, należy na obu końcach magistrali CAN, między CAN_L & CAN_H, zamontować rezystor terminacyjny 120 Ω (patrz załączony schemat połączeń).



Rysunek 48: Montaż rezystora terminacyjnego/RS485 i magistrali CAN

1	szereg styków oporowych	2	RS485
3	CAN	4	AI: X4 szereg styków oporowych
5	Rezystor terminacyjny RS485 120Ω	6	Rezystor terminacyjny CAN 120Ω

6.6.4 Podłączanie SCADA

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Zastosowanie kabli danych nieprawidłowego typu może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

› Stosować wyłącznie kable danych odpowiadające poniższemu opisowi.

W zależności od stosowanego systemu sterowania urządzenie należy podłączyć do jednego z poniższych wariantów.

6.6.4.1 Interfejs szeregowy RS485 (COM-X4)

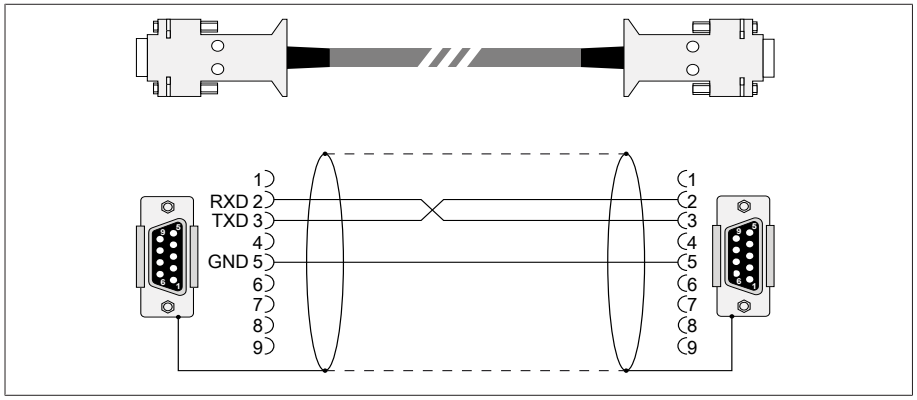
Aby korzystać z interfejsu szeregowego RS485, należy na obu końcach magistrali RS485 zamontować rezystor terminacyjny 120 Ω.

1. Żyły ekranowanego kabla podłączyć do pinów 6 (RS485 N), 5 (RS485 GND) i 4 (RS485 P) wtyku COM-X4.
2. Założyć ekran kabla i wkręcić w dostarczony zestaw ekranujący.
3. Interfejs RJ45 COM-X1 i interfejs CPU-X4 połączyć ze sobą za pomocą dostarczonego kabla krosowego.

6.6.4.2 Interfejs szeregowy RS232 (D-SUB 9-biegunowy)

Kabel danych

Do podłączenia urządzenia przez interfejs RS232 używać kabla danych o przedstawionej poniżej budowie:

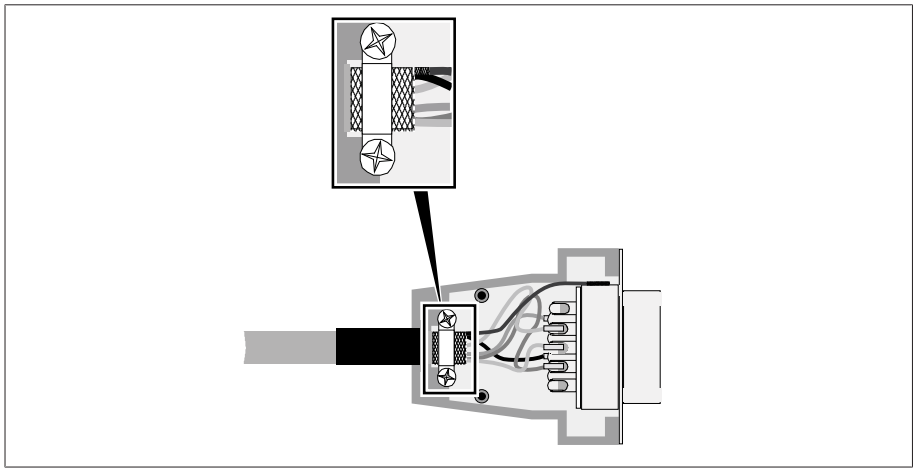


Rysunek 49: Kabel danych RS232 (9-biegunowy)

Przyłącze wtykowe D-SUB 9-biegunowe

Należy stosować wyłącznie 9-biegunowe wtyki D-SUB o następujących właściwościach:

- Obudowa wtyku jest metalowa lub metalizowana
- Ekran kabla jest połączony z wtykiem zgodnie z jednym z poniższych wariantów:
  - Ekran jest przykręcony do uchwytu kablowego odciążającego.
  - Ekran jest przylutowany do obudowy wtyku.



Rysunek 50: Przykład ekranu przylutowanego do obudowy wtyku

Przyłącze

1. Podłączyć wtyk 9-biegunowy D-Sub do interfejsu COM-X3.
2. Interfejs RJ45 COM-X1 połączyć z interfejsem CPU-X5 za pomocą dostarczonego kabla krosowego.

6.6.5 Podłączanie przewodów do urządzeń peryferyjnych instalacji

W celu lepszej orientacji podczas podłączania należy się ograniczyć wyłącznie do niezbędnej liczby przewodów.

Aby podłączyć przewody do urządzeń peryferyjnych instalacji, wykonać następujące czynności:

✓ Do okablowania używać wyłącznie kabli podanych w specyfikacji. Przestrzegać Zalecenia dotyczącego kabli. [▶Sekcja 6.6.1, Strona 53]

› Przewody stanowiące element okablowania urządzenia podłączać do urządzeń peryferyjnych instalacji zgodnie z dołączonymi schematami połączeń.

6.6.6 Wykonywanie okablowania do pomiaru napięcia / pomiaru prądu UI

Obwód prądu na potrzeby pomiaru napięcia należy zabezpieczyć zgodnie ze stosowanym przekrojem przewodu. Można stosować poniższe typy bezpieczników:

	Wyłącznik instalacyjny	Bezpiecznik topikowy
Norma	IEC 60947-2	IEC 60269
Napięcie znamionowe	110/230 V (L-N)	
Prąd znamionowy	1,6 mA...16 A	
Charakterystyka	B, C, K lub Z	Bezzwłoczny, średniozwłoczny lub zwłoczny
Pomiarowa zdolność łączenia	50 kA Podczas instalacji na podstawie IEC 61010-2-30 CAT II: 10 kA	

Tabela 12: Dozwolone typy bezpieczników

1-fazowy pomiar napięcia i pomiar prądu

1. Pomiar napięcia: wprowadzić żyły w zaciski UI:X1-4 (przewód N) i UI:X1-3 (przewód L) oraz zamocować przy użyciu wkrętaka.
2. Pomiar prądu: wprowadzić żyły w zaciski UI:X1-2 (I) i UI:X1-1 (k) oraz zamocować je przy użyciu wkrętaka.

3-fazowy pomiar napięcia i pomiar prądu

W przypadku chęci wykonania 3-fazowego pomiaru napięcia i pomiaru prądu należy przestrzegać informacji dotyczących okablowania znajdujących się w odpowiednim opisie.

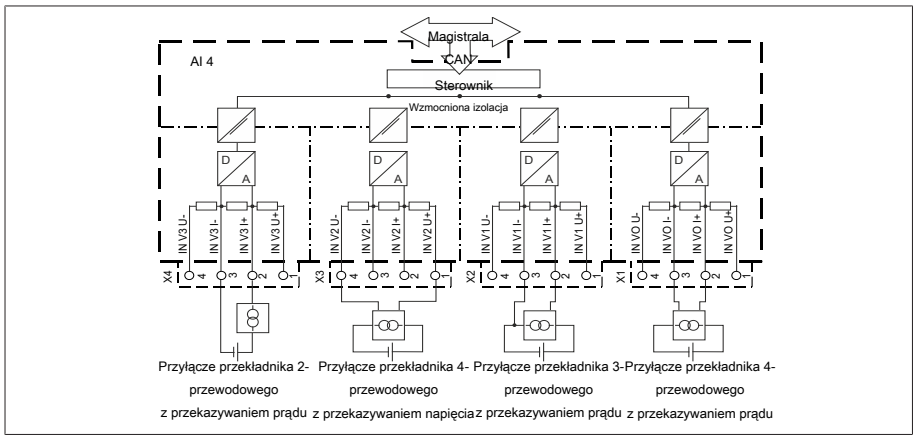
6.6.7 Wykonywanie okablowania wejść analogowych AI

Możliwe jest podłączenie czujników analogowych następujących typów:

- 0/4...20 mA
- 0...10 V

W celu prawidłowej rejestracji sygnałów analogowych ekran kabla należy zamocować do dostarczonej listwy podłączeniowej ekranu. Ekran kabla należy przy tym usunąć możliwie jak najbliżej przyłącza, aby uzyskać jak najkrótsze odcinki nieekranowanych przewodów.

Schemat blokowy i warianty obwodu ochronnego



Rysunek 51: Schemat blokowy do wejść analogowych

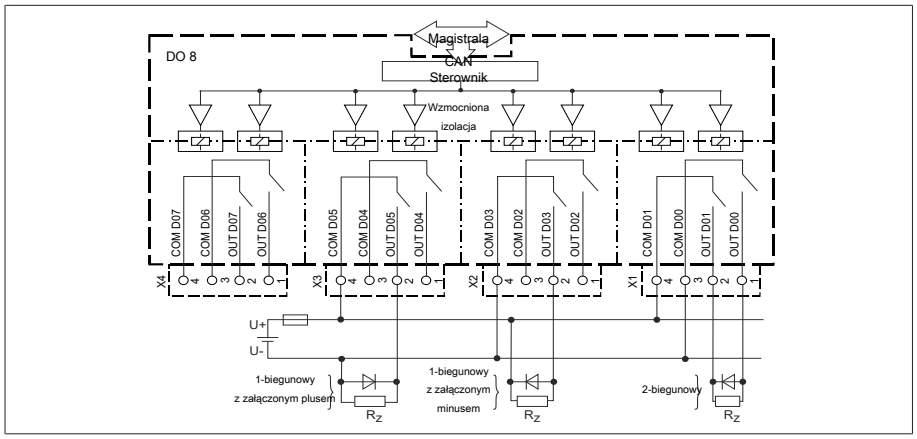
1. Wprowadzić żyły do zacisku wtyku i przymocować przy użyciu wkrętaka.
2. Włożyć wtyk w odpowiednie gniazdo zgodnie ze schematem połączeń i przykręcić.

6.6.8 Wykonywanie okablowania wejść cyfrowych DI

W przypadku korzystania z wejść cyfrowych należy zasilać je napięciem pomocniczym 110 V DC w przypadku wtyku DI 16-110 V i 24 V w przypadku wtyku DI 16-24 V.

1. Wprowadzić żyły do zacisku wtyku DI 16-110 V i DI 16-24 V zgodnie ze schematem połączeń i przymocować je przy użyciu wkrętaka.
2. Włożyć wtyk w odpowiednie gniazdo i przykręcić.

6.6.9 Wykonywanie okablowania wyjść cyfrowych DO



Rysunek 52: Schemat blokowy wyjść cyfrowych

1. Wprowadzić żyły do zacisku wtyku zgodnie ze schematem połączeń i przymocować przy użyciu wkrętaka.
2. Włożyć wtyk w odpowiednie gniazdo i przykręcić.

6.6.10 Wykonywanie okablowania szeregu styków przejściowych

Podłączyć szereg styków oporowych do interfejsów COM-X4 i AI 4 zgodnie ze schematem połączeń.

6.6.11 Wykonywanie okablowania podzespołu CP5.241-S2

⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo oparzenia i uszkodzenia urządzenia!
Przewody o rozmiarach niedostosowanych do zasilania 24 V podzespołów stanowią zagrożenie pożarowe. Może to prowadzić do poważnych poparzeń i szkód materialnych.
› Stosować wyłącznie przewody o przekroju 1,5 mm².

Podzespołu G1 (PULS) należy używać wyłącznie do zasilania komponentów tego produktu, układając możliwie krótkie odcinki przewodów (długość przewodu maks. 2,5 m). W przeciwnym razie może dojść do zakłóceń działania.

Podzespół G1 (PULS) należy podłączyć zgodnie ze schematem połączeń.

6.6.12 Wykonywanie okablowania podzespołu COM-ETH, COM-ETH-FO, BES

1. Wprowadzić żyły do zacisku wtyku i przymocować przy użyciu wkrętaka.
2. Włożyć wtyk w odpowiednie gniazdo zgodnie ze schematem połączeń i przykręcić.

6.6.13 Podłączanie zasilania elektrycznego

Urządzenie można podłączać wyłącznie do obwodów elektrycznych, które są wyposażone w zewnętrzne zabezpieczenie przetężeniowe i odłącznik wszystkich biegunów, aby w razie potrzeby (serwis, konserwacja itp.) możliwe było odłączenie całego urządzenia od napięcia.

Odpowiednimi środkami mogą być odłączniki zgodne z normami IEC 60947-1 i IEC 60947-3 (np. wyłączniki automatyczne). Przy wyborze typu odłącznika należy uwzględnić parametry odpowiednich obwodów prądowych (napięcie, prąd maksymalny). Ponadto należy przestrzegać następujących zasad:
- Odłącznik musi być łatwo dostępny dla użytkownika
- Odłącznik musi być oznaczony dla odłączanego urządzenia i odłączanych obwodów prądu
- Odłącznik nie może być elementem przewodu sieciowego
- Odłącznik nie może przerywać głównego przewodu ochronnego

Wyłącznik instalacyjny

Obwód zasilający należy zabezpieczyć za pomocą wyłącznika instalacyjnego. Wyłącznik instalacyjny musi mieć następujące właściwości:
- Prąd znamionowy: 6...20 A
- Charakterystyka załączania: B, C, K lub Z

Przekrój przewodu

Do obwodu zasilającego należy zastosować przewód o przekroju odpowiednim dla wybranego wyłącznika instalacyjnego, jednak nie mniejszym niż 1,5 mm² (AWG 15).

Podłączanie zasilania elektrycznego

Przy podłączaniu zasilania elektrycznego należy postępować w następujący sposób:
› Podłączyć zasilanie elektryczne zgodnie z załączonym schematem połączeń.

6.7 Przeprowadzanie kontroli

W razie niejasności dotyczących kontroli należy się skontaktować z firmą Reinhausen GmbH.

6.7.1 Kontrola sprawności

Aby zapewnić prawidłowe okablowanie urządzenia, należy sprawdzić jego sprawność.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia i urządzeń peryferyjnych!

Nieprawidłowe podłączenie może prowadzić do uszkodzenia urządzenia oraz urządzeń peryferyjnych.

- Przed uruchomieniem należy sprawdzić schemat zasadniczy.
- Przed uruchomieniem należy sprawdzić napięcie zasilania i napięcie pomiarowe.

Należy sprawdzić następujące punkty:

- Po podłączeniu urządzenia do sieci elektrycznej na wyświetlaczu pojawi się logo MR, a następnie ekran roboczy.
- Dioda LED *Wskaźnik napięcia* w górnej lewej części panelu przedniego urządzenia świeci się.

Urządzenie jest całkowicie zamontowane i można je konfigurować. Wymagane czynności konfiguracyjne są opisane w poniższym rozdziale.

6.7.2 Wykonywanie testu izolacji

Urządzenie jest wysyłane w stanie sprawdzonym. Podczas przeprowadzania testu izolacji należy przestrzegać następujących zasad:

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Test izolacji z użyciem napięcia probierczego przekraczającego maksymalne dopuszczalne napięcie probiercze może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

- Test izolacji wykonywać przy użyciu napięcia probierczego mniejszego lub równego dopuszczalnemu napięciu probierczemu.
- Test izolacji wykonywać wyłącznie na dozwolonych interfejsach.

W zależności od konfiguracji urządzenia dozwolone jest testowanie wyłącznie wymienionych poniżej podzespołów. Zabronione jest testowanie wszystkich pozostałych podzespołów.

Podzespół	Złącza	Parametry kontrolne			
		maks. napięcie probiercze	maks. czas trwania testu	Rampa	Próg prądu wyłączenia
MCONTROL® 7 R-A ACDC	L1 (L+), N (L-)	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 10 mA
MCONTROL® 7 R-A DC	L+, L-	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 10 mA
AI-8340	X2-9 do 8 X2-7 do 6 X2-5 do 4	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 4 mA
DO-8212	DO	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 1 mA
G1 (PULS) i G2	N, L	2,0 kV AC	2 s	5 s	> 4 mA

Tabela 13: Dozwolone interfejsy i parametry kontrolne testu izolacji

7 Uruchomienie

Przed uruchomieniem urządzenia konieczne jest ustawienie kilku parametrów i wykonanie kontroli działania. Zostaną one opisane w poniższych punktach.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia i urządzeń peryferyjnych

Nieprawidłowe podłączenie urządzenia może prowadzić do uszkodzenia urządzenia oraz urządzeń peryferyjnych.

› Przed uruchomieniem sprawdzić cały obwód układu.

7.1 Nawiązywanie połączenia z wizualizacją

Połączenie z wizualizacją można uzyskać w następujący sposób:

Wymagania systemowe

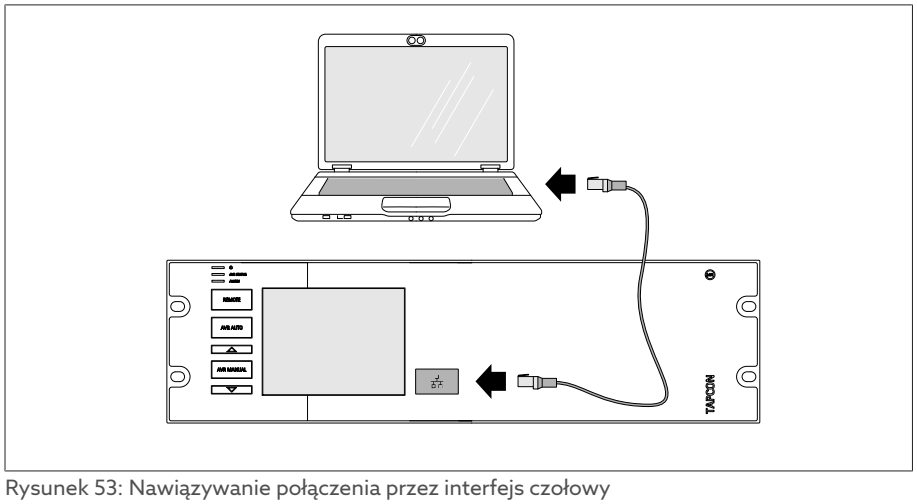
Aby uzyskać dostęp do wizualizacji internetowej, potrzebny jest komputer z przeglądarką obsługującą HTML5. Wyświetlanie jest zoptymalizowane dla poniższych przeglądarek:

- Microsoft Edge
- Google Chrome™

Nawiązywanie połączenia przez interfejs czołowy

W celu połączenia przez interfejs czołowy urządzenie zostało wyposażone w serwer DHCP. Aby nawiązać połączenie przez interfejs czołowy, należy postępować w następujący sposób:

1. Połączyć komputer z urządzeniem kablem ethernetowym (wtyk RJ45) przez interfejs czołowy.



Rysunek 53: Nawiązywanie połączenia przez interfejs czołowy

2. Aktywować na komputerze automatyczne przydzielanie adresów IP przez serwer DHCP.
3. Wprowadzić na komputerze w przeglądarce adres IP wizualizacji `http://192.168.165.1` lub w przypadku aktywnego szyfrowania SSL `https://192.168.165.1`.

» Wywołana zostanie wizualizacja.

Nawiązywanie połączenia przez tylny interfejs podzespołu CPU

Aby nawiązać połączenie z wizualizacją przez tylny interfejs, należy połączyć się z komputerem przez interfejs X2 lub X3 podzespołu CPU. Interfejs nie korzysta z serwera DHCP, dlatego należy nadać komputerowi stały adres IP. Należy przy tym uwzględnić poniższy przykład konfiguracji:

Interfejs		Konfiguracja
Standardowy	CPU-X2	Adres IP: 192.168.165.1 (bez możliwości ustawienia)
	PC	Adres IP: 192.168.165.100 Maska podsieci: 255.255.255.0
Opcjonalnie	CPU-X3	Adres IP: 192.0.1.230 (ustawienie fabryczne)
	PC	Adres IP: 192.0.1.100 Maska podsieci: 255.255.255.0

Tabela 14: Przykład konfiguracji interfejsów

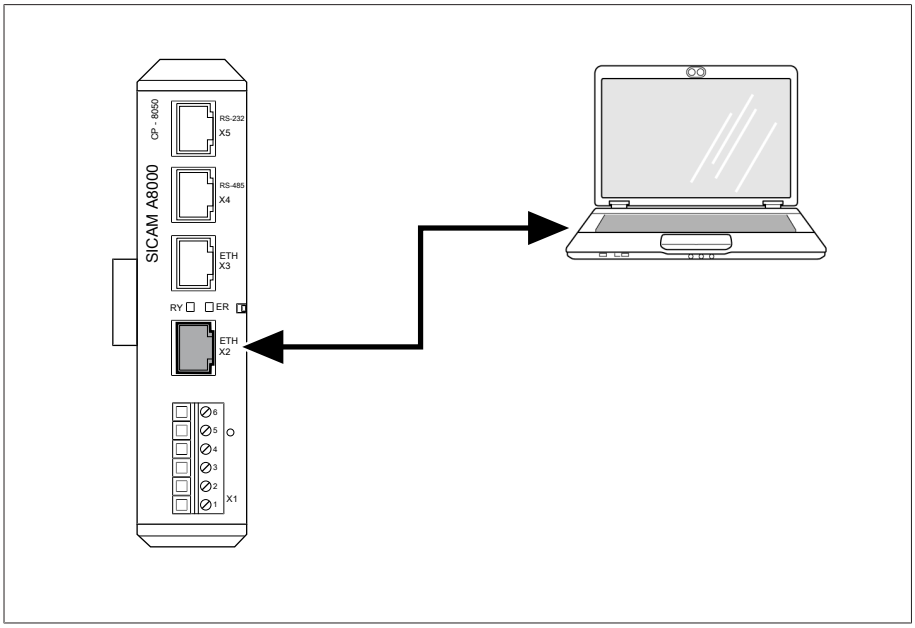
Wymagania systemowe

Aby uzyskać dostęp do wizualizacji internetowej, potrzebny jest komputer z przeglądarką obsługującą HTML5. Wyświetlanie jest zoptymalizowane dla poniższych przeglądarek:

- Microsoft Edge
- Google Chrome™

Aby nawiązać połączenie, należy wykonać następujące czynności:

1. Połączyć komputer z urządzeniem kablem ethernetowym (wtyk RJ45) przez interfejs CPU-X2 lub CPU-X3.



Rysunek 54: Przykład nawiązywania połączenia przez interfejs CPU-X2

2. Przydzielić komputerowi jednoznaczny adres IP z tej samej podsieci co urządzenie (np. `192.168.165.100`).
3. Wprowadzić na komputerze w przeglądarce adres IP wizualizacji (`192.168.165.1`).

» Wywołana zostanie wizualizacja.

7.2 Ustawianie języka

Za pomocą tego parametru można ustawić język wyświetlania urządzenia. W zależności od konfiguracji urządzenia dostępne są różne języki.

Angielski	Włoski
Niemiecki	Portugalski
Francuski	Rosyjski
Hiszpański	Chiński
Koreański	Polski
Japoński	Słoweński

Tabela 15: Możliwe do ustawienia języki wyświetlania

1. Na pasku stanu wybrać przycisk ekranowy **Język** lub punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Informacje ogólne** > **Język**.

Rysunek 55: Ustawianie języka

2. W polu listy wybrać żądany język.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.
   » Pojawi się okno dialogowe „Ponowne uruchamianie urządzenia".
4. Uruchomić urządzenie ponownie, aby zastosować zmianę języka.

7.3 Ustawianie daty i godziny

Datę i godzinę można ustawić przy użyciu jednego z poniższych sposobów:
- Ustawianie ręczne
- Synchronizacja czasu przez system sterowania (SCADA)
- Synchronizacja czasu przez serwer czasu SNTP

W przypadku użycia systemu sterowania następuje automatyczna synchronizacja daty i godziny urządzenia z systemem sterowania. Aby użyć serwera czasu SNTP, należy ustawić wymagane parametry.

Należy tutaj przestrzegać wskazówek zawartych w punkcie Ustawianie czasu urządzenia [▶Sekcja 8.2.5, Strona 78].

7.4 Pobieranie instrukcji eksploatacji

Należy pobrać instrukcję eksploatacji urządzenia, aby przystąpić do uruchomienia i parametryzacji urządzenia.
› Menedżer importu/eksportu

Dokument jest dostępny do pobrania także w portalu klienta myReinhausen https://portal.reinhausen.com lub na naszej stronie internetowej www.reinhausen.com.

7.5 Asystent uruchomienia

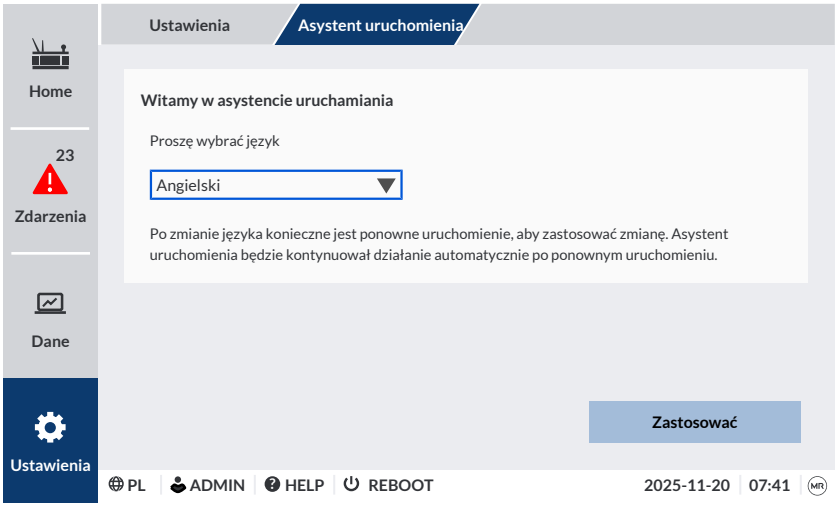
Aby podczas ustawiania odpowiednich parametrów skorzystać z pomocy urządzenia, można użyć asystenta uruchomienia. Asystent uruchomienia udostępnia wybór parametrów, które można kolejno ustawiać.

Szczegółowy opis poszczególnych parametrów jest dostępny w rozdziale Eksploatacja [▶Sekcja 8, Strona 72].

> Do wywołania asystenta uruchomienia są wymagane odpowiednie uprawnienia dostępu [▶Sekcja 8.2.17, Strona 97].

Aby ustawić parametry przy użyciu asystenta uruchomienia, należy postępować w następujący sposób:

1. Zalogować się jako użytkownik posiadający wymagane uprawnienia dostępu.
2. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Asystent uruchomienia**.



Rysunek 56: Asystent uruchomienia

3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby uruchomić asystenta uruchomienia.
4. Postępować zgodnie z instrukcjami na ekranie.

Po wprowadzeniu wszystkich parametrów wymaganych do uruchomienia należy wykonać kontrolę działania [▶Sekcja 7.6, Strona 66].

7.6 Kontrole działania

Przed przełączeniem z trybu ręcznego na tryb automatyczny firma Reinhausen GmbH zaleca przeprowadzenie kontroli działania. Kontrole działania zostaną opisane w poniższych punktach. Podczas każdej kontroli działania należy uwzględnić następujące punkty:

- Należy upewnić się, że tryb pracy REMOTE jest wyłączony, aby możliwe było ręczne sterowanie podobciążeniowym przełącznikiem zaczepów.
- Podobciążeniowy przełącznik zaczepów można obsługiwać wyłącznie w trybie ręcznym ręcznie przy użyciu przycisków △ i ▽.
- Musisz być zalogowany na urządzeniu jako użytkownik z uprawnieniem Konfigurator parametrów lub Administrator.

W stanie fabrycznym można zalogować się jako administrator w następujący sposób:
- Nazwa użytkownika: `admin`
- Hasło: `admin`

W ramach kontroli działania należy ustawić najważniejsze parametry. Szczegółowe informacje do wymienionych parametrów znajdują się w rozdziale Eksploatacja [▶ Sekcja 8, Strona 72].

7.6.1 Kontrola wartości pomiarowych i stanu wejść i wyjść cyfrowych

Przed uruchomieniem urządzenia należy sprawdzić, czy wartości pomiarowe i stan wejść i wyjść cyfrowych są prawidłowe. Aby sprawdzić poszczególne wartości pomiarowe, w razie potrzeby można użyć dodatkowego przyrządu pomiarowego.

Aby wyświetlić wartości pomiarowe i stan wejść i wyjść cyfrowych, należy postępować w następujący sposób:
1. Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **Sprzęt**.
2. Wybierać po kolei poszczególne **Podzespoły**, sprawdzając wyświetlane wartości pomiarowe oraz stan wejść i wyjść cyfrowych.
3. W przypadku błędów sprawdzić obwód pomiarowy oraz Okablowanie [▶ Sekcja 6.6, Strona 53].

7.6.2 Kontrola funkcji regulacji

W tym punkcie opisano sposób sprawdzenia funkcji regulacji urządzenia:
✓ Konieczne jest przyłożenie zasilania.
1. Naciśnij AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
2. Ustaw przekładnię przekładnika napięciowego, przekładnika prądowego oraz obwód przekładnika.
3. Zmierz napięcie rzeczywiste i porównaj z wartością pomiarową wyświetlaną na ekranie głównym urządzenia.
4. Wybierz punkt menu **Wartości pomiarowe**, aby wyświetlić wartości robocze prądu i mocy oraz porównać je z wartościami z mierników roboczych.
5. Ręcznie steruj podobciążeniowym przełącznikiem zaczepów przy użyciu przycisków △ lub ▽ do momentu osiągnięcia przez napięcie pomiarowe $U_{rzecz.}$ ustawianej wartości zadanej napięcia $U_{zad.}$ („Wartość zadana 1“).
6. Ustaw żądaną wartość zadaną [▶ Sekcja 8.5.2.1, Strona 144].
7. Ustaw szerokość pasma w zależności od napięcia stopnia [▶ Strona 156].
8. Ustaw czas opóźnienia T1 równy 20 sekundom [▶ Strona 157].
9. Ustaw zachowanie czasowe T1 na opcję Liniowa [▶ Strona 157].
10. Naciśnij △, aby przełączyć podobciążeniowy przełącznik zaczepów o 1 stopień wyżej.
11. Naciśnij AVR AUTO, aby wybrać tryb automatyczny.
    » Jeżeli napięcie rzeczywiste znajduje się poza szerokością pasma, po 20 sekundach urządzenie przestawi podobciążeniowy przełącznik zaczepów na pierwotną pozycję roboczą.
12. Naciśnij AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
13. Naciśnij ▽, aby przełączyć podobciążeniowy przełącznik zaczepów o 1 stopień niżej.
14. Naciśnij AVR AUTO, aby wybrać tryb automatyczny.
    » Jeżeli napięcie rzeczywiste znajduje się poza szerokością pasma, po 20 sekundach urządzenie przestawi podobciążeniowy przełącznik zaczepów na pierwotną pozycję roboczą.

15. Naciśnij AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
16. Ustaw i aktywuj czas opóźnienia T2 równy 10 sekundom [▶Strona 158].
17. Naciśnij 2 razy △, aby przełączyć podobciążeniowy przełącznik zaczepów o 2 stopnie wyżej.
18. Naciśnij AVR AUTO, aby wybrać tryb automatyczny.
    » Jeżeli napięcie rzeczywiste znajduje się poza szerokością pasma, po 20 sekundach urządzenie przestawi podobciążeniowy przełącznik zaczepów o 1 stopień niżej, a po kolejnych 10 sekundach o kolejny stopień niżej.
19. Naciśnij AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
20. Ustaw żądaną wartość dla czasu opóźnienia T1 [▶Strona 157] i czasu opóźnienia T2 [▶Strona 158].

> Dla **czasu opóźnienia T1** zaleca się podczas uruchomienia transformatora tymczasowe ustawienie wartości równej 100 sekund. W zależności od warunków eksploatacji czas opóźnienia można również zdefiniować dopiero po dłuższym okresie obserwacji. W tym celu jest konieczna rejestracja przebiegu napięcia rzeczywistego oraz dziennej liczby przełączeń zaczepu.

7.6.3 Kontrola trybu równoległego

W tym punkcie opisano sposób przeprowadzenia kontroli działania trybu równoległego.

Warunki Warunkiem prawidłowego działania trybu równoległego jest uruchomienie urządzenia w trybie pojedynczym. Należy upewnić się, że spełnione zostały wymienione poniżej warunki.

- We wszystkich urządzeniach są ustawione te same parametry robocze dla„Wartość zadana“ i „Czas opóźnienia T1“ [▶Strona 157]
- Parametr „Aktywacja działania równoległego“ [▶Strona 169] jest ustawiony na **WŁ.**
- Wybrano żądaną metodę działania równoległego.
- We wszystkich urządzeniach są ustawione różneadresy magistrali CAN [▶Strona 170] (≠ 0).
- Wszystkie urządzenia znajdują się w tej samej grupie działania równoległego:
  - Przy wykrywaniu działania równoległego za pomocą wejścia grupowego: we wszystkich urządzeniach sygnał dociera do tego samego wejścia grupowego.
  - Przy wykrywaniu działania równoległego za pomocą topologii: wyłączniki automatyczne są w taki sposób skonfigurowane i przełączane, że urządzenia uczestniczą w działaniu równoległym.

7.6.3.1 Ustawianie czułości prądu biernego w obwodzie

W tym punkcie opisano sposób ustawienia czułości prądu biernego w obwodzie, która jest niezbędna do kontroli funkcjonowania metody działania równoległego „Minimalizacja prądu biernego w obwodzie“.
Należy pamiętać, że metoda działania równoległego „Minimalizacja prądu biernego w obwodzie“ wymaga spełnienia następujących warunków:

- We wszystkich równolegle połączonych transformatorach konieczne jest użycie przekładników prądowych o tych samych znamionowych wartościach przyłączeniowych.
- Aby zrealizować działanie równoległe z istniejącymi urządzeniami, należy aktywować parametr Retrofit TAPCON® 2xx [▶Sekcja 8.4.8, Strona 139].

Należy zapoznać się z dodatkowymi informacjami podanymi w punkcie Minimalizacja prądu biernego w obwodzie [▶Sekcja 8.5.4.1.2, Strona 164].

Aby ustawić czułość prądu biernego w obwodzie, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybierz metodę działania równoległego „Prąd bierny w obwodzie“ [▶Strona 170].
2. Ustaw wartość 0% dla czułości prądu biernego w obwodzie [▶Strona 170].
3. Aktywuj w razie potrzeby funkcję Retrofit TAPCON® 2xx [▶Sekcja 8.4.8, Strona 139].
4. Doprowadź oba transformatory w trybie pojedynczym przy pomocy podobciążeniowego przełącznika zaczepów do tego samego poziomu napięcia rzeczywistego.
5. Przełącz równolegle transformatory i zwolnij sterowanie równoległe.
   » Wskaźnik stanu w menu **Działanie równoległe** świeci się na niebiesko.
   » Oba urządzenia TAPCON® muszą znajdować się w obrębie szerokości pasma.
6. Ustaw wartość zadaną obu urządzeń TAPCON® na poziomie aktualnie zmierzonego napięcia [▶Sekcja 8.5.2.1, Strona 144].
7. Przełącz podobciążeniowy przełącznik zaczepów w jednym z obu transformatorów o jedną pozycję zaczepu wyżej, a w drugim transformatorze o jedną pozycję zaczepu niżej.
   » Oba urządzenia TAPCON® znajdują się nadal w obrębie szerokości pasma.
8. Zwiększaj stopniowo, małymi krokami czułość prądu biernego w obwodzie tak długo, aż uchyb regulacji dU na ekranie głównym znajdzie się poza szerokością pasma (w zależności od TAPCON® powyżej lub poniżej szerokości pasma).
9. Naciśnij we wszystkich TAPCON® AVR AUTO, aby aktywować tryb automatyczny.
   » Wszystkie urządzenia TAPCON® przestawiają podobciążeniowe przełączniki zaczepów na pierwotne pozycje zaczepów.

> **i** W sytuacji, gdy jeden podobciążeniowy przełącznik zaczepów nie przełączy się na pierwotną pozycję zaczepu, należy zwiększyć czułość prądu biernego w obwodzie.
> W sytuacji, gdy jeden podobciążeniowy przełącznik zaczepów przełączy się o jeden lub więcej pozycji zaczepu wyżej, a inny w kierunku przeciwnym niżej, należy zmniejszyć czułość prądu biernego w obwodzie.

Po ustawieniu czułości prądu biernego w obwodzie kontynuuj wykonywanie kontroli działania granicy prądu biernego w obwodzie od poniższego punktu.

7.6.3.2 Kontrola granicy prądu biernego w obwodzie

W tym punkcie opisano sposób przeprowadzania kontroli działania blokady prądu biernego w obwodzie.

✓ Ustawianie wartości 20% dla granicy prądu biernego w obwodzie [▶Strona 170].

1. Naciśnij na urządzeniu TAPCON® AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
2. Przestaw przy użyciu sterowania ręcznego odpowiedni napęd silnikowy wyżej o maksymalną dopuszczalną różnicę zaczepów pozycji roboczych pomiędzy pracującymi równolegle transformatorami (na przykład 1...2 zaczepy).

> **i** W przypadku ustawiania blokady prądu biernego w obwodzie w poniższym kroku, odczekaj pomiędzy poszczególnymi krokami około 2 do 3 sekund.

3. W punkcie menu **Działanie równoległe > Metoda pracy równoległej** ustaw metodę pracy równoległej **Prąd bierny w obwodzie**.

4. Zmniejsz parametr Granica blokady prądu biernego w obwodzie, począwszy od ustawionej wartości 20%, stopniowo co 1%, aż do wyświetlenia komunikatu *Granica blokady prądu biernego w obwodzie przekroczona*.
   » Każda dalsza regulacja zostaje zablokowana.
   » Po upływie ustawionego czasu opóźnienia dla komunikatu o błędzie dotyczącym działania równoległego zostaje wyświetlony komunikat o blokadzie prądu biernego w obwodzie.
5. Przestaw parametr Granica blokady prądu biernego w obwodzie z powrotem na wyższą wartość aż do zniknięcia komunikatu *Granica prądu biernego w obwodzie przekroczona*.
6. Naciśnij AVR AUTO, aby wybrać tryb automatyczny.
   » Napęd silnikowy automatycznie steruje wstecz do pierwotnej pozycji roboczej.
7. Wyznaczoną wartość dla „Granica blokady prądu biernego w obwodzie" ustaw również w pracującym równolegle urządzeniu TAPCON®.

> Jeżeli na urządzeniu TAPCON® lub na wszystkich urządzeniach TAPCON® jest wyświetlany komunikat *Granica blokady prądu biernego w obwodzie przekroczona*, mimo, że we wszystkich urządzeniach TAPCON® wejścia sterowania są prawidłowo przełączone, następuje blokada wszystkich urządzeń TAPCON®.
> Możliwe są różne przyczyny. W celu uzyskania dalszych informacji należy przeczytać informacje podane w rozdziale Usuwanie zakłóceń [▶Sekcja 10, Strona 207].

» Kontrola działania dla granicy blokady prądu biernego w obwodzie jest zakończona.

7.6.3.3 Kontrola metody synchronizacji zaczepów

W tym punkcie opisano sposób przeprowadzania kontroli działania synchronizacji zaczepów (Master/Follower).

> Ponieważ w trybie równoległym według metody **Automatyczna synchronizacja zaczepów** są porównywane pozycje zaczepów pracujących równolegle transformatorów, jest konieczne, aby oznaczenia pozycji tych transformatorów były takie same i aby sygnały *Wyżej* i *Niżej* we wszystkich transformatorach powodowały taką samą zmianę napięcia.

UWAGA

Szkody rzeczowe wywołane przez prąd bierny w obwodzie

W przypadku nieprawidłowego ustawienia parametrów może dojść do powstania szkód rzeczowych wywołanych przez prąd bierny w obwodzie i wynikającego z tego powodu przeciążenia przewodów przesyłowych i transformatorów.

› Sprawdzić tabliczkę znamionową transformatora.
› Skonfigurować parametry w urządzeniu TAPCON® zgodnie z konfiguracją transformatorów.

Przed kontrolą działania należy wykonać następujące kroki:

1. Przypisz urządzeniu TAPCON® funkcję Master [▶Strona 170].
2. Pozostałym urządzeniom TAPCON® przypisz funkcję Follower.
3. Porównać wskaźniki położenia urządzenia Master i urządzenia Follower. Wszystkie urządzenia TAPCON® muszą wskazywać tę samą pozycję zaczepów. Jeżeli jest inaczej, przełącz wszystkie urządzenia TAPCON® na tę samą pozycję zaczepu.

Aby przeprowadzić kontrolę działania, należy postępować w następujący sposób:

1. Na urządzeniu Follower nacisnąć AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
2. Jeśli jest to konieczne, ustawić kierunek zaczepu urządzenia Follower.
3. Na urządzeniu Master nacisnąć AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
4. Na urządzeniu Master nacisnąć △ lub ▽, aby ręcznie zmienić pozycję zaczepu.
5. Na urządzeniu Follower nacisnąć AVR AUTO, aby wybrać tryb automatyczny.
   » Urządzenie Follower przełączy się na tę samą pozycję zaczepu co urządzenie Master.
6. Na urządzeniu Master nacisnąć AVR AUTO, aby wybrać tryb automatyczny.
7. Na urządzeniu Follower nacisnąć AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
8. Na urządzeniu Follower nacisnąć △ lub ▽, aby ręcznie zmienić pozycję zaczepu.
   » Po upływie ustawionego Czasu opóźnienia dla błędu działania równoległego [▶Strona 172] na urządzeniu Master występuje różnica zaczepów w stosunku do urządzenia Follower .
9. Na urządzeniu Follower kilkakrotnie nacisnąć △, aby ręcznie zwiększyć pozycję zaczepu o liczbę dozwolonych zaczepów („Maksymalna różnica zaczepów“), a następnie o kolejny 1 zaczep.
   » Po upływie ustawionego czasu opóźnienia dla błędu działania równoległego na urządzeniu Master występuje różnica zaczepów w stosunku do urządzenia Follower.
   » Po upływie ustawionego czasu opóźnienia dla błędu działania równoległego na urządzeniu Follower występuje różnica zaczepów w stosunku do urządzenia Master.
10. Na urządzeniu Follower nacisnąć AVR AUTO, aby wybrać tryb automatyczny.
    » Brak reakcji. Wszystkie urządzenia pozostają zablokowane.
11. Na urządzeniu Master i Follower nacisnąć AVR MANUAL, aby wybrać tryb ręczny.
12. Na urządzeniu Master i Follower nacisnąć △ lub ▽, aby ręcznie ustawić zaczep zadany.

» Kontrole działania dla metody synchronizacji zaczepów są wykonane.

Urządzenie jest całkowicie zamontowane i uruchomione.

8 Eksploatacja

8.1 Ręczne przełączanie zaczepów

W trybie ręcznym można ręcznie przełączać zaczepy w podobciążeniowym przełączniku zaczepów. W tym celu można wybrać, czy napęd silnikowy 1 ma być przełączany pojedynczo (w zależności od konfiguracji transformatorów 1...4), czy wszystkie napędy silnikowe mają być przełączane równocześnie (wszystkie transformatory).

> Ręczne przełączanie zaczepów wymaga odpowiednich praw dostępu [▶Sekcja 8.2.17, Strona 97].

Aby wykonać ręczne przełączenie zaczepów, należy postępować w następujący sposób:

1. W razie potrzeby naciśnij AVR MANUAL, aby aktywować tryb ręczny.
2. Naciśnij △ lub ▽ i przytrzymaj.
   » Pojawi się ekran wyboru transformatora.
3. W zależności od potrzeby wybierz żądany transformator lub wszystkie transformatory.

» Przełączenie zaczepów zostaje wykonane.

8.2 System

8.2.1 Ogólne

W tym punkcie menu można ustawiać parametry ogólne.

8.2.1.1 Ustawianie ogólnych funkcji urządzenia

Za pomocą poniższych parametrów można ustawić ogólne funkcje urządzenia.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Informacje ogólne**.

Asystent uruchomienia

Za pomocą tego parametru można ustawić, czy Asystent uruchomienia [▶Sekcja 7.5, Strona 66] ma zostać wywołany automatycznie przy ponownym uruchomieniu urządzenia.

Wskaźnik wartości pomiarowych

Za pomocą tego parametru można ustawić, czy wyświetlane wartości pomiarowe oraz parametry regulacji mają się odnosić do strony pierwotnej czy wtórnej przekładników pomiarowych.

Oznaczenie transformatora

Za pomocą tego parametru można wprowadzić oznaczenie transformatora w celu identyfikacji. Oznaczenie transformatora jest wyświetlane na głównym ekranie wizualizacji.

Charakterystyka pracy zdalnej

Za pomocą tego parametru można ustawić charakterystykę pracy urządzenia w trybie zdalnym. Zależnie od konfiguracji urządzenia można następująco ustawiać charakterystykę pracy zdalnej.

- Za pośrednictwem wizualizacji (opcjonalnie)
- Ustawianie za pośrednictwem wejść cyfrowych (opcjonalnie)

Można wybrać następujące ustawienia:

Ustawienie	Opis
Tylko sprzęt	Urządzenie akceptuje polecenia przez wejścia cyfrowe.
Tylko SCADA	Urządzenie akceptuje polecenia przez system sterowania SCADA.
Sprzęt i SCADA	Urządzenie akceptuje polecenia przez wejścia cyfrowe i system sterowania SCADA.

Tabela 16: Wybór charakterystyki pracy zdalnej

Jednostka temperatury

Za pomocą tego parametru można ustawić, czy urządzenie ma wskazywać temperaturę w stopniach Celsjusza (°C) czy w stopniach Fahrenheita (°F).

Nazwa urządzenia

Za pomocą tego parametru można ustawić nazwę urządzenia, która posłuży do jego identyfikacji. W zależności od konfiguracji urządzenia jego nazwa jest używana do następujących funkcji:

- Syslog
- SNMP

Tekst loginu

Za pomocą parametru można wprowadzić wybrany przez użytkownika tekst, który będzie wyświetlany na masce logowania urządzenia. Po wprowadzeniu wartości „-" urządzenie wyświetla tekst standardowy (**Należy pamiętać, że każda interakcja jest rejestrowana!**). Po wprowadzeniu spacji nie pojawia się żaden tekst.

8.2.1.2 Ustawianie automatycznego wylogowania

Można ustawić automatyczne wylogowanie zalogowanego użytkownika po określonym czasie braku aktywności. W tym zakresie należy uwzględnić poniższe wskazówki:

- W zależności od ustawionych opcji oszczędzania energii przeglądarki użytkownik może zostać automatycznie wylogowany, nawet jeśli ta funkcja jest wyłączona.
- To ustawienie obowiązuje dla wszystkich użytkowników. Jeżeli dla użytkownika aktywowana została funkcja Logowanie automatyczne, użytkownik ten nie zostanie automatycznie wylogowany.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Informacje ogólne**.

Automatyczne wylogowanie

Za pomocą tego parametru można aktywować automatyczne wylogowanie.

Czas do automatycznego wylogowania

Za pomocą tego parametru można ustawić czas, po którym użytkownik zostanie automatycznie wylogowany w przypadku braku aktywności.

8.2.1.3 Aktywowanie/dezaktywowanie dostępu użytkownika do serwisu

Urządzenie jest wyposażone w funkcję dostępu użytkownika do serwisu technicznego Reinhausen GmbH. Ten dostęp służy do diagnostyki błędów i usuwania błędów w razie usterek urządzenia. Dostęp użytkownika do serwisu należy aktywować tylko z ograniczeniem na czas usuwania usterek, aby zapewnić bezpieczeństwo IT.

> Jeżeli dostęp użytkownika do serwisu zostanie dezaktywowany i zagubione zostanie hasło dla roli administratora, nie będzie możliwości jego zresetowania. W przypadku zagubienia hasła administratora należy przywrócić urządzenie do ustawień fabrycznych. Wszystkie informacje (parametry, wartości pomiarowe itd.) zapisane na urządzeniu zostaną przy tym utracone.

Do ustawienia parametru konieczna jest rola administratora.

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Informacje ogólne**.
2. Ustawić parametr.
3. Uruchomić urządzenie ponownie, aby zastosować zmianę.

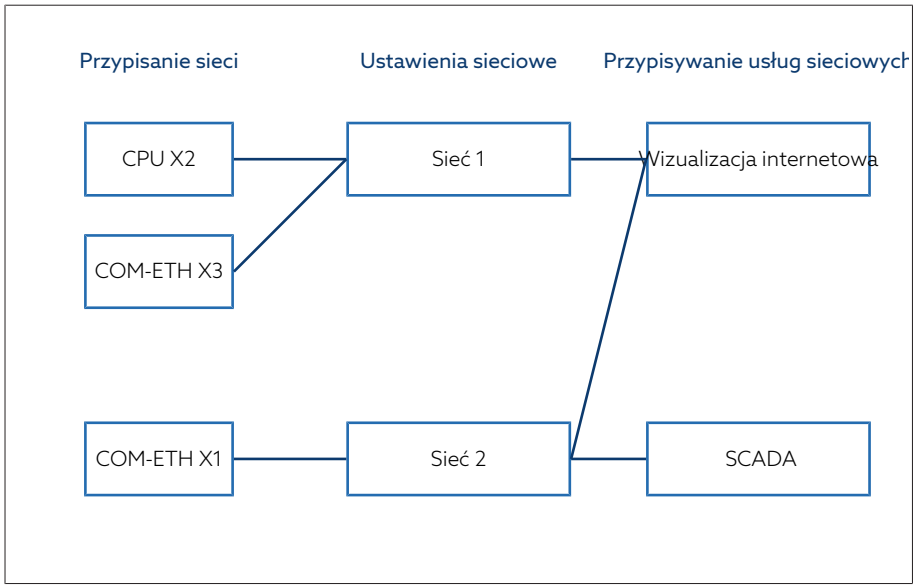
Aktywowanie dostępu użytkownika do serwisu

Za pomocą tego parametru można aktywować lub dezaktywować dostęp użytkownika do serwisu.

8.2.2 Konfiguracja sieci (ISM® 2. gen.)

Konfiguracja sieci urządzenia jest podzielona na 3 obszary:

- Ustawienie sieci: ustawienie adresu IP, maski podsieci itd.
- Przypisanie sieci: przypisanie jednego lub kilku interfejsów Ethernet do sieci
- Zezwolenie sieci: zezwolenie na funkcje sieci, takie jak wizualizacja sieciowa lub SCADA



Rysunek 57: Przykład konfiguracji: interfejsy CPU X2 i COM-ETH X3 są przypisane do sieci 1. W sieci 1 dostępna jest funkcja wizualizacji sieciowej. Interfejs COM-ETH X1 jest połączony z siecią 2. W sieci 2 dostępne są funkcje wizualizacji sieciowej oraz SCADA (np. IEC 61850).

> Należy się upewnić, że interfejsy sieciowe **nie** są powiązane (tzw. bonding lub NIC teaming). NIC teaming może zakłócać działanie połączenia sieciowego.

8.2.2.1 Ustawienie sieciowe

W tym menu można wykonać ustawienia sieciowe. W zależności od konfiguracji urządzenia dostępne są różne sieci.

> Sieć 1 pełni rolę interfejsu serwisowego. W sieci 1 zawsze możliwe jest nawiązanie połączenia z wizualizacją internetową.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Ustawienia sieciowe**.

Adres IP sieci X

Za pomocą tego parametru można ustawić Adres IP sieci.

> Dla poszczególnych sieci należy przypisać adresy IP w różnych podsieciach. W przeciwnym razie ustanowienie połączenia nie będzie możliwe.

Maska podsieci sieci X

Za pomocą tego parametru można ustawić maskę podsieci sieci.

> Koniecznie należy wprowadzić prawidłową maskę podsieci inną niż 0.0.0.0, ponieważ w przeciwnym razie nie będzie można nawiązać połączenia z urządzeniem.

Adres bramki sieci X

Za pomocą tego parametru można ustawić adres IP bramki sieci.

> W przypadku ustawienia wartości 0.0.0.0 nie będzie używana żadna bramka.

8.2.2.2 Przypisanie interfejsów sieciowych

W tym menu można przypisać interfejsy sieciowe urządzenia do sieci. Należy uwzględnić poniższe wskazówki:

- W przypadku zmiany przyporządkowania interfejsów sieci może zmienić się adres MAC sieci.
- Dezaktywować wszystkie interfejsy sieci, które nie są potrzebne. W ten sposób można odciążyć szerokość pasma sieci.
- W przypadku korzystania z GOOSE: skonfigurować sieć, za pomocą której mają być przekazywane wiadomości GOOSE, tylko na jednym interfejsie sieciowym. W ten sposób można odciążyć szerokość pasma sieci.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Przypisanie interfejsu sieciowego**.

Przypisanie sieci CPU X2

Za pomocą tego parametru można ustawić, jaka sieć ma być dostępna przez interfejs CPU X2.

Przypisanie sieci CPU X3

Za pomocą tego parametru można ustawić, jaka sieć ma być dostępna przez interfejs CPU X3.

Przypisanie sieci COM-ETH X1
Za pomocą tego parametru można ustawić, jaka sieć ma być dostępna przez interfejs COM-ETH X1.

Przypisanie sieci COM-ETH X2
Za pomocą tego parametru można ustawić, jaka sieć ma być dostępna przez interfejs COM-ETH X2.

Przypisanie sieci COM-ETH X3
Za pomocą tego parametru można ustawić, jaka sieć ma być dostępna przez interfejs COM-ETH X3.

Przypisanie sieci COM-ETH X4
Za pomocą tego parametru można ustawić, jaka sieć ma być dostępna przez interfejs COM-ETH X4.

Przypisanie sieci COM-ETH X5
Za pomocą tego parametru można ustawić, jaka sieć ma być dostępna przez interfejs COM-ETH X5.

8.2.2.3 Przypisanie usługi sieciowej
W tym menu można przypisać dostępne usługi sieciowe urządzenia do różnych sieci.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Przypisywanie usług sieciowych**.

Zezwolenie sieci wizualizacji internetowej
Za pomocą tego parametru można ustawić, przez którą sieć ma być dostępna wizualizacja internetowa urządzenia.

> Niezależnie od indywidualnej konfiguracji funkcja wizualizacji internetowej jest zawsze dostępna także w sieci 1.

Zezwolenie sieci SCADA 1
Za pomocą tego parametru można ustawić, przez którą sieć ma być dostępne połączenie z systemem sterowania (SCADA 1).

Zezwolenie sieci SCADA 2 (opcjonalnie)
Za pomocą tego parametru można ustawić, przez którą sieć ma być dostępne połączenie z systemem sterowania (SCADA 2).

Zezwolenie sieci GOOSE 1 (opcjonalnie)
Za pomocą tego parametru można ustawić, przez którą sieć ma być dostępne połączenie z siecią GOOSE 1.

> Jeśli urządzenie jest wyposażone w IEC 61850 i GOOSE, obie funkcje są zawsze włączone w tej samej sieci. Zmiana parametrów **Zezwolenie sieci SCADA 1** i **Zezwolenie sieci GOOSE 1** zawsze wpływa w równym stopniu na obie funkcje.

Zezwolenie sieci GOOSE 2 (opcjonalnie)
Za pomocą tego parametru można ustawić, przez którą sieć ma być dostępne połączenie z siecią GOOSE 2.

Zezwolenie sieci SNMP

Za pomocą tego parametru można ustawić, przez którą sieć ma być dostępna funkcja SNMP [▶Sekcja 8.2.7, Strona 80].

Zezwolenie sieci PTP

Za pomocą tego parametru można ustawić, przez którą sieć ma być dostępna funkcja PTP.

8.2.3 Wizualizacja internetowa

W tym menu można wprowadzać ustawienia wizualizacji internetowej.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Wizualizacja internetowa**.

Szyfrowanie SSL/TLS

Za pomocą tego parametru można ustawić, czy dostęp do wizualizacji ma być realizowany przez połączenie szyfrowane SSL/TLS.

Wersja TLS

Za pomocą tego parametru można ustawić akceptowane wersje TLS. Aby ustanowić szyfrowane połączenie z wizualizacją, należy użyć akceptowanej wersji TLS. Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Akceptowane wersje TLS
>= 1.2[9]	– 1.2 – 1.3
>= 1.3[9]	– 1.3

Tabela 17: Wersja TLS

8.2.4 MQTT

W tym punkcie menu można aktywować i konfigurować protokół wiadomości MQTT . W tym celu należy za pomocą portu widocznego na schemacie połączeń w podzespole CPU połączyć urządzenie przez Ethernet z serwerem MQTT (Broker). Należy pamiętać, że urządzenie tylko wysyła wiadomości (publish). Odbiór wiadomości nie jest aktywny.

Urządzenie jest fabrycznie przygotowane do komunikacji z APM TESSA®.

Istnieją 2 możliwości skonfigurowania protokołu:

– Przez adres IP serwera MQTT:
  – Wprowadzić adres IP jako adres brokera.
  – Nie są wymagane ustawienia serwera DNS.
– Przez serwer DNS:
  – Skonfigurować serwer DNS w punkcie menu „Ustawienia sieciowe".
  – Wprowadzić URL jako adres brokera.

✓ W przypadku użycia URL przy brokerze ewentualnie wpisać adres IP serwera DNS i aktywować.

✓ Jeśli nie ma serwera DNS, podać adres IP serwera MQTT.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **MQTT**.

9 Ta opcja może być wybrana tylko wtedy, gdy wersja TLS jest obsługiwana przez podłączone urządzenie peryferyjne.

Aktywacja MQTT
Tym parametrem można aktywować przekazywanie komunikatów do serwera MQTT (broker).

Adres brokera
W przypadku użycia adresu URL można za pomocą parametru podać nazwę domeny serwera MQTT (broker). W przeciwnym wypdku można wpisać adres IP serwera MQTT.

Port brokera
Za pomocą tego parametru można ustawić port serwera MQTT (Broker). Standardowo używane są następujące porty:
- 8883 (SSL/TLS)
- 1883

Nazwa użytkownika klienta (opcjonalnie)
Za pomocą tego parametru można ustawić nazwę użytkownika klienta w celu uwierzytelnienia na brokerze. Przy zastosowaniu uwierzytelnienia należy odpowiednio skonfigurować brokera.

Hasło (opcjonalnie)
Za pomocą tego parametru można ustawić hasło do uwierzytelnienia na brokerze. Przy zastosowaniu uwierzytelnienia należy odpowiednio skonfigurować brokera.

Szyfrowanie SSL/TLS
Za pomocą tego parametru można ustawić, czy transfer danych ma być realizowany przez połączenie szyfrowane SSL/TLS. Zaimportować certyfikat do szyfrowania SSL/TLS.

> Należy pamiętać, że szyfrowany transfer danych nie funkcjonuje, gdy stosowany jest mechanizm SSL proxy.

8.2.5 Ustawianie czasu urządzenia

Czas urządzenia można ustawić ręcznie lub zsynchronizować automatycznie przy użyciu serwera czasu. W tym celu należy połączyć urządzenie z serwerem czasu przez Ethernet.

ISM® 2. gen.: nie można jednocześnie używać NTP, SNTP i PTP. Wybrać NTP, SNTP lub PTP.

Urządzenie podaje datę i godzinę zgodnie z ISO 8601 w następujący sposób:

YYYY-MM-DDThh:mm:ss.000+00:00

YYYY	Rok
MM	Miesiąc
DD	Dzień
T	Separator godziny
hh	Godziny
mm	Minuty

ss	Sekundy
.000	Milisekundy
+00:00	Różnica czasu względem UTC

Tabela 18: Format daty i godziny

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Synchronizacja czasu**.

Synchronizacja czasu przez SNTP

Ten parametr umożliwia aktywowanie synchronizacji czasu przez serwer czasu SNTP .

Serwer czasu SNTP

Za pomocą tego parametru można podać adres IP serwera czasu SNTP. Jeżeli używany jest serwer czasu, urządzenie stosuje czas serwera czasu jako czas systemowy.

Maksymalny czas oczekiwania na informację zwrotną z serwera czasu 1 wynosi 1 sekundę. Jeżeli w okresie oczekiwania ze strony serwera czasu 1 nie nastąpi komunikat zwrotny, automatycznie zostanie wykorzystany serwer czasu 2. Maksymalny czas oczekiwania na informację zwrotną z serwera czasu 2 wynosi 1 sekundę.

Należy koniecznie podać prawidłowy adres serwera czasu inny niż 0.0.0.0, ponieważ w przeciwnym razie nie będzie można nawiązać połączenia z urządzeniem.

Interwał synchronizacji

Za pomocą tego parametru można ustawić, z jaką częstotliwością urządzenie będzie sprawdzało czas na serwerze czasu.

Automatyczny czas letni/czas zimowy

Za pomocą tego parametru można aktywować automatyczne przestawianie pomiędzy czasem letnim i zimowym (czas normalny). W zależności od ustawionej strefy czasowej (regionu) urządzenie automatycznie przełącza się w zadanych dniach pomiędzy czasem letnim a zimowym.

Strefa czasowa

Jeżeli informacje o czasie są przekazywane do urządzenia przez usługę sieciową (SNTP lub SCADA), to ten czas jest przesyłany w zależności od ustawionego czasu odniesienia. Aby dostosować czas urządzenia do czasu lokalnego, za pomocą tego parametru można ustawić różnicę czasu względem UTC.

Przykład:

Region	Różnica czasu względem UTC
Mumbaj, Indie	UTC +5:30 godz.
Pekin, Chiny	UTC +8:00 godz.
Brasilia, Brazylia	UTC -3:00 godz.

Tabela 19: Różnica czasu względem UTC (Coordinated Universal Time)

Czas

Za pomocą tego parametru można ręcznie ustawić datę i godzinę.

Serwer czasu SNTP 2 (opcjonalnie)

Za pomocą tego parametru można opcjonalnie wprowadzić adres IP drugiego serwera czasu.

8.2.6 Wygaszacz ekranu

W celu zwiększenia żywotności ekranu na panelu przednim urządzenia można ustawić wygaszacz ekranu. Dostępne są następujące opcje:
- Wyłączenie ekranu
- Zmniejszenie jasności ekranu

> Czas oczekiwania wygaszacza ekranu nie może być krótszy niż czas oczekiwania przyciemnienia.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Wygaszacz ekranu**.

Czas oczekiwania na wygaszacz ekranu

Za pomocą tego parametru można ustawić czas oczekiwania na wygaszacz ekranu.

> Firma Reinhausen GmbH zaleca ustawienie czasu oczekiwania wynoszącego 15 minut.

Czas oczekiwania na przyciemnienie

Za pomocą tego parametru można ustawić czas oczekiwania na przyciemnienie.

Zmniejszenie jasności

Ustawienie jasności przy przyciemnionym wyświetlaczu. 100% odpowiada pełnej jasności, 10% — najmniejszej jasności.

8.2.7 Zarządzanie urządzeniem przez sieć (SNMP ISM® gen. 2)

Urządzenie obsługuje funkcję centralnego zarządzania urządzeniami przez sieć za pośrednictwem SNMP. Konfiguracji agenta (serwer SNMP) można dokonać za pomocą parametrów.

Urządzenie obsługuje następujące wersje SNMP:
- SNMPv3
- SNMPv2c

Dane urządzenia mogą być pobrane przez SNMP tylko do odczytu. Niektóre zmiany urządzenia są przekazywane w formie generowanych automatycznie komunikatów:
- Ponowne uruchomienie systemu
- Przeprowadzenie aktualizacji
- Zmiana ustawień sieciowych
- Nieprawidłowe dane uwierzytelnienia SNMP (Standard AuthTrap)

Następujące dane są dostępne jako OID:

OID		Nazwa	Opis
1		sysInfo	Węzeł informacji systemowych
	1	sysName	<nazwa hosta>
	2	firmwareVersion	Wersja oprogramowania sprzętowego
	3	serialNumber	Numer seryjny urządzenia
	4	sysDesc	Opis urządzenia
	5	sysLocation	Lokalizacja urządzenia
	6	sysStatus	Status urządzenia (czerwony, żółty, zielony)
400		notifications	Węzeł generowanych automatycznie komunikatów
	1	nsNotifyUpdate	Przeprowadzono aktualizację
	2	nsNotifyNetworkChange	Zmieniono ustawienia sieciowe

Urządzenie udostępnia plik konfiguracyjny (plik MIB). Agent SNMP obsługuje obiekty MIB-II zgodnie z RFC 1213. Należy tutaj przestrzegać informacji zawartych w punkcie Eksportuj dane [▶Sekcja 8.2.20.1, Strona 103].

8.2.7.1 Konfiguracja SNMP

Funkcję SNMP urządzenia można ustawić za pomocą następujących parametrów.

Usługę SNMP mogą konfigurować tylko osoby z rolą administratora.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **SNMP**.

Aktywacja SNMP

Za pomocą tego parametru można aktywować funkcję SNMP urządzenia.

Wersja SNMP

Za pomocą tego parametru można wybrać wersję SNMP. Można wybrać następujące opcje:
- SNMPV2c
- SNMPV3

Community-String

Za pomocą tego parametru można ustawić Community-String, który ma być używany do dostępu do danych urządzenia przez SNMPV2c. Community-String jest używany także do komunikatów generowanych automatycznie (trap).

Nazwa użytkownika

Za pomocą tego parametru można ustawić nazwę użytkownika, która ma być używana do dostępu do danych urządzenia przez SNMPV3. Nazwa użytkownika jest używana także do komunikatów generowanych automatycznie (trap).

Algorytm uwierzytelnienia

Za pomocą tego parametru można wybrać algorytm uwierzytelnienia, który ma być używany do dostępu do danych urządzenia przez SNMPV3. Algorytm uwierzytelnienia jest używany także do komunikatów generowanych automatycznie (trap). Można wybrać następujące opcje:

- Nieaktywny
- SHA
- SHA-256

Authpass

Za pomocą tego parametru można ustawić hasło, które ma być używane do uwierzytelnienia dostępu do danych urządzenia przez SNMPV3. Hasło jest używane także do komunikatów generowanych automatycznie (trap).

Algorytm priv

Za pomocą tego parametru można wybrać algorytm kodowania, który ma być używany do dostępu do danych urządzenia przez SNMPV3. Algorytm kodowania jest używany także do komunikatów generowanych automatycznie (trap). Można wybrać następujące opcje:

- Nieaktywny
- DES
- AES-128

Privpass

Za pomocą tego parametru można ustawić hasło, które ma być używane do kodowania dostępu do danych urządzenia przez SNMPV3. Hasło jest używane także do komunikatów generowanych automatycznie (trap).

Aktywacja komunik. gen. aut. SNMP

Za pomocą tego parametru można aktywować funkcję komunikatów generowanych automatycznie SNMP urządzenia.

Serwer Trap

Za pomocą tego parametru można ustawić adres IP serwera do odbioru komunikatów generowanych automatycznie SNMP.

Lokalizacja urządzenia

Za pomocą tego parametru można podać lokalizację urządzenia. Tę informację można uzyskać przez SNMP.

Nazwa urządzenia

Za pomocą tego parametru można ustawić nazwę urządzenia, która posłuży do jego identyfikacji. W zależności od konfiguracji urządzenia jego nazwa jest używana do następujących funkcji:

- Syslog
- SNMP

8.2.8 Konfiguracja Syslog

Urządzenie obsługuje przekazywanie komunikatów dziennika z użyciem protokołu Syslog zgodnie ze standardem RFC 5424 i RFC 3164.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Syslog**.

Aktywacja Syslog

Za pomocą tego parametru można aktywować przekazywanie komunikatów Syslog przez urządzenie.

Standard Syslog

Za pomocą tego parametru można ustawić metodę przekazywania oraz format komunikatów Syslog. Można wybrać następujące opcje:

Standardowy	Transport	Format komunikatów
RFC 5425 (zalecany)	TLS	RFC 5424
RFC 5426	UDP	
RFC 6587	TCP	RFC 3164
RFC 3164	UDP	

Tabela 20: Standard Syslog

> Jeżeli używany jest standard RFC 5245 (TLS), należy zaimportować certyfikat Root i certyfikat klienta z przynależnym kluczem serwera Syslog. W tym celu należy zapoznać się z punktem Import danych.

Serwer Syslog

Za pomocą tego parametru można ustawić adres IP serwera Syslog.

Port serwera Syslog

Za pomocą tego parametru można ustawić port serwera Syslog.

Czas opóźnienia ponownego łączenia

Za pomocą tego parametru można ustawić, po jakim czasie urządzenie ponownie nawiąże połączenie, jeżeli wcześniej połączenie zostało przerwane lub nie udało się przesłać komunikatu Syslog (tylko w przypadku TCP lub TLS).

Poziom ważności

Ta opcja pozwala określić, które komunikaty Syslog będzie przesyłać urządzenie. W tym celu można można aktywować lub dezaktywować komunikaty danego poziomu ważności.

Poziom ważności	Opis
`Emergency`	Systemu nie można używać.
`Alert`	Natychmiastowa potrzeba działania.
`Critical`	Stan krytyczny
`Error`	Stan błędu
`Warning`	Stan ostrzeżenia
`Notice`	Stan wskazówki
`Info`	Stan informacji
`Debug`	Stan debugowania

Tabela 21: Poziomy ważności

8.2.9 Tabliczka znamionowa

Możliwe jest wprowadzenie danych z tabliczek znamionowych transformatora, podobciążeniowego przełącznika zaczepów i napędu silnikowego i ich późniejsze wyświetlenie.

Dla urządzeń z opcją MSENSE® VAM należy wprowadzić prawidłowy numer seryjny dla wszystkich podobciążeniowych przełączników zaczepów. Te dane są niezbędne do prawidłowego przyporządkowania zapisów wibroakustycznych w zewnętrznej bazie danych.

8.2.9.1 Wprowadzanie danych z tabliczki znamionowej

Możliwe jest wprowadzenie danych z tabliczki znamionowej transformatora, podobciążeniowego przełącznika zaczepów i napędu silnikowego.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Tabliczka znamionowa**.

8.2.9.2 Wyświetlanie tabliczki znamionowej

Można wyświetlać dane tabliczki znamionowej transformatora, podobciążeniowego przełącznika zaczepów i napędu silnikowego.

› Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **Tabliczka znamionowa** > **Transformator/Podobciąż. przełącz. zacz./Szafa sterownicza/ napęd**.

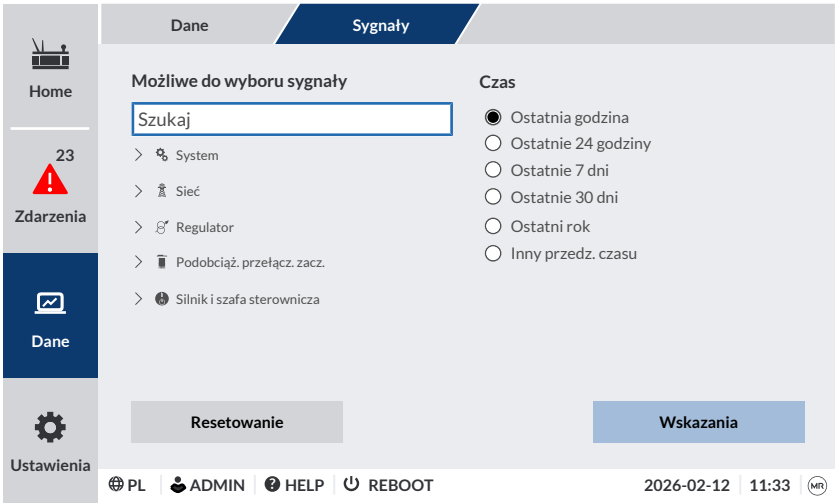
8.2.10 Wyświetlanie rejestratora wartości pomiarowych (opcjonalnie)

Opcjonalna funkcja rejestratora wartości pomiarowych umożliwia wyświetlanie przebiegów w czasie wartości pomiarowych i sygnałów.

Po wyświetleniu rejestratora wartości pomiarowych bezpośrednio na wyświetlaczu urządzenia można wybrać maksymalnie 3 wartości pomiarowe. W przypadku dostępu przez wizualizację internetową można wybrać maksymalnie 10 wartości pomiarowych.

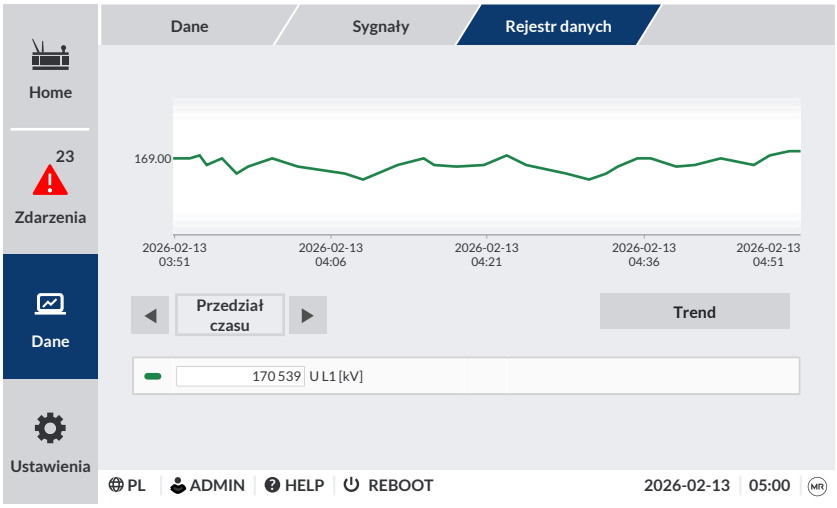
Aby wyświetlić rejestrator wartości pomiarowych, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Dane** > **Rejestrator** > **Sygnały**.



Rysunek 58: Rejestrator

2. Wybrać **Sygnały** do wyświetlenia.
3. W razie potrzeby dla każdego sygnału ustawić żądaną **Oś**.
4. Ustawić **Okres** wyświetlania wartości pomiarowych.
5. Wybrać przycisk ekranowy **Wskazania**, aby przejść do wyświetlania wartości pomiarowych (rejestr danych).



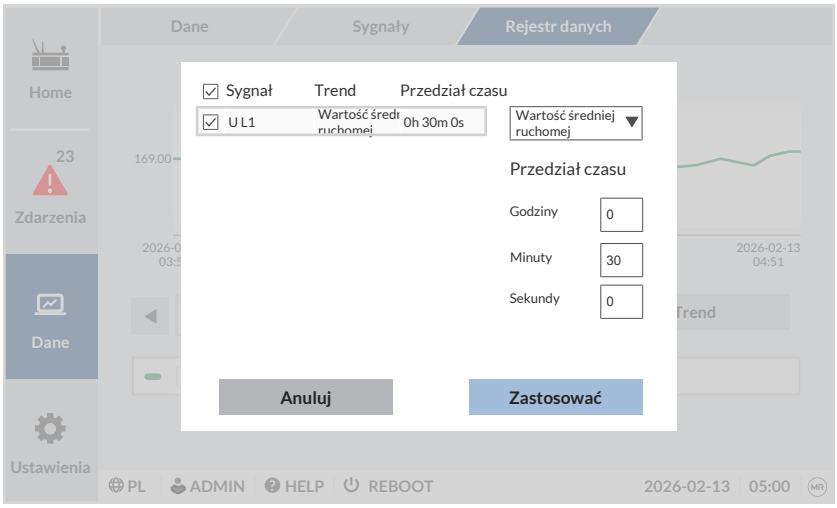
Rysunek 59: Rejestr danych

Opisana poniżej obsługa jest możliwa tylko po otwarciu wizualizacji na komputerze.

6. Przesunąć wskaźnik myszy na **Punkt pomiarowy**, aby uzyskać więcej informacji.
7. Rozciągnąć myszą okno wyboru, aby powiększyć wykres. Wybrać przycisk ekranowy , aby zmniejszyć wykres do początkowego rozmiaru.
8. Wybrać przycisk ekranowy , aby zapisać wyświetlone wartości pomiarowe jako plik CSV.

Linie trendu

Jeżeli wywołanie rejestratora wartości pomiarowych odbywa się na komputerze, zamiast wartości pomiarowych można również wyświetlić linię trendu. Linią trendu może być na przykład wartość średniej ruchomej w ustawianym okresie.



Rysunek 60: Ustawianie linii trendu

Linie trendu ustawia się w następujący sposób:

1. Wywołać rejestrator wartości pomiarowych i żądane serie wartości pomiarowych.
2. Wybrać przycisk ekranowy **Trend**.
3. Wybrać żądane **Wartości pomiarowe**.
4. Wybrać żądaną **Funkcję trendu**.
5. Wprowadzić żądany **Przedział czasu** dla obliczenia trendu linii.

6. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby wyświetlić linie trendu.
» Wyświetla się linia trendu. Wartości pomiarowe wyświetlane jako linia trendu są oznaczone symbolem .

8.2.11 Łączenie sygnałów i zdarzeń

Urządzenie umożliwia powiązanie wejść cyfrowych (GPI) i poleceń systemu sterowania (SCADA) z funkcjami urządzenia, wyjściami cyfrowymi (GPO) i komunikatami systemu sterowania.

W tym celu dostępne wejścia cyfrowe są na stałe powiązane z jednym komunikatem o zdarzeniu *Ogólne wejście cyfrowe*, a dostępne polecenia systemu sterowania są na stałe powiązane z jednym komunikatem o zdarzeniu *Ogólne polecenie SCADA*.

Wejście/polecenie	Komunikat o zdarzeniu
Wejście cyfrowe 1[10]	Ogólne wejście cyfrowe 1
Wejście cyfrowe 2[10]	Ogólne wejście cyfrowe 2
...	...
Wejście cyfrowe 42[10]	Ogólne wejście cyfrowe 42
Ogólne polecenie SCADA 1	Ogólne polecenie SCADA 1
Ogólne polecenie SCADA 2	Ogólne polecenie SCADA 2
...	...
Ogólne polecenie SCADA 10	Ogólne polecenie SCADA 10

Tabela 22: Powiązanie wejść cyfrowych i poleceń systemu sterowania z komunikatami o zdarzeniach

Komunikaty o zdarzeniach można powiązać z funkcjami urządzenia, wyjściami cyfrowymi i komunikatami systemu sterowania. Ponadto można powiązać wszystkie pozostałe komunikaty o zdarzeniach (np. *Wartość graniczna U<*) z wyjściami cyfrowymi i komunikatami systemu sterowania. Służą do tego odpowiednie parametry, dla których należy podać przynależny numer zdarzenia.

8.2.11.1 Łączenie funkcji

Zdarzenia *Ogólne wejście cyfrowe* lub *Ogólne polecenie SCADA* można powiązać z funkcjami urządzenia. W ten sposób można zdalnie sterować urządzeniem przez wejścia cyfrowe lub polecenia przy użyciu systemu sterowania (SCADA). W zależności od konfiguracji urządzenia dostępne są różne funkcje za pośrednictwem parametrów.

Aby ustanowić powiązanie, należy dla żądanego parametru wprowadzić odpowiedni numer zdarzenia.

> Należy pamiętać, że można wprowadzać wyłącznie numery zdarzeń *Ogólne wejście cyfrowe* lub *Ogólne polecenie SCADA*.
> Jeśli zostanie wprowadzony numer zdarzenia 500, powiązanie zostaje dezaktywowane.

✓ Żądany numer zdarzenia jest znany [▶ Sekcja 8.2.13, Strona 90].
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Kojarzenie funkcji**.
2. Wybrać żądany parametr.

10 Liczba dostępnych wejść cyfrowych wynika z konfiguracji urządzenia właściwej dla zlecenia.

3. Wprowadzić żądany numer zdarzenia.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

Metoda działania równoległego Master
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje metodę działania równoległego Master.

Metoda działania równoległego Follower
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje metodę działania równoległego Follower.

Metoda działania równoległego Automatyczna synchronizacja zaczepów
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje metodę działania równoległego Automatyczna synchronizacja zaczepów.

Regulacja niezależna
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje tryb pojedynczy.

Dezaktywacja działania równoległego
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie dezaktywuje działanie równoległe.

Blokowanie
Jeżeli przyporządkowanie zdarzenie jest aktywne, automatyczna regulacja zostaje zablokowana.

Aktywacja trybu zdalnego
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje tryb zdalny.

Szybkie przełączenie powrotne
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje szybkie przełączenie powrotne. Przy szybkim przełączaniu powrotnym urządzenie ignoruje ustawiony czas opóźnienia automatycznej regulacji napięcia.

Bieg do zaczepu docelowego
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie przełączy się na zdefiniowany zaczep docelowy.

Aktywowanie wartości zadanej 1
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje wartość zadaną 1.

Aktywowanie wartości zadanej 2
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje wartość zadaną 2.

Aktywowanie wartości zadanej 3
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje wartość zadaną 3.

Aktywowanie wartości zadanej 4
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje wartość zadaną 4.

Aktywowanie wartości zadanej 5
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie aktywuje wartość zadaną 5.

Zwiększenie wartości zadanej
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie spowoduje zwiększenie wartości zadanej.

Zmniejszenie wartości zadanej
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie spowoduje zmniejszenie wartości zadanej.

Licznik zdarzeń 1...10
Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, urządzenie zwiększa Licznik zdarzeń [▶Sekcja 8.2.13.4, Strona 93] o 1.

8.2.11.2 Powiązanie wyjść cyfrowych
Każde zdarzenie można powiązać z wyjściem cyfrowym. W zależności od konfiguracji urządzenie udostępnia w tym celu maksymalnie 20 wyjść cyfrowych. Po powiązaniu wyjścia cyfrowego ze zdarzeniem urządzenie generuje sygnał na tym wyjściu, jeśli pojawi się zdarzenie. Sygnał występuje, dopóki trwa zdarzenie. Dla każdego dostępnego wyjścia cyfrowego jest dostępny jeden parametr.

> Aby przekazywać sygnały wejściowe lub polecenia systemu sterowania, należy powiązać wyjścia cyfrowe lub komunikaty systemu sterowania ze zdarzeniami *Ogólne wejście cyfrowe* lub *Ogólne polecenie SCADA*.

✓ Żądany numer zdarzenia jest znany [▶Sekcja 8.2.13, Strona 90].
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Kojarzenie wyjść**.
2. Wybrać żądany parametr.
3. Wprowadzić żądany numer zdarzenia.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

Ogólne wyjście cyfrowe X
Za pomocą tego parametru tworzy się powiązanie wyjścia cyfrowego z komunikatem o zdarzeniu. W tym celu wprowadź żądany numer zdarzenia.

> Jeśli zostanie wprowadzony numer zdarzenia 500, powiązanie zostaje dezaktywowane.

8.2.11.3 Łączenie komunikatów systemu sterowania
Każde zdarzenie można powiązać z komunikatem systemu sterowania. W tym celu urządzenie udostępnia 25 komunikatów SCADA. Po powiązaniu komunikatu SCADA ze zdarzeniem urządzenie ustawia punkt danych na „Wł.“, jeśli pojawi się zdarzenie. Po ustaniu zdarzenia urządzenie ustawia punkt danych na „Wył.“. Dla każdego dostępnego komunikatu SCADA jest dostępny jeden parametr.

> Aby przekazywać polecenia systemu sterowania, należy powiązać komunikaty systemu sterowania ze zdarzeniami *Ogólne wejście cyfrowe* lub *Ogólne polecenie SCADA*.

✓ Żądany numer zdarzenia jest znany.
› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Kojarzenie komunikatów**.

Ogólny komunikat stanu X

Za pomocą tego parametru tworzy się powiązanie komunikatu SCADA z komunikatem zdarzenia. W tym celu wprowadź żądany numer zdarzenia.

> Jeśli zostanie wprowadzony numer zdarzenia 500, powiązanie zostaje dezaktywowane.

8.2.12 Połączenie do wizualizacji urządzeń zewnętrznych

Można utworzyć do 5 połączeń urządzeń z ich internetowymi wizualizacjami. W ten sposób bezpośrednio z wizualizacji urządzenia ISM® można otwierać wizualizacje kolejnych urządzeń bez konieczności znajomości ich adresów IP.

> Połączenie do wizualizacji urządzenia zewnętrznego można otworzyć tylko wtedy, gdy wizualizacja jest otwierana przez przeglądarkę w komputerze. Aby móc otwierać wizualizacje urządzeń zewnętrznych przez panel dotykowy MControl, należy w konfiguracji panelu dotykowego dodać urządzenia zewnętrzne jako kolejne „serwery".

8.2.12.1 Konfiguracja wizualizacji zewnętrznej

W celu utworzenia połączenia do wizualizacji urządzenia zewnętrznego należy ustawić opisane niżej parametry.

› Wywołać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Wizualizacja zewnętrzna**.

Nazwa wizualizacji zewnętrznej

Za pomocą tego parametru można ustawić nazwę połączenia do wizualizacji urządzenia zewnętrznego (np. nazwa urządzenia zewnętrznego).

Produkt wizualizacji zewnętrznej

Za pomocą tego parametru można wybrać produkt, którego wizualizacja ma zostać otwarta. W ten sposób, odpowiednio do produktu, zdefiniowana ścieżka zostaje połączona z adresem IP wizualizacji zewnętrznej (np. `<Adres IP>/visu/home`). Przy wyborze opcji „Ogólny adres IP" nie jest używana żadna ścieżka.

Protokół wizualizacji zewnętrznej

Za pomocą tego parametru można ustawić protokół otwierania wizualizacji zewnętrznej. Można wybrać następujące opcje:

- https
- http

Adres IP wizualizacji zewnętrznej

Za pomocą tego parametru można ustawić adres IP wizualizacji zewnętrznej.

8.2.12.1.1 Port – wizualizacja zewnętrzna

Za pomocą tego parametru można wybrać port, z jakim ma być połączona wizualizacja zewnętrzna 1...5. W przypadku ustawienia **0** używana jest domyślna przeglądarka dla wybranego protokołu.

8.2.12.2 Otwieranie wizualizacji zewnętrznej

Aby otworzyć wizualizację zewnętrzną, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **Wizualizacja zewnętrzna**.
2. Wybrać żądaną wizualizację.
   » Wizualizacja zewnętrzna zostaje otwarta w nowej zakładce przeglądarki.

3. W razie potrzeby wybrać przycisk ekranowy **Otwieranie ponowne**, aby ponownie otworzyć wizualizację zewnętrzną.

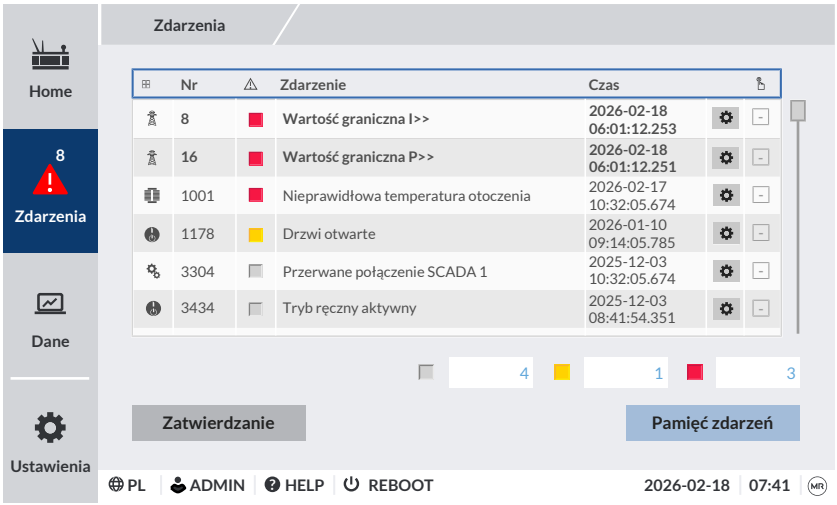
8.2.13 Zarządzanie zdarzeniem

Urządzenie jest wyposażone w zarządzanie zdarzeniami, które umożliwia wykrywanie różnych stanów roboczych urządzenia i dostosowanie jego charakterystyki pracy. Przegląd możliwych zdarzeń można otworzyć w urządzeniu.

8.2.13.1 Wyświetlanie i zatwierdzanie zdarzeń

Aby wyświetlić aktualnie oczekujące zdarzenia, należy postępować w następujący sposób:

› Wybrać punkt menu **Zdarzenia**.
» Pojawi się lista aktualnie oczekujących zdarzeń.



Rysunek 61: Przegląd aktualnie oczekujących zdarzeń

Zatwierdzanie zdarzeń

Zdarzenia z możliwością zatwierdzenia należy zatwierdzić w przeglądzie zdarzeń, aby nie były już wyświetlane. Wszystkie pozostałe zdarzenia zostaną automatycznie usunięte, gdy usunięta zostanie ich przyczyna (np. wartość graniczna nie jest już naruszana).

Aby zatwierdzić zdarzenia, należy postępować następujący sposób:

› Aby zatwierdzić zdarzenia, zaznaczyć żądane zdarzenia w kolumnie i następnie wybrać przycisk ekranowy **Zatwierdzanie**.
» Zdarzenia są zatwierdzone.

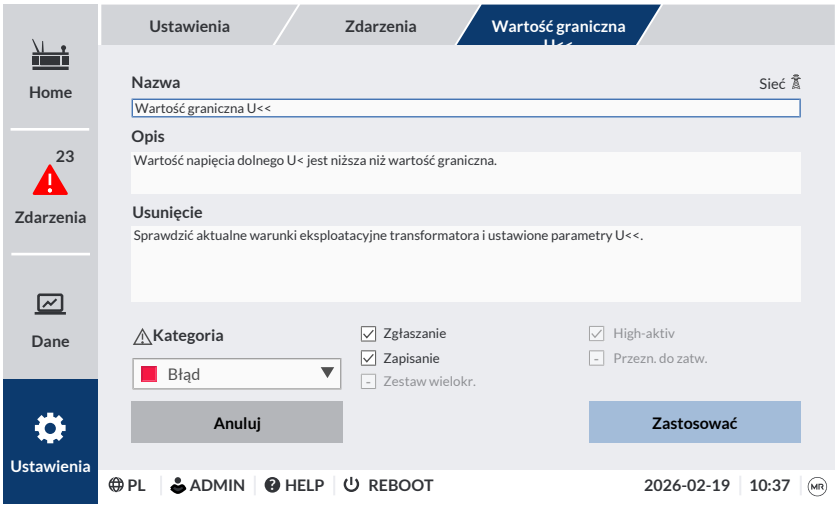
8.2.13.2 Konfiguracja zdarzeń

Zdarzenia mają następujące właściwości:

Właściwość	Opis
Nazwa zdarzenia	Nazwa skrócona zdarzenia. Po całkowitym usunięciu tekstu zostanie wyświetlony tekst domyślny.
Opis zdarzenia	Opis zdarzenia. Po całkowitym usunięciu tekstu zostanie wyświetlony tekst domyślny.
Usunięcie zdarzenia	Wskazówki dotyczące usuwania przyczyny zdarzenia. Po całkowitym usunięciu tekstu zostanie wyświetlony tekst domyślny.

Właściwość	Opis
Kategoria	– Błąd (czerwony) – Ostrzeżenie (żółty) – Informacja (szary) Ustawienie to wpływa na kolor symbolu zdarzenia w nawigacji głównej.
Zgłaszanie	Po aktywacji tej opcji zdarzenie zostanie wyświetlone na wyświetlaczu. Przy odpowiedniej konfiguracji zdarzenie zostaje wysłane przez wyjście (*O: żółta LED* lub *O: czer. LED*) z użyciem protokołu centrali.
Zapisanie	Po aktywacji tej opcji zdarzenie zostanie zapisane w pamięci zdarzeń.
Zestaw wielokr. (bez możliwości konfiguracji)	Zdarzenie może być wywoływane wielokrotnie bez dezaktywacji w międzyczasie.
High active (bez możliwości konfiguracji)	High active: urządzenie wysyła sygnał w momencie, gdy pojawi się zdarzenie. Low active: urządzenie wysyła sygnał, dopóki nie ma zdarzenia. W momencie pojawienia się zdarzenia sygnał zostanie zresetowany.
Z możliwością zatwierdzenia (bez możliwości konfiguracji)	Zdarzenia z możliwością zatwierdzenia należy zatwierdzić w przeglądzie zdarzeń, aby nie były już wyświetlane. Wszystkie pozostałe zdarzenia zostaną automatycznie usunięte, gdy usunięta zostanie ich przyczyna (np. wartość graniczna nie jest już naruszana).
Blokowanie (bez możliwości konfiguracji)	Jeżeli zdarzenie jest aktywne, blokuje ono automatyczną regulację napięcia.

Tabela 23: Właściwości zdarzeń



Rysunek 62: Konfiguracja zdarzeń

Aby skonfigurować zdarzenie, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Zdarzenia**.
2. Odszukać na liście żądane zdarzenie i wybrać przycisk ekranowy .
3. Wybrać żądane opcje.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmianę.

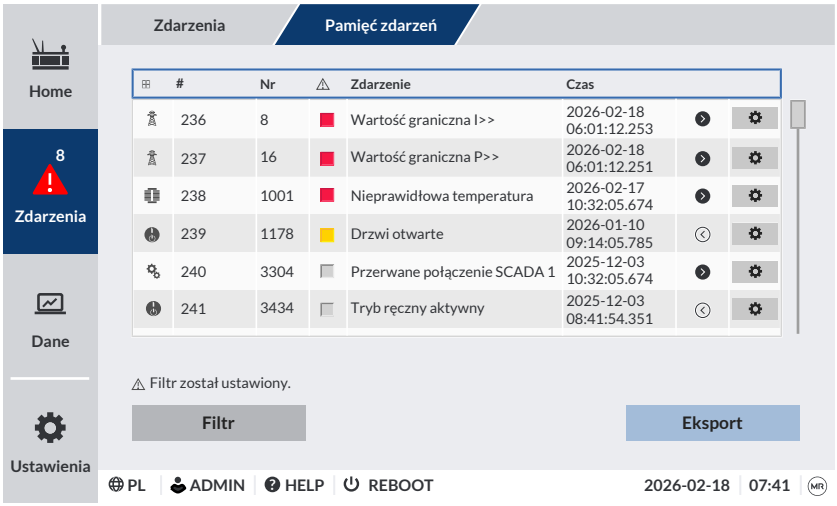
8.2.13.3 Wyświetlanie pamięci zdarzeń

Minione zdarzenia są zapisywane w pamięci zdarzeń. Wyświetlane zdarzenia można dostosować za pomocą różnych filtrów. Dostępne są następujące filtry:

Filtr	Opis
Czas	Data i godzina zdarzenia
Kategoria	Kategoria zdarzenia: – Błąd (czerwony) – Ostrzeżenie (żółty) – Informacja (szary)
Stat.	Zdarzenie przychodzące/usuwane: Zdarzenie przychodzące Zdarzenie usuwane
Komponenty	Komponenty instalacji
Zdarzenie	Możliwość wyboru maks. 3 zdarzeń

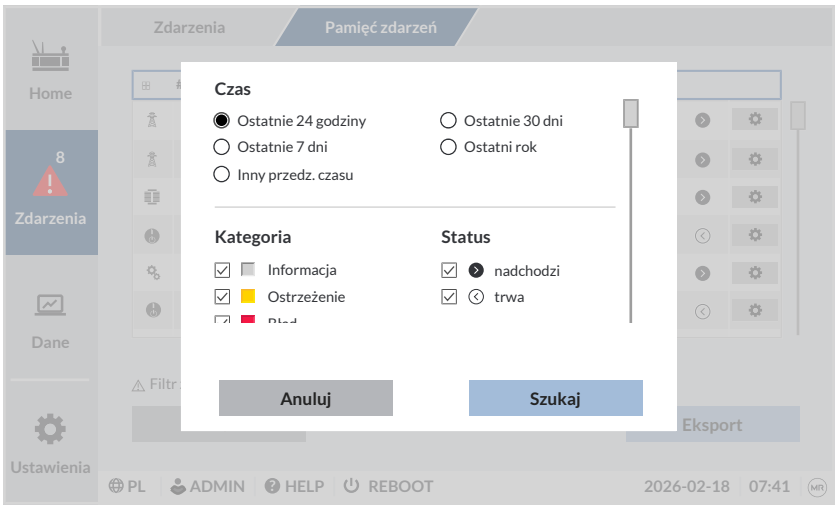
Aby wywołać pamięć zdarzeń, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Zdarzenia** > **Pamięć zdarzeń**.



Rysunek 63: Pamięć zdarzeń

2. Ustawić żądane **Filtr** i następnie wybrać przycisk ekranowy **Szukaj**, aby wyświetlić żądane zdarzenia.



Rysunek 64: Ustawianie filtra

Eksport zdarzeń

Aktualnie wyświetlane wpisy pamięci zdarzeń można wyeksportować do pliku CSV. Jeżeli wcześniej został utworzony filtr, wyeksportowane zostaną wyłącznie przefiltrowane wpisy.

› Wybrać przycisk ekranowy **Eksport**.
» Wykonany zostanie eksport danych.

8.2.13.4 Licznik zdarzeń

Urządzenie jest wyposażone w 10 liczników zdarzeń. Liczniki zdarzeń można przyporządkować [▶Sekcja 8.2.11.1, Strona 86] do zdarzenia. Jeżeli przyporządkowane zdarzenie jest aktywne, wówczas urządzenie zwiększa licznik zdarzeń o 1. Urządzenie przekazuje wartość licznika zdarzeń przez system sterowania.

Wartość licznika zdarzeń można ustawić za pomocą następujących parametrów.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **System** > **Licznik zdarzeń**.

8.2.13.4.1 Licznik zdarzeń 1...10

Za pomocą tych parametrów można ustawić wartość licznika zdarzeń.

8.2.14 Konfiguracja wejść i wyjść cyfrowych

W stanie fabrycznym wejścia i wyjścia cyfrowe urządzenia są skonfigurowane w następujący sposób:

- Wejście: high active
- Wyjście: zestyk zwierny (NO)

W razie potrzeby możliwa jest zmiana konfiguracji.

8.2.14.1 Tworzenie kopii bezpieczeństwa

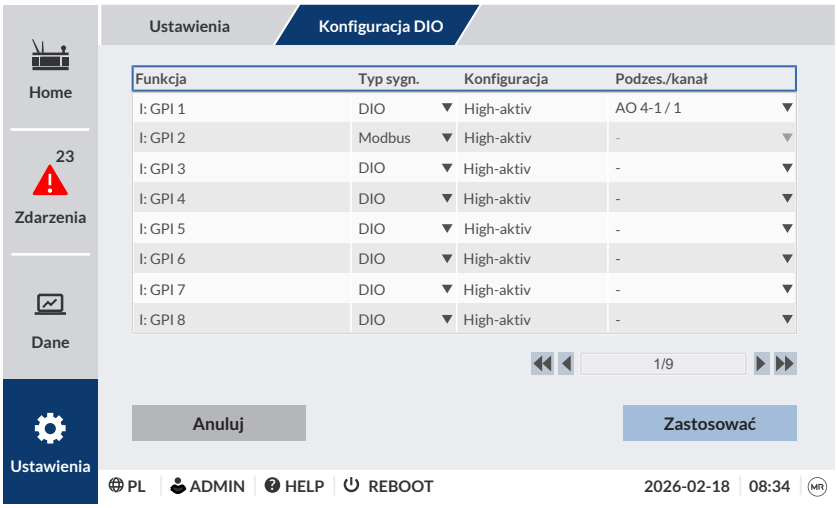
Aby umożliwić odtworzenie systemu po możliwej błędnej konfiguracji, konieczne jest utworzenie kopii bezpieczeństwa. W tym celu należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Eksport**.
2. Wybrać opcję **Ustawienia**, aby wyeksportować kopię bezpieczeństwa aktualnych ustawień.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Eksport**, aby rozpocząć eksport.

8.2.14.2 Konfiguracja DIO

Należy się upewnić, że konfiguracja wejść i wyjść cyfrowych jest odpowiednia do używanych funkcji. W przeciwnym razie może dojść do zakłóceń w działaniu urządzenia oraz podłączonych urządzeń peryferyjnych.

W celu konfiguracji wejść i wyjść cyfrowych są wyświetlane następujące informacje w formie tabeli. Wyszarzonych elementów nie można zmieniać.



Rysunek 65: Konfiguracja wejść i wyjść cyfrowych

> Opisana poniżej obsługa jest możliwa tylko po otwarciu wizualizacji na komputerze. Zmiana konfiguracji wejść i wyjść cyfrowych jest możliwa wyłącznie w przypadku użytkowników z rolą Konfigurator parametrów lub Administrator.

Aby skonfigurować cyfrowe wejścia i wyjścia urządzenia, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Konfiguracja DIO**.
2. W razie potrzeby użyć przycisków ekranowych ▲ lub ▼, aby posortować właściwości w kolumnie alfabetycznie.
3. Skonfigurować właściwości w wybrany sposób.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**.
5. Potwierdzić dodatkowe zapytanie przyciskiem **Tak**, aby zapisać zmiany.

Funkcja

Funkcja wejścia cyfrowego (I: ...) lub wyjścia cyfrowego (O: ...). Istnieje możliwość dostosowania oznaczenia ogólnych wejść i wyjść (GPI, GPO).

Rodzaj sygnału

Wybrać rodzaj sygnału:

- Cyfrowy: wejście cyfrowe
- GOOSE (dostępny opcjonalnie w przypadku ISM® gen. 2)

Konfiguracja

Należy skonfigurować cyfrowe wejścia i wyjścia w następujący sposób:

- DI: high active lub low active
- DO: zestyk zwierny (NO), zestyk rozwierny (NC); wskazówka: przy wyłączonym urządzeniu lub w przypadku błędu wyjścia cyfrowe są zawsze otwarte (brak przekaźnika bistabilnego).

Podzespół Kanał

Kanał podzespołu DIO, z którym połączona jest funkcja. Funkcje niepołączone z kanałem są przedstawione za pomocą „-“. Należy przy tym przestrzegać schematu połączeń dostarczonego wraz z urządzeniem.

8.2.15 Konfiguracja wejść i wyjść analogowych (opcjonalnie)

Można elastycznie konfigurować wejścia i wyjścia analogowe urządzenia i przyporządkowywać funkcje urządzenia.

Urządzenie obsługuje czujniki analogowe z charakterystyką liniową i przekazuje sygnały analogowe z charakterystyką liniową.

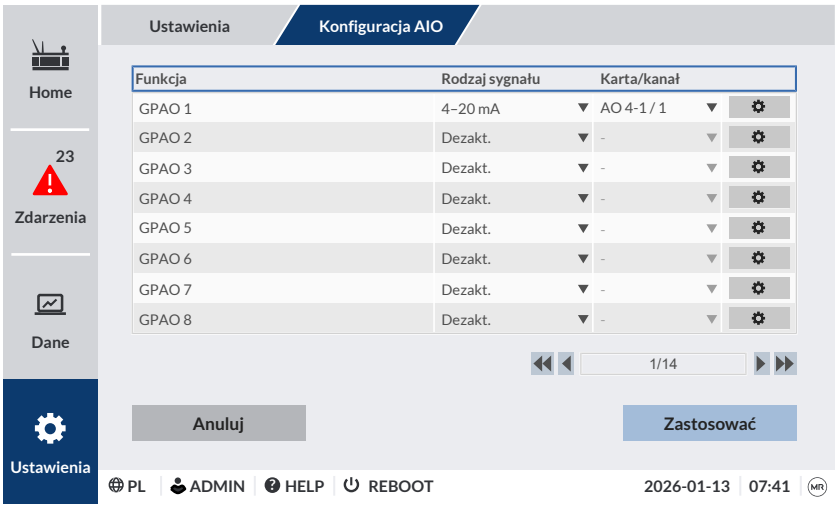
8.2.15.1 Tworzenie kopii bezpieczeństwa

Aby umożliwić odtworzenie systemu po możliwej błędnej konfiguracji, konieczne jest utworzenie kopii bezpieczeństwa. W tym celu należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Eksport**.
2. Wybrać opcję **Ustawienia**, aby wyeksportować kopię bezpieczeństwa aktualnych ustawień.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Eksport**, aby rozpocząć eksport.

8.2.15.2 Konfiguracja AIO

W celu konfiguracji wejść i wyjść analogowych są wyświetlane następujące informacje w formie tabeli. Wyszarzonych elementów nie można zmieniać.



Rysunek 66: Konfiguracja wejść/wyjść analogowych

> Zmiana konfiguracji wejść i wyjść analogowych jest możliwa wyłącznie w przypadku użytkowników z rolą Konfigurator parametrów lub Administrator.

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Konfiguracja AIO**.
2. Skonfigurować właściwości jak np. **Funkcja**, **Rodzaj sygnału** i **Karta/kanał**.
3. Wybrać przycisk ekranowy , aby konfigurować wartości zgodnie z życzeniem.

Rysunek 67: Wprowadzanie wartości

4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**.
5. Potwierdzić dodatkowe zapytanie przyciskiem **Zapisanie**, aby zapisać zmiany.

Funkcja

Funkcja wejścia analogowego (I: ...) lub wyjścia analogowego (O: ...). Istnieje możliwość dostosowania oznaczenia ogólnych wejść i wyjść (GPAI, GPAO).

Rodzaj sygnału

Wybrać rodzaj sygnału czujnika analogowego lub dezaktywować wejście analogowe.

- 0...20 mA
- 4...20 mA
- 0...10 V
- PT100-2/3/4, PT1000-2/3/4
- GOOSE (dostępny opcjonalnie w przypadku ISM® gen. 2)

Karta/kanał

Wybrać gniazdo i kanał czujnika analogowego. Należy przy tym przestrzegać schematu połączeń dostarczonego wraz z urządzeniem. Ta cecha jest dostępna wyłącznie w przypadku GPAI.

Jednostka

Ustaw jednostkę sygnału. Można wybrać prefiks oraz jednostkę z układu SI. Ta cecha jest dostępna wyłącznie w przypadku GPAI.

Miejsca po przecinku

Ustawić do 3 miejsc po przecinku. Ta cecha jest dostępna wyłącznie w przypadku GPAI.

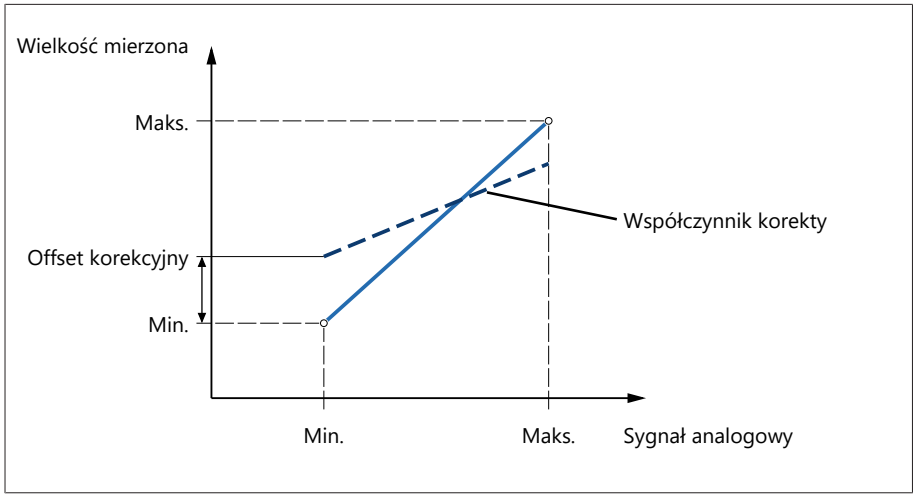
Wartość minimalna/maksymalna

Ustawić wartości minimalne i maksymalne czujnika, np. w przypadku sygnału 4...20 mA — odpowiednią wartość pomiarową dla 4 mA i odpowiednią wartość dla 20 mA.

Ta cecha nie jest dostępna w przypadku czujników podłączonych przez magistralę czujników MR (Modbus).

Współczynnik korekty i offset korekcyjny

Dzięki ustawieniu korekty zostają skompensowane systematyczne błędy sygnałów analogowych. Korektę otrzymuje się poprzez mnożenie współczynnika i sumy offsetu. Jako wartość graniczna dla korekty obowiązuje minimalna i maksymalna wartość funkcji. Dla offsetu korekcyjnego nie ma ograniczeń.



Rysunek 68: Sygnał analogowy z charakterystyką liniową, współczynnik korekty <1 i offset korekcyjny

Współczynnik korekty

Ustawić współczynnik korekty (m) dla korekty wartości funkcji (x). Skorygowana wartość funkcji (y) odpowiada: y = (m * x) + t. Ta cecha jest dostępna tylko dla wejść.

Offset korekcyjny

Ustawić offset (t) dla korekty wartości funkcji (x). Skorygowana wartość funkcji (y) odpowiada: y = (m * x) + t. Ta cecha jest dostępna tylko dla wejść.

8.2.16 Zmiana oznaczenia pozycji zaczepu (opcjonalnie)

Za pomocą tej funkcji można edytować oznaczenie pozycji zaczepu. Oznaczenia są wyświetlane na ekranie głównym przy każdej aktywnej pozycji zaczepu i są pobierane do systemu sterowania.

- Pozycja robocza: wartość numeryczna (bez możliwości ustawienia)
- Pozycja zaczepu: oznaczenie pozycji zaczepu
- SCADA: oznaczenie numeryczne dla komunikatu do systemu sterowania

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Tabela pozycji zaczepów**.
2. Wprowadź oznaczenie dla pozycji zaczepu i dla systemu sterowania.
3. Kliknąć przycisk ekranowy **Zastosować**.

8.2.17 Zarządzanie użytkownikami

Zarządzanie użytkownikami jest oparte na systemie ról. Każdemu użytkownikowi należy przypisać rolę. Dla każdej roli można ustalić uprawnienia dostępu do parametrów i zdarzeń.

8.2.17.1 Role użytkownika

Uprawnienia dostępu do funkcji i ustawień urządzenia są regulowane przez hierarchiczny system ról. System obejmuje 5 ról, które mają różne uprawnienia dostępu. Część tych uprawnień dostępu jest ustalona na stałe, ale uprawnienia do-

stępu do określonych parametrów i zdarzeń można konfigurować. Należy przy tym przestrzegać punktu Ustawianie uprawnień dostępu do parametrów i zdarzeń.

> Osoby niezalogowane na urządzeniu mają rolę użytkownika „Wyświetlanie danych".

W stanie dostawy są przewidziane następujące role:

Rola	Opis
Wyświetlanie danych	Użytkownik, który może widzieć jedynie dane istotne dla eksploatacji. – Wyświetlanie wszystkich parametrów – Wyświetlanie wszystkich zdarzeń
Diagnostyka	Użytkownik, który może widzieć dane istotne dla eksploatacji i dane dziennika. – Wyświetlanie wszystkich parametrów – Wyświetlanie wszystkich zdarzeń – Eksport danych dziennika
Operator	Użytkownik, który może widzieć dane istotne dla eksploatacji i zatwierdzać zdarzenia. Użytkownik może przeprowadzać ręczne przełączania zaczepów przy użyciu elementów obsługowych urządzenia. – Wyświetlanie wszystkich parametrów – Wyświetlanie i zatwierdzanie wszystkich zdarzeń
Konfigurator parametrów	Użytkownik, który może widzieć i zmieniać dane istotne dla eksploatacji. – Wyświetlanie i zmiana wszystkich parametrów – Import i eksport parametrów – Wyświetlanie, zmiana i zatwierdzanie wszystkich zdarzeń
Administrator	Użytkownik, który może widzieć i zmieniać wszystkie dane. – Odczyt wszystkich parametrów – Wyświetlanie, zmiana i zatwierdzanie wszystkich zdarzeń

Tabela 24: Role w stanie dostawy

Dostęp do następujących obszarów urządzenia jest ściśle powiązany z rolami:

Funkcja	Wyświetlanie danych	Diagnostyka	Operator	Konfigurator parametrów	Administrator
Administracja	-	-	-	-	+
Ponowne uruchamianie urządzenia	-	-	+	+	+
Import	-	-	-	+	+
Eksport	-	+	-	+	+
Ustawianie daty i godziny	-	-	+	+	+
Wywołanie asystenta uruchomienia	-	-	-	+	+
Kalibracja szeregu styków oporowych	-	-	-	+	+

Funkcja	Wyświetlanie danych	Diagnostyka	Operator	Konfigurator parametrów	Administrator
Uruchamianie przycisków WYŻEJ, NIŻEJ, REMOTE, AVR AUTO, AVR MANUAL	-	-	+	+	+
Ustawianie topologii	-	-	-	+	+
Konfiguracja wejść i wyjść analogowych	-	-	-	+	+
Konfiguracja wejść i wyjść cyfrowych	-	-	-	+	+
Ustawianie TPLE	-	-	-	+	+
Konfiguracja punktów danych	-	-	-	+	+
Wywołanie asystenta konserwacji	-	-	-	+	+
Zmiana tabeli pozycji zaczepów	-	-	-	+	+
Odblokowanie ECOTAP Modbus	-	-	-	+	+
Dodanie czujników do magistrali czujników MR	-	-	-	+	+

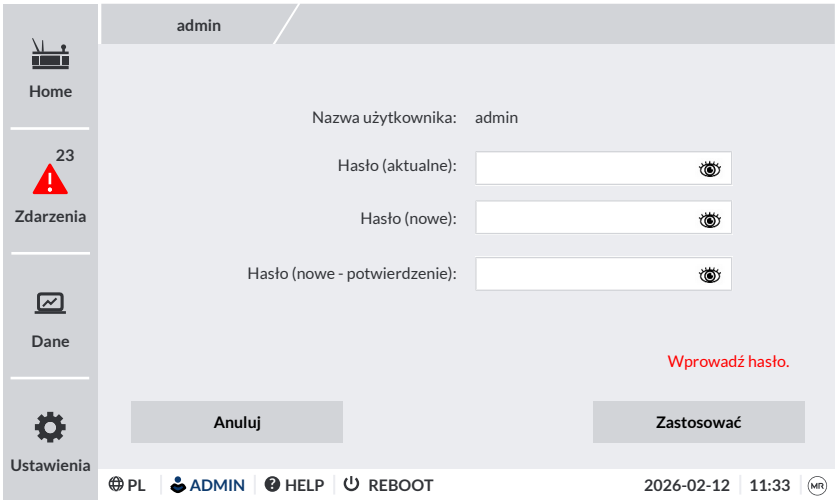
Tabela 25: Uprawnienia dostępu ściśle powiązane z rolami

8.2.17.2 Zmiana hasła

Każdy użytkownik może zmienić swoje hasło, jeżeli konto tego użytkownika nie jest utworzone jako konto grupowe. Hasło konta grupowego można zmieniać tylko po zalogowaniu jako administrator.

Należy pamiętać, że hasło musi spełniać poniższe wymagania:
- Co najmniej 8 znaków
- Co najmniej 3 z 4 poniższych rodzajów znaków
  - Duże litery
  - Małe litery
  - Cyfry
  - Znaki specjalne

Aby zmienić hasło, należy postępować w następujący sposób:
1. W wierszu stanu wybrać **Nazwa użytkownika**.



Rysunek 69: Zmiana hasła

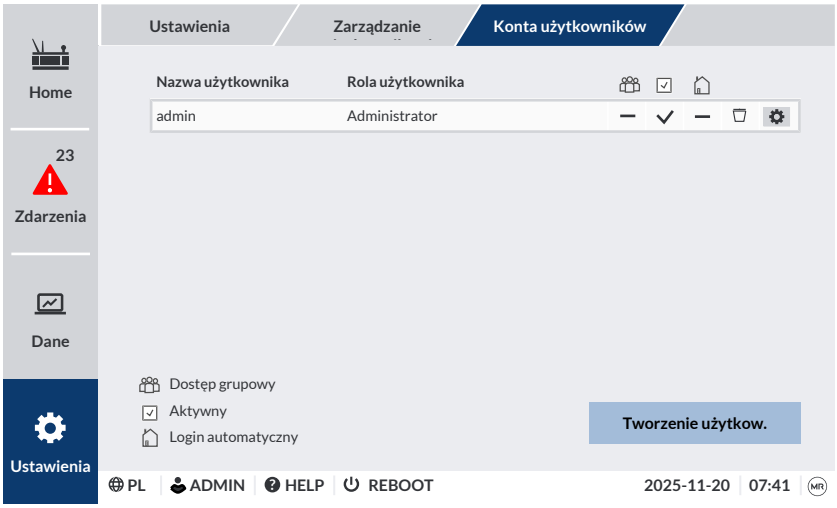
2. Wprowadzić stare hasło.

3. Wprowadzić nowe **Hasło** 2 razy.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmienione hasło.

8.2.17.3 Tworzenie, edycja i usuwanie użytkownika

Dla każdego użytkownika można ustawić poniższe opcje:

- Nazwa użytkownika i hasło
- Rola użytkownika: każdemu użytkownikowi można przypisać rolę. Uprawnienia dostępu do parametrów lub zdarzeń są powiązane z rolami.
- Dostęp grupowy: ta opcja umożliwia zadeklarowanie konta użytkownika jako konta grupowego (np. z dostępem dla różnych osób). Użytkownicy z dostępem grupowym nie mogą zmieniać własnego hasła. Hasło może zostać zmienione tylko przez administratora.
- Aktywny: można aktywować lub dezaktywować użytkownika. Dezaktywowani użytkownicy nie mogą się logować. Dane użytkownika pozostają zapisane w urządzeniu.
- Logowanie automatyczne: dla użytkownika można aktywować funkcję automatycznego logowania. Taki użytkownik zostaje automatycznie zalogowany po ponownym uruchomieniu systemu lub jeżeli wyloguje się inny użytkownik.



Rysunek 70: Przegląd utworzonych użytkowników

> Użytkownika mogą tworzyć, edytować lub usuwać tylko osoby z rolą administratora.

Tworzenie użytkownika

Nowego użytkownika tworzy się w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Zarządzanie użytkownikami** > **Konta użytkowników**.
2. Wybrać przycisk ekranowy **Tworzenie użytkow.**.
3. Wprowadzić **Nazwa użytkownika** i 2 razy **Hasło**.
4. Wybrać żądaną **Rola użytkownika**.
5. W razie potrzeby aktywować opcje **Dostęp grupowy**, **Aktywny** lub **Login automatyczny**.
6. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać użytkownika.

Edycja użytkownika

Aby edytować istniejącego użytkownika, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Zarządzanie użytkownikami** > **Konta użytkowników**.
2. Wybrać z listy przycisk ekranowy ⚙ żądanego użytkownika.
3. Wprowadzić żądane zmiany.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać użytkownika.

Usuwanie użytkownika

Aby usunąć istniejącego użytkownika, należy postępować w następujący sposób:

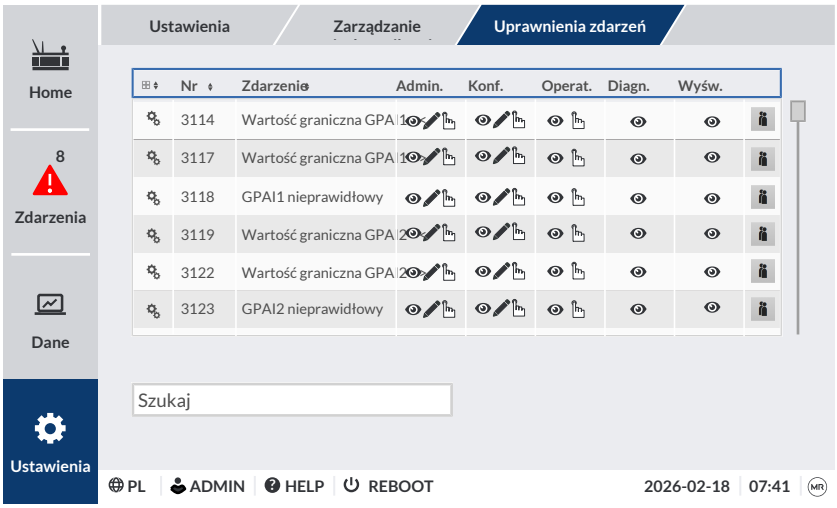
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Zarządzanie użytkownikami** > **Konta użytkowników**.
2. Wybrać z listy przycisk ekranowy 🗑 żądanego użytkownika.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby usunąć użytkownika.

8.2.17.4 Ustawianie uprawnień dostępu do parametrów i zdarzeń

Uprawnienia dostępu do parametrów i zdarzeń dla dostępnych ról można konfigurować. W tym celu są dostępne następujące opcje:

Element systemu	Opcje
Zdarzenia	👁: Można wyświetlić zdarzenie.
	✎: Można zmienić zdarzenie.
	☝: Można zatwierdzić zdarzenie.
Parametr	✎: Można zmienić wartość parametru.

Tabela 26: Możliwe uprawnienia dostępu



Rysunek 71: Ustawianie uprawnień dostępu dla zdarzenia

> Uprawnienia dostępu mogą zmieniać tylko osoby z rolą administratora.

Ustawianie uprawnień dostępu do parametrów/zdarzeń

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Zarządzanie użytkownikami** > **Uprawnienia parametrów** albo **Uprawnienia zdarzeń**.
   » Pojawia się lista wszystkich parametrów lub zdarzeń.
2. Przyciskiem ekranowym 👤 wybrać do edycji żądany wpis z listy.
3. Wybrać żądane opcje.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmianę.

5. Uruchomić urządzenie ponownie, aby zastosować zmienione uprawnienia.

8.2.18 Sprzęt

W punkcie menu Sprzęt można wyświetlać informacje o sprzęcie urządzenia. Dla podzespołów są dostępne informacje o poziomie sygnału poszczególnych kanałów.

1. Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **Sprzęt**.
2. Wybrać żądany **Podzespół**, aby wyświetlić poziom sygnału kanałów.

8.2.18.1 Status podzespołów DI i DO

Istnieje możliwość wyświetlenia statusu cyfrowych wejść i wyjść podzespołów DI oraz DO.

- Pin zacisku
- Status wejścia (I: ...) albo wyjścia (O: ...)
  - Niebieski: na wejściu lub wyjściu występuje sygnał (logiczne 1).
  - Szary: na wejściu lub wyjściu nie występuje sygnał (logiczne 0).
- Funkcja powiązana

8.2.18.2 Status podzespołów AI i AO

Istnieje możliwość wyświetlenia statusu analogowych wejść i wyjść podzespołów AI oraz AO.

- Wartość surowa: wartość pomiarowa czujnika. Przy niepoprawnej wartości wyświetlacz zostaje zabarwiony na czerwono a wyświetlana wartość może nie odpowiadać zarejestrowanej wartości surowej.
- Wartość funkcji: obliczona wartość funkcji zgodnie z konfiguracją, nieprawidłowa wartość jest wyświetlana jako „—“. Jeśli wartość jest nieprawidłowa, sprawdzić oczekujące zdarzenia.

8.2.18.3 Status podzespołów U 3 i I 3

Istnieje możliwość wyświetlenia statusu podzespołów U 3 oraz I 3 do pomiaru napięcia i prądu.

8.2.18.4 Status pomiaru sieci MCONTROL® 7 R-A

Przy pomiarze prądu i napięcia można za pomocą MCONTROL® 7 R-A wyświetlić status pomiaru sieci.

8.2.19 O urządzeniu

W punkcie menu O urządzeniu można wyświetlić wersje komponentów sprzętu i oprogramowania urządzenia.

- **Numer seryjny**
- **Aplikacja** (ISM®)
- **Sprzęt** (ISM® gen. 1 lub ISM® gen. 2)
- **Wyświetlacz wersji oprogramowania** (MCONTROL® 7 R-A)

› Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **O urządzeniu**.

8.2.20 Menedżer importu/eksportu

Urządzenie jest wyposażone w menedżera importu/eksportu, przy użyciu którego można eksportować i importować różne dane.

8.2.20.1 Eksport danych

> Na czas trwania eksportu urządzenie zatrzymuje rejestrowanie danych przez rejestrator wartości pomiarowych.

W zależności od konfiguracji z urządzenia można eksportować następujące dane:

Kopia zapasowa

Opcja	Opis
Obraz systemu (.rhi / .rhp)	Pełny obraz systemu (oprogramowanie i konfiguracja). Przy zastosowaniu opcji „z historią" eksportowane są również wszystkie wpisy pamięci zdarzeń oraz zapisy rejestratora wartości pomiarowych. Przy wyborze opcji „z TPLE" eksportowany jest program klienta.
Ustawienia (.rhi / .rhp)	Ustawienia urządzenia: – Parametry (ustawienia, uprawnienia dostępu) – Zdarzenia (kategoria, zachowanie, teksty, uprawnienia dostępu) – Konfiguracja użytkownika W miarę dostępności eksportowane są także ustawienia następujących funkcji: – Topologia – Konfiguracja AIO – Konfiguracja DIO – Tabela pozycji zaczepów – Magistrala czujników
MODBUS (.rhp) DNP3 (.rhp) IEC 60870-5-101 (.rhp) IEC 60870-5-103 (.rhp) IEC 60870-5-104 (.rhp)	Konfiguracja punktu danych danego systemu sterowania.

Tabela 27: Eksport danych: grupa kopia zapasowa

Informacje

Opcja	Opis
Instrukcja eksploatacji (.zip)	Instrukcja eksploatacji, opisy protokołów.
Licencje (.zip)	Treści licencji zastosowanych komponentów oprogramowania.
Konfiguracja SCADA (.zip)	Konfiguracja systemu sterowania (np. plik ICD do IEC 61850).

Tabela 28: Eksport danych: grupa informacja

System

Opcja	Opis
Lista zdarzeń (.csv)	Pełna lista wszystkich możliwych zdarzeń.
Lista parametrów (.csv)	Lista parametrów z tekstami opisu i wartościami (min., maks., aktualne).
Konfiguracja systemu (.xml)	Konfiguracja systemu.
SNMP MIBs (.zip)	Management Information Base do zarządzania urządzeniem przez SNMP

Tabela 29: Eksport danych: grupa system

Zapisy

Opcja	Opis
Pamięć zdarzeń (.csv)	Wszystkie wpisy pamięci zdarzeń.
Dziennik bezpieczeństwa (.csv) Opcjonalnie: Systemlog (.csv)	Dziennik wszystkich istotnych dla bezpieczeństwa dostępów i zmian.
Rejestrator (.zip)	Eksport pamięci wartości pomiarowych.
Eksport VAM (.zip)	Eksport zapisów wibroakustycznych. Można wyeksportować wszystkie dane lub wybrać określone zapisy.
Dziennik konserwacji (.xml)	Eksport wpisów dziennika konserwacji.

Tabela 30: Eksport danych: grupa zapisy

Dane eksportuje się w następujący sposób:
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Eksport**.
2. Wybrać żądaną opcję eksportu i postępować według wskazówek pojawiających się na wyświetlaczu.

8.2.20.2 Import danych

Przy imporcie obrazu systemu w celu aktualizacji oprogramowania systemowego na urządzeniach ISM® gen. 2 należy stosować się do następujących wskazówek:
- Urządzenie informuje o postępie aktualizacji przez Syslog.
- Jeśli część procedury aktualizacji nie powiedzie się, należy ponownie spróbować zaimportować obraz systemu. Jeśli aktualizacja ponownie nie powiedzie się, należy skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH.

W zależności od konfiguracji urządzenia można importować następujące dane:

Opcja	Opis
Obraz systemu	Pełny obraz systemu (oprogramowanie i konfiguracja), z historią lub bez (zapisane dane). Podczas importu możesz wybrać, które z poniższych ustawień mają zostać zaimportowane: – Parametry (ustawienia, uprawnienia dostępu) – Zdarzenia (kategoria, zachowanie, teksty, uprawnienia dostępu) – Konfiguracja użytkownika W miarę dostępności można importować także ustawienia następujących funkcji: – Topologia – Konfiguracja AIO – Konfiguracja DIO – Tabela pozycji zaczepów – Magistrala czujników – Certyfikaty
Program klienta	Import programu klienta (TPLE).
Certyfikat SSL	Import certyfikatu SSL z przynależnym kluczem: – certyfikat serwera (.crt + .pem) – certyfikat klienta (.crt + .pem) – klient CA (.crt) Przed zaimportowaniem należy spakować certyfikat (*.crt) i klucz (*.pem) w archiwum ZIP. Certyfikaty można importować przy użyciu poniższego szyfrowania: – RSA 1024 bity – ECDSA 256 bitów (krzywa „secp256r1" lub „prime256v1").
Ustawienia	Możliwy jest import ustawień urządzenia z pliku kopii zapasowej urządzenia, z pliku aktualizacji lub z innego urządzenia. Podczas importu możesz wybrać, które z poniższych ustawień mają zostać zaimportowane: – Parametry (ustawienia, uprawnienia dostępu) – Zdarzenia (kategoria, zachowanie, teksty, uprawnienia dostępu) – Konfiguracja użytkownika W miarę dostępności można importować także ustawienia następujących funkcji: – Topologia – Konfiguracja AIO – Konfiguracja DIO – Tabela pozycji zaczepów – Magistrala czujników – Certyfikaty
Konfiguracja SCADA	Import konfiguracji systemu sterowania (np. plik SCD do IEC 61850).

Tabela 31: Import danych

UWAGA

Uszkodzenia systemu plików!

Nieprawidłowe przesyłanie danych może doprowadzić do uszkodzenia systemu plików. Uszkodzony system plików może spowodować niesprawność urządzenia.

› Podczas importu nie wolno odłączać urządzenia od zasilania.

Dane importuje się w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Import**.
2. Wybrać **Przeszukiwanie**, następnie wybrać plik do zaimportowania oraz **Uruchom ładowanie**.
   » Plik zostanie sprawdzony.
3. Opcjonalnie: wybrać żądaną opcję importu.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Uruchomienie**.
   » *UWAGA!* Działanie urządzenia (monitorowanie/regulacja) zostaje zatrzymane.

» Dane zostaną zaimportowane, następnie urządzenie zostanie uruchomione ponownie. Podczas ponownego uruchomienia przekaźniki zostają wyzerowane.

8.2.21 Tryb symulacji

8.2.21.1 Aktywacja trybu symulacji

UWAGA

Uszkodzenia transformatora

W zależności od konfiguracji urządzenia symulacja sygnałów i wartości zmierzonych może prowadzić do niechcianego przełączania zaczepów lub uruchomienia przełącznika podobciążeniowego.

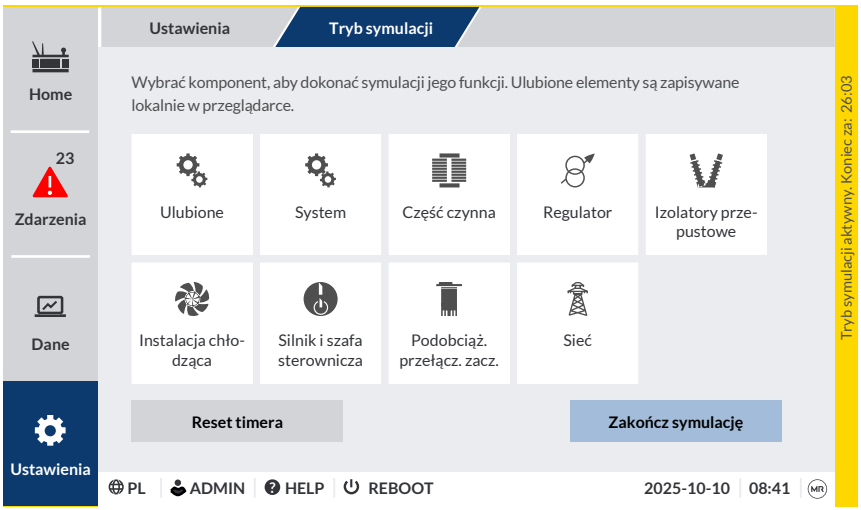
› Tryb symulacji może być używany wyłącznie przy wyłączonym transformatorze.

Należy uwzględnić poniższe wskazówki:

- W celu uniknięcia uszkodzenia produktu w trybie symulacji nie są dostępne wszystkie sygnały.
- Tryb symulacji można aktywować wyłącznie w sytuacji, gdy użytkownik posiada rolę administratora, a urządzenie znajduje się w trybie pracy LOKAL.
- Tryb symulacji można aktywować równocześnie tylko przez jedną instancję klienta. W przypadku wszystkich kolejnych instancji klienta przycisk ekranowy jest zablokowany.
- Przy braku aktywności tryb symulacji zostaje automatycznie zakończony po upływie skonfigurowanego czasu [▶Strona 107].

Aby uruchomić tryb symulacji, należy wykonać następujące czynności:

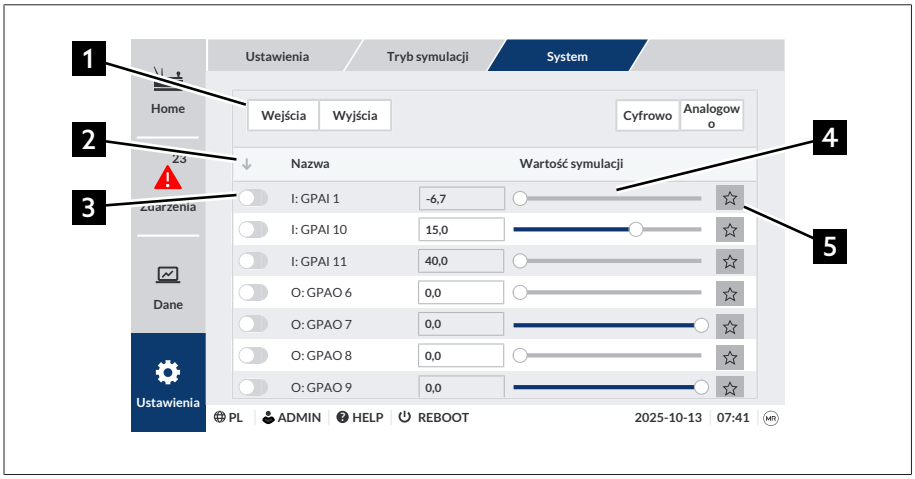
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Tryb symulacji**.
2. Wybrać przycisk ekranowy **Uruchom symulację** i potwierdzić następujące wskazówki.



Rysunek 72: Tryb symulacji

Jeżeli tryb symulacji jest aktywny, można symulować sygnały lub wartości zmierzone dla różnych funkcji częściowych [11] urządzenia. W tym celu wybrać odpowiedni kafelek funkcji częściowej urządzenia. W tabeli są przedstawione dostępne sygnały oraz wartości zmierzone. Dostępne są następujące elementy obsługowe:

- Filtr sygnałowy do filtrowania wyświetlanych treści
  - Wejścia
  - Wyjścia
  - Cyfrowe
  - Analogowe
- Sortowanie: można sortować wiersze tabeli.
- Wyszukiwanie po nazwie sygnału: można wyszukiwać po nazwie sygnału / wartości zmierzonej.
- Przełącznik WŁ./WYŁ.: przy pomocy przełącznika można aktywować symulowanie sygnału / wartości zmierzonej. Urządzenie używa symulowanej wartości tylko w sytuacji, gdy ten przełącznik jest aktywny.
- Wartość symulacji lub status: wyświetlanie ustawionej wartości lub statusu do symulacji.
- Dodawanie do ulubionych: zmierzoną wartość można dodać do kafelka „Ulubione".



Rysunek 73: Tryb symulacji

1	Opcje filtra	2	Sortowanie
3	Przełącznik WŁ./WYŁ.	4	Wartość symulacji
5	Ulubione		

8.2.21.2 Konfiguracja trybu symulacji

Za pomocą poniższych parametrów można skonfigurować tryb symulacji.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **System** > **Informacje ogólne**.

Timer – koniec trybu symulacji

Za pomocą tego parametru można ustawić, po jakim czasie tryb symulacji ma się automatycznie zakończyć przy braku aktywności.

Wstępne ostrz. – koniec tr. symulacji

Za pomocą tego parametru można ustawić, po jakim czasie urządzenie ma wyświetlić komunikat, że tryb symulacji wkrótce zakończy się automatycznie.

11 Liczba dostępnych funkcji częściowych wynika z konfiguracji urządzenia właściwej dla zlecenia.

8.3 SCADA

W poniższym punkcie opisano sposób konfiguracji urządzenia w celu podłączenia do systemu sterowania (SCADA). Punkty danych można pobrać przy użyciu Menedżera eksportu.

> Jeśli urządzenie jest wyposażone w opcjonalną funkcję „2. systemu sterowania", wówczas należy oddzielnie ustawiać parametry konfiguracji dla obydwu systemów sterowania (SCADA 1 i SCADA 2).

> Aby zablokować kierunek poleceń z obu systemów SCADA, należy ustawić parametr **Zachowanie zdalne**. Parametr można ustawić tylko wtedy, gdy używany jest drugi system sterowania.

8.3.1 Konfiguracja IEC 61850 (opcjonalnie)

Aby zastosować protokół systemu sterowania IEC 61850, należy ustawić poniższe parametry. Należy przestrzegać instrukcji w punkcie Konfiguracja sieci [▶Sekcja 8.2.2, Strona 74].

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **SCADA** > **IEC 61850**.

Nazwa IED

Za pomocą tego parametrumożna przydzielić do urządzenia nazwę IED w celu identyfikacji urządzenia w sieci IEC 61850.

Identyfikator urządzenia

Za pomocą tego parametru można przydzielić do urządzenia identyfikator w celu identyfikacji urządzenia w sieci IEC 61850.

Punkt dostępu

Za pomocą tego parametru można przydzielić do punktu dostępu nazwę w sieci IEC-61850.

Edycja

Za pomocą tego parametru można przełączyć edycję protokołu centrali IEC 61850.

8.3.1.1 Pobieranie pliku ICD

Plik ICD można pobrać z urządzenia przez menedżera importu/eksportu. W tym celu należy nawiązać połączenie Ethernet między urządzeniem a komputerem.

8.3.2 Konfiguracja IEC 60870-5-101 (opcjonalnie)

Aby zastosować protokół systemu sterowania IEC 60870-5-101, należy ustawić poniższe parametry.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **SCADA** > **IEC 60870-5-101**.

Procedura transmisji

Za pomocą tego parametru można ustawić procedurę transmisji. Można wybrać następujące opcje:

- Transmisja niesymetryczna
- Transmisja symetryczna

Liczba oktetów adresu łącza
Za pomocą tego parametru można ustawić, ile oktetów przewidziano dla adresu łącza.

Adres łącza
Za pomocą tego parametru można ustawić adres łącza.

Liczba oktetów adresu ASDU
Za pomocą tego parametru można ustawić, ile oktetów przewiedziano dla adresu ASDU.

Adres ASDU
Za pomocą tego parametru można ustawić adres ASDU.

Liczba oktetów adresu obiektu informacyjnego
Za pomocą tego parametru można ustawić, ile oktetów przewidziano dla adresu obiektu informacyjnego.

Liczba oktetów przyczyny transmisji
Za pomocą tego parametru można ustawić, ile oktetów przewidziano dla inicjacji transmisji.

Potwierdzenie w formie pojedynczego znaku
Za pomocą tego parametru można ustawić, czy potwierdzenie zostanie przesłane jako pojedynczy znak zamiast pełnej wiadomości. Potwierdzenie w formie pojedynczego znaku jest możliwe wyłącznie do sprawdzania danych klasy 2 (Class 2 Request).

Optymalizacja sekwencji ASDU
Za pomocą tego parametru można ustawić, według jakiej metody wykonywana będzie optymalizacja typów ASDU. Norma pozwala na optymalizacje, aby w jednym telegramie przesyłać kilka zmian wartości w jednej sekwencji rosnących adresów obiektów informacyjnych. Jest to pokazywane przez bit sekwencji. Wybór, dla których typów ASDU jest dozwolona ta optymalizacja, zależy od wydania normy.

Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Brak	Urządzenie nie wykonuje optymalizacji typu ASDU.
Ed. 1	Optymalizacja zgodnie z IEC 60870 edycja 1 (typ 1, 3, 9, 11, 21, 126).
Ed. 1 Poprawka 2	Optymalizacja zgodnie z IEC 60870 edycja 1, poprawka 2 (typ 1, 3, 9, 11, 13, 15 21, 126).
Ed. 2	Optymalizacja zgodnie z IEC 60870 edycja 2 (typ 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 21, 126).

Tabela 32: Optymalizacja sekwencji ASDU

Czas odniesienia

Za pomocą tego parametru można ustawić, jaki czas będzie przesyłany przez system sterowania. Urządzenie wykorzystuje tę informację do synchronizacji czasu [▶ Sekcja 8.2.5, Strona 78]. Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Lokalny	System sterowania przesyła czas lokalny. Wskazówka: jeżeli jest stosowana ta opcja, należy dezaktywować automatyczne przełączanie między czasem letnim i zimowym [▶ Strona 79]. W przeciwnym razie urządzenie będzie wykorzystywać nieprawidłowy czas.
UTC	System sterowania przesyła czas jako UTC. Urządzenie oblicza czas lokalny na podstawie czasu UTC i ustawionej strefy czasowej [▶ Strona 79].

Tabela 33: Czas odniesienia

8.3.3 Konfiguracja IEC 60870-5-103 (opcjonalnie)

Aby zastosować protokół systemu sterowania IEC 60870-5-103, należy ustawić poniższe parametry.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **SCADA** > **IEC 60870-5-103**.

Adres ASDU

Za pomocą tego parametru można ustawić adres ASDU.

Czas odniesienia

Za pomocą tego parametru można ustawić, jaki czas będzie przesyłany przez system sterowania. Urządzenie wykorzystuje tę informację do synchronizacji czasu [▶ Sekcja 8.2.5, Strona 78]. Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Lokalny	System sterowania przesyła czas lokalny. Wskazówka: jeżeli jest stosowana ta opcja, należy dezaktywować automatyczne przełączanie między czasem letnim i zimowym [▶ Strona 79]. W przeciwnym razie urządzenie będzie wykorzystywać nieprawidłowy czas.
UTC	System sterowania przesyła czas jako UTC. Urządzenie oblicza czas lokalny na podstawie czasu UTC i ustawionej strefy czasowej [▶ Strona 79].

Tabela 34: Czas odniesienia

8.3.4 Konfiguracja IEC 60870-5-104 (opcjonalnie)

Aby zastosować protokół systemu sterowania IEC 60870-5-104, należy ustawić poniższe parametry. Należy przestrzegać instrukcji w punkcie Konfiguracja sieci.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **SCADA** > **IEC 60870-5-104**.

Port TCP

Za pomocą tego parametru można ustawić port TCP.

Adres ASDU

Za pomocą tego parametru można ustawić adres ASDU.

Optymalizacja sekwencji ASDU

Za pomocą tego parametru można ustawić, według jakiej metody wykonywana będzie optymalizacja typów ASDU. Norma pozwala na optymalizacje, aby w jednym telegramie przesyłać kilka zmian wartości w jednej sekwencji rosnących adresów obiektów informacyjnych. Jest to pokazywane przez bit sekwencji. Wybór, dla których typów ASDU jest dozwolona ta optymalizacja, zależy od wydania normy.

Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Brak	Urządzenie nie wykonuje optymalizacji typu ASDU.
Ed. 1	Optymalizacja zgodnie z IEC 60870 edycja 1 (typ 1, 3, 9, 11, 21, 126).
Ed. 1 Poprawka 2	Optymalizacja zgodnie z IEC 60870 edycja 1, poprawka 2 (typ 1, 3, 9, 11, 13, 15 21, 126).
Ed. 2	Optymalizacja zgodnie z IEC 60870 edycja 2 (typ 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 20, 21, 126).

Tabela 35: Optymalizacja sekwencji ASDU

Czas odniesienia

Za pomocą tego parametru można ustawić, jaki czas będzie przesyłany przez system sterowania. Urządzenie wykorzystuje tę informację do synchronizacji czasu [▶Sekcja 8.2.5, Strona 78]. Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Lokalny	System sterowania przesyła czas lokalny. Wskazówka: jeżeli jest stosowana ta opcja, należy dezaktywować automatyczne przełączanie między czasem letnim i zimowym [▶Strona 79]. W przeciwnym razie urządzenie będzie wykorzystywać nieprawidłowy czas.
UTC	System sterowania przesyła czas jako UTC. Urządzenie oblicza czas lokalny na podstawie czasu UTC i ustawionej strefy czasowej [▶Strona 79].

Tabela 36: Czas odniesienia

Adres IP klienta 1/2/3 (opcjonalnie)

W przypadku korzystania z funkcji „Multi-Client" można za pomocą tych parametrów ustawiać adresy IP klientów SCADA. Urządzenie akceptuje wyłącznie polecenia przesyłane przez system sterowania od urządzeń końcowych o ustawionych tutaj adresach IP.

Należy pamiętać, że wszystkie urządzenia typu klient SCADA mają równe uprawnienia do komunikowania się z urządzeniem, ponieważ urządzenie nie realizuje żadnej priorytetyzacji poleceń. Jeżeli do urządzenia są przesyłane równocześnie polecenia od kilku klientów SCADA, urządzenie wykonuje ostatnio przesłane polecenie.

8.3.5 Konfiguracja Modbus (opcjonalnie)

Aby zastosować protokół systemu sterowania Modbus, należy w zależności od wybranego typu Modbus ustawić odpowiednie parametry. Przestrzegać instrukcji w punkcie Konfiguracja sieci, jeżeli używany będzie Modbus TCP.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **SCADA** > **Modbus**.

Typ Modbus

Za pomocą tego parametru można ustawić typ Modbus. Można wybrać następujące opcje:

- RTU
- TCP
- ASCII

Adres Modbus

Za pomocą tego parametru można ustawić adres Modbus.

Port TCP

Za pomocą tego parametru można ustawić port TCP.

Maksymalne połączenia TCP

Za pomocą tego parametru można ustawić maksymalną liczbę połączeń TCP.

8.3.6 Konfiguracja DNP3 (opcjonalnie)

Aby zastosować protokół systemu sterowania DNP3, należy ustawić poniższe parametry. Jeżeli używany będzie protokół DNP3 przez TCP, należy przestrzegać instrukcji w punkcie Konfiguracja sieci.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **SCADA** > **DNP3**.

8.3.6.1 Rodzaj transmisji DNP3

Za pomocą tego parametru można ustawić rodzaj transmisji. Można wybrać następujące opcje:

- TCP
- Szeregowa

Port TCP

Za pomocą tego parametru można ustawić port TCP.

Adres urządzenia

Za pomocą tego parametru można ustawić adres łącza urządzenia.

Powtórzenia komunikatów spontanicznych

Za pomocą tego parametru można ustawić, jak często urządzenie powinno wysyłać komunikat spontaniczny aż do momentu otrzymania odpowiedzi z urządzenia master DNP3.

Nieograniczone powtarzanie komunikatów spontanicznych

Za pomocą tego parametru można ustawić, czy urządzenie ma wysyłać nieograniczoną liczbę komunikatów spontanicznych aż do momentu otrzymania odpowiedzi z urządzenia Master DNP3.

Przekroczenie czasu

Za pomocą tego parametru można ustawić przekroczenie czasu dla komunikatów spontanicznych.

Kod identyfikacyjny użytkownika

Za pomocą tego parametru można ustawić kod identyfikacyjny użytkownika.

Czas odniesienia

Za pomocą tego parametru można ustawić, jaki czas będzie przesyłany przez system sterowania. Urządzenie wykorzystuje tę informację do synchronizacji czasu [▶ Sekcja 8.2.5, Strona 78]. Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Lokalny	System sterowania przesyła czas lokalny. Wskazówka: jeżeli jest stosowana ta opcja, należy dezaktywować automatyczne przełączanie między czasem letnim i zimowym [▶ Strona 79]. W przeciwnym razie urządzenie będzie wykorzystywać nieprawidłowy czas.
UTC	System sterowania przesyła czas jako UTC. Urządzenie oblicza czas lokalny na podstawie czasu UTC i ustawionej strefy czasowej [▶ Strona 79].

Tabela 37: Czas odniesienia

8.3.7 Konfiguracja GOOSE (opcjonalnie)

Opcjonalna funkcja GOOSE umożliwia wysyłanie (GOOSE Publisher) lub odbieranie (GOOSE Subscriber) wiadomości GOOSE przy użyciu urządzenia przez protokół systemu sterowania IEC 61850.

Konfiguracja GOOSE jest opisana w poniższych punktach.

8.3.7.1 Konfiguracja GOOSE Publisher

Jeżeli urządzenie jest konfigurowane jako GOOSE Publisher, wszystkie punkty danych udostępniane przez urządzenie przy użyciu MMS można wysyłać jako wiadomości GOOSE. W tym celu należy skonfigurować punkty danych przez zbiory danych w pliku SCD/CID.

Wymagania dotyczące pliku SCD/CID

- Blok sterowania GOOSE (GSEControl) i przynależny zbiór danych można utworzyć tylko w LLN0.
- Elementy GSE do konfiguracji wiadomości GOOSE można tworzyć w ConnectedAP.
- Maksymalna liczba punktów danych dla wiadomości GOOSE jest definiowana w prywatnym elemencie type="MR-MAX-GOOSE-PUBLISH-FCDA". Nie można modyfikować tej wartości.
- Maksymalna liczba elementów GSEControl do wykorzystania jest zdefiniowana w TEMPLATE.icd w usługach GOOSE. Nie można modyfikować tej wartości. W przypadku 2 instancji GOOSE maksymalna liczba dotyczy obu instancji łącznie.
- Najkrótsza częstotliwość powtarzania jest definiowana w elemencie prywatnym type="MR-MINTIME-GOOSE". Nie można modyfikować tej wartości.

Przykład:

```
<DataSet name="DataSet_CbStates">
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind1" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind2" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind3" fc="ST"/>
    <FCDA ldInst="ISM" lnClass="GGIO" lnInst="1" doName="Ind4" fc="ST"/>
</DataSet>
```

```
<GSE ldInst="ISM" cbName="CbStates">
    <Address>
        <P type="MAC-Address">01-0C-CD-01-00-01</P>
        <P type="APPID" xsi:type="tP_APPID">0021</P>
        <P type="VLAN-PRIORITY">7</P>
        <P type="VLAN-ID">FAB</P>
    </Address>
    <MinTime unit="s" multiplier="m">100</MinTime>
    <MaxTime unit="s" multiplier="m">1000</MaxTime>
</GSE>

<GSEControl name="CbStates" datSet="DataSet_CbStates"
appID="Goo1" desc="ISM states" confRev="1"/>
```

Konfiguracja

> Aby skonfigurować urządzenie jako GOOSE Publisher, należy wywołać wizualizację na komputerze. Konieczna jest rola użytkownika Konfigurator parametrów lub Administrator.

Konfigurację urządzenia jako GOOSE Publisher wykonuje się w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Eksport**.
2. W obszarze **System** wybrać opcję **Konfiguracja SCADA (.zip)**.
   » Konfiguracja SCADA zostanie wyeksportowana jako archiwum ZIP.
3. Rozpakować archiwum ZIP i zmodyfikować plik TEMPLATE.icd zgodnie z wymaganiami.
4. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Import**.
5. Wybrać plik SCD-/CID, a następnie wybrać **Transmisja**.
6. Wybrać żądany **Nazwa IED**, którego konfiguracja ma zostać zaimportowana, i opcję **Zastosować**, aby rozpocząć import.
7. Po pomyślnym imporcie ponownie uruchomić urządzenie.

» System uruchamia się ponownie i sprawdza konfigurację. W przypadku nieprawidłowej konfiguracji pojawia się komunikat o błędzie, a urządzenie resetuje konfigurację do stanu dostawy.

8.3.8 Konfiguracja punktów danych

Opcjonalna funkcja „Konfiguracja punktów danych" umożliwia dostosowanie punktów danych systemu sterowania urządzenia. Punkty danych można konfigurować tylko przy użyciu wizualizacji internetowej na komputerze.

8.3.8.1 Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-101

Dla protokołu systemu sterowania IEC 60870-5-101 można dostosować poniższe właściwości punktów danych:

Kolumna	Opis	Możliwość zmiany	Zakres nastawy
Active	Korzystając z pola wyboru, można zdecydować, czy punkt danych ma być transmitowany przez protokół systemu sterowania, czy też nie.	Tak	Aktywny/nieaktywny
IOA	Adres punktu danych. Zakres ustawień zależy od ustawienia parametru Liczba oktetów w adresie obiektu informacyjnego (oktet 2 lub 3).	Tak	Oktet 2: 1...65535 Oktet 3: 1...16777215
Nazwa	Nazwa punktu danych.	Nie	-
Type	Typ punktu danych.	Nie	-

Kolumna	Opis	Możliwość zmiany	Zakres nastawy
Group	Grupa lub grupy punktu danych. Przynależność do grupy należy podać jako kod binarny (5 bitów). Możliwych jest maksymalnie 5 grup. Przykład: – 00000: nie należy do żadnej grupy – 00001: grupa 1 – 01000: grupa 4 – 01001: grupa 1 i grupa 4	Tak	00000...11111
INTG	Ta wartość wskazuje, czy punkt danych ma być zawarty w zapytaniu ogólnym (1), czy też nie (0).	Tak	0, 1
TH	Wartość progowa dla wartości pomiarowych. Punkt danych jest przesyłany ponownie tylko wtedy, gdy zmiana wartości jest większa niż wartość progowa. – Po wpisaniu wartości 0 żadna wartość progowa nie jest aktywna. – Jeżeli nie zostanie wprowadzona żadna wartość, urządzenie zastosuje wartość progową ustaloną w parametrach urządzenia. Jeżeli nie ma żadnych parametrów urządzenia dla wartości progowej, to również żadna wartość progowa nie jest aktywna. – Wskazówka: wartość progową można wprowadzać tylko dla punktów danych typu 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 34, 35 lub 36.	Tak	0...32768
CY	Interwał w ms dla cyklicznego przesyłania punktu danych. Wskazówka: interwał można podawać tylko dla punktów danych typu 9, 11 lub 13.	Tak	0, 1

Tabela 38: Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-101

Rysunek 74: Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-101

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Konfiguracja punktu danych**.
2. Dostosować punkty danych odpowiednio do potrzeb.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zastosować zmienioną listę punktów danych.
4. Ponownie uruchomić urządzenie, aby zmieniona lista punktów danych została aktywowana.

8.3.8.2 Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-103

Dla protokołu systemu sterowania IEC 60870-5-103 można dostosować poniższe właściwości punktów danych:

Kolumna	Opis	Możliwość zmiany	Zakres nastawy
Aktyw.	Korzystając z pola wyboru, można zdecydować, czy punkt danych ma być transmitowany przez protokół systemu sterowania, czy też nie.	Tak	Aktywny/nieaktywny
TYP	Identyfikator typu punktu danych.	Nie	-
FUN	Typ funkcji punktu danych. Wskazówka: typ funkcji 254 można stosować tylko dla punktów danych z identyfikatorem typu 10 lub 11.	Tak	0...255
INF	Numer informacyjny punktu danych. Wskazówka: numer informacyjny 0 można stosować tylko dla punktów danych z typem funkcji 254.	Tak	0...255
GIN	Ogólny numer identyfikacyjny punktu danych. Wskazówka: ogólny numer identyfikacyjny 0 można stosować tylko dla punktów danych z typem funkcji innym niż 254.	Tak	0...65535
Data Type	Typ danych punktu danych.	Nie	-
Nazwa	Nazwa punktu danych.	Nie	-
Interrogation	Ta wartość wskazuje, czy punkt danych ma być zawarty w zapytaniu ogólnym (1), czy też nie (0).	Tak	0, 1
Threshold	Wartość progowa dla wartości pomiarowych. Punkt danych jest przesyłany ponownie tylko wtedy, gdy zmiana wartości jest większa niż wartość progowa. – Po wpisaniu wartości 0 żadna wartość progowa nie jest aktywna. – Jeżeli nie zostanie wprowadzona żadna wartość, urządzenie zastosuje wartość progową ustaloną w parametrach urządzenia. Jeżeli nie ma żadnych parametrów urządzenia dla wartości progowej, to również żadna wartość progowa nie jest aktywna.	Tak	0...1000000000

Tabela 39: Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-103

Rysunek 75: Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-103

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Konfiguracja punktu danych**.
2. Dostosować punkty danych odpowiednio do potrzeb.

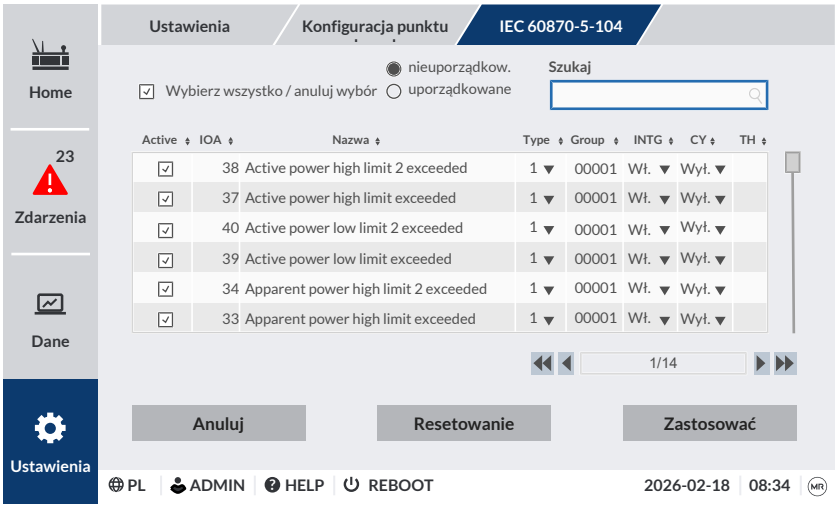
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zastosować zmienioną listę punktów danych.
4. Ponownie uruchomić urządzenie, aby zmieniona lista punktów danych została aktywowana.

8.3.8.3 Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-104

Dla protokołu systemu sterowania IEC 60870-5-104 można dostosować poniższe właściwości punktów danych:

Kolumna	Opis	Możliwość zmiany	Zakres nastawy
Active	Korzystając z pola wyboru, można zdecydować, czy punkt danych ma być transmitowany przez protokół systemu sterowania, czy też nie.	Tak	Aktywny/nieaktywny
IOA	Adres punktu danych.	Tak	1...16777215
Nazwa	Nazwa punktu danych.	Nie	-
Type	Typ punktu danych.	Nie	-
Group	Grupa lub grupy punktu danych. Przynależność do grupy należy podać jako kod binarny (5 bitów). Możliwych jest maksymalnie 5 grup. Przykład: – 00000: nie należy do żadnej grupy – 00001: grupa 1 – 01000: grupa 4 – 01001: grupa 1 i grupa 4	Tak	00000...11111
INTG	Ta wartość wskazuje, czy punkt danych ma być zawarty w zapytaniu ogólnym (1), czy też nie (0).	Tak	0, 1
TH	Wartość progowa dla wartości pomiarowych. Punkt danych jest przesyłany ponownie tylko wtedy, gdy zmiana wartości jest większa niż wartość progowa. – Po wpisaniu wartości 0 żadna wartość progowa nie jest aktywna. – Jeżeli nie zostanie wprowadzona żadna wartość, urządzenie zastosuje wartość progową ustaloną w parametrach urządzenia. Jeżeli nie ma żadnych parametrów urządzenia dla wartości progowej, to również żadna wartość progowa nie jest aktywna. Wskazówka: wartość progową można wprowadzać tylko dla punktów danych typu 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 34, 35 lub 36.	Tak	0...32768
CY	Interwał w ms dla cyklicznego przesyłania punktu danych. Wskazówka: interwał można podawać tylko dla punktów danych typu 9, 11 lub 13.	Tak	0, 1

Tabela 40: Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-104



Rysunek 76: Konfiguracja punktów danych IEC 60870-5-104

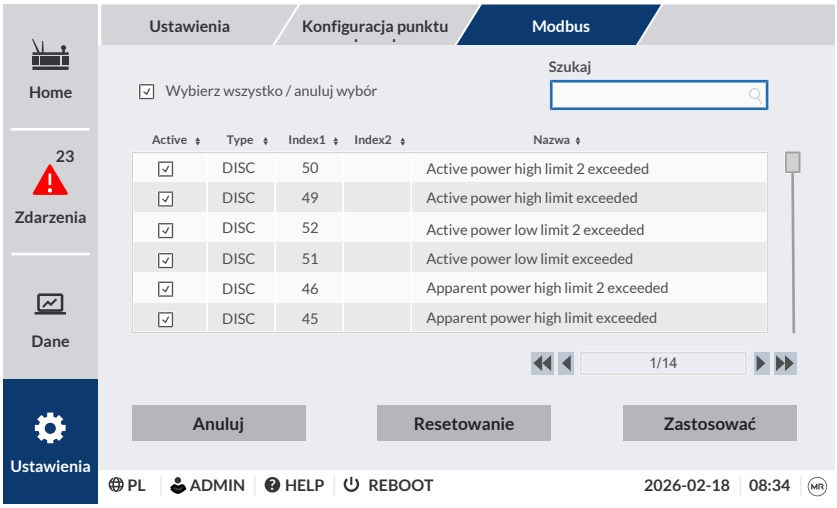
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Konfiguracja punktu danych**.
2. Dostosować punkty danych odpowiednio do potrzeb.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zastosować zmienioną listę punktów danych.
4. Ponownie uruchomić urządzenie, aby zmieniona lista punktów danych została aktywowana.

8.3.8.4 Konfiguracja punktów danych Modbus

Dla protokołu systemu sterowania Modbus można dostosować poniższe właściwości punktów danych:

Kolumna	Opis	Możliwość zmiany	Zakres nastawy
Aktyw.	Korzystając z pola wyboru, można zdecydować, czy punkt danych ma być transmitowany przez protokół systemu sterowania, czy też nie.	Tak	Aktywny/nieaktywny
Typ	Typ punktu danych	Nie	-
Index1	Adres punktu danych	Tak	0...65535
Index2	Opcjonalny drugi adres punktu danych. Stosowany automatycznie dla punktów danych, które mogą przesyłać wartości większe niż 16 bitów. Należy pamiętać, że adres Index2 powinien zawsze znajdować się dokładnie za adresem Index1.	Nie	-
Nazwa	Nazwa punktu danych	Nie	-

Tabela 41: Konfiguracja punktów danych Modbus



Rysunek 77: Konfiguracja punktów danych Modbus

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Konfiguracja punktu danych**.
2. Dostosować punkty danych odpowiednio do potrzeb.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zastosować zmienioną listę punktów danych.
4. Ponownie uruchomić urządzenie, aby zmieniona lista punktów danych została aktywowana.

8.3.8.5 Konfiguracja punktów danych DNP3

Dla protokołu systemu sterowania DNP3 można dostosować poniższe właściwości punktów danych:

Kolumna	Opis	Możliwość zmiany	Zakres nastawy
Aktyw.	Korzystając z pola wyboru, można zdecydować, czy punkt danych ma być transmitowany przez protokół systemu sterowania, czy też nie.	Tak	Aktywny/nieaktywny
ObjGrp	W kolumnie ObjGrp wyświetla się grupa obiektów punktu danych: – AI = Analog Input – AO = Analog Output – BI = Binary Input – BO = Binary Output – CT = Counter	Nie	-
IdxAdr	Adres punktu danych.	Tak	0...4294967296
Class	Klasa punktu danych. – 0: Static – 1...3: Event Wskazówka: klasę punktu danych można ustawić tylko dla punktów danych grup obiektów AI, BI oraz CT.	Tak	0...3
StVar	W przypadku punktu danych klasy 0 (Static) można w zależności od grupy obiektów ustalić poniższą wersję: – BI: 1, 2 – BO: 2 – AI: 2, 4, 5 – AO: 2 – CT: 1, 2, 5, 6	Tak	1, 2, 4, 5, 6

Kolumna	Opis	Możliwość zmiany	Zakres nastawy
EvVar	W przypadku punktu danych klas 1...3 (Event) można w zależności od grupy obiektów ustalić poniższą wersję: – BI: 1, 2, 3 – BO: brak wartości – AI: 2, 4, 5, 7 – AO: brak wartości – CT: 1, 2, 5, 6	Tak	1, 2, 4, 5, 6, 7
Name	Nazwa punktu danych.	Nie	-
Deadband	Wartość progowa dla wejść analogowych. Punkt danych jest przesyłany ponownie tylko wtedy, gdy zmiana wartości jest większa niż wartość progowa. – Po wpisaniu wartości 0 żadna wartość progowa nie jest aktywna. – Jeżeli nie zostanie wprowadzona żadna wartość, urządzenie zastosuje wartość progową ustaloną w parametrach urządzenia. Jeżeli nie ma żadnych parametrów urządzenia dla wartości progowej, to również żadna wartość progowa nie jest aktywna. Wskazówka: wartość progowa ma taką samą jednostkę jak wartość punktu danych. Należy tutaj uwzględnić listę punktów danych.	Tak	0...32768
Decimal places	Współczynnik skalowania (mnożnik) do przeliczania wartości liczb całkowitych. Mnożnik jest stosowany tylko przy wariacjach liczb całkowitych (EvVar 2 lub 4). Przy wariacjach Float (EvVar 5 lub 7) mnożnik nie jest stosowany. Przy stosowaniu EvVar 2 lub 4 ustawiona wartość progowa jest dzielona przez mnożnik: Deadband_input / Multiplikator = Deadband_real	Tak	1E-12...1E+12

Tabela 42: Konfiguracja punktów danych DNP3

Rysunek 78: Konfiguracja punktów danych DNP3

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Konfiguracja punktu danych**.
2. Dostosować punkty danych odpowiednio do potrzeb.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zastosować zmienioną listę punktów danych.
4. Ponownie uruchomić urządzenie, aby zmieniona lista punktów danych została aktywowana.

8.3.8.6 Resetowanie konfiguracji punktów danych do ustawień fabrycznych

Konfigurację punktów danych do ustawień fabrycznych resetuje się w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Konfiguracja punktu danych**.
2. Wybrać przycisk ekranowy **Resetowanie**.
   » Pojawia się komunikat Resetuj.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Tak**, aby przywrócić ustawienia fabryczne konfiguracji punktu danych.
4. Ponownie uruchomić urządzenie, aby zmieniona lista punktów danych została aktywowana.

8.3.8.7 Eksport i import konfiguracji punktu danych

Konfigurację punktu danych można wyeksportować, np. w celu jej zabezpieczenia lub zaimportowania na inne urządzenie. Więcej informacji można znaleźć w punkcie Menedżer importu/eksportu.

8.4 Sieć

8.4.1 Dane przekładnika

Wartości przełożenia oraz układ pomiarowy zastosowanych w instalacji przekładników napięciowych i przekładników prądowych można ustawiać za pomocą poniższych parametrów. Urządzenie wykorzystuje te informacje, aby na podstawie zarejestrowanych wartości pomiarowych obliczyć i wyświetlić odpowiednie wartości pomiarowe po stronie pierwotnej przekładnika, a tym samym transformatora.

8.4.1.1 Ustawianie danych przekładnika

Za pomocą poniższych parametrów można ustawić dane przekładnika. Należy dodatkowo uwzględnić przykłady powszechnie stosowanych obwodów przekładników prądowych i napięciowych [▶Sekcja 8.4.1.2, Strona 123].

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Dane przekładnika**.

Napięcie pierwotne przekładnika

Za pomocą tego parametru można ustawić napięcie pierwotne przekładnika napięciowego w kV.

Napięcie wtórne przekładnika

Za pomocą tego parametru można ustawić napięcie wtórne przekładnika napięciowego w V.

Prąd pierwotny przekładnika

Za pomocą tego parametru można ustawić prąd pierwotny przekładnika prądowego.

Prąd wtórny przekładnika

Za pomocą tego parametru można ustawić prąd wtórny przekładnika prądowego. Można wybrać następujące opcje:

- 0,2 A
- 1 A
- 5 A

Tryb pomiaru

W przypadku wykonywania pomiaru napięcia i pomiaru prądu 3-fazowym modułem pomiarowym można za pomocą tego parametru ustawić, czy przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy 2 fazami, czy pomiędzy fazą i przewodem neutralnym.

Korekta kąta fazowego

Za pomocą tego parametru można ustawić korektę kąta fazowego obwodu przekładnika.

Obwód przekładnika napięciowego

Za pomocą tego parametru można ustawić obwód przekładnika napięciowego. Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Napięcie 1-fazowe	Pomiar w sieci 1-fazowej pomiędzy przewodem a przewodem neutralnym.
Napięcie różnicowe 3-fazowe	Pomiar w sieci 3-fazowej pomiędzy 2 przewodami
Napięcie 3-fazowe	Pomiar w sieci 3-fazowej pomiędzy przewodem a przewodem neutralnym.

Tabela 43: Obwód przekładnika napięciowego

Obwód przekładnika prądowego

Za pomocą tego parametru można ustawić obwód przekładnika prądowego. Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Prąd 1-fazowy	Pomiar prądu fazowego w sieci 1-fazowej.
Prąd sumaryczny 3-fazowy	Pomiar prądu różnicowego w sieci 3-fazowej.
Prąd 3-fazowy	Pomiar prądu fazowego w sieci 3-fazowej.

Tabela 44: Obwód przekładnika prądowego

Kalibracja napięcia

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość korekty pomiaru napięcia w celu skompensowania odchyleń wynikających z odcinka mierniczego. Urządzenie dodaje wartość korekty do zmierzonej wartości napięcia (po stronie wtórnej).

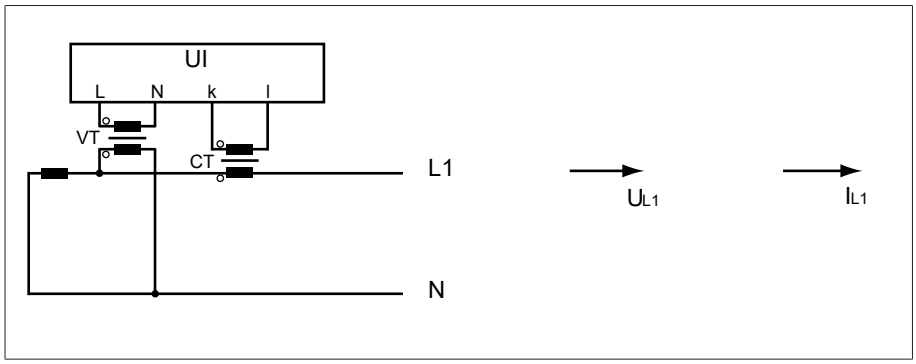
Gdy do pomiaru napięcia stosowany jest 3-fazowy moduł pomiarowy, kalibrację napięcia można ustawić tylko wtedy, gdy dla parametru Kanały pomiarowe UI [▶Strona 131] wybrana zostanie opcja „Pomiar 1-fazowy".

8.4.1.2 Przykłady obwodów przekładnika napięciowego i prądowego

Poniżej znajdują się różne przykłady obwodów przekładników napięciowych i prądowych oraz przynależne ustawienia.

8.4.1.2.1 Pomiar 1-fazowy

Obwód 1-A



- Przekładnik napięcia VT jest podłączony do przewodu zewnętrznego i przewodu neutralnego.
- Przekładnik prądowy CT jest włączony w przewód zewnętrzny.

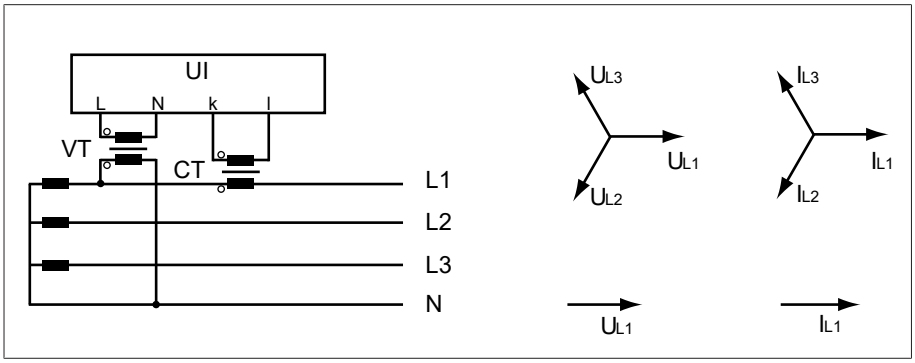
– Napięcie U_{L1} i prąd I_{L1} mają te same fazy.
– Spadek napięcia na przewodzie zewnętrznym zależy od prądu I_{L1}.

W przypadku użycia tego rodzaju obwodu urządzenie należy ustawić w następujący sposób:

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie 1-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd 1-fazowy
Korekta kąta fazowego	0°

Tabela 45: Obwód 1-A

Obwód 1-B



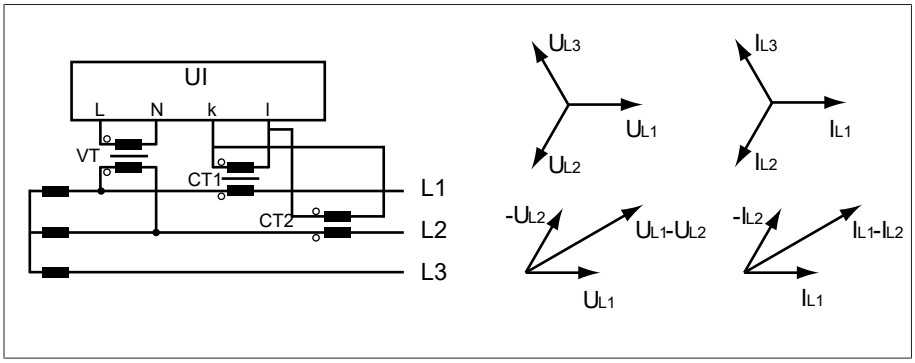
– Przekładnik napięciowy VT jest podłączony do przewodów zewnętrznych L1 i przewodu neutralnego.
– Przekładnik prądowy CT jest włączony w przewód zewnętrzny L1.
– Napięcie U i prąd I mają te same fazy.
– Spadek napięcia na przewodzie zewnętrznym zależy od prądu I_{L1}.

W przypadku użycia tego rodzaju obwodu urządzenie należy ustawić w następujący sposób:

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie 3-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd 3-fazowy
Korekta kąta fazowego	0°

Tabela 46: Obwód 1-B

Obwód 1-C



– Przekładnik napięciowy VT jest podłączony do przewodów zewnętrznych L1 i L2.
– Przekładnik prądowy CT1 jest włączony w przewód zewnętrzny L1, a CT2 — w przewód zewnętrzny L2.

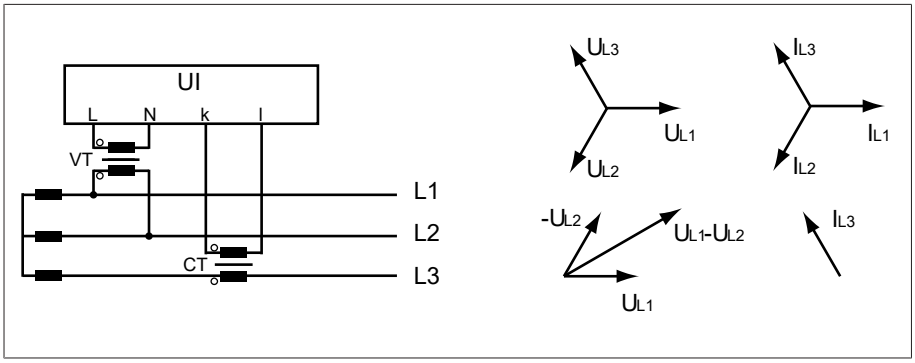
- Przekładniki prądowe CT1 i CT2 są połączone równolegle na krzyż (prąd sumaryczny = $I_{L1} + I_{L2}$).
- Prąd sumaryczny $I_{L1} + I_{L2}$ i napięcie U_{L1}-U_{L2} mają te same fazy.
- Spadek napięcia na przewodzie zewnętrznym zależy od prądu : $(I_{L1} + I_{L2}) / \sqrt{3}$.

W przypadku użycia tego rodzaju obwodu urządzenie należy ustawić w następujący sposób:

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie różnicowe 3-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd sumaryczny 3-fazowy
Korekta kąta fazowego	0°

Tabela 47: Obwód 1-C

Obwód 1-D



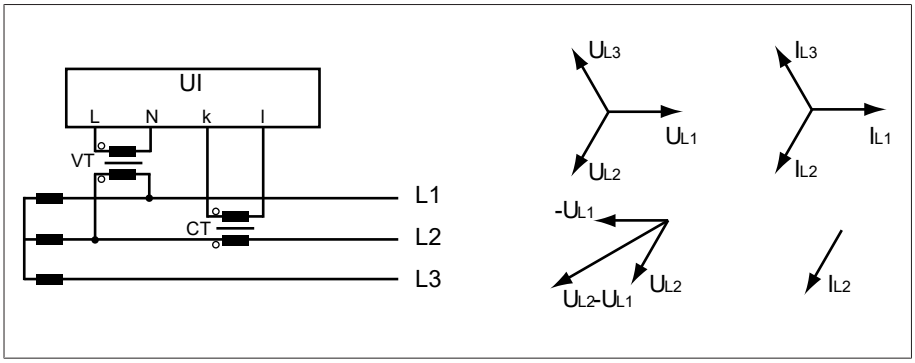
- Przekładnik napięciowy VT jest podłączony do przewodów zewnętrznych L1 i L2.
- Przekładnik prądowy CT jest włączony w przewód zewnętrzny L3.
- Prąd I_{L3} wyprzedza napięcie U_{L1}-U_{L2} o 90°. Odpowiada to przesunięciu faz o -90°.
- Spadek napięcia na przewodzie zewnętrznym zależy od prądu I_{L3}.

W przypadku użycia tego rodzaju obwodu urządzenie należy ustawić w następujący sposób:

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie różnicowe 3-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd 3-fazowy
Korekta kąta fazowego	90°

Tabela 48: Obwód 1-D

Obwód 1-E



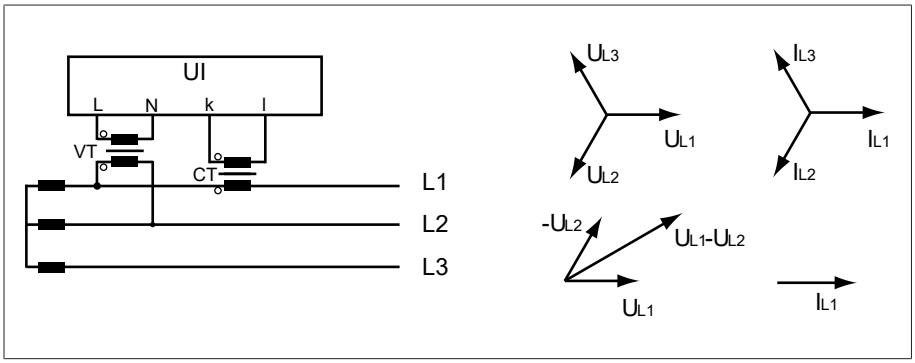
– Przekładnik napięciowy VT jest podłączony do przewodów zewnętrznych L1 i L2.
– Przekładnik prądowy CT jest włączony w przewód zewnętrzny L2.
– Prąd I_{L2} wyprzedza napięcie U_{L2}-U_{L1} o 30°. Odpowiada to przesunięciu faz o -30°.
– Spadek napięcia na przewodzie zewnętrznym zależy od prądu I_{L2}.

W przypadku użycia tego rodzaju obwodu urządzenie należy ustawić w następujący sposób:

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie różnicowe 3-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd 3-fazowy
Korekta kąta fazowego	30°

Tabela 49: Obwód 1-E

Obwód 1-F



– Przekładnik napięciowy VT jest podłączony do przewodów zewnętrznych L1 i L2.
– Przekładnik prądowy CT jest włączony w przewód zewnętrzny L1.
– Prąd I_{L1} podąża za napięciem U_{L1}-U_{L2} o 30°. Odpowiada to przesunięciu faz równemu +30° i wartości korekty równej -30°.
– Spadek napięcia na przewodzie zewnętrznym zależy od prądu I_{L1}.

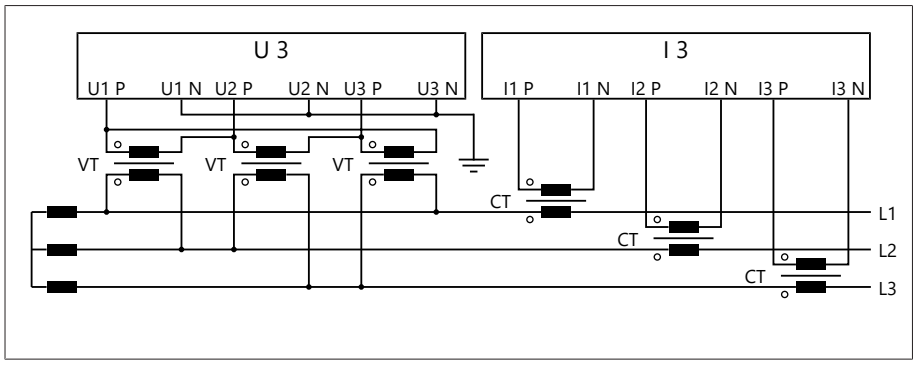
W przypadku użycia tego rodzaju obwodu urządzenie należy ustawić w następujący sposób:

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie różnicowe 3-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd 3-fazowy
Korekta kąta fazowego	-30°

Tabela 50: Obwód 1-F

8.4.1.2.2 Pomiar 3-fazowy

Obwód 3-A



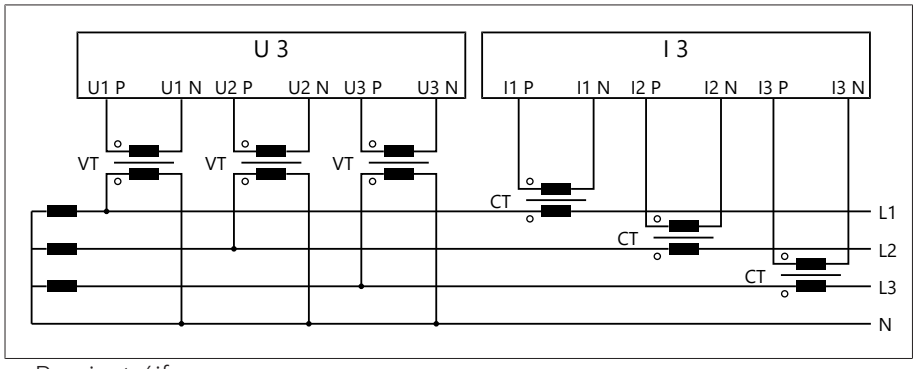
- Pomiar trójfazowy
- Przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy fazami.
- Prąd podąża za napięciem o 30°.

W przypadku użycia tego rodzaju obwodu urządzenie należy ustawić w następujący sposób:

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	-
Obwód przekładnika prądowego	-
Korekta kąta fazowego	0°
Kanały pomiarowe UI	Pomiar 3-fazowy (kanał 1, 2, 3)
Tryb pomiaru	Faza-faza

Tabela 51: Obwód 3-A

Obwód 3-B



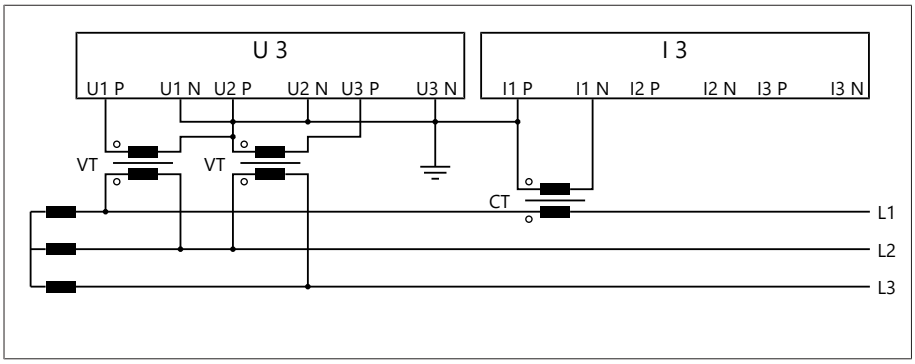
- Pomiar trójfazowy
- Przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy fazą a przewodem neutralnym.

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	-
Obwód przekładnika prądowego	-
Korekta kąta fazowego	0°
Kanały pomiarowe UI	Pomiar 3-fazowy (kanał 1, 2, 3)
Tryb pomiaru	Faza-neutralny

Tabela 52: Obwód 3-B

Obwody typu 3-C, 3-D oraz 3-E należy stosować wyłącznie w sieciach symetrycznych. W przeciwnym razie urządzenie obliczy nieprawidłowe wartości mocy.

Obwód 3-C



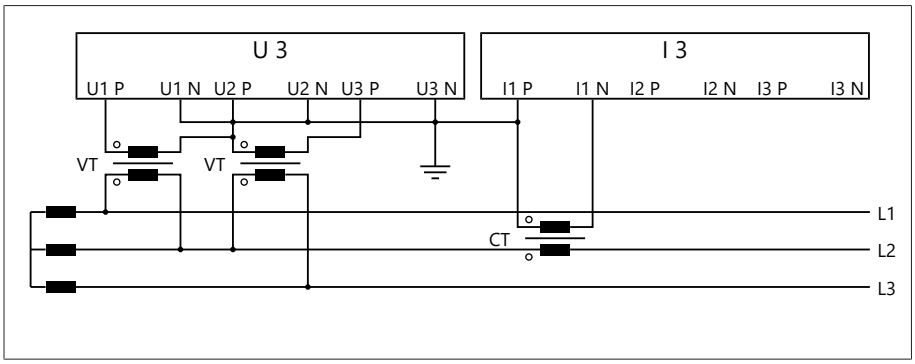
- Trójfazowy pomiar napięcia, jednofazowy pomiar prądu.
- Przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy fazami.
- Przekładnik prądowy jest podłączony do fazy L1.

W przypadku użycia tego rodzaju obwodu urządzenie należy ustawić w następujący sposób:

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	-
Obwód przekładnika prądowego	-
Korekta kąta fazowego	-30°
Kanały pomiarowe UI	Napięcie 3-fazowe, prąd 1-fazowy
Tryb pomiaru	Faza-faza

Tabela 53: Obwód 3-C

Obwód 3-D



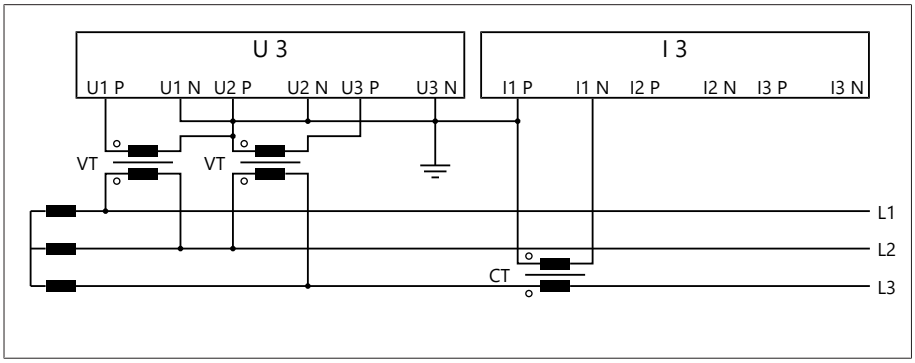
- Trójfazowy pomiar napięcia, jednofazowy pomiar prądu.
- Przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy fazami.
- Przekładnik prądowy jest podłączony do fazy L2.

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	-
Obwód przekładnika prądowego	-
Korekta kąta fazowego	-150°

Parametr	Opcja
Kanały pomiarowe UI	Napięcie 3-fazowe, prąd 1-fazowy
Tryb pomiaru	Faza-faza

Tabela 54: Obwód 3-D

Obwód 3-E

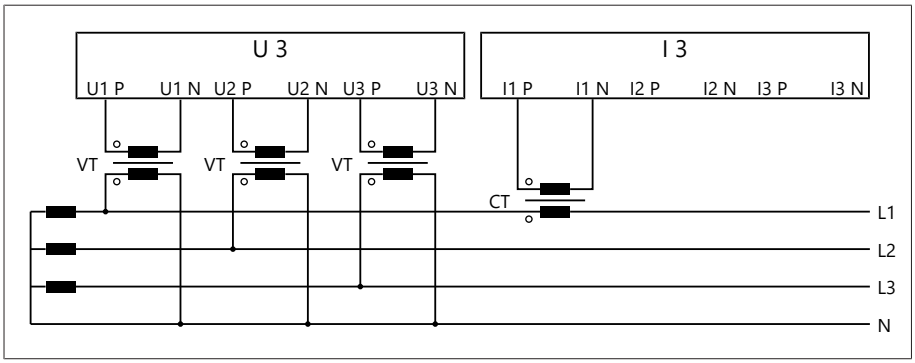


- Trójfazowy pomiar napięcia, jednofazowy pomiar prądu.
- Przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy fazami.
- Przekładnik prądowy jest podłączony do fazy L3.

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	-
Obwód przekładnika prądowego	-
Korekta kąta fazowego	90°
Kanały pomiarowe UI	Napięcie 3-fazowe, prąd 1-fazowy
Tryb pomiaru	Faza-faza

Tabela 55: Obwód 3-E

Obwód 3-F



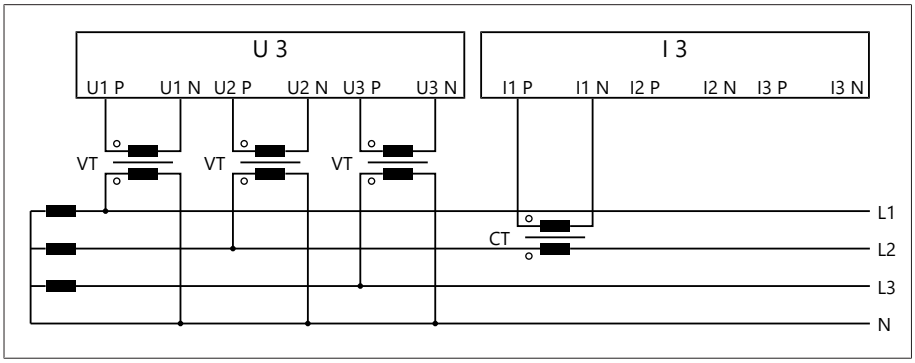
- Trójfazowy pomiar napięcia, jednofazowy pomiar prądu.
- Przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy fazą a przewodem neutralnym.
- Przekładnik prądowy jest podłączony do fazy L1.

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie 3-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd 3-fazowy
Korekta kąta fazowego	0°

Parametr	Opcja
Kanały pomiarowe UI	Napięcie 3-fazowe, prąd 1-fazowy
Tryb pomiaru	Faza-neutralny

Tabela 56: Obwód 3-F

Obwód 3-G

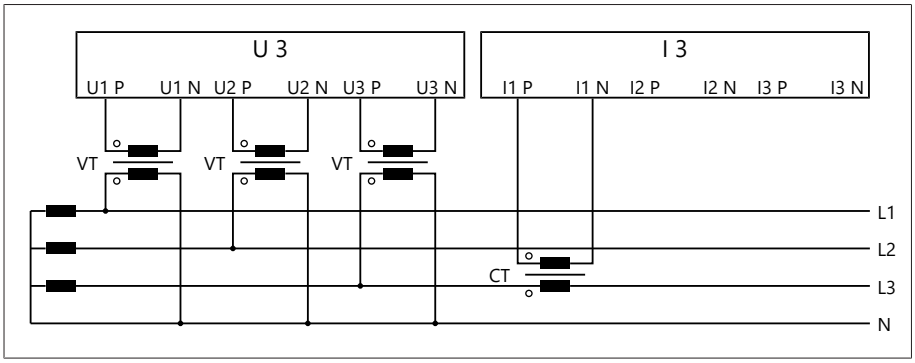


- Trójfazowy pomiar napięcia, jednofazowy pomiar prądu.
- Przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy fazą a przewodem neutralnym.
- Przekładnik prądowy jest podłączony do fazy L2.

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie 3-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd 3-fazowy
Korekta kąta fazowego	-120°
Kanały pomiarowe UI	Napięcie 3-fazowe, prąd 1-fazowy
Tryb pomiaru	Faza-neutralny

Tabela 57: Obwód 3-G

Obwód 3-H



- Trójfazowy pomiar napięcia, jednofazowy pomiar prądu.
- Przekładniki napięciowe są podłączone pomiędzy fazą a przewodem neutralnym.
- Przekładnik prądowy jest podłączony do fazy L3.

Parametr	Opcja
Obwód przekładnika napięciowego	Napięcie 3-fazowe
Obwód przekładnika prądowego	Prąd 3-fazowy
Korekta kąta fazowego	120°

Parametr	Opcja
Kanały pomiarowe UI	Napięcie 3-fazowe, prąd 1-fazowy
Tryb pomiaru	Faza-neutralny

Tabela 58: Obwód 3-H

8.4.2 Pomiar

Za pomocą poniższych parametrów można skonfigurować pomiar prądu i napięcia.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Pomiar**.

Kanały pomiarowe UI

W przypadku wykonywania pomiaru napięcia i pomiaru prądu za pomocą 3-fazowego modułu pomiarowego UI 3 można za pomocą tego parametru ustawić używane kanały pomiarowe:

Opcja	Opis
Pomiar 1-fazowy: kanał 1	Urządzenie korzysta z 1 kanału do pomiaru napięcia i 1 kanału do pomiaru prądu.
Pomiar 3-fazowy: kanał 1, 2, 3	Urządzenie korzysta z 3 kanałów do pomiaru napięcia i 3 kanałów do pomiaru prądu.
Napięcie 3-fazowe, prąd 1-fazowy	Urządzenie korzysta z 3 kanałów do pomiaru napięcia i 1 kanału do pomiaru prądu.

Tabela 59: Kanały pomiarowe UI

Zmienna regulowana

W przypadku wykonywania pomiaru napięcia i pomiaru prądu za pomocą 3-fazowego modułu pomiarowego UI 3 oraz użycia trybu regulacji „Jednofazowe“ za pomocą tego parametru można wybrać fazę, która będzie wykorzystywana do regulacji napięcia. Można wybrać następujące opcje:

- L1/N lub L1/L2
- L2/N lub L2/L3
- L3/N lub L3/L1

Tryb regulacji

W przypadku wykonywania pomiaru napięcia i pomiaru prądu za pomocą 3-fazowego modułu pomiarowego UI 3 za pomocą tego parametru można ustawić, czy wykonana zostanie 1-fazowa regulacja napięcia czy regulacja napięcia do średniej wartości 3 faz. Można wybrać następujące opcje:

- Jednofazowa: automatyczna regulacja napięcia wykonywana do jednej wybranej fazy. Również monitorowanie wartości granicznych, kompensacja linii oraz działanie równoległe będą wykonywane według metody minimalizacji prądu biernego w obwodzie do wybranej fazy.
- Regulacja według wartości średniej: automatyczna regulacja napięcia będzie wykonywana do średniej wartości 3 faz. Również monitorowanie wartości granicznych, kompensacja linii oraz działanie równoległe będą wykonywane według metody minimalizacji prądu biernego w obwodzie do średniej wartości 3 faz.

i Przy aktywnej opcji regulacji według wartości średniej w przypadku awarii pomiaru napięcia lub pomiaru prądu jednej z 3 faz automatyczna regulacja napięcia zostanie zablokowana.

Wskaźnik współczynnika mocy ujemny

Za pomocą tego parametru można ustawić, czy urządzenie ma wyświetlać ujemny współczynnik mocy. Można wybrać następujące opcje:

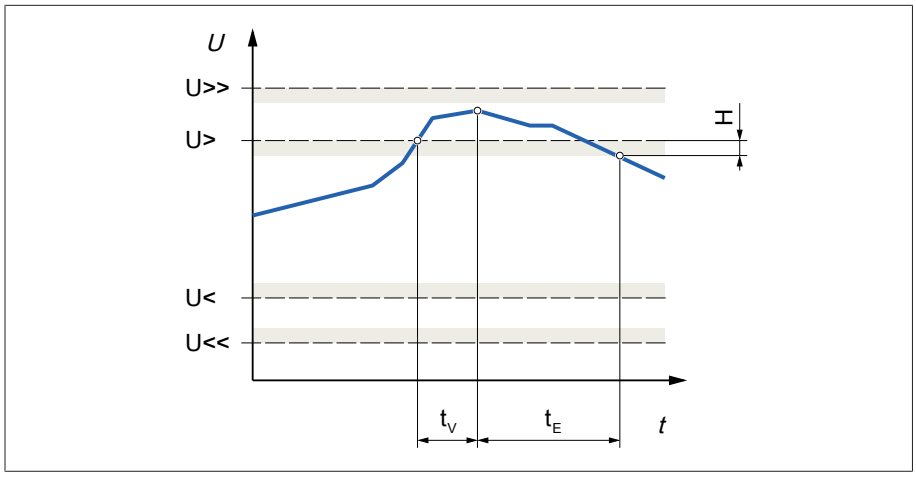
Opcja	Opis
Wył.	Wyświetlany będzie zawsze dodatni współczynnik mocy.
P > 0	Wyświetlany będzie ujemny współczynnik mocy, jeżeli moc czynna jest dodatnia.
P < 0	Wyświetlany będzie ujemny współczynnik mocy, jeżeli moc czynna jest ujemna.
Q > 0	Wyświetlany będzie ujemny współczynnik mocy, jeżeli moc bierna jest dodatnia.
Q < 0	Wyświetlany będzie ujemny współczynnik mocy, jeżeli moc bierna jest ujemna.

Tabela 60: Ustawianie wyświetlania współczynnika mocy

8.4.3 Monitorowanie napięcia

Można ustawić 4 wartości graniczne dla monitorowania aktualnego napięcia wyjściowego transformatora:
- Napięcie dolne U<<: dolna granica 2
- Napięcie dolne U<: dolna granica 1
- Przepięcie U>: górna granica 1
- Przepięcie U>>: górna granica 2

Jeżeli wartość pomiarowa jest większa od górnej granicy (> lub >>) lub mniejsza od dolnej granicy (< lub <<), urządzenie wygeneruje komunikat o zdarzeniu.



Rysunek 79: Monitorowanie napięcia z przykładowym przekroczeniem wartości granicznej Przepięcie U>

U>>	Przepięcie U>>	U>	Przepięcie U>
U<	Napięcie dolne U<	U<<	Napięcie dolne U<<
t_V	Czas opóźnienia	t_E	Czas trwania zdarzenia
H	Histereza		

Dla każdej wartości granicznej można ustawić następujące parametry:
- Wartość graniczna względna/bezwzględna
- Wartość graniczna [V]: wartość graniczna bezwzględna

- Wartość graniczna [%]: wartość graniczna względem wartości zadanej napięcia (tylko przy urządzeniach z regulacją napięcia)
- Wartość graniczna — histereza
- Wartość graniczna — czas opóźnienia
- Wartość graniczna — zachowanie (tylko w urządzeniach z regulacją napięcia)

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Monitorowanie napięcia**.

Tryb

Za pomocą tego parametru można ustawić, która wartość graniczna będzie stosowana:
- Bezwzględna: urządzenie użyje bezwzględnej wartości granicznej wyrażonej w V.
- Względna: urządzenie użyje względnej wartości granicznej wyrażonej w %, w odniesieniu do wartości zadanej napięcia.

Bezwzględnie

Za pomocą tego parametru można wprowadzić bezwzględną wartość graniczną w V (w odniesieniu do wartości wtórnej przekładnika napięciowego) lub w kV (w odniesieniu do wartości pierwotnej przekładnika napięciowego) W przeciwieństwie do wartości względnej ta granica nie jest zależna od wartości referencyjnej.

Procentowo

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość graniczną względem wartości zadanej napięcia.

Zachowanie

Za pomocą tego parametru można ustawić zachowanie urządzenia, gdy zmierzona wartość jest wyższa od górnej wartości granicznej (> lub >>) albo niższa od dolnej wartości granicznej (< lub <<). Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Zachowanie
Wył.	Brak reakcji.
Szybkie przełączenie powrotne	W przypadku U</U<<: urządzenie tak długo wykonuje przełączenia zaczepów w kierunku wyższego napięcia (U+), aż zmierzone napięcie ponownie będzie większe od wartości granicznej. W przypadku U>/U>>: urządzenie tak długo wykonuje przełączenia zaczepów w kierunku niższego napięcia (U-), aż zmierzone napięcie będzie ponownie mniejsze od wartości granicznej. Przy szybkim przełączaniu powrotnym urządzenie ignoruje ustawiony czas opóźnienia automatycznej regulacji napięcia.
Blokada trybu automatycznego	Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. W trybie ręcznym można nadal przeprowadzać przełączenia zaczepów.
Ręczna blokada trybu automatycznego	Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. W trybie ręcznym **nie można** przeprowadzać przełączenia zaczepów.
Blokada trybu automatycznego zaczep+	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+). W trybie ręcznym można nadal wykonywać przełączanie zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+).

Ustawienie	Zachowanie
Blokada trybu automatycznego zaczep-	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-). W trybie ręcznym można nadal wykonywać przełączanie zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-).
Ręczna blokada trybu automatycznego zaczep+	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+). W trybie ręcznym wykonywanie przełączeń zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+) jest niemożliwe.
Ręczna blokada trybu automatycznego zaczep-	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-). W trybie ręcznym wykonywanie przełączeń zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-) jest niemożliwe.

Tabela 61: Charakterystyka pracy przy komunikacie o zdarzeniu

Histereza

Za pomocą tego parametru można ustawić histerezę. Jeżeli wartość pomiarowa oscyluje wokół wartości progowej, można uniknąć w ten sposób niepotrzebnie generowanych komunikatów.

Czas opóźnienia

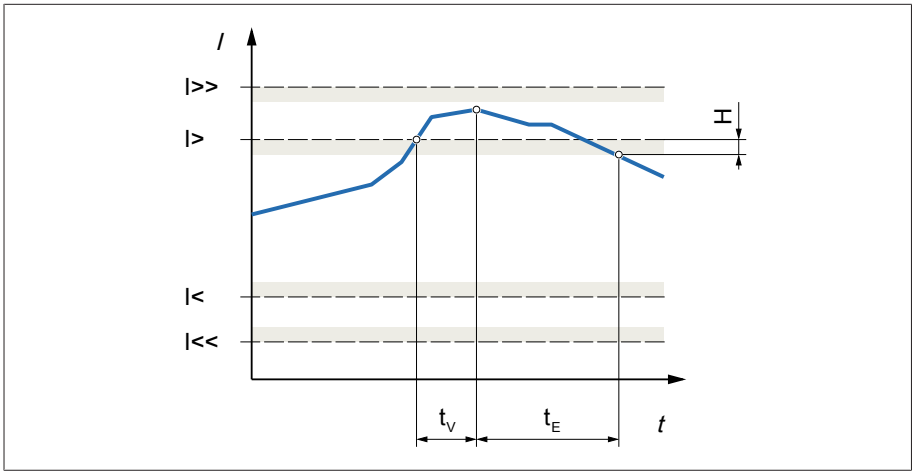
Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia dla generowania komunikatu o zdarzeniu.

8.4.4 Monitorowanie prądu

W zakresie monitorowania aktualnego prądu obciążenia transformatora można ustawić 4 wartości graniczne:

- I<<: dolna granica 2
- I<: dolna granica 1
- I>: górna granica 1
- I>>: górna granica 2

Jeżeli wartość pomiarowa jest większa od górnej granicy (> lub >>) lub mniejsza od dolnej granicy (< lub <<), urządzenie wygeneruje komunikat o zdarzeniu.



Rysunek 80: Monitorowanie prądu z przykładowym przekroczeniem wartości granicznej I>

I>>	Górna granica 2	I>	Górna granica 1
I<	Dolna granica 1	I<<	Dolna granica 2
t_V	Czas opóźnienia	t_E	Czas trwania zdarzenia
H	Histereza		

Dla każdej wartości granicznej można ustawić następujące parametry:
- Wartość graniczna względna/bezwzględna
- Wartość graniczna [A] lub [kA]: wartość graniczna bezwzględna
- Wartość graniczna [%]: wartość graniczna względem prądu znamionowego przekładnika prądowego. Podczas pomiaru natężenia przez wejście analogowe (AIO) wartość odnosi się do maksymalnej wartości wejścia analogowego (np. 100% = 20 mA).
- Wartość graniczna — histereza
- Wartość graniczna — czas opóźnienia
- Wartość graniczna — zachowanie (tylko w urządzeniach z regulacją napięcia)

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Monitorowanie prądu**.

Tryb

Za pomocą tego parametru można ustawić, która wartość graniczna będzie stosowana:
- Bezwzględna: urządzenie używa bezwzględnej wartości granicznej wyrażonej w A/kA.
- Względna: urządzenie używa względnej wartości granicznej wyrażonej w %, w odniesieniu do prądu znamionowego przekładnika prądowego.

Bezwzględnie

Za pomocą tego parametru można wprowadzić bezwzględną wartość graniczną w A (w odniesieniu do wartości wtórnej przekładnika prądowego) lub w kA (w odniesieniu do wartości pierwotnej przekładnika prądowego)..

Procentowo

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość graniczną względem prądu znamionowego przekładnika prądowego. Podczas pomiaru natężenia przez wejście analogowe (AIO) wartość odnosi się do maksymalnej wartości wejścia analogowego (np. 100 % = 20 mA).

Histereza

Za pomocą tego parametru można ustawić histerezę. Jeżeli wartość pomiarowa oscyluje wokół wartości progowej, można uniknąć w ten sposób niepotrzebnie generowanych komunikatów.

Czas opóźnienia

Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia dla generowania komunikatu o zdarzeniu.

Reakcja

Za pomocą tego parametru można ustawić zachowanie urządzenia, jeżeli wartość pomiarowa jest większa od górnej granicy (> lub >>) lub mniejsza od dolnej granicy (< lub <<). Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Zachowanie
Wył.	Brak reakcji.
Blokada trybu automat.	Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. W trybie ręcznym można nadal przeprowadzać przełączenia zaczepów.
Ręczna blokada trybu automatycznego	Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. W trybie ręcznym **nie można** przeprowadzać przełączenia zaczepów.

Tabela 62: Charakterystyka pracy przy komunikacie o zdarzeniu

8.4.5 Monitorowanie mocy

W zakresie monitorowania aktualnej mocy transformatora można ustawić następujące wartości graniczne:

Wartość pomiarowa	Dolna granica 2	Dolna granica 1	Górna granica 1	Górna granica 2
Moc pozorna	S<<	S<	S>	S>>
Moc czynna	P<<	P<	P>	P>>
Moc bierna	Q<<	Q<	Q>	Q>>
Współczynnik mocy (wartość)	|cos φ|<<	|cos φ|<	-	-

Tabela 63: Wartości graniczne monitorowania mocy

Dla każdej wartości granicznej można ustawić następujące parametry:
- Wartość graniczna: wartość graniczna bezwzględna
- Wartość graniczna — histereza
- Wartość graniczna — czas opóźnienia
- Charakterystyka wartości granicznej (tylko przy urządzeniach z regulacją napięcia)

Jeżeli wartość pomiarowa jest większa od górnej granicy (> lub >>) lub mniejsza od dolnej granicy (< lub <<), wtedy urządzenie wygeneruje komunikat o zdarzeniu.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Monitorowanie mocy**.

Bezwzględnie

Za pomocą tego parametru można wprowadzić wartość graniczną

Histereza

Za pomocą tego parametru można ustawić histerezę. Jeżeli wartość pomiarowa oscyluje wokół wartości progowej, można uniknąć w ten sposób niepotrzebnie generowanych komunikatów.

Czas opóźnienia

Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia dla generowania komunikatu o zdarzeniu.

Reakcja

Za pomocą tego parametru można ustawić zachowanie urządzenia, jeżeli wartość pomiarowa jest większa od górnej granicy (> lub >>) lub mniejsza od dolnej granicy (< lub <<). Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Zachowanie
Wył.	Brak reakcji.
Blokada trybu automat.	Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. W trybie ręcznym można nadal przeprowadzać przełączenia zaczepów.
Blokada trybu automatycznego zaczep-	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-). W trybie ręcznym można nadal przeprowadzać przełączenia zaczepów.
Blokada trybu automatycznego zaczep+	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+). W trybie ręcznym można nadal przeprowadzać przełączenia zaczepów.
Ręczna blokada trybu automatycznego	Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. W trybie ręcznym **nie można** przeprowadzać przełączenia zaczepów.
Ręczna blokada trybu automatycznego zaczep-	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-). W trybie ręcznym **nie można** przeprowadzać przełączania zaczepów w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-).
Ręczna blokada trybu automatycznego zaczep+	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+). W trybie ręcznym **nie można** przeprowadzać przełączania zaczepów w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+).

Tabela 64: Charakterystyka pracy przy komunikacie o zdarzeniu

8.4.6 Monitorowanie przepływu mocy

Zmiana kierunku przepływu mocy zachodzi w sytuacji, gdy prąd czynny jest ujemny. W tym celu można ustawić następujące parametry:

- Histereza
- Czas opóźnienia
- Zachowanie

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Monitorowanie przepływu mocy**.

Histereza

Za pomocą tego parametru można ustawić histerezę. Jeżeli wartość pomiarowa oscyluje wokół wartości progowej, można uniknąć w ten sposób niepotrzebnie generowanych komunikatów.

Czas opóźnienia

Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia dla generowania komunikatu o zdarzeniu.

Charakterystyka pracy przy zmianie kierunku przepływu mocy

Za pomocą tego parametru można ustawić charakterystykę pracy w przypadku zmiany kierunku przepływu mocy. Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Charakterystyka pracy
Wył.	– Ujemny przepływ mocy zostanie zignorowany. – Automatyczna regulacja będzie nadal wykonywana.
Tylko zdarzenie	– Wygenerowane zostanie zdarzenie *Zmiana kierunku przepływu mocy*. – Jeżeli aktywna jest kompensacja Z, funkcja ta zostanie dezaktywowana. – Automatyczna regulacja będzie nadal wykonywana.
Blokada trybu automatycznego	– Zdarzenie *Zmiana kierunku przepływu mocy* zostanie wydane. – Jeżeli aktywna jest kompensacja Z, funkcja ta zostanie dezaktywowana. – Automatyczna regulacja zostaje zablokowana.
Ręczna blokada trybu automatycznego	– Zdarzenie *Zmiana kierunku przepływu mocy* zostanie wydane. – Jeżeli aktywna jest kompensacja Z, funkcja ta zostanie dezaktywowana. – Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. – Przełączenia zaczepów w trybie ręcznym nie będą możliwe.
Zaczep docelowy	– Zdarzenie *Zmiana kierunku przepływu mocy* zostanie wydane. – Jeżeli aktywna jest kompensacja Z, funkcja ta zostanie dezaktywowana. – Urządzenie inicjuje przełączenie na pozycję zaczepu zdefiniowaną w parametrze „Zaczep docelowy" [▶ Sekcja 8.5.6, Strona 181]. – Urządzenie blokuje dalsze przełączenia zaczepów. – W przypadku braku rejestracji zaczepów przebieg do zaczepu docelowego będzie ignorowany. Automatyczna regulacja zostaje zablokowana.

Tabela 65: Charakterystyka pracy w przypadku zmiany kierunku przepływu mocy

8.4.7 Monitorowanie symetrii faz

W przypadku wykonywania pomiaru napięcia i pomiaru prądu za pomocą 3-fazowego modułu pomiarowego UI 3 można ustawić maksymalne dopuszczalne różnice napięcia i kąta fazowego pomiędzy 3 fazami. Różnica jest ustalana na podstawie największej i najmniejszej zmierzonej wartości 3 faz.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Monitorowanie symetrii faz**.

Maksymalna różnica

Za pomocą tego parametru można wprowadzić wartość graniczną dla różnicy napięcia w V (w odniesieniu do wartości wtórnej przekładnika napięciowego) lub w kV (w odniesieniu do wartości pierwotnej przekładnika napięciowego).

Charakterystyka pracy

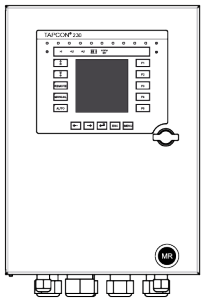
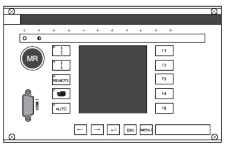
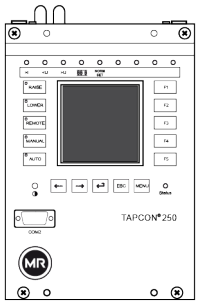
Za pomocą tego parametru można ustawić charakterystykę pracy urządzenia w momencie utworzenia komunikatu o zdarzeniu. Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Zachowanie
Wył.	Wartość graniczna nie jest monitorowana.
Blokada trybu automat.	Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. W trybie ręcznym można nadal przeprowadzać przełączenia zaczepów.
Ręczna blokada trybu automatycznego	Automatyczna regulacja zostaje zablokowana. W trybie ręcznym **nie można** przeprowadzać przełączenia zaczepów.

Tabela 66: Charakterystyka pracy przy komunikacie o zdarzeniu

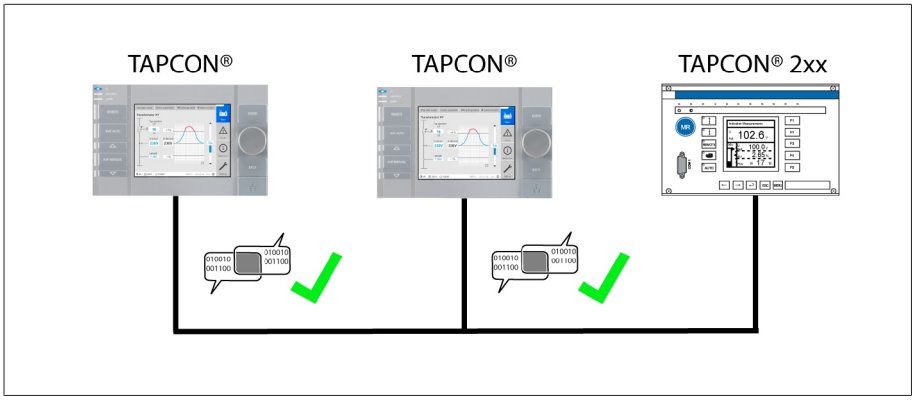
8.4.8 Retrofit TAPCON® 2xx

Dzięki funkcji Retrofit TAPCON® 2xx urządzenie może pracować w trybie działania równoległego z istniejącymi urządzeniami. Obsługiwane jest działanie równoległe z następującymi urządzeniami:

TAPCON® 230 pro TAPCON® 230 expert	TAPCON® 240 TAPCON® 260 TRAFOGUARD®[12]	TAPCON® 250
		

12 TRAFOGUARD® z pakietem opcji „Regulacja napięcia"

Aby umożliwić działanie równoległe kilku urządzeń z istniejącymi urządzeniami, należy w każdym urządzeniu aktywować funkcję Retrofit TAPCON® 2xx.



Rysunek 81: Działanie równoległe 2 urządzeń z jednym urządzeniem TAPCON® 2xx. W obu urządzeniach musi być aktywna funkcja Retrofit TAPCON® 2xx.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Retrofit TAPCON® 2xx**.

Retrofit TAPCON® 2xx

Za pomocą tego parametru można aktywować lub dezaktywować funkcję Retrofit TAPCON® 2xx

> W momencie aktywacji tego parametru należy zmienić w danych przekładnika znak parametru „Korekta kąta fazowego" (z - na + lub z + na -).

8.4.9 Wyświetlanie aktualnych wartości pomiarowych

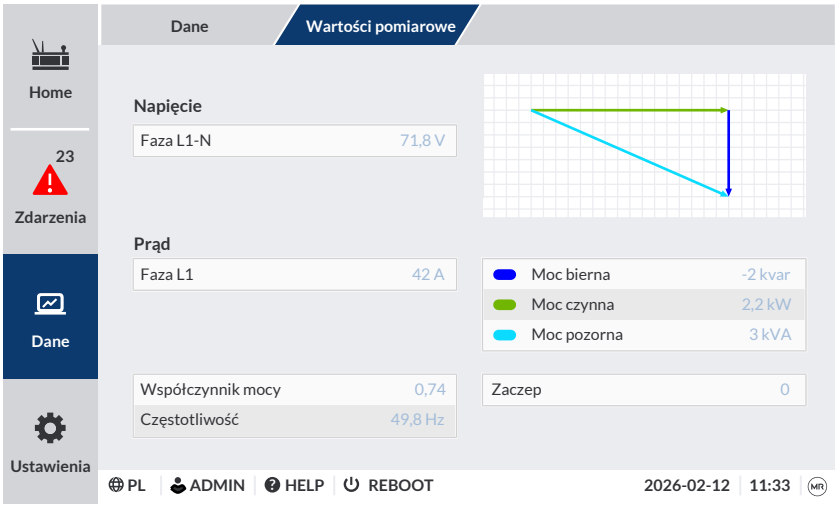
Ekran wartości pomiarowych umożliwia wyświetlanie aktualnych wartości pomiarowych. Należy pamiętać, że wyświetlane wartości pomiarowe mogą się różnić od wartości surowych wyświetlanych na ekranie informacyjnym podzespołu UI. Zmierzone wartości są przetwarzane przez urządzenie celem wyświetlania na ekranie wartości pomiarowych w następujący sposób:

- Uwzględniany jest ustawiony obwód przekładnika prądowego i przekładnika napięciowego oraz odpowiednie przesunięcie faz.
- Podzespoły UI pracują w systemie strzałkowania wydajnikowego. Urządzenie wyświetla wartości pomiarowe w systemie strzałkowania odbiornikowego.

> Wyświetlanie wartości pomiarowych można przestawić na system strzałkowania wydajnikowego, aktywując parametr Retrofit TAPCON® 2xx [▶Sekcja 8.4.8, Strona 139].

Wyświetlane są następujące wartości pomiarowe:

- Napięcie
- Prąd
- Współczynnik mocy (cos φ)
- Częstotliwość
- Moc bierna
- Moc czynna
- Moc pozorna



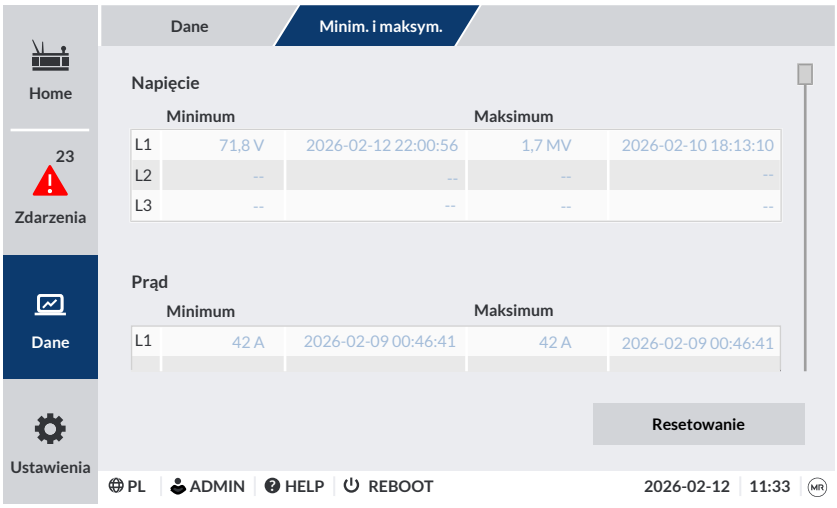
Rysunek 82: Wartości pomiarowe

› Wybrać punkt menu **Dane** > **Sieć** > **Wartości pomiarowe**.

8.4.10 Wyświetlenie minimalnych i maksymalnych wartości pomiarowych

Możliwe jest wyświetlenie minimalnej i maksymalnej osiągniętej wartości oraz czasu dla następujących wartości pomiarowych:

- Napięcie
- Prąd
- Moc bierna
- Moc czynna
- Moc pozorna



Rysunek 83: Min. i maks. wartości pomiarowe

1. Otworzyć punkt menu **Dane** > **Sieć** > **Minim. i maksym. wartości pomiarowe**.
2. W razie potrzeby wybrać przycisk ekranowy **Resetowanie**, aby zresetować wartości minimalne i maksymalne.

8.4.11 Konfiguracja pracy zespołu transformatorów

Dla pracy zespołu transformatorów można ustawić następujące parametry.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Sieć** > **Praca zespołu transformatorów**.

Czas opóźnienia dla monitorowania synchronizacji zaczepów

Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia dla monitorowania synchronizacji zaczepów. W sytuacji, gdy poszczególne transformatory wykazują w trybie automatycznym różnicę pozycji zaczepów w czasie dłuższym niż ustawiony czas opóźnienia, urządzenie generuje komunikat o zdarzeniu. Dopóki występuje różnica pozycji zaczepów, trwa blokowanie przełączeń zaczepów w trybie pracy automatycznej, a w trybie pracy ręcznej można przełączać podobciążeniowe przełączniki zaczepów transformatorów tylko pojedynczo.

Nazwa transformatora 1...4 (zależnie od konfiguracji urządzenia)

Za pomocą tego parametru można ustawić oznaczenie transformatora. Oznaczenie transformatora wyświetla się na wskazaniu dla ręcznych przełączeń zaczepów.

8.4.11.1 Udział transformatora 1...4

Przy pomocy tych parametrów można ustawić, czy transformator bierze udział w pracy zespołu transformatorów. Transformatory, które nie biorą udziału w pracy zespołu transformatorów, nie mają wpływu na pracę zespołu transformatorów i nie uruchamiają zdarzeń.

8.4.11.2 Informacja dotycząca pracy zespołu transformatorów

Można wyświetlić uczestników pracy zespołu transformatorów.

› Wybrać punkt menu **Dane** > **Regulator** > **Praca zespołu transformatorów**.

8.5 Regulator podobciążeniowego przełącznika zaczepów

8.5.1 Regulacja

Niniejszy rozdział zawiera opis ogólnych funkcji dotyczących regulacji podobciążeniowego przełącznika zaczepów.

8.5.1.1 Reakcja w razie zerwania połączenia z systemem sterowania (opcjonalnie)

W urządzeniach wyposażonych w połączenie z systemem sterowania (SCADA) można za pomocą poniższych parametrów określić sposób zachowania się urządzenia w przypadku utraty połączenia z systemem sterowania.

> Ta funkcja działa wyłącznie w trybie pracy REMOTE.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja**.

Reakcja w razie przerw. poł. SCADA

Za pomocą tego parametru można określić sposób zachowania się urządzenia w przypadku zerwania połączenia z systmem sterowania. Można wybrać następujące opcje:

- Brak reakcji: Urządzenia pozostaje w aktualnym trybie pracy.
- Przełączenie tryb auto: Urządzenie przełącza się na tryb automatyczny.
- Wartość zadana 1...5: Urządzenie pracuje z wybraną wartością zadaną napięcia. Ta wartość zadana jest również nadal używana, jeżeli połączenie zostanie przywrócone. W zależności od konfiguracji urządzenia możliwy jest wybór maksymalnie 5 wartości zadanych.

Czas opóźnienia przerwania SCADA

Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia w przypadku zerwania połączenia SCADA. Jeżeli połączenie z systemem sterowania jest przerwane dłużej niż czas opóźnienia, urządzenie zgłasza zdarzenie i reaguje zgodnie z nastawą.

8.5.1.2 Ustawianie wielkości regulacji (opcjonalnie)

W urządzeniach z opcjonalną funkcją regulacji mocy można określić, która wielkość mierzona ma regulować pracę urządzenia.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja**.

Wielkość regulacji

Za pomocą tego parametru można ustawić, która wartość mierzona ma regulować pracę urządzenia. Można wybrać następujące opcje:

- Napięcie
- Moc bierna
- Moc czynna

W zależności od dokonanego wyboru urządzenie używa do regulacji przypisanego zestawu parametrów (wartość zadana, szerokość pasma itd.).

8.5.2 Regulacja napięcia

W tym rozdziale opisano wszystkie parametry niezbędne do regulacji napięcia.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja napięcia**.

8.5.2.1 Ustawianie wartości zadanej

Zgodnie z zamówieniem urządzenie jest wyposażone w jeden z poniższych wariantów ustawiania wartości zadanych.

8.5.2.1.1 Wartość zadana 1

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja** > **Wartość zadana 1**.
2. Wprowadzić wartość zadaną.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

8.5.2.1.2 Wartość zadana 1...3

Można ustawić 3 różne wartości zadane. Do regulacji urządzenie używa zawsze jednej z ustawionych wartości zadanych. Która wartość zadana zostanie użyta do regulacji, można zdefiniować za pomocą parametru „Wybór wartości zadanej" lub przez wejścia cyfrowe.

> Urządzenie przetwarza komendy przez wejścia cyfrowe lub system sterowania tylko wtedy, gdy znajduje się w trybie zdalnym. Ponadto należy odpowiednio ustawić parametr Charakterystyka pracy zdalnej [▶Strona 73].

Ustawianie wartości zadanej

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja** > **Wartość zadana 1**.
2. Wprowadzić wartość zadaną.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

Wybór wartości zadanej

Za pomocą tego parametru można wybrać wartość zadaną, która będzie używana do regulacji.

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja** > **Wybór wartości zadanej**.
2. Wybrać żądaną wartość zadaną z listy.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

8.5.2.1.3 Wartość zadana 1...5

Można ustawić 5 różnych wartości zadanych. Do regulacji urządzenie używa zawsze jednej z ustawionych wartości zadanych. Która wartość zadana zostanie użyta do regulacji, można zdefiniować za pomocą parametru „Wybór wartości zadanej" lub przez wejścia cyfrowe.

> Urządzenie przetwarza komendy przez wejścia cyfrowe lub system sterowania tylko wtedy, gdy znajduje się w trybie zdalnym. Ponadto należy odpowiednio ustawić parametr Charakterystyka pracy zdalnej [▶Strona 73].

Ustawianie wartości zadanej

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja** > **Wartość zadana 1**.
2. Wprowadzić wartość zadaną.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

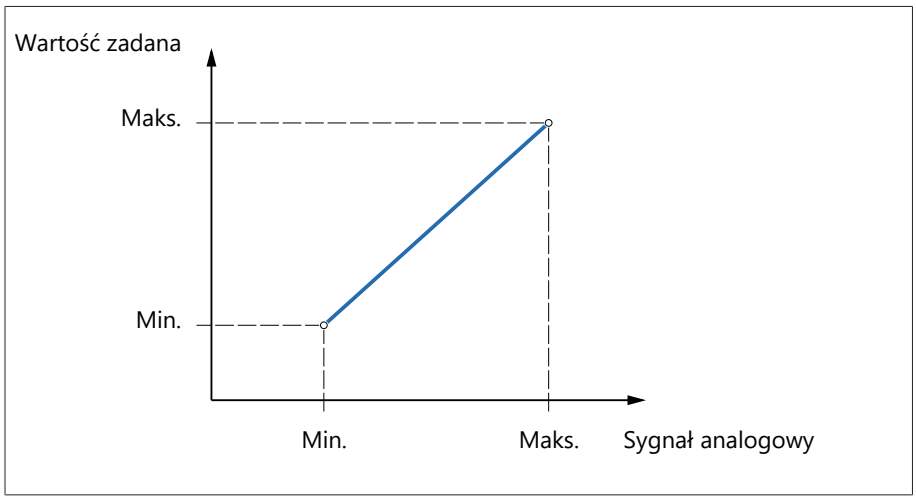
Wybór wartości zadanej

Za pomocą tego parametru można wybrać wartość zadaną, która będzie używana do regulacji.

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja > Wybór wartości zadanej**.
2. Wybrać żądaną wartość zadaną z listy.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

8.5.2.1.4 Analogowe ustawianie wartości zadanej

W przypadku analogowego ustawiania wartości zadanej można za pomocą analogowego sygnału (np. 4...20 mA) dowolnie dostosowywać wartość zadaną dla automatycznej regulacji napięcia.



Rysunek 84: Analogowe ustawianie wartości zadanej

W celu konfiguracji analogowego ustawiania wartości zadanej można ustawić opisane poniżej parametry.

Aby ustawić wartość zadaną za pomocą sygnału analogowego, należy przyłożyć sygnał do wejścia *Zatwierdzenie wartości zadanej*. W przeciwnym razie urządzenie użyje ustawionej wartości zadanej 1.

Ustawianie wartości zadanej 1

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja** > **Wartość zadana 1**.
2. Wprowadzić wartość zadaną.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

Ustawianie wartości zadanej maks.

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość zadaną odpowiadającą maksymalnemu poziomowi sygnału analogowego (np. 20 mA przy sygnale 4...20 mA).

1. Wybierz punkt menu **Ustawienia > Parametry > Regulacja > Ustawianie wartości zadanej maks.**
2. Wprowadź wartość zadaną
3. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr.

Ustawianie wartości zadanej min.

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość zadaną odpowiadającą minimalnemu poziomowi sygnału analogowego (np. 4 mA przy sygnale 4...20 mA).

1. Wybierz punkt menu **Ustawienia > Parametry > Regulacja > Ustawianie wartości zadanej min.**
2. Wprowadź wartość zadaną
3. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr.

8.5.2.1.5 Krokowe ustawianie wartości zadanej

W przypadku krokowego ustawiania wartości zadanej można zwiększać lub zmniejszać wartość zadaną 1 dla automatycznej regulacji napięcia o jedną regulowaną szerokość kroku przy użyciu cyfrowych wejść lub poleceń systemu sterowania.

Przy każdym poleceniu „Zwiększenie wartości zadanej" lub „Zmniejszenie wartości zadanej" wartość zadana 1 jest zwiększana lub zmniejszana o ustawioną szerokość kroku. Nie ma możliwości ustawienia wartości zadanych poza dozwolonym zakresem ustawień (49...140 V).

Nazwa	Opis
I: szer. krok. wart. zad. +	Sygnał impulsu na wejściu zwiększa wartość zadaną 1 o ustawioną szerokość kroku.
I: szer. krok. wart. zad. -	Sygnał impulsu na wejściu zmniejsza wartość zadaną 1 o ustawioną szerokość kroku.

Tabela 67: Wejścia cyfrowe (I)

> Urządzenie przetwarza komendy przez wejścia cyfrowe lub system sterowania tylko wtedy, gdy znajduje się w trybie zdalnym. Ponadto należy odpowiednio ustawić parametr Charakterystyka pracy zdalnej [▶Strona 73].

W celu skonfigurowania krokowego ustawiania wartości zadanej można ustawić opisane poniżej parametry.

Ustawianie wartości zadanej 1

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja** > **Wartość zadana 1**.
2. Wprowadzić wartość zadaną.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

Ustawianie szerokości kroku wartości zadanej

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja** > **Szerokość kroku wartości zadanej**.
2. Podać szerokość kroku wartości zadanej.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

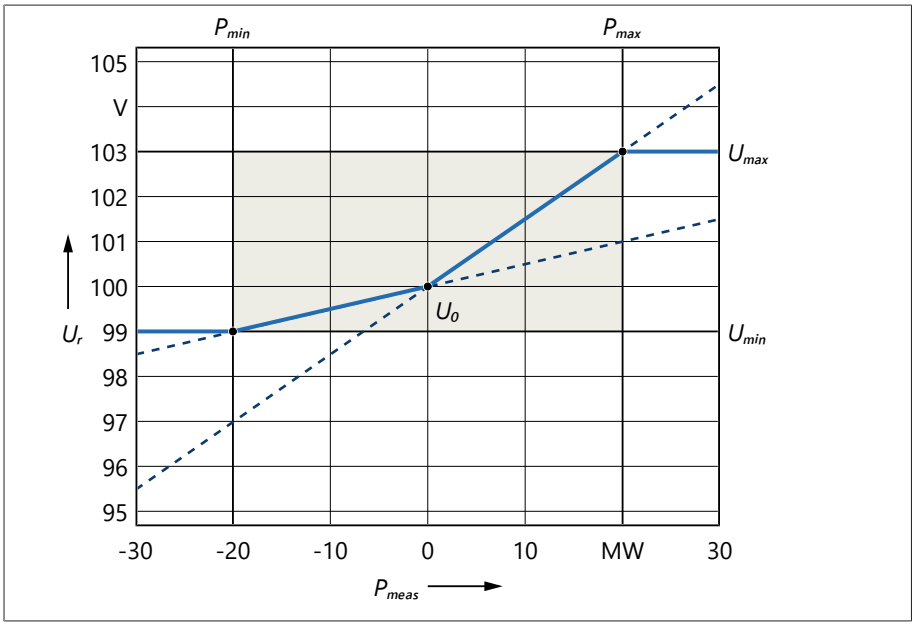
8.5.2.1.6 Dostosowanie wartości zadanej napięcia uzależnione od mocy czynnej

Funkcja TAPCON® Dynamic Setpoint Control (TDSC) umożliwia dostosowanie wartości zadanej napięcia w zależności od zmierzonej mocy czynnej. Pozwala to skompensować spadek napięcia przy zwiększonym obciążeniu lub wzrost napięcia na skutek zdecentralizowanego zasilania.

W zależności od zmierzonej dodatniej lub ujemnej mocy czynnej obliczenie wartości zadanej opiera się na 2 równaniach liniowych (patrz przykład na poniższej ilustracji).

Parametr	Funkcja	Ustawienia (patrz poniższy rysunek)
$U_{maks.}$: maksymalna wartość zadana	Maksymalna ustawiona wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy przekroczone zostanie $P_{maks.}$.	103,0 V
$U_{min.}$: minimalna wartość zadana	Minimalna ustawiona wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy wartość spadanie poniżej $P_{min.}$.	99,0 V
U_0: wartość zadana przy mocy czynnej równej 0	Ustawiona wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy zmierzona moc czynna wyniesie 0 MW.	100,00 V
$P_{maks.}$: moc czynna przy maks. wartości zadanej	Ustawiona maksymalna wartość mocy czynnej, od której wartość zadana uzależniona od mocy ma osiągnąć wartość maksymalną $U_{maks.}$.	20,0 MW
$P_{min.}$: moc czynna przy min. wartości zadanej	Ustawiona minimalna wartość mocy czynnej, od której wartość zadana uzależniona od mocy ma osiągnąć wartość minimalną $U_{min.}$.	-20,0 MW

Tabela 68: Parametry ustawiane dla dostosowania wartości zadanej napięcia uzależnionego od mocy czynnej



Rysunek 85: Dostosowanie wartości zadanej napięcia uzależnione od mocy czynnej

U_r	Wartość zadana	U_0	Ustawiona wartość zadana przy zmierzonej mocy czynnej = 0
U_{min}	Minimalna wartość zadana	U_{max}	Maksymalna wartość zadana
P_{meas}	Zmierzona moc czynna	P_{min}	Moc czynna przy minimalnej wartości zadanej
P_{max}	Moc czynna przy maksymalnej wartości zadanej		

Zachowanie w przypadku przekroczenia mocy czynnej $P_{maks.}$

Jeżeli wartość zmierzona mocy czynnej $P_{zmierz.}$ przekroczy ustawiony parametr $P_{maks.}$, jako wartość zadana zostanie zastosowana wartość $U_{maks.}$.

$U_{ref} = U_{max}$

Zachowanie w przypadku spadku wartości poniżej mocy czynnej $P_{min.}$

Jeżeli wartość zmierzona mocy czynnej $P_{zmierz.}$ spadnie poniżej ustawionego parametru $P_{min.}$, jako wartość zadana zostanie zastosowana wartość $U_{min.}$.

$$U_{ref} = U_{min}$$

Zachowanie w przypadku zmierzonej mocy czynnej $P_{zmierz.} = 0$ MW:

Jeżeli zmierzona moc czynna wyniesie $P_{zmierz.} = 0$, zastosowany zostanie ustawiony parametr U_0.

$$U_{ref} = U_0$$

Liniowa zależność przy ujemnej mocy czynnej:

Jeżeli zmierzona moc czynna wyniesie $P_{min.} \leq P_{zmierz.} \leq 0$, wówczas wartość zadana zostanie obliczona według następującego wzoru:

$$U_{ref} = \frac{U_0 - U_{min}}{0 - P_{min}} \times P_{meas} + U_0$$

Liniowa zależność przy dodatniej mocy czynnej:

Jeżeli zmierzona moc czynna wyniesie $0 \leq P_{zmierz.} \leq P_{maks.}$, wówczas wartość zadana zostanie obliczona według następującego wzoru:

$$U_{ref} = \frac{U_{max} - U_0}{P_{max}} \times P_{meas} + U_0$$

TDSC ustawia się w następujący sposób:

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja napięcia**.

Aktywacja TDSC

Funkcja TDSC jest aktywna tylko wtedy, gdy urządzenie potrafi obliczyć moc czynną (prawidłowy pomiar prądu i pomiar napięcia) i są ustawione wymagane parametry. W przeciwnym razie napięcie będzie regulowane do ustawionej wartości zadanej [▶Sekcja 8.5.2.1.1, Strona 144]. Uzależnione od mocy czynnej dostosowanie wartości zadanej napięcia można aktywować lub dezaktywować w następujący sposób:

- Parametr
- Wejścia cyfrowe *I: TDSC® wł.* i *I: TDSC® wył.* (opcjonalne)
- Polecenie systemu sterowania (opcjonalnie)

> Z chwilą aktywowania TDSC funkcja kompensacji linii (kompensacja R-X lub kompensacja Z) zostanie dezaktywowana.

TDSC Umax

Za pomocą tego parametru można ustawić maksymalną wartość zadaną. Maksymalna wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy zmierzona wartość mocy czynnej osiągnie ustawioną maksymalną wartość mocy czynnej.

TDSC Umin

Za pomocą tego parametru można ustawić minimalną wartość zadaną. Minimalna wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy zmierzona wartość mocy czynnej osiągnie ustawioną minimalną wartość mocy czynnej.

TDSC U0

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość zadaną, która ma być używana w momencie, gdy zmierzona wartość mocy czynnej wyniesie 0.

TDSC Pmax

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość mocy czynnej, przy której ma zostać użyta maksymalna wartość zadana regulacji uzależniona od mocy czynnej.

TDSC Pmin

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość mocy czynnej, przy której ma zostać użyta minimalna wartość zadana regulacji uzależniona od mocy czynnej.

8.5.2.1.7 Dostosowanie wartości zadanej napięcia uzależnione od mocy czynnej z 3 różnymi wartościami zadanymi

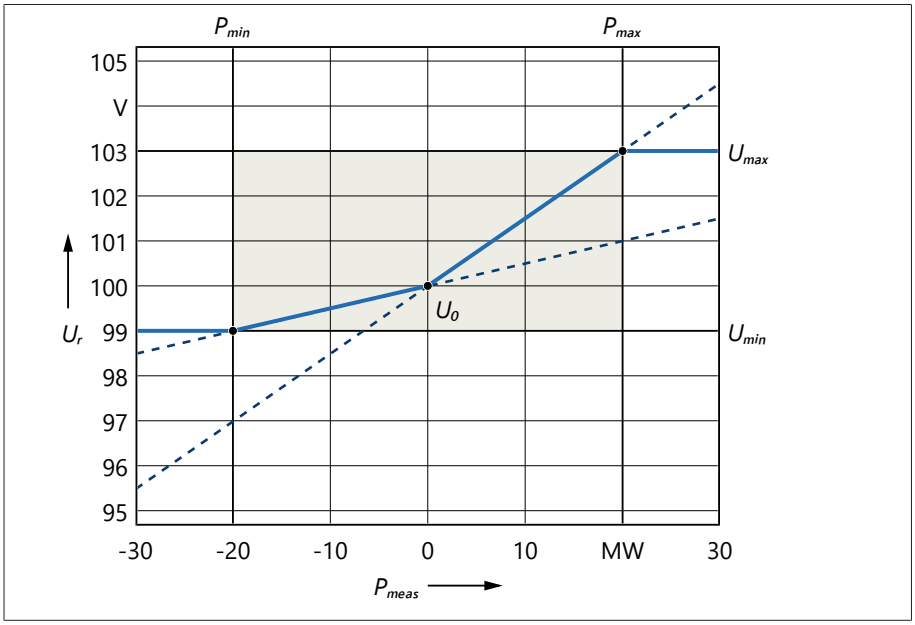
Funkcja TAPCON® Dynamic Setpoint Control (TDSC) umożliwia dostosowanie wartości zadanej napięcia w zależności od zmierzonej mocy czynnej. Pozwala to skompensować spadek napięcia przy zwiększonym obciążeniu lub wzrost napięcia na skutek zdecentralizowanego zasilania.

Urządzenie udostępnia w tym celu 3 różne zestawy parametrów. W zależności od wybranej wartości zadanej 1, 2 lub 3 urządzenie użyje do TDSC zestawu parametrów 1, 2 lub 3.

W zależności od zmierzonej dodatniej lub ujemnej mocy czynnej obliczenie wartości zadanej opiera się na 2 równaniach liniowych (patrz przykład na poniższej ilustracji).

Parametr	Funkcja	Ustawienia (patrz poniższy rysunek)
$U_{maks.}$: maksymalna wartość zadana	Maksymalna ustawiona wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy przekroczone zostanie $P_{maks.}$.	103,0 V
$U_{min.}$: minimalna wartość zadana	Minimalna ustawiona wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy wartość spadanie poniżej $P_{min.}$.	99,0 V
U_0: wartość zadana przy mocy czynnej równej 0	Ustawiona wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy zmierzona moc czynna wyniesie 0 MW.	100,00 V
$P_{maks.}$: moc czynna przy maks. wartości zadanej	Ustawiona maksymalna wartość mocy czynnej, od której wartość zadana uzależniona od mocy ma osiągnąć wartość maksymalną $U_{maks.}$.	20,0 MW
$P_{min.}$: moc czynna przy min. wartości zadanej	Ustawiona minimalna wartość mocy czynnej, od której wartość zadana uzależniona od mocy ma osiągnąć wartość minimalną $U_{min.}$.	-20,0 MW

Tabela 69: Parametry ustawiane dla dostosowania wartości zadanej napięcia uzależnionego od mocy czynnej



Rysunek 86: Dostosowanie wartości zadanej napięcia uzależnione od mocy czynnej

U_r	Wartość zadana	U_0	Ustawiona wartość zadana przy zmierzonej mocy czynnej = 0
U_{min}	Minimalna wartość zadana	U_{max}	Maksymalna wartość zadana
P_{meas}	Zmierzona moc czynna	P_{min}	Moc czynna przy minimalnej wartości zadanej
P_{max}	Moc czynna przy maksymalnej wartości zadanej		

Zachowanie w przypadku przekroczenia mocy czynnej $P_{maks.}$

Jeżeli wartość zmierzona mocy czynnej $P_{zmierz.}$ przekroczy ustawiony parametr $P_{maks.}$, jako wartość zadana zostanie zastosowana wartość $U_{maks.}$.

$$U_{ref} = U_{max}$$

Zachowanie w przypadku spadku wartości poniżej mocy czynnej $P_{min.}$

Jeżeli wartość zmierzona mocy czynnej $P_{zmierz.}$ spadnie poniżej ustawionego parametru $P_{min.}$, jako wartość zadana zostanie zastosowana wartość $U_{min.}$.

$$U_{ref} = U_{min}$$

Zachowanie w przypadku zmierzonej mocy czynnej $P_{zmierz.} = 0$ MW:

Jeżeli zmierzona moc czynna wyniesie $P_{zmierz.} = 0$, zastosowany zostanie ustawiony parametr U_0.

$$U_{ref} = U_0$$

Liniowa zależność przy ujemnej mocy czynnej:

Jeżeli zmierzona moc czynna wyniesie $P_{min.} \leq P_{zmierz.} \leq 0$, wówczas wartość zadana zostanie obliczona według następującego wzoru:

$$U_{ref} = \frac{U_0 - U_{min}}{0 - P_{min}} \times P_{meas} + U_0$$

Liniowa zależność przy dodatniej mocy czynnej:

Jeżeli zmierzona moc czynna wyniesie $0 \leq P_{zmierz.} \leq P_{maks.}$, wówczas wartość zadana zostanie obliczona według następującego wzoru:

$$U_{ref} = \frac{U_{max} - U_0}{P_{max}} \times P_{meas} + U_0$$

TDSC ustawia się w następujący sposób:

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja napięcia**.

Aktywacja TDSC

Funkcja TDSC jest aktywna tylko wtedy, gdy urządzenie potrafi obliczyć moc czynną (prawidłowy pomiar prądu i pomiar napięcia) i są ustawione wymagane parametry. W przeciwnym razie napięcie będzie regulowane do ustawionej wartości zadanej [▶Sekcja 8.5.2.1.1, Strona 144]. Uzależnione od mocy czynnej dostosowanie wartości zadanej napięcia można aktywować lub dezaktywować w następujący sposób:

- Parametr
- Wejścia cyfrowe *I: TDSC® wł.* i *I: TDSC® wył.* (opcjonalne)
- Polecenie systemu sterowania (opcjonalnie)

> Z chwilą aktywowania TDSC funkcja kompensacji linii (kompensacja R-X lub kompensacja Z) zostanie dezaktywowana.

TDSC Umax

Za pomocą tego parametru można ustawić maksymalną wartość zadaną. Maksymalna wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy zmierzona wartość mocy czynnej osiągnie ustawioną maksymalną wartość mocy czynnej.

TDSC Umin

Za pomocą tego parametru można ustawić minimalną wartość zadaną. Minimalna wartość zadana zostanie aktywowana w momencie, gdy zmierzona wartość mocy czynnej osiągnie ustawioną minimalną wartość mocy czynnej.

TDSC U0

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość zadaną, która ma być używana w momencie, gdy zmierzona wartość mocy czynnej wyniesie 0.

TDSC Pmax

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość mocy czynnej, przy której ma zostać użyta maksymalna wartość zadana regulacji uzależniona od mocy czynnej.

TDSC Pmin

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość mocy czynnej, przy której ma zostać użyta minimalna wartość zadana regulacji uzależniona od mocy czynnej.

8.5.2.1.8 Ustawianie wartości zadanej przez BCD

W przypadku ustawiania wartości zadanej przez BCD można na wejściach cyfrowych przy użyciu kodowania BCD dowolnie dostosowywać wartość zadaną automatycznej regulacji napięcia.

W zależności od wariantu ustawianie wartości zadanej przez BCD jest zawsze aktywne lub ustawianie wartości zadanej przez BCD można aktywować, przykładając sygnał do wejścia *Wartość zadana BCD*.

Opcjonalnie są dostępne następujące wyjścia:
- *Błąd ustawienia wartości zadanej*: urządzenie wysyła sygnał, jeżeli kod BCD dla ustawiania wartości zadanej jest nieprawidłowy.
- *Wartość zadana aktywna*: urządzenie wysyła sygnał, jeżeli ustawianie wartości zadanej przez BCD jest aktywne.

Dozwolony zakres regulacji wynosi 49...140 V. Zadawana wartość zostanie wpisana do parametru Wartość zadana 1. Jeżeli kodowanie BCD jest nieprawidłowe lub ustawianie wartości zadanej przez BCD zostało dezaktywowane, urządzenie użyje ustawionej wartości zadanej 1.

Wartość zadana	Wejście BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
49 V	0	0	1	0	0	1	0	0	1
50 V	0	0	1	0	1	0	0	0	0
51 V	0	0	1	0	1	0	0	0	1
52 V	0	0	1	0	1	0	0	1	0
53 V	0	0	1	0	1	0	0	1	1
54 V	0	0	1	0	1	0	1	0	0
55 V	0	0	1	0	1	0	1	0	1
56 V	0	0	1	0	1	0	1	1	0
57 V	0	0	1	0	1	0	1	1	1
58 V	0	0	1	0	1	1	0	0	0
59 V	0	0	1	0	1	1	0	0	1
60 V	0	0	1	1	0	0	0	0	0
61 V	0	0	1	1	0	0	0	0	1
62 V	0	0	1	1	0	0	0	1	0
63 V	0	0	1	1	0	0	0	1	1
64 V	0	0	1	1	0	0	1	0	0
65 V	0	0	1	1	0	0	1	0	1
66 V	0	0	1	1	0	0	1	1	0
67 V	0	0	1	1	0	0	1	1	1
68 V	0	0	1	1	0	1	0	0	0
69 V	0	0	1	1	0	1	0	0	1
70 V	0	0	1	1	1	0	0	0	0
71 V	0	0	1	1	1	0	0	0	1
72 V	0	0	1	1	1	0	0	1	0
73 V	0	0	1	1	1	0	0	1	1
74 V	0	0	1	1	1	0	1	0	0
75 V	0	0	1	1	1	0	1	0	1
76 V	0	0	1	1	1	0	1	1	0
77 V	0	0	1	1	1	0	1	1	1
78 V	0	0	1	1	1	1	0	0	0

Wartość zadana	Wejście BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
79 V	0	0	1	1	1	1	0	0	1
80 V	0	1	0	0	0	0	0	0	0
81 V	0	1	0	0	0	0	0	0	1
82 V	0	1	0	0	0	0	0	1	0
83 V	0	1	0	0	0	0	0	1	1
84 V	0	1	0	0	0	0	1	0	0
85 V	0	1	0	0	0	0	1	0	1
86 V	0	1	0	0	0	0	1	1	0
87 V	0	1	0	0	0	0	1	1	1
88 V	0	1	0	0	0	1	0	0	0
89 V	0	1	0	0	0	1	0	0	1
90 V	0	1	0	0	1	0	0	0	0
91 V	0	1	0	0	1	0	0	0	1
92 V	0	1	0	0	1	0	0	1	0
93 V	0	1	0	0	1	0	0	1	1
94 V	0	1	0	0	1	0	1	0	0
95 V	0	1	0	0	1	0	1	0	1
96 V	0	1	0	0	1	0	1	1	0
97 V	0	1	0	0	1	0	1	1	1
98 V	0	1	0	0	1	1	0	0	0
99 V	0	1	0	0	1	1	0	0	1
100 V	1	0	0	0	0	0	0	0	0
101 V	1	0	0	0	0	0	0	0	1
102 V	1	0	0	0	0	0	0	1	0
103 V	1	0	0	0	0	0	0	1	1
104 V	1	0	0	0	0	0	1	0	0
105 V	1	0	0	0	0	0	1	0	1
106 V	1	0	0	0	0	0	1	1	0
107 V	1	0	0	0	0	0	1	1	1
108 V	1	0	0	0	0	1	0	0	0
109 V	1	0	0	0	0	1	0	0	1
110 V	1	0	0	0	1	0	0	0	0
111 V	1	0	0	0	1	0	0	0	1
112 V	1	0	0	0	1	0	0	1	0
113 V	1	0	0	0	1	0	0	1	1
114 V	1	0	0	0	1	0	1	0	0
115 V	1	0	0	0	1	0	1	0	1

Wartość zadana	Wejście BCD								
	100	80	40	20	10	8	4	2	1
116 V	1	0	0	0	1	0	1	1	0
117 V	1	0	0	0	1	0	1	1	1
118 V	1	0	0	0	1	1	0	0	0
119 V	1	0	0	0	1	1	0	0	1
120 V	1	0	0	1	0	0	0	0	0
121 V	1	0	0	1	0	0	0	0	1
122 V	1	0	0	1	0	0	0	1	0
123 V	1	0	0	1	0	0	0	1	1
124 V	1	0	0	1	0	0	1	0	0
125 V	1	0	0	1	0	0	1	0	1
126 V	1	0	0	1	0	0	1	1	0
127 V	1	0	0	1	0	0	1	1	1
128 V	1	0	0	1	0	1	0	0	0
129 V	1	0	0	1	0	1	0	0	1
130 V	1	0	0	1	1	0	0	0	0
131 V	1	0	0	1	1	0	0	0	1
132 V	1	0	0	1	1	0	0	1	0
133 V	1	0	0	1	1	0	0	1	1
134 V	1	0	0	1	1	0	1	0	0
135 V	1	0	0	1	1	0	1	0	1
136 V	1	0	0	1	1	0	1	1	0
137 V	1	0	0	1	1	0	1	1	1
138 V	1	0	0	1	1	1	0	0	0
139 V	1	0	0	1	1	1	0	0	1
140 V	1	0	1	0	0	0	0	0	0

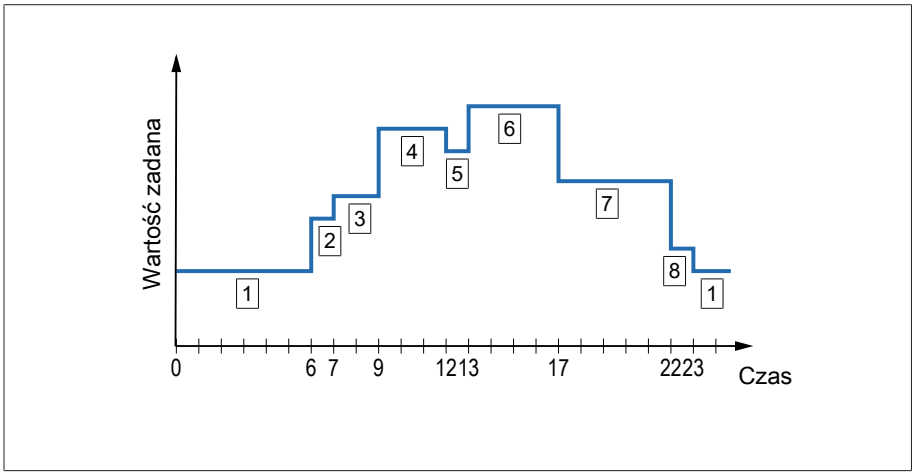
Tabela 70: Wartość zadana z kodowaniem BCD

Ustawianie wartości zadanej 1

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja** > **Wartość zadana 1**.
2. Wprowadzić wartość zadaną.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmieniony parametr.

8.5.2.1.9 Ustawianie wartości zadanej na podstawie profilu dnia

Funkcja „Ustawianie wartości zadanej na podstawie profilu dnia" umożliwia ustawienie 24 wartości zadanych dla każdego z 2 profili (dzień roboczy lub dzień wolny). Dla każdej z tych wartości zadanych można ustawić czas rozpoczęcia. Jeżeli aktualny czas urządzenia dojdzie do czasu rozpoczęcia, urządzenie aktywuje przyporządkowaną wartość zadaną.



Rysunek 87: Ustawianie wartości zadanej na podstawie profilu dnia

1	Wartość zadana 1 aktywna	2	Wartość zadana 2 aktywna
3	Wartość zadana 3 aktywna	4	Wartość zadana 4 aktywna
5	Wartość zadana 5 aktywna	6	Wartość zadana 6 aktywna
7	Wartość zadana 7 aktywna	8	Wartość zadana 8 aktywna

Gdy używana jest funkcja Automatyczny czas letni / czas zimowy [▶Strona 79] i urządzenie przestawi aktualny czas o 1 h do przodu lub do tyłu, aktualna wartość zadana pozostaje aktywna, aż „nowy" czas urządzenia dojdzie do najbliższego czasu rozpoczęcia. Ma to miejsce szczególnie w sytuacji, gdy wskutek automatycznego przejścia na czas letni/zimowy czas rozpoczęcia zostanie przeskoczony.

8.5.2.1.9.1 Wybór profilu dnia

Aktywny profil dnia można wybrać przez wejście cyfrowe. Urządzenie zgłasza aktywny profil dnia przez wyjście cyfrowe i jako komunikat o zdarzeniu.

8.5.2.1.9.2 Aktywowanie następnej wartości zadanej

Za pomocą wejścia cyfrowego *Następna wartość zadana* można aktywować następną wartość zadaną zgodnie z czasem rozpoczęcia profilu dnia.

Przykład: jest 11:30, obecnie aktywna jest wartość zadana z czasem rozpoczęcia 11:00. Czas rozpoczęcia następnej wartości zadanej to 13:00, a kolejnej to 18:00. Polecenie przez wejście cyfrowe *Następna wartość zadana* aktywuje się następną wartość zadaną (13:00), a ponowne polecenie kolejną wartość zadaną (18:00).

8.5.2.1.9.3 Ustawianie wartości zadanych dla profilu „Dzień roboczy"

Dla profilu „Dzień roboczy" można podać po 24 wartości zadanych i 24 czasów rozpoczęcia.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja napięcia Dzień roboczy**.

Wartość zadana 1...24

Te parametry umożliwiają ustawienie do 24 różnych wartości zadanych. Wartości zadane są powiązane z poszczególnymi czasami rozpoczęcia. W przypadku użycia mniej niż 24 różnych wartości zadanych należy kilka razy podać taką samą wartość zadaną (np. wartość zadaną 21, 22, 23, 24 = 100 V).

Czas rozpoczęcia 1...24

Te parametry umożliwiają ustawienie czasu rozpoczęcia dla każdej wartości zadanej. Jeżeli czas urządzenia dojdzie do czasu rozpoczęcia, urządzenie aktywuje przynależną wartość zadaną. Należy pamiętać, że dla każdego parametru należy podać różne czasy.

8.5.2.1.9.4 Ustawianie wartości zadanych dla profilu „Dzień świąteczny"

Dla profilu „Dzień świąteczny" można podać po 24 wartości zadanych i 24 czasów rozpoczęcia.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Regulacja napięcia Dzień wolny**.

Wartość zadana 1...24

Te parametry umożliwiają ustawienie do 24 różnych wartości zadanych. Wartości zadane są powiązane z poszczególnymi czasami rozpoczęcia. W przypadku użycia mniej niż 24 różnych wartości zadanych należy kilka razy podać taką samą wartość zadaną (np. wartość zadaną 21, 22, 23, 24 = 100 V).

Czas rozpoczęcia 1...24

Te parametry umożliwiają ustawienie czasu rozpoczęcia dla każdej wartości zadanej. Jeżeli czas urządzenia dojdzie do czasu rozpoczęcia, urządzenie aktywuje przynależną wartość zadaną. Należy pamiętać, że dla każdego parametru należy podać różne czasy.

Ustawienie szerokości pasma

Za pomocą tego parametru można wybrać, czy szerokość pasma ma być ustawiona jako wielkość bezwzględna (V lub kV) czy jako wielkość względna (%) w odniesieniu do wartości zadanej.

Szerokość pasma

Za pomocą tego parametru można ustawić maksymalnie dopuszczalne odchylenie napięcia pomiarowego $U_{rzecz.}$ od wartości zadanej $U_{zad.}$.

> **i** Aby ustawić prawidłową wartość, muszą być znane wartości napięć stopni oraz napięcia znamionowego transformatora. Należy pamiętać, że duża szerokość pasma prowadzi do dużego uchybu regulacji.

Szerokość pasma musi być zawsze większa od następującej wartości:

$$B \geq 0{,}6 \times \frac{U_{n-1} - U_n}{U_N} \times 100\%$$

U_{n-1}	Napięcie stopnia pozycji zaczepu n-1
U_n	Napięcie stopnia pozycji zaczepu n
U_N	Napięcie znamionowe

Do określania minimalnej szerokości pasma wykorzystywane są następujące parametry transformatora:
Napięcie znamionowe U_N = 11 000 V
Napięcie stopnia w pozycji zaczepu 4 U_{Step4} = 11 275 V
Napięcie stopnia w pozycji zaczepu 5 U_{Step5} = 11 000 V

$$[\pm B\%] \geq 0{,}6 \cdot \frac{U_{Step4} - U_{Step5}}{U_{nom}} \cdot 100\%$$

$$[\pm B\%] \geq 0{,}6 \cdot \frac{11275\,V - 11000\,V}{11000\,V} \cdot 100\%$$

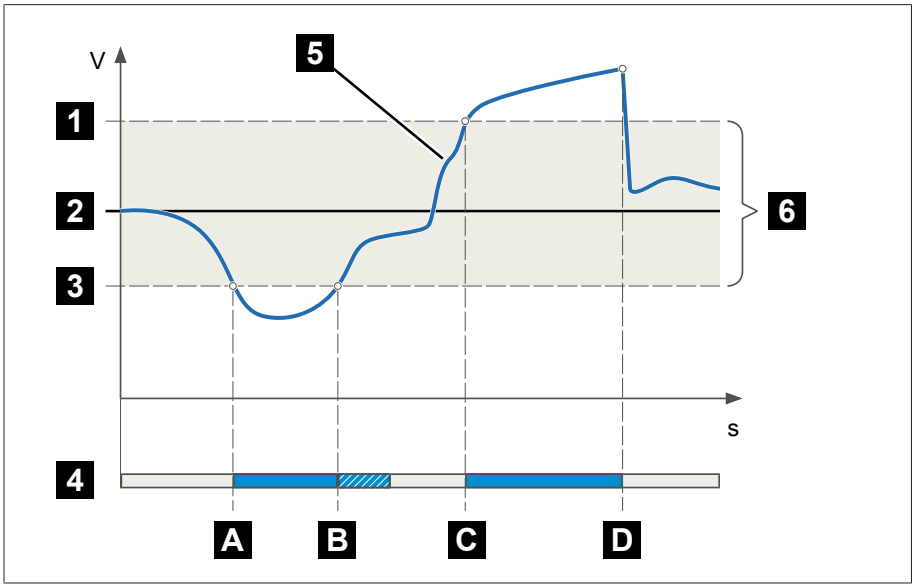
$$[\pm B\%] \geq 1{,}5\%$$

Czas opóźnienia T1

Czas opóźnienia T1 opóźnia wysłanie polecenia przełączania o zdefiniowany czas. Pozwala to uniknąć niepotrzebnych operacji przełączania, gdy wyjście poza zakres szerokości pasma jest krótkotrwałe.

Charakterystyka pracy z czasem opóźnienia T1

Jeśli wielkość regulacji **5** znajduje się w zakresie ustawionej szerokości pasma **6**, nie są przekazywane żadne polecenia sterujące do napędu silnikowego dotyczące przełączenia. Polecenia sterujące nie są wysyłane do napędu silnikowego również wtedy, gdy wielkość regulacji powróci do zakresu szerokości pasma **6** jeszcze w ustawionym czasie opóźnienia T1 **4**. Jeżeli jednak wielkość regulacji przez dłuższy czas **C** pozostaje poza ustawioną szerokością pasma, to po upływie ustawionego czasu opóźnienia T1 zostanie wysłane polecenie przełączania **D**. Podobciążeniowy przełącznik zaczepów wykonuje przełączenie w kierunku zaczep wyżej lub w kierunku zaczep niżej, aby powrócić do zakresu szerokości pasma.



Rysunek 88: Charakterystyka pracy funkcji regulacji z czasem opóźnienia T1

1	Górna granica szerokości pasma	4	Ustawiony czas opóźnienia T1
2	Wartość zadana	5	Zmierzona wartość wielkości regulacji
3	Dolna granica szerokości pasma	6	Zakres szerokości pasma

A	Wielkość regulacji znajduje się poza szerokością pasma. Rozpoczyna się odliczanie czasu opóźnienia T1.	B	Wielkość regulacji powraca przed upływem czasu opóźnienia T1 do zakresu szerokości pasma.
C	Wielkość regulacji znajduje się poza szerokością pasma. Rozpoczyna się odliczanie czasu opóźnienia T1.	D	Wielkość regulacji do momentu upływu czasu opóźnienia T1 jeszcze poza zakresem szerokości pasma. Rozpoczęta zostaje operacja przełączania.

Charakterystyka czasowa T1

Za pomocą tego parametru można ustawić charakterystykę czasu opóźnienia T1. Można wybrać następujące opcje:

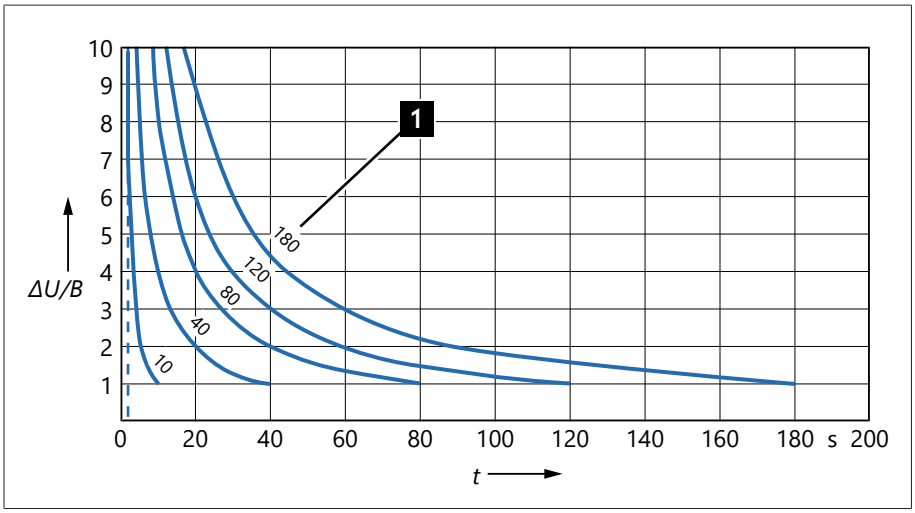
- Liniowa charakterystyka czasowa
- Integralna charakterystyka czasowa

Liniowa charakterystyka czasowa

W przypadku liniowej charakterystyki czasowej urządzenie reaguje ze stałym czasem opóźnienia niezależnie od uchybu regulacji.

Integralna charakterystyka czasowa

W przypadku integralnej charakterystyki czasowej urządzenie reaguje ze zmiennym czasem opóźnienia zależnie od uchybu regulacji. Im większy uchyb regulacji (ΔU) w odniesieniu do ustawionej szerokości pasma (B), tym krótszy czas opóźnienia. Urządzenie reaguje dzięki temu szybciej na duże zmiany napięcia w sieci. Zwiększa to dokładność regulacji, ale powoduje wzrost częstotliwości przełączania.



Rysunek 89: Diagram integralnej charakterystyki czasowej

t	Czas opóźnienia w sekundach	ΔU/B	Uchyb regulacji „ΔU" w % wartości zadanej w stosunku do ustawionej szerokości pasma
1	Parametr „Czas opóźnienia T1"		

Czas opóźnienia T2

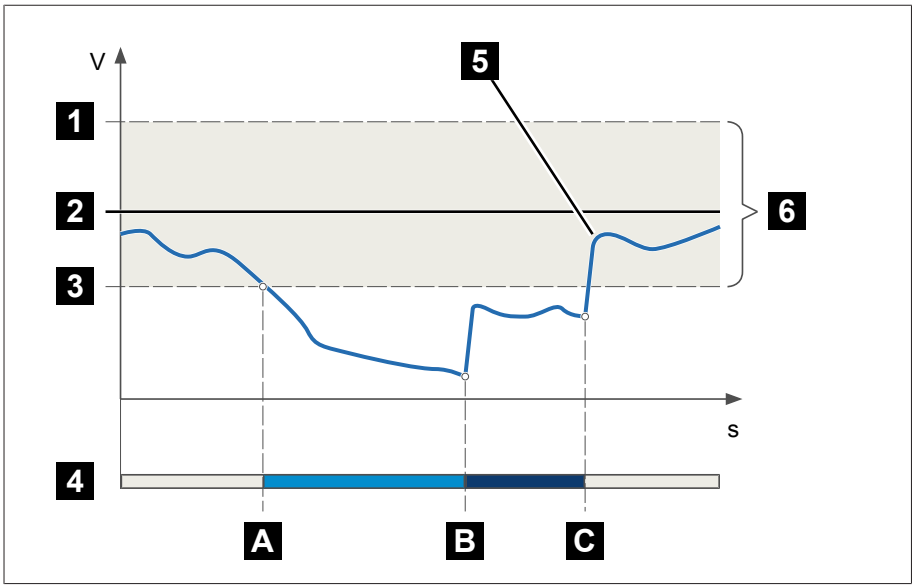
Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia T2. Czas opóźnienia T2 pozwala na szybszą kompensację dużych uchybów regulacji.

Czas opóźnienia T2 będzie skuteczny tylko w przypadku, gdy dla skorygowania uchybu regulacji konieczna jest więcej niż jedna operacja przełączania zaczepów. Pierwszy impuls wyjściowy jest generowany po ustawionym czasie opóźnienia T1. Po upływie ustawionego czasu opóźnienia przełączania T2 generowane są kolejne impulsy, aby skorygować istniejący uchyb regulacji.

Należy przestrzegać następujących warunków ustawienia czasu opóźnienia T2:
- Wartość czasu opóźnienia T2 musi być większa niż czas trwania impulsu przełączania.
- Wartość czasu opóźnienia T2 musi być większa niż maksymalny czas pracy napędu silnikowego.
- Wartość czasu opóźnienia T2 musi być mniejsza niż ustawiona wartość czasu opóźnienia T1.

Charakterystyka pracy z czasem opóźnienia T1 i T2

Jeśli wielkość regulacji wykroczy poza **5** ustawioną szerokość pasma na dłuższy czas **A**, po upływie ustawionego czasu opóźnienia T1 do napędu silnikowego zostaje wysłane sygnał sterujący **B**. Jeśli wielkość regulacji nadal znajduje się poza szerokością pasma, zaczyna biec czas opóźnienia T2 **B**. Po upływie czasu opóźnienia T2 do napędu silnikowego zostanie ponownie wysłany sygnał sterujący dla operacji przełączania **C** mający na celu powrót do zakresu szerokości pasma.



Rysunek 90: Charakterystyka pracy funkcji regulacji z czasem opóźnienia T1 i T2

1	Górna granica szerokości pasma	4	Ustawiony czas opóźnienia T1 i czas opóźnienia T2.
2	Wartość zadana	5	Zmierzona wartość wielkości regulacji
3	Dolna granica szerokości pasma	6	Zakres szerokości pasma
A	Wielkość regulacji znajduje się poza szerokością pasma. Rozpoczyna się odliczanie czasu opóźnienia T1.	B	Upłynął czas opóźnienia T1. Wyzwolona została operacja przełączania.
C	Upłynął czas opóźnienia T2. Wyzwolona została operacja przełączania.		

Aktywacja czasu opóźnienia T2

Za pomocą tego parametru można aktywować lub dezaktywować czas opóźnienia T2.

8.5.2.2 Wiele zestawów parametrów (opcjonalnie)

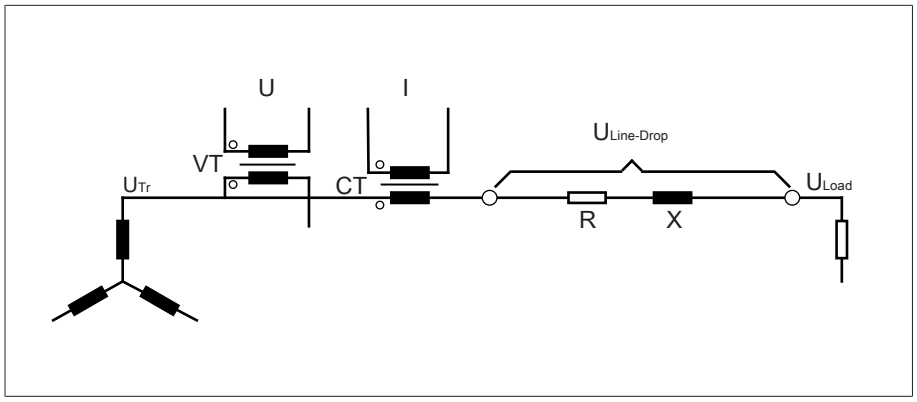
Jeśli urządzenie jest wyposażone w opcjonalną funkcję „Wiele zestawów parametrów", to dla każdej wartości zadanej można indywidualnie ustawić odpowiedni parametr regulacji (szerokość pasma, czas opóźnienia itp.).

8.5.3 Kompensacja linii

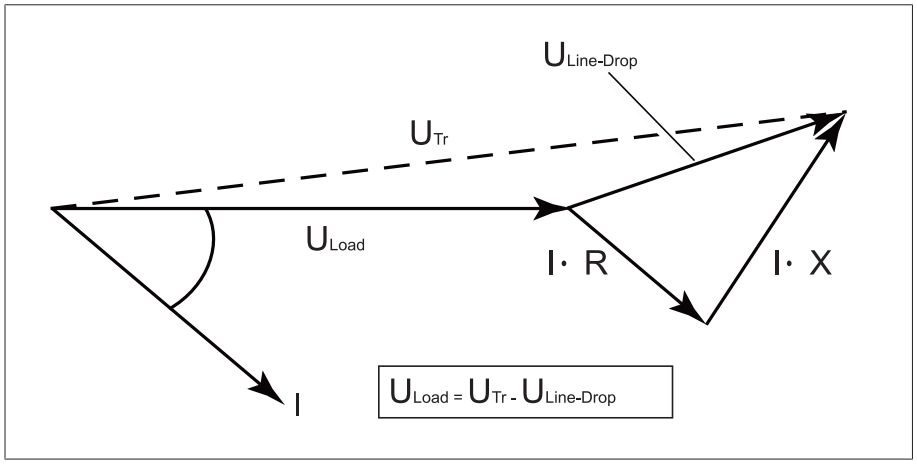
Za pomocą funkcji Kompensacja można kompensować zależny od obciążenia spadek napięcia pomiędzy transformatorem i odbiornikiem. Urządzenie oferuje 2 metody kompensacji:
- Kompensacja R-X
- Kompensacja Z

8.5.3.1 Kompensacja R-X

Kompensacja R-X pozwala skompensować straty napięcia w przewodach i tym samym zapewnia prawidłowe napięcie w odbiorniku. W tym zakresie są wymagane dokładne dane przewodu. Po wprowadzeniu wszystkich danych przewodów urządzenie automatycznie obliczy omowy i indukcyjny spadek napięcia i uwzględni go w automatycznej regulacji napięcia.



Rysunek 91: Przełączanie zastępcze kompensacji R-X



Rysunek 92: Prezentacja czasu kompensacji R-X

Aby użyć kompensacji R-X, należy wprowadzić następujące dane przewodu:
- rezystancja omowa na jednostkę długości w mΩ/m,
- rezystancja indukcyjna na jednostkę długości w mΩ/m,
- długość przewodu w km.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Kompensacja**.

Metoda kompensacji

Za pomocą tego parametru można ustawić metodę kompensacji.

Rezystancja omowa na jednostkę długości

Za pomocą tego parametru można ustawić rezystancję omową na jednostkę długości

Rezystancja indukcyjna na jednostkę długości

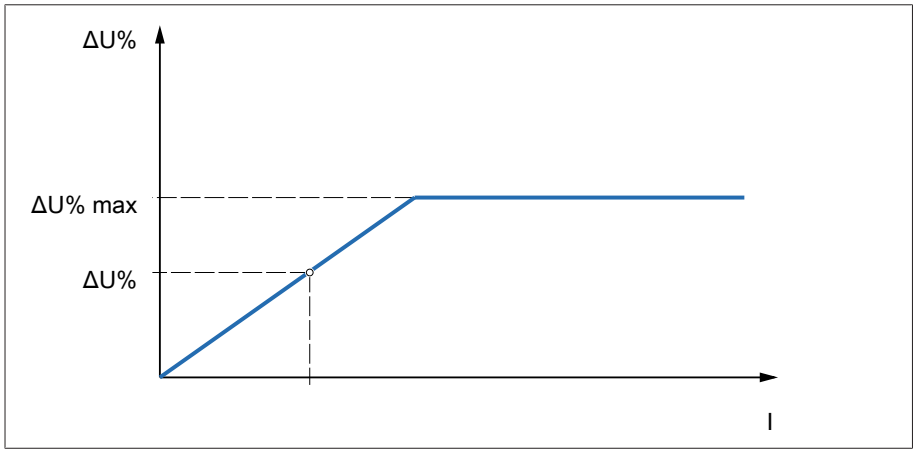
Za pomocą tego parametru można ustawić rezystancję indukcyjną na jednostkę długości

Długość przewodu

Za pomocą tego parametru można ustawić długość przewodu.

8.5.3.2 Kompensacja Z

Aby utrzymać napięcie w odbiorniku na stałym poziomie, można za pomocą kompensacji Z aktywować wzrost napięcia zależny od prądu. Dodatkowo można zdefiniować wartość graniczną, aby zapobiec zbyt wysokim napięciom w transformatorze.



Rysunek 93: Kompensacja Z

Aby zastosować kompensację Z, jest konieczne obliczenie wzrostu napięcia (ΔU) z uwzględnieniem prądu. W tym celu należy zastosować następujący wzór:

$$\Delta U = \frac{U_{Tr} - U_{Load}}{U_{Load}} \times \frac{I_N \times k_{CT}}{I} \times 100\,\%$$

ΔU	Wzrost napięcia	I	Prąd obciążenia w A
U_{Tr}	Napięcie transformatora przy prądzie I	I_N	Prąd znamionowy na przyłączu przekładnika prądowego w A
U_{Load}	Napięcie na końcu przewodu przy prądzie I i takiej samej pozycji roboczej podobciążeniowego przełącznika zaczepów	k_{CT}	Przekładnia przekładnika prądowego

Przykładowe obliczenie: U_{Tr} = 100,1 V, U_{Load} = 100,0 V, I_N = 5 A k_{CT} = 200 A/5 A, I = 100 A
Równa się wzrostowi napięcia ΔU wynoszącemu 0,2%

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Kompensacja**.

Metoda kompensacji

Za pomocą tego parametru można ustawić metodę kompensacji.

Wzrost napięcia

Za pomocą tego parametru można ustawić zależny od prądu wzrost napięcia ΔU.

Wartość graniczna napięcia

Za pomocą tego parametru można zdefiniować maksymalny dopuszczalny wzrost napięcia, aby nie dopuścić do zbyt dużego napięcia na transformatorze.

8.5.4 Działanie równoległe (opcjonalnie)

Tryb równoległy transformatorów umożliwia zwiększenie mocy przechodniej lub mocy zwarciowej w jednej lokalizacji. Urządzenie umożliwia regulację transformatorów przy użyciu specjalnych funkcji.

Warunki dla trybu równoległego

Tryb równoległy transformatorów wymaga spełnienia następujących ogólnie obowiązujących warunków:

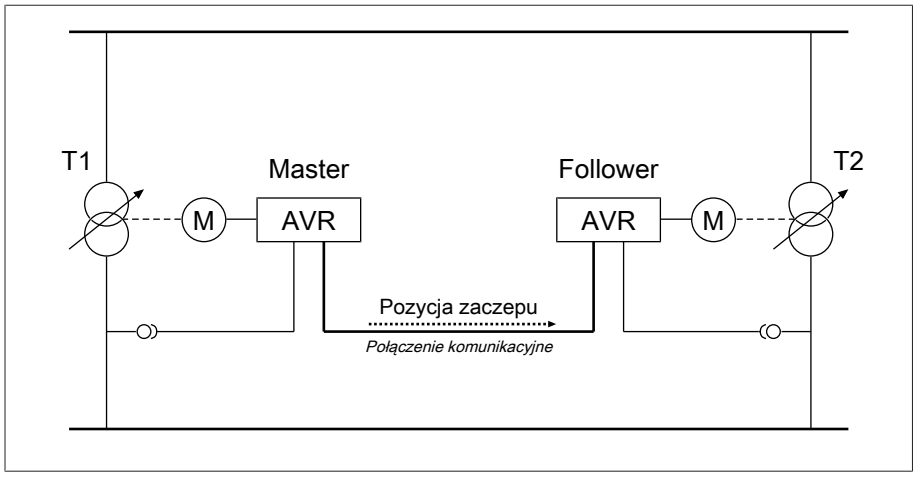
- Takie same napięcia znamionowe
- Stosunek mocy transformatorów (< 3 : 1)
- Maksymalne odchylenie napięć zwarciowych (U_K) podłączonych równolegle transformatorów < 10%
- Taka sama liczba grup połączeń
- W przypadku działania równoległego z połączeniem komunikacyjnym: we wszystkich działających równolegle urządzeniach muszą zostać zastosowane przekładniki prądowe o takich samych znamionowych wartościach przyłączeniowych

8.5.4.1 Metody działania równoległego

Działanie równoległe może być wykonywane w oparciu o różne metody.

8.5.4.1.1 Synchronizacja zaczepów

W przypadku metody działania równoległego **Synchronizacja zaczepów** jeden regulator napięcia pracuje jako urządzenie Master, a wszystkie pozostałe regulatory napięcia — jako urządzenia Follower.



Rysunek 94: Synchronizacja zaczepów

Urządzenie Master przejmuje regulację napięcia i wysyła swoje aktualne pozycje zaczepów przez połączenie komunikacyjne do wszystkich urządzeń Follower. Urządzenia Follower porównują odebraną pozycję zaczepu z własną pozycją zaczepu. W przypadku niejednakowej pozycji zaczepu urządzenia Follower przełączą na pozycję zaczepu otrzymaną od urządzenia Master. W ten sposób pracujące równolegle transformatory znajdują się zawsze w tej samej pozycji zaczepu.

Istnieje możliwość ustawienia, czy urządzenie Master przekaże zmianę pozycji zaczepu do urządzenia Follower przed czy po przełączaniu własnego zaczepu. W ten sposób przełączanie urządzeń będzie następować sekwencyjnie (najpierw urządzenie Master, następnie urządzenia Follower) albo synchronicznie (urządzenie Master i urządzenia Follower równocześnie).

W przypadku różnicy zaczepów pomiędzy urządzeniem Master a urządzeniami Follower urządzenie Master tak długo nie wydaje do napędu silnikowego komendy sterującej, aż wszystkie urządzenia Follower osiągną tę samą pozycję za-

czepu. W przypadku różnicy zaczepów trwającej dłużej niż ustawiony czas opóźnienia dla komunikatów o błędach dotyczących działania równoległego urządzenie Master wywołuje zdarzenie *Różnica zaczepów w stosunku do urządzenia Follower*.

Regulatory napięcia można jednoznacznie zdefiniować jako urządzenia Master i Follower lub ustawić automatyczne określanie na podstawie Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN).

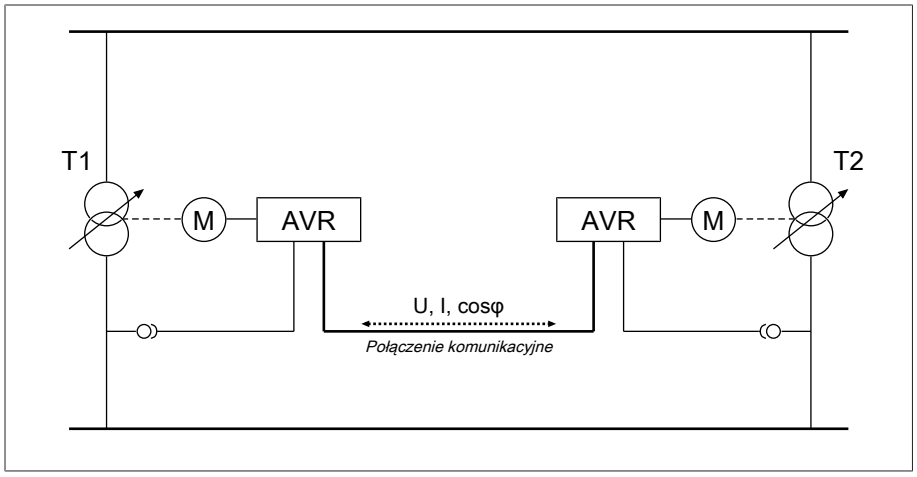
Metoda działania równoległego Synchronizacja zaczepów wymaga ustawienia następujących parametrów:

Parametr	Auto	Master	Follower
Aktywacja działania równoległego	Tak		
Metoda działania równoległego	Aut. synchr. zaczep.	Master	Follower
Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN)	Tak		
Granica blokowania prądu biernego w obwodzie	Opcjonalnie, gdy aktywne jest blokowanie prądu urządzenia Master/Follower		
Blokowanie prądu urządzenia Master/Follower	Tak		
Zachowanie przy przełączaniu Master/Follower	Tak		
Maksymalna różnica zaczepów	Tak (jeżeli urządzenie Follower)	Nie	Tak
Błąd w przypadku braku komunikacji	Tak		
Zachowanie w przypadku braku komunikacji	Tak		
Błąd działania równoległego — czas opóźnienia	Tak		

Tabela 71: Parametr

8.5.4.1.2 Minimalizacja prądu biernego w obwodzie z połączeniem komunikacyjnym

W metodzie działania równoległego **Prąd bierny w obwodzie** tryb równoległy jest realizowany według metody minimalizacji prądu biernego w obwodzie.



Rysunek 95: Minimalizacja prądu biernego w obwodzie z połączeniem komunikacyjnym

Prąd bierny w obwodzie jest obliczany na podstawie prądów transformatora i ich kątów fazowych. Regulatory napięcia grupy działania równoległego wymieniają te informacje przez połączenie komunikacyjne. Proporcjonalny do prądu biernego w obwodzie dodatkowy uchyb regulacji jest dodawany niezależnie do wykonujących regulację regulatorów napięcia jako korekta do wyznaczonego uchybu regulacji na podstawie napięcia pomiarowego. Ten dodatkowy uchyb regulacji można zmniejszać lub zwiększać za pomocą parametru Czułość prądu biernego w obwodzie.

Metoda prądu biernego w obwodzie jest odpowiednia dla równolegle połączonych transformatorów o porównywalnej mocy znamionowej i porównywalnym napięciu zwarcia U_k oraz dla grup połączeń transformatora o równym i nierównym napięciu stopnia. Informacja o pozycji zaczepu nie jest tutaj wymagana. Należy pamiętać, że metoda działania równoległego „Minimalizacja prądu biernego w obwodzie" wymaga spełnienia następujących warunków:

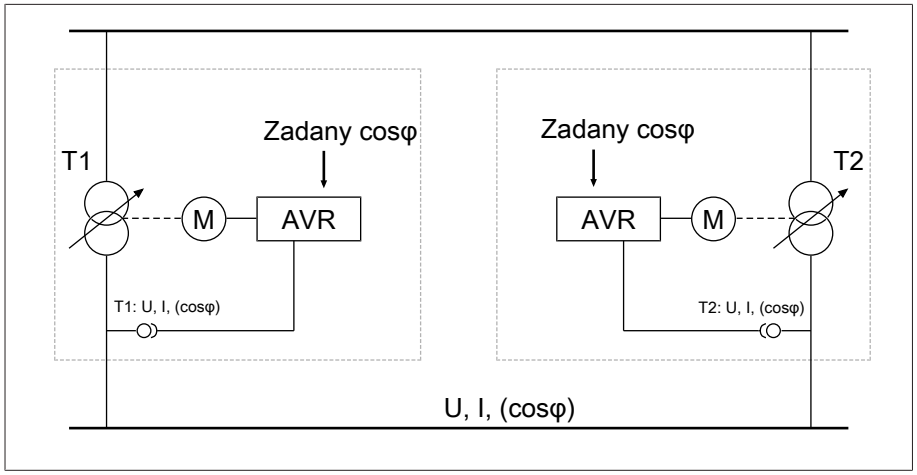
- We wszystkich równolegle połączonych transformatorach konieczne jest użycie przekładników prądowych o tych samych znamionowych wartościach przyłączeniowych.
- Aby zrealizować działanie równoległe z istniejącymi urządzeniami, należy aktywować parametr Retrofit TAPCON® 2xx [▶Sekcja 8.4.8, Strona 139].

Metoda działania równoległego „Minimalizacja prądu biernego w obwodzie z komunikacją" wymaga ustawienia następujących parametrów:

- Aktywacja działania równoległego
- Metoda działania równoległego: prąd bierny w obwodzie
- Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN)
- Czułość prądu biernego w obwodzie
- Granica blokowania prądu biernego w obwodzie
- Błąd w przypadku braku komunikacji
- Zachowanie w przypadku braku komunikacji
- Błąd działania równoległego — czas opóźnienia

8.5.4.1.3 Minimalizacja prądu biernego w obwodzie bez połączenia komunikacyjnego

W przypadku tej metody możliwa jest praca kilku regulatorów napięcia bez połączenia komunikacyjnego w trybie działania równoległego z minimalizacją prądu biernego w obwodzie.



Rysunek 96: Minimalizacja prądu biernego w obwodzie bez połączenia komunikacyjnego

Prąd bierny w obwodzie jest wyliczany na podstawie obu parametrów Zadany współczynnik mocy i Zadany rodzaj obciążenia oraz zmierzonego prądu transformatora. Proporcjonalny do prądu biernego w obwodzie dodatkowy uchyb regulacji jest dodawany niezależnie do wykonujących regulację regulatorów napięcia jako korekta do wyznaczonego uchybu regulacji na podstawie napięcia pomiarowego. Ten dodatkowy uchyb regulacji jest uzależniony od odchylenia zmierzonego współczynnika mocy od zadanego współczynnika mocy.

Aby w metodzie współczynników mocy prawidłowo ustawić parametry urządzenia, należy znać warunki sieci.

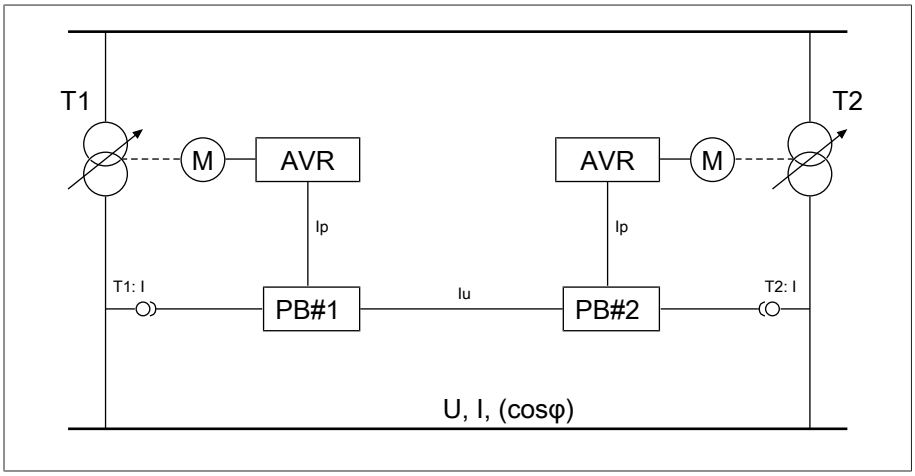
Metoda współczynników mocy jest odpowiednia dla równolegle połączonych transformatorów o porównywalnej mocy znamionowej i napięciu zwarcia U_K oraz dla grup połączeń transformatora o równym i nierównym napięciu stopnia. Informacja o pozycji zaczepu nie jest tutaj wymagana.

Metoda działania równoległego „Minimalizacja prądu biernego w obwodzie bez połączenia komunikacyjnego" wymaga ustawienia następujących parametrów:
- Aktywacja działania równoległego
- Metoda działania równoległego: współczynnik mocy
- Czułość prądu biernego w obwodzie
- Granica blokowania prądu biernego w obwodzie
- Zadany współcz. mocy
- Zadany rodzaj obciążenia
- Błąd działania równoległego — czas opóźnienia

Należy pamiętać, że w metodzie działania równoległej „Minimalizacja prądu biernego w obwodzie bez połączenia komunikacyjnego" parametry „Błąd w przypadku braku komunikacji" oraz „Charakterystyka działania w przypadku braku komunikacji" nie mają żadnej funkcji.

8.5.4.1.4 Minimalizacja prądu biernego w obwodzie ze zmierzonym prądem biernym w obwodzie i bez połączenia komunikacyjnego (opcja)

W metodzie działania równoległego **Zmierzony prąd bierny w obwodzie** tryb równoległy jest realizowany według metody minimalizacji prądu biernego w obwodzie. Prąd bierny w obwodzie transformatorów jest mierzony w połączeniu analogowym bezpośrednio przez urządzenie. Urządzenia **nie** komunikują się przez połączenie komunikacyjne.



Rysunek 97: Działanie równoległe z pomiarem prądu biernego w obwodzie przez asystenta działania równoległego (PB, parallelling balancer)

Proporcjonalny do prądu biernego w obwodzie dodatkowy uchyb regulacji jest dodawany niezależnie do wykonujących regulację regulatorów napięcia jako korekta do wyznaczonego uchybu regulacji na podstawie zmierzonego prądu biernego w obwodzie.

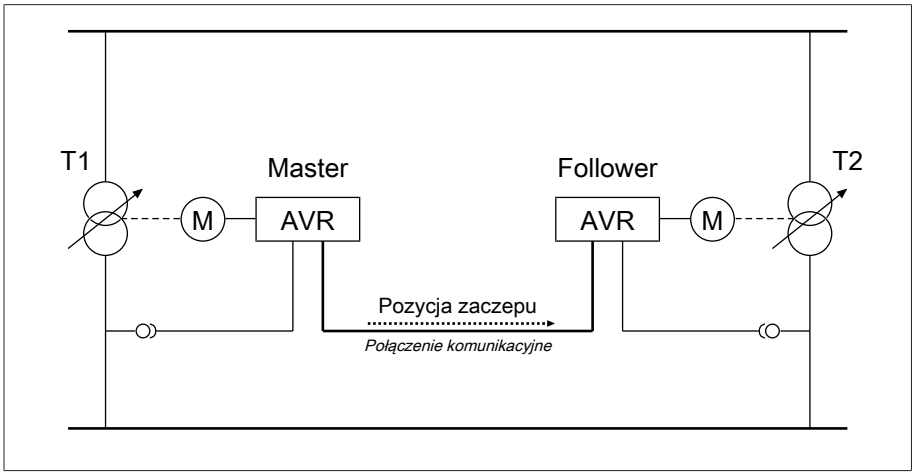
Metoda działania równoległego Minimalizacja prądu biernego w obwodzie ze zmierzonym prądem biernym w obwodzie wymaga ustawienia następujących parametrów:

- Aktywacja działania równoległego
- Metoda działania równoległego: zmierzony prąd bierny w obwodzie
- Czułość prądu biernego w obwodzie
- Granica blokowania prądu biernego w obwodzie
- Błąd działania równoległego — czas opóźnienia
- Prąd bierny w obwodzie wejście pomiarowe wartość znamionowa
- Odwrócenie znaku prądu biernego w obwodzie

8.5.4.1.5 Przesunięcie zaczepu (opcjonalne)

Metoda działania równoległego **Przesunięcie zaczepu** pozwala przy dwóch działających równolegle transformatorach na wytworzenie zdefiniowanego prądu biernego w obwodzie, aby skompensować moc bierną w sieci. W tym celu jeden regulator napięcia pracuje jako urządzenie Master i jeden regulator napię-

cia jako urządzenie Follower. Urządzenie Master przejmuje regulację napięcia i przesyła do urządzenia Follower za pośrednictwem magistrali CAN żądaną pozycję zaczepu.



Rysunek 98: Przesunięcie zaczepu

UWAGA

Uszkodzenie transformatorów

Niedopuszczalnie wysoki prąd bierny w obwodzie może doprowadzić do uszkodzenia transformatorów.

› Należy się upewnić, że prąd bierny w obwodzie wytworzony przy użyciu metody działania równoległego Przesunięcie zaczepu nie przekracza wartości granicznych mocy transformatorów.

Sposób działania

Aby wytworzyć zdefiniowany prąd bierny w obwodzie, należy wybrać żądaną wysokość przesunięcia zaczepu. W wyniku tego, wychodząc od tej samej pozycji zaczepu, urządzenie Master i Follower przełącza się w różnych kierunkach (np. wysokość przesunięcia zaczepu = 2: urządzenie Master +1, urządzenie Follower -1). Wielkość prądu biernego w obwodzie jest zależna od wielkości różnicy pozycji zaczepów pomiędzy urządzeniem Master a urządzeniem Follower. Niezależnie od ustawienia wybranego parametru podobciążeniowe przełączniki zaczepów przełączają dalej w kierunkach przeciwnych, aż do osiągnięcia żądanej wysokości przesunięcia zaczepu.

Warunki brzegowe

W momencie, gdy jeden z przełączników zaczepów osiągnie pozycję krańcową (Poz.<, Poz.>, Poz.< urządzenie Follower lub Poz.> urządzenie Follower), przed osiągnięciem żądanej wielkości przesunięcia zaczepu, oba przełączniki zaczepów zatrzymują się na najniższej wysokości przesunięcia zaczepu.

Jeżeli w wyniku regulacji napięcia powinna zostać przesunięta pozycja zaczepu w obu podobciążeniowych przełącznikach zaczepów (np. urządzenie Master +1, urządzenie Follower +1) i jeden przełącznik zaczepu osiągnął już pozycję krańcową, wysokość przesunięcia zaczepu zostaje zredukowana.

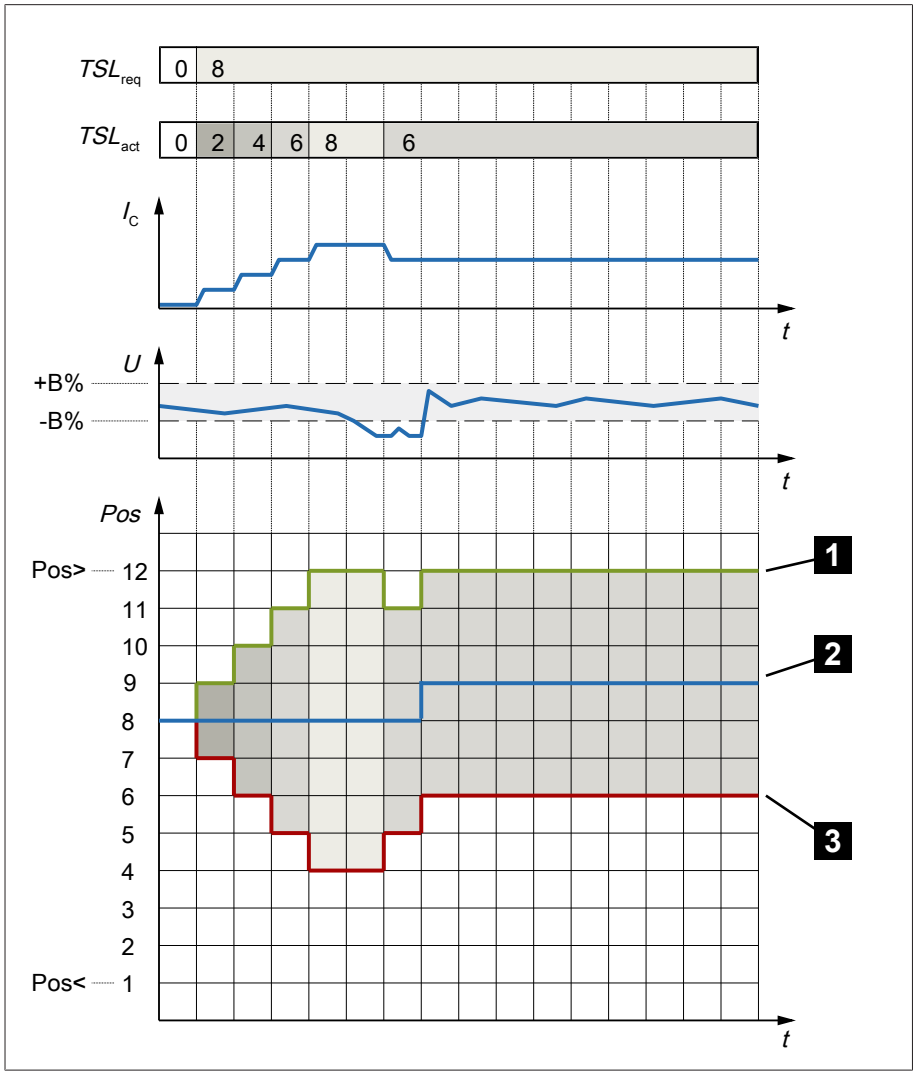
Przykład

Na poniższym przykładzie pokazano możliwy przebieg przełączania w metodzie działania równoległego Przesunięcie zaczepu. Zakłada się przy tym, że jest możliwe przełączenie podobciążeniowych przełączników zaczepów na pozycje 1...12.

1. Na początku żądana wysokość przesunięcia zaczepu wynosi 0, oba podobciążeniowe przełączniki zaczepów stoją na pozycji zaczepu 8.
2. Wybrana zostaje żądana wysokość przesunięcia zaczepu 8. Oba podobciążeniowe przełączniki zaczepów wykonują jednocześnie przełączenia zaczepów do momentu osiągnięcia żądanej wysokości przesunięcia zaczepu. Z każdym przełączeniem zwiększa się prąd bierny w obwodzie. Ponieważ oba podob-

ciążeniowe przełączniki zaczepów przełączają się w sposób symetryczny, napięcie transformatorów pozostaje stałe. Na końcu urządzenie Master znajduje się na pozycji zaczepu 12, a urządzenie Follower na pozycji zaczepu 4.

3. Ze względu na wahania napięcia w sieci (napięcie *U* wykracza poza szerokość pasma) jest konieczne wykonanie przełączenia zaczepu w kierunku „Wyżej". Ponieważ urządzenie Master znajduje się już w najwyższej pozycji zaczepu, system musi zredukować wysokość przesunięcia zaczepu, aby osiągnąć żądaną zmianę napięcia. W tym celu urządzenie Master przełącza się o jeden zaczep niżej, a urządzenie Follower o jeden zaczep wyżej. Następnie urządzenia Master i Follower przełączają się o jeden zaczep wyżej. Napięcie znajdzie się ponownie w zakresie szerokości pasma.



Rysunek 99: Przykładowy przebieg przełączania w metodzie działania równoległego Przesunięcie zaczepu

1	Pozycja zaczepu w urządzeniu Master	2	Pozycja wszystkich zaczepów układu
3	Pozycja zaczepu urządzenia Follower	*B%*	Szerokość pasma
I_C	Prąd bierny w obwodzie	*Poz.*	Pozycja zaczepu
TSL_{req}	Żądana wysokość przesunięcia zaczepu	Poz.>/ Poz.<	Maksymalna/minimalna pozycja zaczepu
TSL_{act}	Aktualna wysokość przesunięcia zaczepu	*U*	Napięcie pomiarowe

Metoda działania równoległego Przesunięcie zaczepu wymaga ustawienia następujących parametrów:

Parametr	Master	Follower
Aktywacja działania równoległego [▶Strona 169]	Tak	
Metoda działania równoległego [▶Strona 170]	Przesunięcie zaczepu	Follower
Adres magistrali CAN [▶Strona 170]	Tak	Tak[1]
Blok. prądu urz. Master/Follower [▶Strona 171]	Wył.	Wył.
Przesunięcie zaczepu 1...8 [▶Strona 172]	Tak	Nie
Wybór przesunięcia zaczepu	Tak	Nie
Poz.< [▶Sekcja 8.6.1, Strona 182]	Tak	Nie
Poz.> [▶Sekcja 8.6.1, Strona 182]	Tak	Nie
Poz.< Follower [▶Strona 173]	Tak	Nie
Poz.> Follower [▶Strona 173]	Tak	Nie
Błąd w przypadku braku komunikacji [▶Strona 172]	Tak	
Zachowanie w przypadku braku komunikacji [▶Strona 172]	Regulacja niezależna, Automatyczna blokada lub Współczynnik mocy	
Błąd działania równoległego — czas opóźnienia [▶Strona 172]	Tak	

Tabela 72: Parametr

[1] Jeżeli w instalacji jest zainstalowanych kilka urządzeń Follower, wówczas w funkcji Przesunięcie zaczepu bierze udział jedynie urządzenie Follower o najwyższym adresie magistrali CAN.

Specjalne przypadki eksploatacji

- W przypadku przełączenia urządzenia Master w metodzie działania równoległego Przesunięcie zaczepu z trybu pracy Auto na tryb pracy Ręcznie, urządzenie Follower wykonuje niezwłocznie przełączenie na aktualną pozycję zaczepu urządzenia Master. Aby temu zapobiec, należy jednocześnie w urządzeniu Master i Follower aktywować tryb pracy Ręcznie.
- W przypadku zmiany metody działania równoległego w urządzeniu Master z Przesunięcie zaczepu na Master, wysokość przesunięcia zaczepu zostaje najpierw zredukowana do 0, zanim stanie się aktywne działanie równoległe zgodnie z metodą synchronizacji zaczepów.

8.5.4.2 Konfiguracja działania równoległego

W punkcie menu Działanie równoległe można ustawić parametry wymagane do pracy w trybie równoległym transformatorów.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Działanie równoległe**.

Aktywacja działania równoległego

Za pomocą tego parametru można aktywować lub dezaktywować działanie równoległe.

Metoda działania równoległego

Za pomocą tego parametru można ustawić metodę działania równoległego. Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis	
Master	Urządzenie zostaje zdefiniowane jako urządzenie Master.	Metoda działania równoległego Synchronizacja zaczepów [▶ Sekcja 8.5.4.1.1, Strona 162]
Follower	Urządzenie zostaje zdefiniowane jako Follower.	
Autom. synchronizacja zaczepów	Automatyczne przypisywanie urządzenia Master lub Follower. Jeżeli nie zostanie wykryte żadne urządzenie Master, urządzenie o najniższym adresie magistrali CAN zostaje automatycznie zdefiniowane jako urządzenie Master. Wszystkie pozostałe urządzenia zostają zdefiniowane jako urządzenia Follower.	
Prąd bierny w obwodzie	Metoda działania równoległego Minimalizacja prądu biernego w obwodzie z komunikacją magistrali CAN [▶ Sekcja 8.5.4.1.2, Strona 164]	
Współczynnik mocy	Metoda działania równoległego Minimalizacja prądu biernego w obwodzie bez komunikacji magistrali CAN [▶ Sekcja 8.5.4.1.3, Strona 165]	
Przesunięcie zaczepu (opcjonalne)	Urządzenie jest wyznaczone jako Master dla metody działania równoległego Przesunięcie zaczepu [▶ Sekcja 8.5.4.1.5, Strona 166].	

Tabela 73: Ustawianie metody działania równoległego

Metodę działania równoległego należy zmieniać tylko wtedy, gdy podobciążeniowe przełączniki zaczepów nie wykonują żadnego przełączenia zaczepów.

Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN)

Za pomocą tego parametru można przydzielić do urządzenia Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN). Aby wszystkie urządzenia mogły się komunikować przez połączenie komunikacyjne, konieczne jest przydzielenie każdemu urządzeniu indywidualnego identyfikatora. Ustawienie wartości 0 oznacza brak komunikacji.

Czułość prądu biernego w obwodzie

Za pomocą tego parametru można ustawić wpływ prądu biernego w obwodzie na obliczanie uchybu regulacji. Im wyższa jest ustawiona wartość, tym wyższy jest obliczony uchyb regulacji na skutek prądu biernego w obwodzie.

W celu określenia idealnej czułości prądu biernego w obwodzie należy zapoznać się z treścią punktu w rozdziale Uruchomienie [▶ Sekcja 7.6.3.1, Strona 68].

Granica blokowania prądu biernego w obwodzie

Za pomocą tego parametru można ustawić wartość graniczną dla maksymalnego dopuszczalnego prądu biernego w obwodzie. Wartość ta odnosi się do prądu znamionowego przekładnika prądowego. Jeżeli w trybie równoległym war-

tość prądu biernego w obwodzie przekroczy ustawioną wartość graniczną, urządzenie wywoła zdarzenie *Gr. blok. prądu bier. w obwodzie*. Wszystkie urządzenia znajdujące się w grupie działania równoległego zostaną zablokowane.

Zadany współczynnik mocy

Za pomocą tego parametru można ustawić współczynnik mocy, który transformator ma w normalnych warunkach eksploatacji. Jeżeli zmierzony współczynnik mocy odbiega od zadanego współczynnika mocy, urządzenie obliczy wartość korekty, która zostanie dodana do uchybu regulacji.

Należy wprowadzić zadany współczynnik mocy różny od 0. W przypadku wprowadzenia zadanego współczynnika mocy równego 0 urządzenie nie będzie w stanie obliczyć korekty napięcia.

Zadany rodzaj obciążenia

Za pomocą tego parametru można ustawić rodzaj obciążenia, który transformator ma w normalnych warunkach eksploatacji.

Rodzaj obciążenia można określić za pomocą różnicy kąta fazowego pomiędzy napięciem a prądem. Różnicę kąta fazowego oblicza się w następujący sposób:
$\varphi_{UI} = \varphi_U - \varphi_I$

φ_{UI}	Różnica kąta fazowego pomiędzy napięciem a prądem
φ_U	Kąt fazowy napięcia
φ_I	Kąt fazowy prądu

Odpowiednio do obliczonej różnicy kąta fazowego należy wybrać następującą opcję:
- $\varphi_{UI} > 0$: indukcyjnie
- $\varphi_{UI} < 0$: pojemnościowo

Blokowanie prądu urządzenia Master/Follower

Za pomocą tego parametru można aktywować granicę blokowania prądu biernego w obwodzie dla metody działania równoległego synchronizacji zaczepów. Dzięki temu urządzenie wylicza i monitoruje prąd bierny w obwodzie w taki sam sposób jak w przypadku metody działania równoległego Minimalizacja prądu biernego w obwodzie i udostępnia funkcję bezpieczeństwa blokowania prądu biernego w obwodzie. Wartość graniczną można ustawić za pomocą parametru Blokowanie prądu biernego w obwodzie.

Zachowanie przy przełączaniu master/follower

Za pomocą tego parametru można ustawić charakterystykę przełączania dla metody działania równoległego Synchronizacja zaczepów. Można wybrać następujące opcje:
- Sekwencyjnie: przy przełączaniu zaczepów urządzenie Master przekazuje nową pozycję zaczepu za pośrednictwem połączenia komunikacyjnego do urządzeń Follower w momencie, gdy zakończyło przełączanie zaczepów. Dzięki temu przełączenia zaczepów urządzenia Master i Follower są wykonywane jedno po drugim (sekwencyjnie).
- Synchronicznie: przy przełączaniu zaczepów urządzenie Master przekazuje nową pozycję zaczepu za pośrednictwem połączenia komunikacyjnego do urządzeń Follower w momencie rozpoczęcia przełączania zaczepów. Dzięki temu przełączenia zaczepów urządzenia Master i Follower są wykonywane nieomal równocześnie (synchronicznie).

Maksymalna różnica zaczepów

Za pomocą tego parametru można w urządzeniu follower ustawić maksymalną dopuszczalną różnicę zaczepów pomiędzy urządzeniem follower i master.

Jeżeli różnica zaczepów jest większa od ustawionej maksymalnej różnicy zaczepów w stosunku do urządzenia Master, urządzenie Follower zablokuje się i przestanie wykonywać próby osiągnięcia pozycji zaczepu urządzenia Master. Po upływie ustawionego czasu opóźnienia dla komunikatów o błędach dotyczących działania równoległego urządzenie Follower wygeneruje komunikat *Dozwolona różnica zaczepów*.

Błąd w przypadku braku komunikacji

Za pomocą tego parametru można ustawić, czy brak odebrania przez urządzenie komunikatów za pośrednictwem połączenia komunikacyjnego lub brak innego uczestnika działania równoległego w tej samej grupie działania równoległego ma być traktowany jako błąd.

Charakterystyka działania w przypadku braku komunikacji

Za pomocą tego parametru można ustawić charakterystykę działania urządzenia w przypadku, gdy komunikacja za pośrednictwem połączenia komunikacyjnego jest niemożliwa.

> Ustawienie tego parametru jest skuteczne tylko w sytuacji, gdy przy parametrze **Błąd w przypadku braku komunikacji** wybrana została opcja **Błąd**.

Można wybrać następujące opcje:

Opcja	Opis
Regulacja niezależna	Urządzenie przełączy się z działania równoległego na normalną automatyczną regulację napięcia
Blokada trybu automatycznego	Automatyczna regulacja napięcia jest zablokowana.
Interpolacja cosφ	Kontynuacja działania równoległego z wartościami interpolowanymi (możliwa wyłącznie w metodzie działania równoległego Prąd bierny w obwodzie)
Współczynnik mocy	Metoda działania równoległego Minimalizacja prądu biernego w obwodzie bez połączenia komunikacyjnego [▶Sekcja 8.5.4.1.3, Strona 165]

Tabela 74: Zachowanie w przypadku braku komunikacji

Błąd działania równoległego — czas opóźnienia

Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia dla komunikatu o błędzie dotyczącym działania równoległego, aby w przypadku różnych czasów pracy napędów silnikowych biorących udział w działaniu równoległym nie pojawiał się chwilowy komunikat o zakłóceniu.

Ustawienie przesunięcia zaczepu 1...8 (opcjonalnie)

Można skonfigurować maksymalnie 8 różnych ustawień wstępnych dla żądanej wysokości przesunięcia zaczepu (TSL).

Możliwe są następujące ustawienia przesunięcia zaczepu:

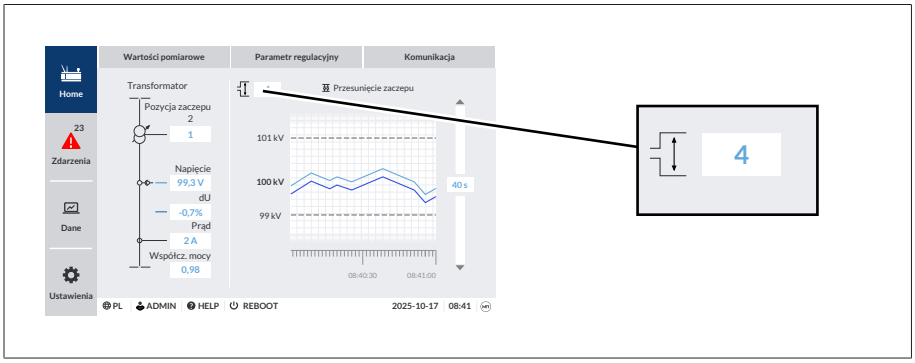
TSL	Master[1]	Follower[1]
-1	-1	0
1	+1	0
-2	-1	+1
2	+1	-1
-3	-2	+1
3	+2	-1
-4	-2	+2
4	+2	-2
...	...	...
-32	-16	+16
32	+16	-16

Tabela 75: Ustawienie przesunięcia zaczepu

[1] Różnica pozycji zaczepów w odniesieniu do pozycji zaczepów całego układu

Wybieranie ustawienia przesunięcia zaczepu (opcjonalne)

Ten parametr umożliwia wybór ustawienia przesunięcia zaczepu, które powinno zostać użyte przez urządzenie do regulacji. Aktualnie wybrane ustawienie przesunięcia zaczepu jest wyświetlane na ekranie przeglądu regulacji napięcia.



Rysunek 100: Aktualne ustawienie przesunięcia zaczepu

Poz.</Poz.> urządzenia Follower (opcjonalne)

Ten parametr pozwala ustawić największą i najmniejszą dopuszczalną pozycję zaczepu urządzenia Follower. W metodzie działania równoległego Przesunięcie zaczepu urządzenie używa do monitorowania pozycji zaczepu [▶Sekcja 8.6.1, Strona 182] urządzenia Master i Follower następujących parametrów:

Parametr	Poz.< (Follower)	Poz.> (Follower)
Wartość graniczna — zachowanie	Blokada trybu automatycznego zaczep niżej	Blokada trybu automatycznego zaczep wyżej
Czas opóźnienia	0 s	

Tabela 76: Monitorowanie pozycji zaczepu

Prąd bierny w obwodzie wejście pomiarowe wartość znamionowa (opcja)

Ten parametr umożliwia ustawienie wartości znamionowej wejścia prądu dla pomiaru prądu biernego w obwodzie. Ustawiona wartość odpowiada 100 %.
W tym celu przestrzegać następujących wskazówek:

- Tylko w przypadku poprawnego okablowania i parametryzacji przekładnika prądowego jest zagwarantowane niezakłócone działanie regulacji prądu biernego w obwodzie.
- Regulacja jest zaprojektowana dla prądu powyżej 30 mA na wejściu pomiarowym.
- Jeżeli wartość prądu wynosi poniżej 30 mA, należy podłączyć odpowiedni przekładnik prądowy, np. MR ACT lub przekładnik prądowy innego producenta.
- Przewody przekładnika prądowego należy prowadzić zgodnie z zawartym w zakresie dostawy schematem połączeń i prawidłowo ustawić parametry, aby zagwarantować niezakłócone działanie regulacji prądu biernego w obwodzie.
- Znak prądu biernego w obwodzie można w razie potrzeby dostosować za pomocą parametru „Odwrócenie znaku prądu biernego w obwodzie".

Odwrócenie znaku prądu biernego w obwodzie (opcja)

Ten parametr umożliwia odwrócenie znaku prądu biernego w obwodzie.

8.5.4.2.1 Wyświetlanie zmierzonego prądu biernego w obwodzie (opcjonalnie)

Można wyświetlić zmierzony prąd bierny w obwodzie oraz wynikające z tego dodatkowe odchylenie napięcia dla regulacji napięcia. Wyświetlone zostaną następujące wartości:

- **Prąd pozorny na wejściu pomiarowym**
- **Znak prądu biernego na wejściu pomiar.**
- **Wyliczony prąd bierny w obwodzie**
- **Korekta do regulacji napięcia**

› Wybrać punkt menu **Dane** > **Zmierzony prąd bierny w obwodzie**.

8.5.4.3 Wykrywanie działania równoległego przez wejścia grupowe (opcjonalnie)

Można sterować maksymalnie 16 równolegle podłączonymi transformatorami w jednej grupie lub w 2 grupach bez rozpoznania topologii instalacji.

Urządzenia działające równolegle wykorzystują wyłącznie informacje przekazywane za pośrednictwem połączenia komunikacyjnego przez urządzenia z tej samej grupy działania równoległego.

Za pomocą wejść *I: grupa działania równoległego 1* i *I: grupa działania równoległego 2* można przydzielić urządzenie do grupy działania równoległego. Jeżeli sygnał zostanie przyłożony do obu wejść, urządzenie zostanie przydzielone do obu grup działania równoległego.

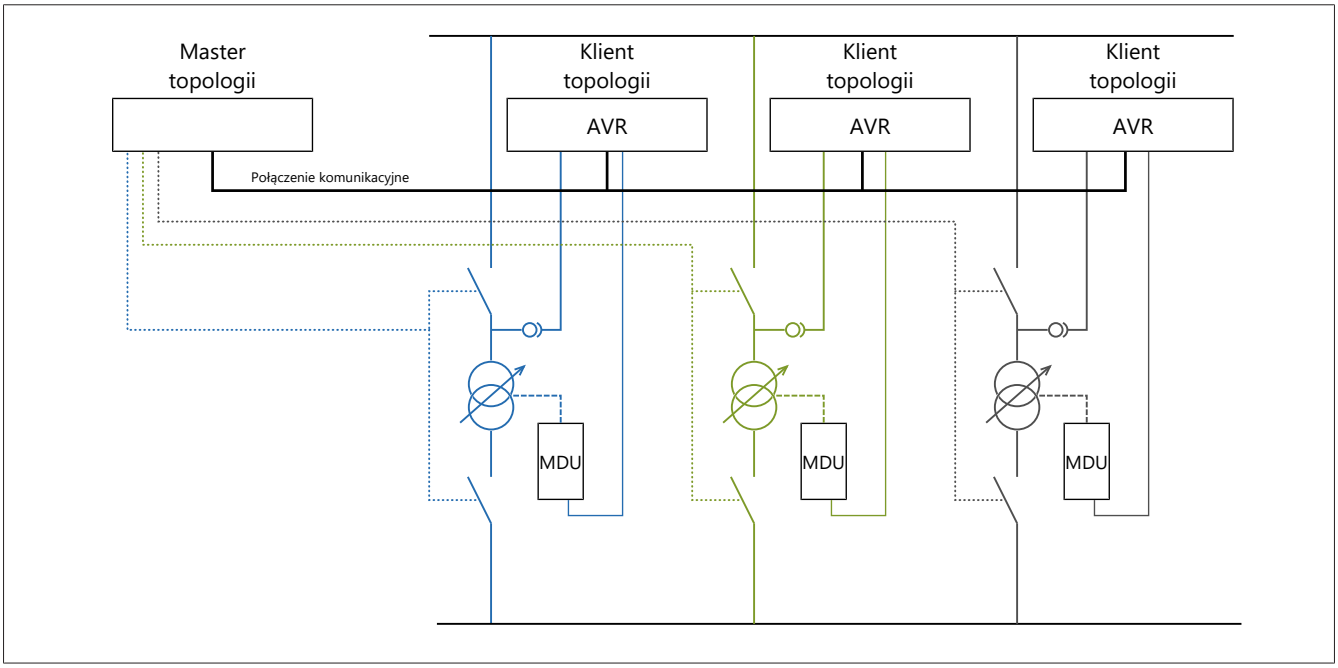
Jeżeli do urządzenia nie została przydzielona żadna grupa działania równoległego, nie bierze ono udziału w działaniu równoległym i wykonuje samodzielną regulację napięcia.

8.5.4.4 Wykrywanie działania równoległego za pośrednictwem topologii (opcjonalnie)

Funkcja Topologia pozwala na wykrycie na postawie ustawienia wyłącznika automatycznego, które transformatory znajdują się w trybie działania równoległego. W tym celu każdy wyłącznik automatyczny jest wyposażony w zestyk pomocniczy, aby zgłaszać swój stan.

8.5.4.4.1 Topologia ze stałym urządzeniem Master/Klient

Urządzenie (Master topologii) rejestruje status wyłącznika automatycznego przez wejścia cyfrowe i zgłasza przez połączenie komunikacyjne do podłączonych urządzeń (klientów topologii), które urządzenia uczestniczą w trybie równoległym.



Rysunek 101: Zasada działania urządzenia Master bez regulacji napięcia

> Regulatora napięcia z pracą zespołu transformatorów można używać wyłącznie jako klienta topologii.

Funkcja Topologia ze stałym urządzeniem Master/Klient wymaga ustawienia następujących parametrów.

Parametr	Master topologii	Klient topologii
Topologia pierw./wtór.	pierwotna/wtórna	-
Nazwa urządzenia z Id 1...16 w działaniu równoległym	według życzenia	-
Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN)	1	2...16
Konfiguracja przełącznika	według życzenia	-

Tabela 77: Konfiguracja topologii

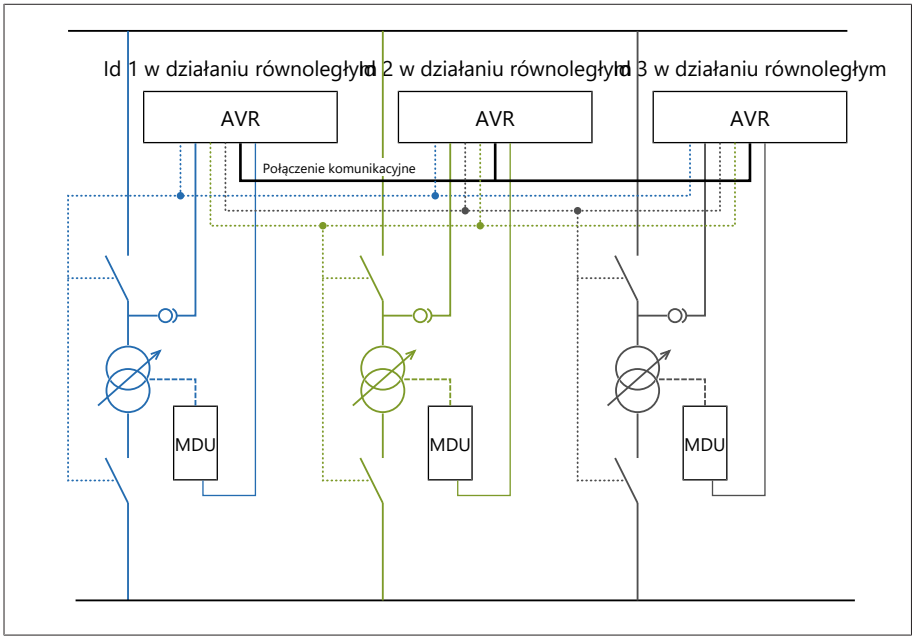
8.5.4.4.2 Topologia ze zmiennym urządzeniem Master/Klient

Wszystkie urządzenia rejestrują status wyłączników automatycznych przez wejścia cyfrowe. Urządzenie o najniższym Id w działaniu równoległym (adresie magistrali CAN) pracuje jako urządzenie Master topologii. W urządzeniu Master topologii jest aktywny komunikat o zdarzeniu *Master topologii*. Urządzenie Master topologii zgłasza do podłączonych urządzeń, które urządzenia pracują w trybie

równoległym. Odebrane za pośrednictwem połączenia komunikacyjnego informacje o topologii są porównywane przez urządzenia z samodzielnie zdobytymi informacjami o topologii. W przypadku, gdy informacje o topologii różnią się od siebie, urządzenia generują komunikat o zdarzeniu *Własna topologia różni się*.

W przypadku, gdy urządzenie Master topologii zostaje wyłączone (np. gdy transformator jest odłączony od sieci na czas przeprowadzania prac konserwacyjnych), klient topologii o kolejnym wyższym Id w działaniu równoległym (adresie magistrali CAN) przejmuje funkcję urządzenia Master topologii.

Należy pamiętać, że zdarzenia *Master topologii* i *Własna topologia różni się* nie są standardowo wysyłane przez system sterowania lub wyjście cyfrowe. Aby skorzystać z tych funkcji, należy połączyć komunikaty o zdarzeniach z punktem danych lub wyjściem cyfrowym. W tym celu należy uwzględnić informacje zawarte w punkcie „Łączenie sygnałów i zdarzeń" [▶Sekcja 8.2.11, Strona 86].



Rysunek 102: Zasada działania

Funkcja Topologia ze zmiennym urządzeniem Master/Klient wymaga ustawienia następujących parametrów.

Parametr	Master/Klient
Topologia pierw./wtór.	pierwotna/wtórna
Nazwa urządzenia z Id 1...16 w działaniu równoległym	według życzenia
Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN)	1...16
Konfiguracja przełącznika	według życzenia[13]

Tabela 78: Konfiguracja topologii

13 W przypadku skonfigurowania w jednym urządzeniu wszystkich przełączników z węzłem 0 urządzenie to nie wysyła żadnych informacji o topologii przez połączenie komunikacyjne i pracuje wyłącznie jako klient topologii.

8.5.4.4.3 Konfiguracja topologii

Aby skonfigurować topologię, należy dokonać następujących ustawień:
- Topologia pierw./wtór.
- Nazwa urządzenia z Id 1...16 w działaniu równoległym
- Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN)

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Działanie równoległe**.

Następnie należy skonfigurować wyłączniki automatyczne.

Topologia pierw./wtór.

Parametr pozwala ustawić warunki, kiedy transformatory są traktowane jako przełączające się w trybie równoległym. Można wybrać następujące opcje:
- Strona wtórna: transformatory są traktowane jako podłączone równoległe, jeżeli wyłączniki automatyczne po stronie wtórnej transformatorów są zamknięte.
- Obie strony: transformatory są traktowane jako podłączone równoległe, jeżeli wyłączniki automatyczne po stronie pierwotnej i wtórnej transformatorów są zamknięte.
- Przynajmniej jedna strona: transformatory są traktowane jako podłączone równoległe, jeżeli wyłączniki automatyczne po stronie pierwotnej lub wtórnej transformatorów są zamknięte.

Nazwa urządzenia z Id 1...16 w działaniu równoległym

Parametry pozwalają ustawić oznaczenie transformatorów. Urządzenie wykorzystuje to oznaczenie na wskazaniu informacyjnym dotyczącym topologii.

Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN)

Za pomocą tego parametru można przydzielić do urządzenia Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN). Aby wszystkie urządzenia mogły się komunikować przez połączenie komunikacyjne, konieczne jest przydzielenie każdemu urządzeniu indywidualnego identyfikatora. Ustawienie wartości 0 oznacza brak komunikacji.

8.5.4.4.4 Konfiguracja wyłączników automatycznych

Możliwe jest ustawienie przyporządkowania wyłączników automatycznych do poszczególnych punktów węzłów komunikacyjnych. Na podstawie tego przyporządkowania urządzenie rozpoznaje, które transformatory są podłączone równolegle względem siebie.

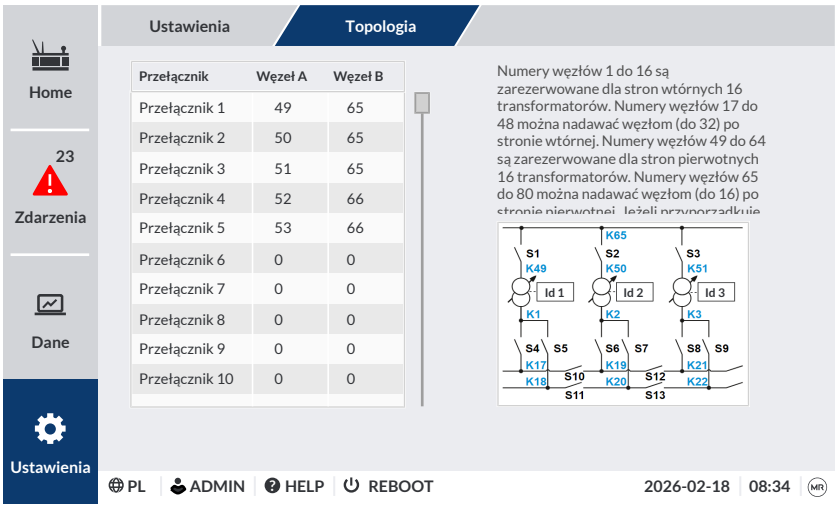
> W stanie fabrycznym urządzenie jest skonfigurowane zgodnie z zamówieniem. W przypadku konfiguracji należy uwzględnić dostarczony wraz z urządzeniem schemat połączeń.

W przypadku konfiguracji przełączników należy uwzględnić poniższe konwencje:
- Węzły 1...16 odpowiadają stronie wtórnej transformatorów odpowiednio do urządzeń o adresach magistrali CAN 1...16 (węzeł 1 = adres magistrali CAN 1, węzeł 2 = adres magistrali CAN 2 ...).
- Węzły 17...48 można wykorzystać do konfiguracji przełączania wyłączników automatycznych po stronie wtórnej.
- Węzły 49...64 odpowiadają stronie pierwotnej transformatorów odpowiednio do urządzeń o adresach magistrali CAN 1...16 (węzeł 49 = adres magistrali CAN 1, węzeł 50 = adres magistrali CAN 2 ...)
- Węzły 65...80 można wykorzystać do konfiguracji przełączania wyłączników automatycznych po stronie pierwotnej.

W przypadku przyporządkowania do jednego wyłącznika automatycznego pary węzłów węzeł A = 0 i węzeł B = 0 wyłącznik automatyczny jest wyłączony dla rejestracji topologii.

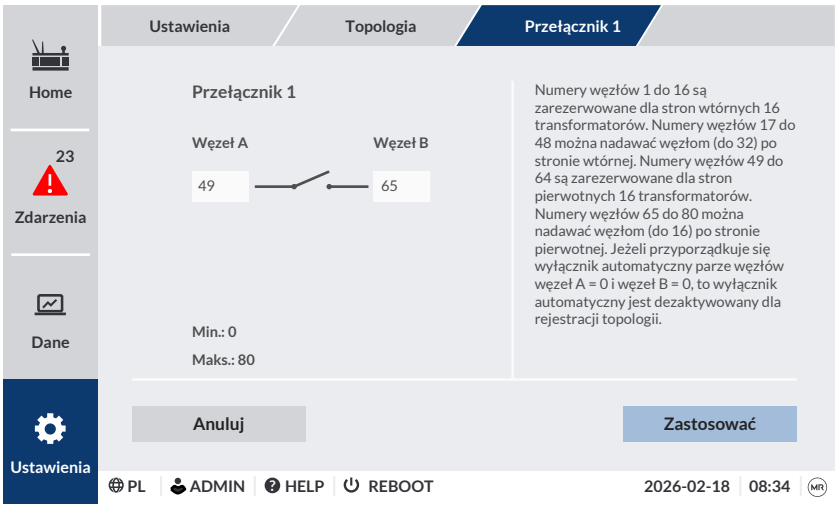
Do każdego wyłącznika automatycznego należy przyporządkować parę węzłów.

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Topologia**.



Rysunek 103: Konfiguracja topologii

2. Wybrać żądany **Przełącznik**.



Rysunek 104: Konfiguracja topologii dla przełącznika 1

3. W polach **Węzeł A** i **Węzeł B** wpisać żądane numery węzłów.
4. Nacisnąć przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmienione parametry.

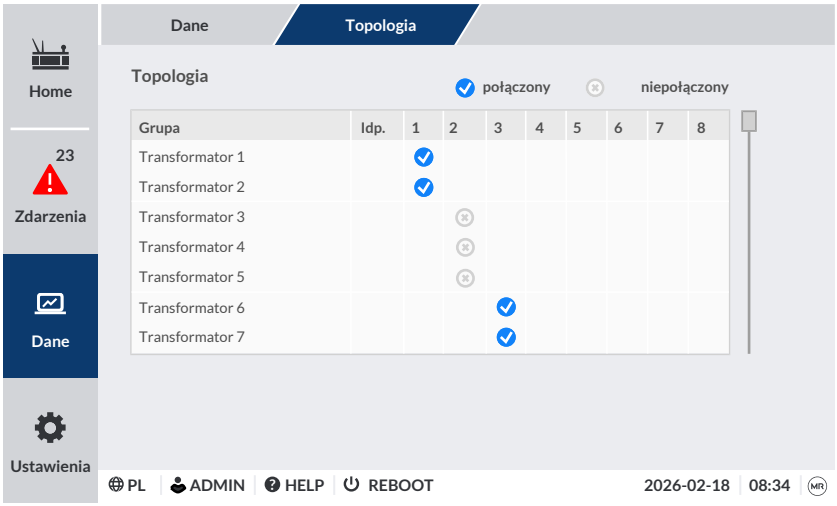
8.5.4.4.5 Topologia

W menu Topologia można ustawić wyświetlanie informacji, które transformatory pracują w trybie działania równoległego i do której grupy działania równoległego są one przypisane.

Kolumna	Opis
Idp. (Independent, Niezależny)	✓: transformator pracuje w trybie pojedynczym.
1...8	✓: transformator jest przyporządkowany do grupy działania równoległego (1...8) i pracuje w trybie działania równoległego

Kolumna	Opis
1...8	: transformator jest przyporządkowany do grupy działania równoległego (1...8), ale występuje zakłócenie połączenia komunikacyjnego

Tabela 79: Opcje wyświetlania



Rysunek 105: Topologia

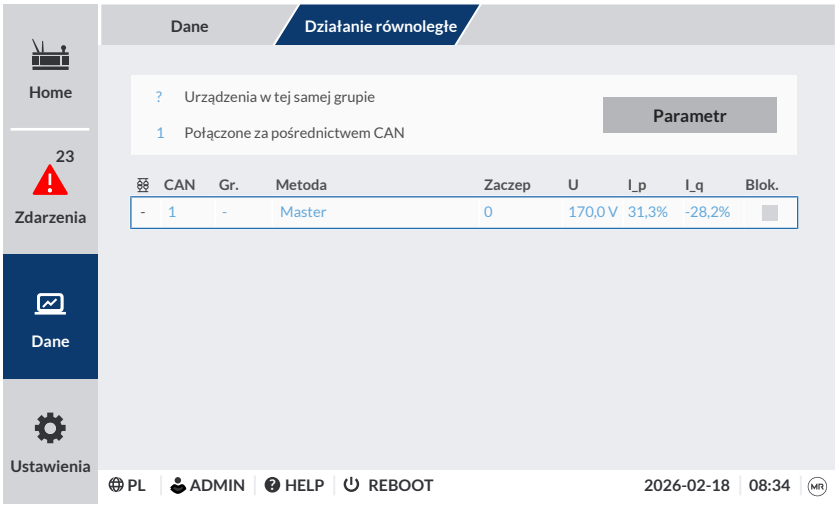
› Wybrać punkt menu **Dane** > **Regulator** > **Topologia**.

8.5.4.5 Działanie równoległe

W menu Działanie równoległe można wyświetlać informacje o urządzeniach połączonych przez połączenie komunikacyjne.

	Opis
	Stan działania równoległego: – - = tryb pojedynczy – ✓ = działanie równoległe jest aktywne – ⚠ = błąd działania równoległego
Id w dz. równ.	Id w działaniu równoległym (adres magistrali CAN)
Gr.	Grupa działania równoległego
Metoda	Aktywna metoda działania równoległego
Zaczep	Aktualna pozycja zaczepu
U	Napięcie
I_p	Prąd czynny
I_q	Prąd bierny
Blok.	Blokowanie: – Szary: działanie równoległe niezablokowane – Czerwony: działanie równoległe zablokowane

Tabela 80: Informacje o działaniu równoległym



Rysunek 106: Działanie równoległe

1. Wybrać punkt menu **Dane** > **Regulator** > **Działanie równoległe**.
2. W razie potrzeby wybrać przycisk ekranowy **Parametr**, aby wyświetlić ustawienia działania równoległego urządzenia.
3. Wybrać żądany parametr, aby zmienić jego ustawienie.

8.5.5 Monitorowanie szerokości pasma U

Za pomocą monitorowania szerokości pasma są monitorowane następujące wartości graniczne. W tym celu pod uwagę brana jest ustawiona Szerokość pasma [▶Strona 156] regulacji napięcia.

- Górna szerokość pasma
- Dolna szerokość pasma

Dla każdej wartości granicznej można ustawić następujące parametry:

- Wartość graniczna — histereza: wartość wprowadzana w procentach w stosunku do wartości zadanej napięcia.
- Wartość graniczna — czas opóźnienia

Zachowanie Jeżeli wartość pomiarowa jest większa od górnej granicy lub mniejsza od dolnej granicy, urządzenie wygeneruje komunikat *Górna wartość graniczna szerokości pasma/Dolna wartość graniczna szerokości pasma*.

Funkcja „Monitorowanie działania" umożliwia wykrywanie dłużej utrzymującego się przekroczenia górnej lub nieosiągnięcia dolnej granicy szerokości pasma. Dłużej utrzymujące się przekroczenie górnej lub nieosiągnięcie dolnej granicy szerokości pasma wskazuje na problem z działaniem urządzenia, ponieważ urządzenie nie jest w stanie korygować uchybu regulacji.

W przypadku przekroczenia lub nieosiągnięcia ustawionej szerokości pasma [▶Strona 156] po upływie ustawionego czasu opóźnienia dla monitorowania działania zostanie wyświetlone zdarzenie *Monitorowanie działania*. Zdarzenie zostanie automatycznie potwierdzone w momencie, gdy wartość pomiarowa ponownie powróci do ustawionego zakresu szerokości pasma.

Do ustawiania monitorowania działania są dostępne następujące parametry:
- Monitorowanie działania
- Histereza
- Czas opóźnienia

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Regulator** > **Monitorowanie szerokości pasma U**.

Monitorowanie działania

Za pomocą tego parametru można aktywować monitorowanie działania. Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Charakterystyka pracy
Wył.	Monitorowanie działania jest dezaktywowane.
Tylko Auto	Monitorowanie działania jest aktywne wyłącznie w trybie pracy AVR AUTO.
Auto i ręcznie	Monitorowanie działania jest aktywne w trybach pracy AVR AUTO i AVR MANUAL

Tabela 81: Aktywacja monitorowania działania

Histereza

Za pomocą tego parametru można ustawić histerezę. Jeżeli wartość pomiarowa oscyluje wokół wartości progowej, można uniknąć w ten sposób niepotrzebnie generowanych komunikatów.

Czas opóźnienia

Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia dla generowania komunikatu o zdarzeniu.

8.5.6 Przebieg do zaczepu docelowego

Przy aktywnym biegu do zaczepu docelowego urządzenie przełączy się automatycznie na ten zaczep docelowy.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Przejazd do zdefiniowanego zaczepu docelowego**.

Zaczep docelowy

Za pomocą tego parametru można zdefiniować zaczep docelowy.

Bieg do zaczepu docelowego dozwolony

Za pomocą parametru można ustawić, w jakim trybie pracy funkcja biegu do zaczepu docelowego może być aktywna lub jest zablokowana.

Opcja	Działanie w trybie pracy			
	AVR Auto		AVR Manual	
	Local	Remote	Local	Remote
AVR Auto	Dozwolony	Dozwolony	Zablokow.	Zablokow.
AVR Manual	Zablokow.	Zablokow.	Zablokow.	Dozwolony
AVR Auto + Manual	Dozwolony	Dozwolony	Zablokow.	Dozwolony

Tabela 82: Działanie funkcji biegu do zaczepu docelowego w zależności od wybranej opcji oraz trybu pracy urządzenia

8.6 Podobciążeniowy przełącznik zaczepów

8.6.1 Monitorowanie pozycji zaczepu (opcjonalnie)

W zakresie monitorowania pozycji zaczepu można ustawić 2 wartości graniczne:
- Poz.<
- Poz.>

Dla każdej wartości granicznej można ustawić następujące parametry:
- Wartość graniczna — czas opóźnienia
- Wartość graniczna — zachowanie

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Monitorowanie pozycji zaczepu**.

Czas opóźnienia

Za pomocą tego parametru można ustawić czas opóźnienia dla generowania komunikatu o zdarzeniu.

Wartość graniczna — zachowanie

Za pomocą tego parametru można ustawić charakterystykę pracy urządzenia w momencie wydania komunikatu o zdarzeniu. Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Charakterystyka pracy
Wył.	Monitorowanie pozycji zaczepu jest dezaktywowane.
Blokada trybu automatycznego zaczep+	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+). W trybie ręcznym można nadal wykonywać przełączanie zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+).
Blokada trybu automatycznego zaczep-	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-). W trybie ręcznym można nadal wykonywać przełączanie zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-).
Ręczna blokada trybu automatycznego zaczep+	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+). W trybie ręcznym wykonywanie przełączeń zaczepu w kierunku wyższej pozycji zaczepu (zaczep+) jest niemożliwe.
Ręczna blokada trybu automatycznego zaczep-	Automatyczna regulacja nie wykonuje przełączenia zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-). W trybie ręcznym wykonywanie przełączeń zaczepu w kierunku niższej pozycji zaczepu (zaczep-) jest niemożliwe.

Licznik przełączeń

Stan licznika zaczepów w urządzeniu jest automatycznie zwiększany przy każdym przełączeniu zaczepu. Za pomocą tego parametru można ustawić liczbę przełączeń zaczepu, aby przeprowadzić przykładowo porównanie z licznikiem przełączeń napędu silnikowego.

8.6.2 Metoda rejestracji pozycji zaczepu (opcjonalnie)

Aktualna pozycja zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów jest przesyłana z napędu silnikowego do urządzenia. Za pomocą tego parametru można wybrać rodzaj rejestracji pozycji zaczepu.

> Dla zapewnienia niezawodnego działania rejestracji pozycji zaczepu należy upewnić się, że wejścia odpowiedniej metody rejestracji pozycji zaczepu są aktywne i poprawnie okablowane.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Monitorowanie pozycji zaczepu**.

Pozycja zaczepu jest podawana za pomocą jednej z poniższych metod:

8.6.2.1 Cyfrowa rejestracja pozycji zaczepu

Pozycja zaczepu może być przesyłana jako sygnał cyfrowy z napędu silnikowego do urządzenia. Dostępne są następujące warianty:

- BCD
- kod Dual
- kod Gray
- szereg styków zwiernych

8.6.2.2 Analogowe rejestrowanie pozycji zaczepu

Pozycja zaczepu może być przesyłana z napędu silnikowego do urządzenia jako sygnał analogowy. Dostępne są następujące warianty:

8.6.2.2.1 Prąd ustalony niezależny od napięcia (0/4...20 mA)

W przypadku analogowej rejestracji pozycji zaczepu należy ustawić, które pozycje zaczepu odpowiadają minimalnemu sygnałowi analogowemu, a które maksymalnemu.

Poz. przy maks. sygnale analogowym

Ten parametr pozwala na ustawienie pozycji zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów, która odpowiada maksymalnemu poziomowi sygnału analogowego (np. 20 mA przy sygnale 4...20 mA).

1. Wybierz kolejno z menu **Ustawienia > Analogowa rejestracja pozycji zaczepu > Poz. przy maks. sygnale analogowym**.
2. Ustaw pozycję zaczepu.
3. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr.

Poz. przy min. sygnale analogowym

Ten parametr pozwala na ustawienie pozycji zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów, która odpowiada minimalnemu poziomowi sygnału analogowego (np. 4 mA przy sygnale 4...20 mA).

1. Wybierz kolejno z menu **Ustawienia > Analogowa rejestracja pozycji zaczepu > Poz. przy min. sygnale analogowym**.
2. Ustaw pozycję zaczepu.
3. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr.

8.6.2.2.2 Szereg styków oporowych

> Kalibrację należy wykonywać przy temperaturze otoczenia odpowiadającej normalnym warunkom eksploatacji. Pozwala to zredukować błędy pomiaru wywołane przez wahania temperatur.

Aby rejestrować pozycje zaczepu za pośrednictwem szeregu styków przejściowych, należy wykonać kalibrację. W tym celu należy ustawić pozycje zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów, które odpowiadają maksymalnemu i minimalnemu poziomowi sygnału analogowego. Następnie należy wykonać przełączania zaczepu w całym zakresie pozycji zaczepów. Cała kalibracja jest wykonywana przy użyciu asystenta.

1. Wybierz kolejno z menu **Ustawienia > Kalibracja sprzętu > Kalibracja SSO**.
2. Wybierz parametr **Poz. przy maks. sygnale analogowym**.
3. Ustaw pozycję zaczepu.
4. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr.
5. Wybierz parametr **Poz. przy min. sygnale analogowym**.
6. Ustaw pozycję zaczepu.
7. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr.
8. Wybierz przycisk ekranowy **Start**.
   » Uruchomiony zostaje asystent kalibracji.
9. Wybierz przycisk ekranowy **Dalej**.
10. Krok 1: przełącz ręcznie podobciążeniowy przełącznik zaczepów na najwyższą pozycję zaczepu.
11. Wybierz przycisk ekranowy **Dalej**.
    » Krok 2: urządzenie kalibruje wyjście prądowe i po zakończeniu przechodzi do kroku 3.
12. Krok 3: przełącz ręcznie podobciążeniowy przełącznik zaczepów na najniższą pozycję zaczepu.
    » Krok 4: urządzenie określa offset i przechodzi po zakończeniu do kroku 5.
13. Krok 5: wybierz przycisk ekranowy **Dalej**, aby zakończyć kalibrację.

» Kalibracja rejestracji pozycji zaczepu za pośrednictwem szeregu styków przejściowych została pomyślnie zakończona.

8.6.3 Monitorowanie interwału przełączania

Funkcja ta umożliwia monitorowanie typowego zachowania dot. przełączania transformatora. W tym celu można ustawiać dopuszczalną liczbę następujących po sobie przełączeń w trybie automatycznym w obrębie zdefiniowanego przedziału czasowego.

Można monitorować następujące przełączenia:
- Liczba wszystkich przełączeń: suma przełączeń wyżej i niżej
- Przełączenia niżej: suma przełączeń niżej
- Przełączenia wyżej: suma przełączeń wyżej

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Monitorowanie interwału przełączania**.

Liczba wszystkich przełączeń

Jeżeli w ustawionym przedziale czasu nastąpi przekroczenie dozwolonej maksymalnej liczby przełączeń , urządzenie wyzwala odpowiednią reakcję.

Przedział czasu

Za pomocą tego parametru można ustawić przedział czasu, w którym nie wolno przekroczyć maksymalnej liczby przełączeń.

Czas trwania zdarzenia

Za pomocą tego parametru można ustawić, jak długo urządzenie powinno reagować z użyciem ustawionego zachowania.

Charakterystyka pracy

Za pomocą tego parametru można ustawić charakterystykę pracy urządzenia w momencie przekroczenia maksymalnej dopuszczalnej liczby przełączeń:

Ustawienie	Charakterystyka pracy
Wył.	Monitorowanie okresu przełączania jest wyłączone.
Przełączanie w trybie ręcznym	Zdarzenie jest wyświetlane przez ustawiony czas trwania reakcji. Urządzenie automatycznie przełącza się na tryb ręczny.
Blokada trybu automatycznego	Zdarzenie jest wyświetlane przez ustawiony czas trwania reakcji. Automatyczna regulacja napięcia zostaje zablokowana. Można odczekać czas blokady lub przełączyć ręcznie na tryb ręczny, a następnie na tryb automatyczny. Zdarzenie zostaje zresetowane, a blokada zostaje zniesiona.

Tabela 83: Charakterystyka pracy

Zachowanie dot. liczenia (wyłącznie w przypadku przełączeń niżej lub wyżej)

Ten parametr pozwala ustawić, czy pojawiające się w międzyczasie przełączenia wyżej lub niżej powodują zresetowanie licznika wewnętrznego. Można wybrać następujące opcje:

- Wł.:
  - W przypadku przełączenia wyżej wewnętrzny licznik następujących po sobie przełączeń niżej zostaje zresetowany.
  - W przypadku przełączenia niżej wewnętrzny licznik następujących po sobie przełączeń wyżej zostaje zresetowany.
- Wył.: wewnętrzny licznik nie jest resetowany przez pojawiające się w międzyczasie przełączenia wyżej lub niżej.

8.6.4 Zmiana oznaczenia pozycji zaczepu (opcjonalnie)

Za pomocą tej funkcji można edytować oznaczenie pozycji zaczepu. Oznaczenia są wyświetlane na ekranie głównym przy każdej aktywnej pozycji zaczepu i są pobierane do systemu sterowania.

- Pozycja robocza: wartość numeryczna (bez możliwości ustawienia)
- Pozycja zaczepu: oznaczenie pozycji zaczepu
- SCADA: oznaczenie numeryczne dla komunikatu do systemu sterowania

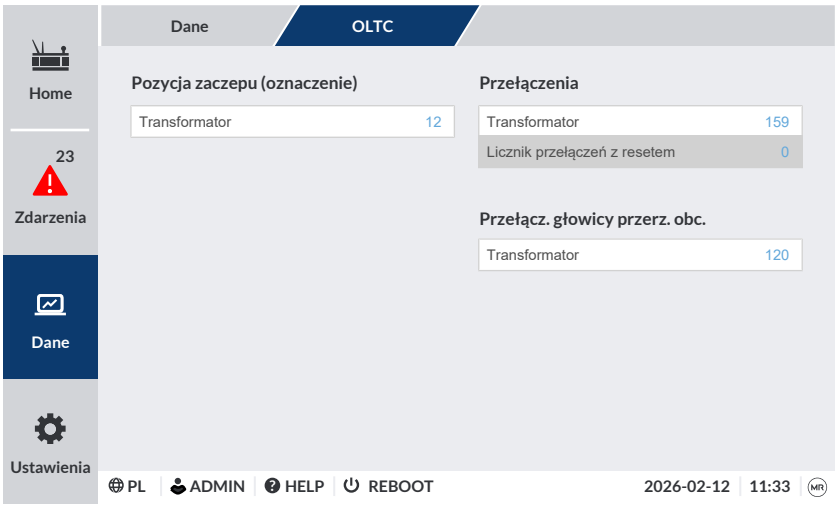
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Tabela pozycji zaczepów**.
2. Wprowadź oznaczenie dla pozycji zaczepu i dla systemu sterowania.
3. Kliknąć przycisk ekranowy **Zastosować**.

8.6.5 Informacje dotyczące podobciążeniowego przełącznika zaczepów

W punkcie menu „OLTC" można ustawić wyświetlanie informacji dotyczących podobciążeniowego przełącznika zaczepów:

- Aktualna pozycja zaczepu
  - Opcjonalnie przy zastosowaniu wielokolumnowym: aktualna pozycja zaczepów A/B/C
- Suma wszystkich przełączeń (licznik przełączeń)
  - Opcjonalnie przy zastosowaniu wielokolumnowym: A/B/C

– Przełączenia DSI (opcjonalnie)
– Przełączenia preselektora (tylko przy opcjach monitorowania momentu obrotowego lub wibroakustycznego monitorowania podobciążeniowego przełącznika zaczepów)



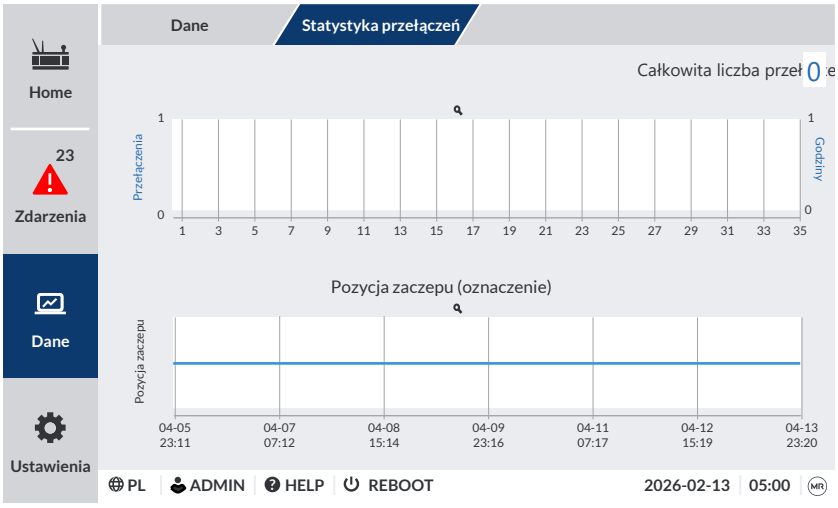
Rysunek 107: OLTC

› Wybrać punkt menu **Dane** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **OLTC**.

8.6.6 Wyświetlanie statystyki przełączania (opcjonalnie)

W statystyce przełączania można wyświetlić, jak często podobciążeniowy przełącznik zaczepów został przełączony na określoną pozycję zaczepu i jak długo znajdował się on w określonej pozycji zaczepu.

Z diagramu powyżej można odczytać, ile razy nastąpiło przełączenie na określoną pozycję zaczepu i jak długo podobciążeniowy przełącznik zaczepów znajdował się w określonej pozycji zaczepu. Diagram poniżej przedstawia czasowy przebieg pozycji zaczepów z ostatnich 10 dni.



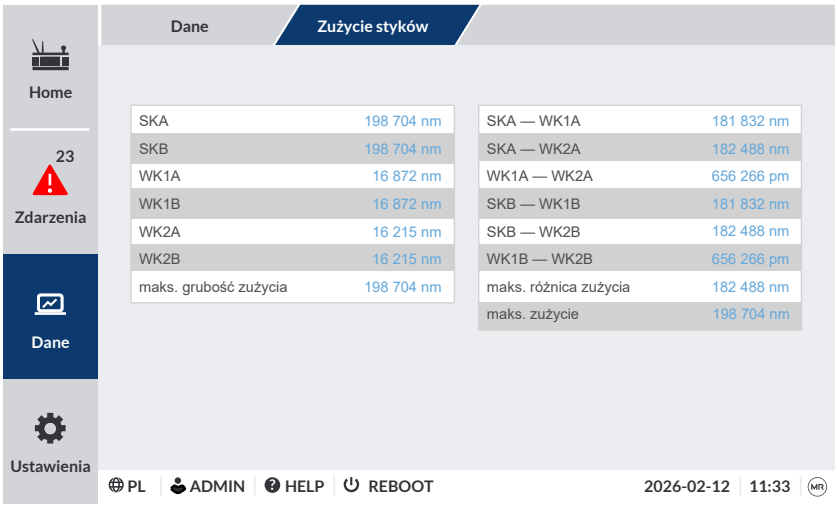
Rysunek 108: Statystyka przełączania

› Wybrać punkt menu **Dane** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Statystyka przełączeń** .

8.6.7 Wyświetlanie informacji o stopniu zużycia styków (tylko OILTAP®)

Podczas monitorowania podobciążeniowego przełącznika zaczepów typu OILTAP® można wyświetlić aktualne wartości dotyczące zużycia styków przełączających (SKA, SKB) i styków rezystancyjnych (WKA, WKB).

Ponadto urządzenie wyświetla różnice dotyczące zużycia różnych styków.



Rysunek 109: Zużycie styków

› Wybrać punkt menu **Dane** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Zużycie styków**.

8.6.8 Konserwacja (opcjonalnie)

W zależności od typu podobciążeniowego przełącznika zaczepów urządzenie monitoruje następujące czynności konserwacyjne:

Konserwacja	Opis
Konserwacja OLTC	Podobciążeniowy przełącznik zaczepów wymaga konserwacji zgodnie ze standardami MR.
Wymiana OLTC	Konieczna jest wymiana podobciążeniowego przełącznika zaczepów na nowy.
Wymiana głowicy przerzutnika obciążenia	Konieczna jest wymiana głowicy przerzutnika obciążenia na nową.
Wymiana IEM	Interrupter Exchange Module (IEM) podobciążeniowego przełącznika zaczepów musi zostać wymieniony na nowy.
Zużycie styków	Konieczna jest zamiana lub wymiana styków głównych lub styków przejściowych podobciążeniowego przełącznika zaczepów.
Wymiana oleju i czyszczenie	Należy wykonać wymianę oleju oraz czyszczenie głowicy przerzutnika obciążenia, komory olejowej i konserwatora oleju.
Konserwacja wybieraka	Wybierak podobciążeniowego przełącznika zaczepów wymaga konserwacji zgodnie ze standardami MR.
Czyszczenie/smarowanie	Podobciążeniowy przełącznik zaczepów musi być wyczyszczony i nasmarowany.
Próba oleju	Należy pobrać próbkę oleju i przekazać do analizy; należy przestrzegać podanych przez MR wartości granicznych dla wlanego oleju izolacyjnego.

Konserwacja	Opis
Filtr oleju	Należy wymienić wkład filtra w filtrze oleju.
Interwał czasowy operatora dla OLTC	Definiowany przez operatora interwał czasowy konserwacji zależny od liczby przełączeń lub czasu dla podobciążeniowego przełącznika zaczepów.
Interwał czasowy operatora dla transformatora	Definiowany przez operatora interwał czasowy konserwacji dla transformatora zależny od czasu.

Tabela 84: Czynności konserwacyjne (dostępne w zależności od typu podobciążeniowego przełącznika zaczepów)

8.6.8.1 Ustawianie interwału czasowego operatora dla konserwacji OLTC

Możliwe jest zdefiniowanie własnego interwału konserwacji dla podobciążeniowego przełącznika zaczepów. Interwał konserwacji można również definiować zależnie od czasu i/lub zależnie od liczby przełączeń. Po osiągnięciu granicy (100%) urządzenie wygeneruje komunikat o zdarzeniu (czerwony).

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Konserwacja: OLTC operator**.

Typ interwału

Za pomocą tego parametru można zdefiniować typ interwału dla konserwacji OLTC lub dezaktywować konserwację. Można wybrać następujące opcje:

- Dezaktywowany: interwał konserwacji jest dezaktywowany.
- Czas: interwał konserwacji jest uzależniony od czasu.
- Licznik: interwał konserwacji jest uzależniony od liczby przełączeń.
- Czas i licznik: interwał konserwacji jest uzależniony od czasu i liczby przełączeń. Pierwsza osiągnięta granica wywołuje zdarzenie.

Liczba przełączeń

Za pomocą tego parametru można ustalić stan licznika przełączeń, przy którym urządzenie ma wysłać komunikat o zdarzeniu.

Czas trwania

Za pomocą parametru można ustawić, jak długo ma trwać ten interwał. W zależności od wartości tego parametru urządzenie oblicza aktualny postęp konserwacji.

Data następnej konserwacji

Za pomocą parametru można ustalić docelowy termin następnej konserwacji. W zależności od wartości tego parametru urządzenie oblicza aktualny postęp konserwacji.

Zdarzenie (żółte)

Za pomocą tego parametru można ustawić, po jakim postępie konserwacji (w procentach) urządzenie ma wysłać komunikat o zdarzeniu (żółty).

8.6.8.2 Ustawianie interwału czasowego operatora dla konserwacji transformatora

Można zdefiniować własny interwał konserwacji dla transformatora. Interwał zależy od czasu. Po osiągnięciu granicy (100%) urządzenie wygeneruje komunikat o zdarzeniu (czerwony).

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Konserwacja: operator transformatora**.

Aktywacja interwału

Za pomocą tego parametru można aktywować lub dezaktywować interwał.

Czas trwania

Za pomocą parametru można ustawić, jak długo ma trwać ten interwał. W zależności od wartości tego parametru urządzenie oblicza aktualny postęp konserwacji.

Data następnej konserwacji

Za pomocą parametru można ustalić docelowy termin następnej konserwacji. W zależności od wartości tego parametru urządzenie oblicza aktualny postęp konserwacji.

Zdarzenie (żółte)

Za pomocą tego parametru można ustawić, po jakim postępie konserwacji (w procentach) urządzenie ma wysłać komunikat o zdarzeniu (żółty).

8.6.8.3 Wykonywanie i potwierdzanie konserwacji

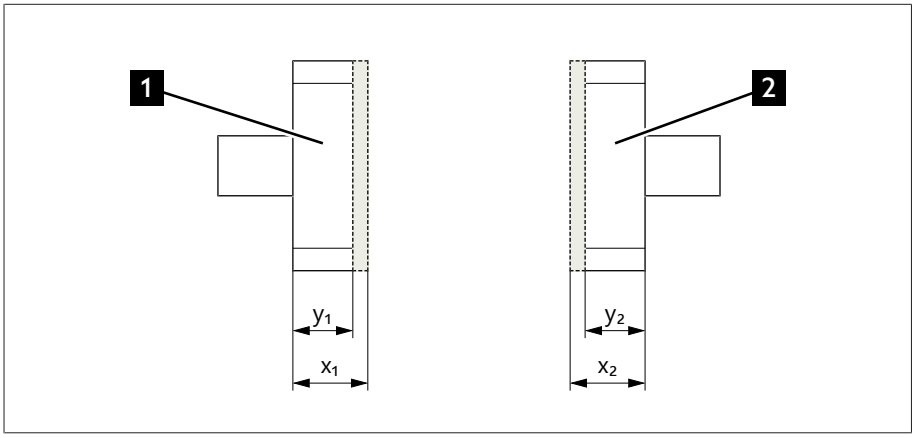
Wykonanie konserwacji można potwierdzić na urządzeniu i w ten sposób zresetować interwał czasowy konserwacji. W zależności od typu konserwacji można wprowadzić następujące parametry konserwacji:

Wartość	Opis
Data	Data konserwacji.
Licznik przełączeń	Stan licznika przełączeń w chwili konserwacji. Można wprowadzić aktualny stan licznika lub mniejszy stan licznika.
Zużycie styków (tylko OILTAP®) – SKA – SKB – WK1A – WK1B – WK2A – WK2B	Suma zużycia styku stałego i ruchomego. W przypadku zmierzenia stopnia zużycia styków podczas konserwacji i dalszego wykorzystywania styków w pierwotnej pozycji należy wprowadzić zmierzone wartości i potwierdzić zapytanie „Styki zamienione/wymienione“, wybierając odpowiedź „Nie“. W ten sposób system monitorujący zoptymalizuje swój model obliczeniowy i przyszła kalkulacja stopnia zużycia styków będzie bardziej precyzyjna. W przypadku zamiany (inna pozycja) lub wymiany styków należy podać stopień zużycia zamontowanych styków (w nowych stykach 0,000 mm) i potwierdzić pytanie „Styki zamienione/wymienione“, wybierając odpowiedź „Tak“.

Tabela 85: Parametry konserwacji

Określanie stopnia zużycia styków (tylko OILTAP®)

Wprowadzana grubość zużycia jest sumą zużycia ruchomej i stałej części styku.



Rysunek 110: Określanie stopnia zużycia styków

1	Feststehender Kontakt	2	Beweglicher Kontakt
x_1	Dicke des Kontaktbelags im Neuzustand	y_1	Dicke des abgenutzten Kontaktbelags
y_2	Dicke des abgenutzten Kontaktbelags	x_2	Dicke des Kontaktbelags im Neuzustand

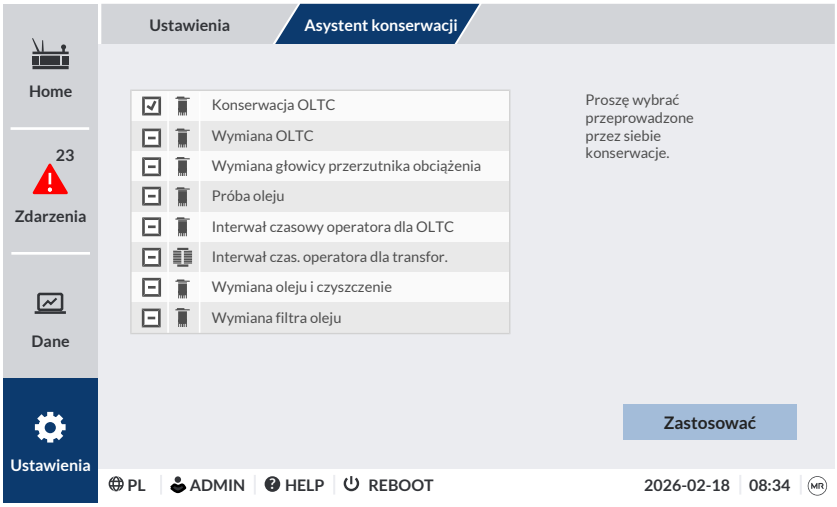
Grubość zużycia z do wprowadzenia jest określana w następujący sposób:

$z = x_1 - y_1 + x_2 - y_2$

Potwierdzanie konserwacji

Aby potwierdzić konserwację, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Asystent konserwacji**.



Rysunek 111: Asystent konserwacji

2. Wybrać czynności konserwacyjne wymagające potwierdzenia.
3. Wybrać przycisk ekranowy **Dalej**.
4. Wprowadzić parametry konserwacji.

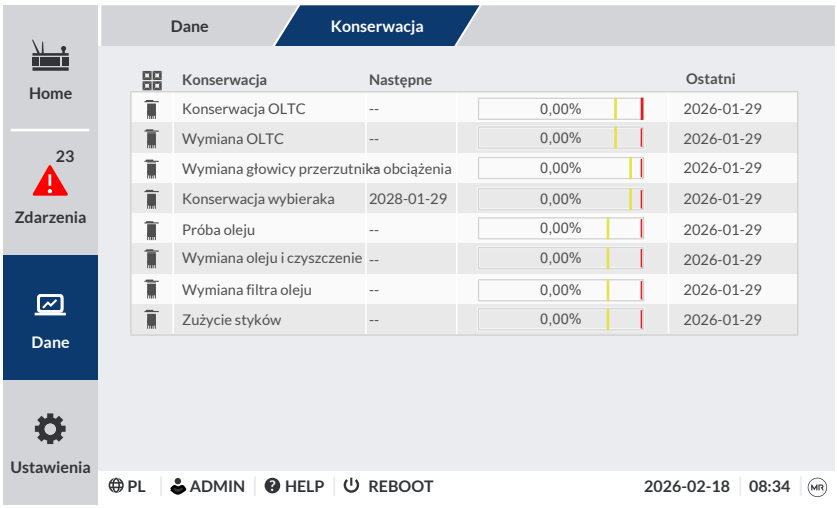
Rysunek 112: Wykonywanie i potwierdzanie konserwacji

5. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać zmienione parametry.
6. Opcjonalnie: pojawi się pytanie, czy styki zostały zamienione lub wymienione. Wybrać **Tak** lub **Nie**, aby potwierdzić zapytanie.

8.6.8.4 Wyświetlanie przeglądu konserwacji

Na przeglądzie konserwacji jest widoczny postęp poszczególnych interwałów czasowych konserwacji. Dodatkowo można zobaczyć wartości graniczne dla komunikatów o zdarzeniach „żółty" i „czerwony". Dla interwałów czasowych konserwacji podobciążeniowego przełącznika zaczepów urządzenie prognozuje datę kolejnej konserwacji na podstawie zarejestrowanych danych eksploatacyjnych. Data ta jest wyświetlana dopiero po zarejestrowaniu dostatecznie dużej liczby danych eksploatacyjnych.

> Po dezaktywacji interwału czasowego konserwacji „Konserwacja operatora dla OLTC" lub „Konserwacja operatora dla transformatora" interwał czasowy zostanie wyszarzony w przeglądzie konserwacji.



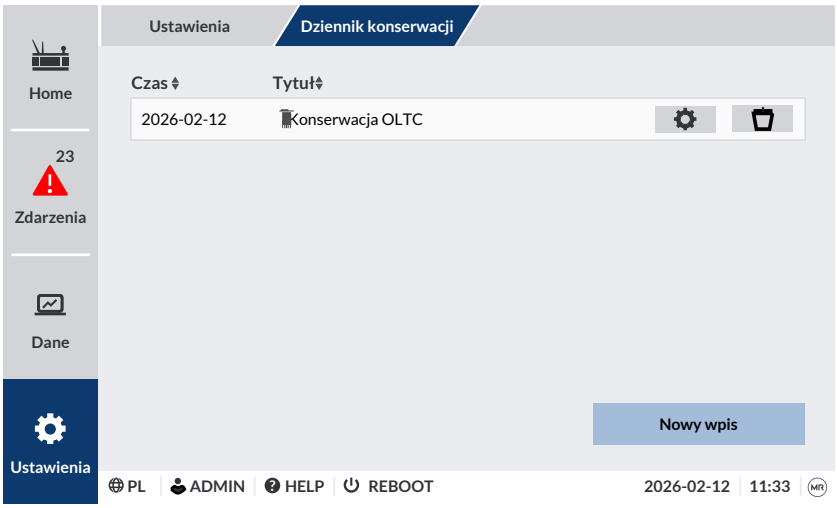
Rysunek 113: Przegląd konserwacji

› Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **Konserwacja**.

8.6.8.5 Wyświetlanie dziennika konserwacji

W dzienniku konserwacji są wyświetlane wszystkie wykonane czynności konserwacyjne. Wpisy są generowane automatycznie w przypadku przeprowadzania konserwacji przy użyciu asystenta konserwacji. Dodatkowo można dodawać własne wpisy.

W dzienniku konserwacji są wyświetlane następujące informacje:
- Czas konserwacji
- Typ konserwacji
- Opis

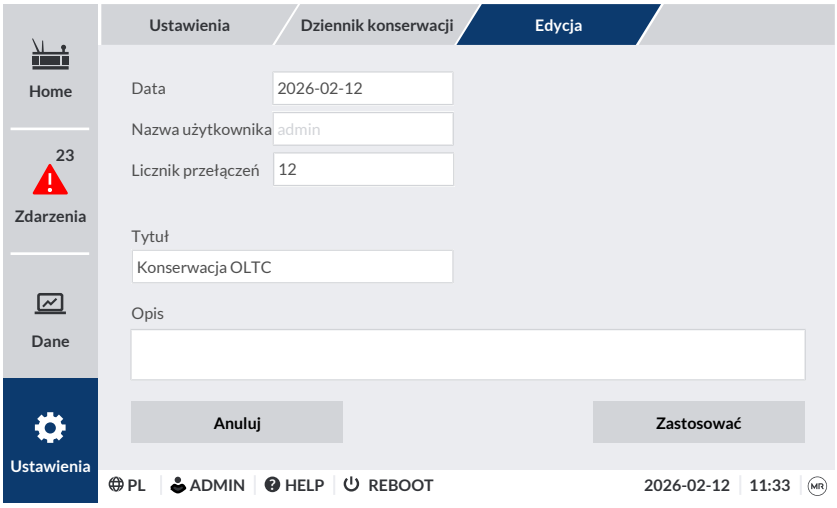


Rysunek 114: Dziennik konserwacji

Aby wywołać dziennik konserwacji, należy postępować w następujący sposób:
› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Dziennik konserwacji**.

Edycja wpisu w dzienniku konserwacji

W razie potrzeby istnieje możliwość edycji wpisów w dzienniku konserwacji.



Rysunek 115: Edycja wpisu w dzienniku konserwacji

Aby dokonać edycji wpisu w dzienniku konserwacji, należy postępować w następujący sposób:
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Dziennik konserwacji**.
2. Wybierz przycisk ekranowy , aby dokonać edycji wpisu.

Tworzenie wpisu w dzienniku konserwacji

Aby utworzyć wpis w dzienniku konserwacji bez korzystania z asystenta konserwacji, należy postępować w następujący sposób:
1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Dziennik konserwacji**.
2. Wybrać przycisk ekranowy **Nowy wpis**.
3. Wprowadź dane konserwacji.
4. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosować**, aby zapisać wpis.

Usuwanie wpisu z dziennika konserwacji

W razie potrzeby istnieje możliwość usunięcia wpisów z dziennika konserwacji. W tym celu należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Dziennik konserwacji**.
2. Wybierz przycisk ekranowy , aby usunąć wpis.

8.6.8.6 Ukrywanie zdarzenia konserwacji

Funkcja ta umożliwia ukrywanie komunikatów o zdarzeniach dotyczących konserwacji, których wartość graniczna została osiągnięta, przez określoną liczbę przełączeń podobciążeniowego przełącznika zaczepów. W przypadku zatwierdzenia zdarzenia konserwacji bez wykonania konserwacji urządzenie ponownie zgłosi komunikat o zdarzeniu po ustawionej liczbie przełączeń podobciążeniowego przełącznika zaczepów.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Część czynna** > **Zdarzenia konserwacji** lub **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Zdarzenia konserwacji**.

Ukrywanie zdarzenia konserwacji transformatora

Za pomocą tego parametru można ustawić liczbę przełączeń podobciążeniowego przełącznika zaczepów, dla których komunikat o zdarzeniu dotyczącym konserwacji transformatora ma zostać ukryty.

Ukrywanie zdarzenia konserwacji OLTC

Za pomocą tego parametru można ustawić liczbę przełączeń podobciążeniowego przełącznika zaczepów, dla której ma zostać ukryty komunikat o zdarzeniu dotyczącym konserwacji podobciążeniowego przełącznika zaczepów.

8.6.9 Dane OLTC

W tym menu można dokonywać ustawień dotyczących podobciążeniowego przełącznika zaczepów (OLTC).

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Dane OLTC**.

Numer seryjny OLTC-A/B/C

Za pomocą tego parametru można ustawiać numer seryjny podobciążeniowego przełącznika zaczepów.

> **i** W przypadku zastosowań wielokolumnowych można wprowadzić dla każdego podobciążeniowego przełącznika zaczepów własny numer seryjny.

8.6.9.1 Ustawienie komunikatu o pozycji zaczepu (opcja)

Jeżeli pozycja zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów podawana jest przez wyjście analogowe albo wyjścia cyfrowe (BCD, Gray itp.), można ustawić, czy urządzenie ma stosować pozycję roboczą czy pozycję zaczepu dla systemu sterowania zgodnie z Tabelą pozycji zaczepów [▶Sekcja 8.6.4, Strona 185]. Takie ustawienie można wykorzystywać do tego, aby pozycji przejściowych podobciążeniowego przełącznika zaczepów nie zgłaszać jako własnej pozycji zaczepu.

Jeżeli pozycja zaczepu jest wyprowadzana wielokrotnie, można ustawiać tę procedurę oddzielnie dla każdego wyjścia.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Dane OLTC**.

Komunikat o pozycji zaczepu (analogowo)

Za pomocą tego parametru można ustawić, którego zakresu wartości z tabeli pozycji zaczepów ma użyć urządzenie dla komunikatu pozycji zaczepu przez wyjście analogowe.

> W przypadku przestawienia tego parametru należy się upewnić, że konfigurowany Zakres wartości wyjścia analogowego [▶Sekcja 8.2.15, Strona 95] jest zgodny z zakresem wartości z Tabeli pozycji zaczepu [▶Sekcja 8.6.4, Strona 185]. W przeciwnym wypadku pozycja zaczepu nie będzie zgłaszana poprawnie.

Komunikat o pozycji zaczepu BCD

Za pomocą tego parametru można ustawić, jakiego zakresu wartości z tabeli pozycji zaczepów urządzenie ma użyć dla komunikatu o pozycji zaczepu przez wyjścia cyfrowe (BCD).

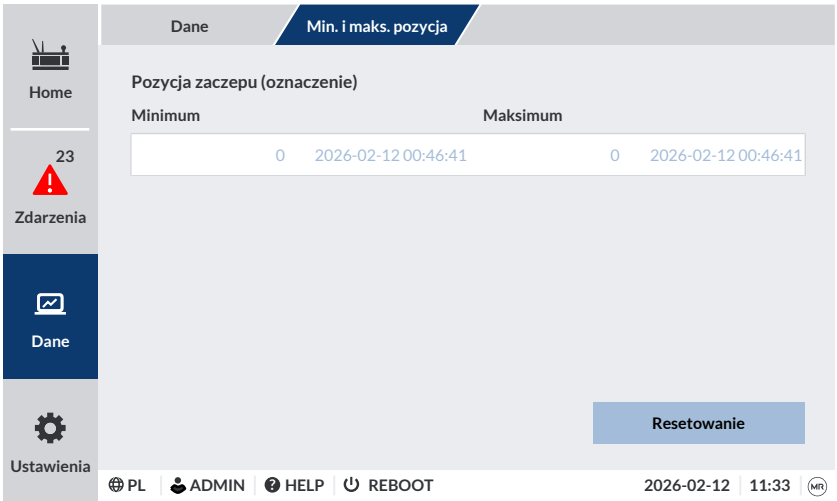
8.6.9.2 Czas oczek. przełącz. zacz.

> Ten parametr może być ustawiany tylko przez serwis techniczny Reinhausen GmbH.

Ten parametr umożliwia ustawienie czasu oczekiwania między 2 następującymi po sobie przełączeniami zaczepów. Zadaniem tej funkcji jest zapobieganie przegrzewaniu się podobciążeniowego przełącznika zaczepów wskutek częstego przełączania zaczepów.

8.6.10 Wyświetlanie minimalnej i maksymalnej pozycji zaczepu

Możliwe jest wyświetlenie minimalnej i maksymalnej osiągniętej pozycji zaczepu wraz z czasem. Można wyzerować wskazanie, wskutek czego urządzenie ponownie rozpocznie zapis. Moment wyzerowania jest zapisywany jako wynik. Przy zerowaniu wskazania resetowana jest także wskazówka holowana.



Rysunek 116: Minim. i maksym. pozycja zaczepu

1. Otworzyć punkt menu **Dane** > **Podobciąż. przełącz. zacz.** > **Min. i maks. pozycja zaczepu (ozn.)**.
2. W razie potrzeby wybrać przycisk ekranowy **Resetowanie**, aby zresetować wartości minimalne i maksymalne.

8.7 Napęd silnikowy i szafa sterownicza

8.7.1 Sterowanie napędu silnikowego

Za pomocą poniższych parametrów można skonfigurować sterowanie napędu silnikowego.

8.7.1.1 Ustawianie impulsu wyzwalającego sterowania napędu silnikowego

Za pomocą parametrów Rodzaj impulsu wyzwalającego, Czas trwania impulsu wyzwalającego oraz Przerwa pomiędzy impulsami wyzwalającymi można dostosować impuls wyzwalający urządzenia do wymagań sterownika napędu silnikowego.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Silnik i szafa sterownicza** > **Sterowanie silnika**.

Rodzaj impulsu wyzwalającego

Za pomocą tego parametru można zmieniać rodzaj impulsu wyzwalającego pomiędzy impulsem ciągłym a impulsem wyzwalającym sterowanym czasowo.

Impuls ciągły

W przypadku wybrania opcji „Impuls ciągły" urządzenie będzie w trybie pracy AVR Auto generowało impuls wyzwalający tak długo, aż wartość pomiarowa znajdzie się ponownie w zakresie szerokości pasma. W trybie pracy AVR Manual urządzenie generuje impuls wyzwalający, dopóki wciśnięty jest przycisk △ lub ▽.

Jeżeli urządzenie pracuje w takim przypadku w działaniu równoległym jako urządzenie Follower, wówczas urządzenie generuje impuls wyzwalający aż do momentu spełnienia jednego z poniższych warunków:

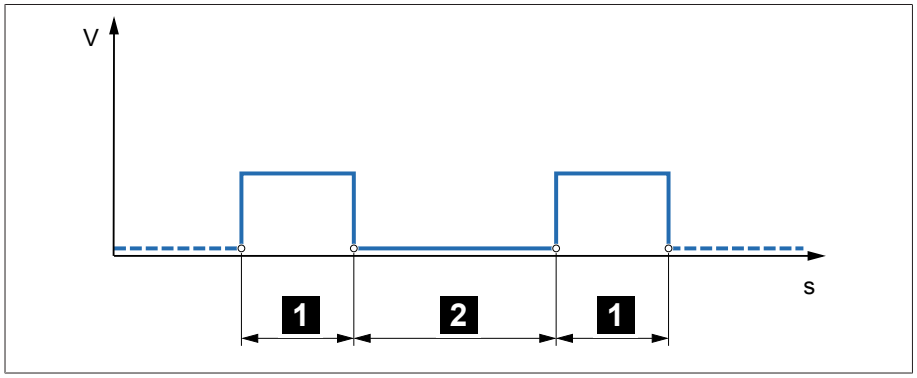
- Osiągnięty ustawiony czas pracy silnika
- Stan sygnału *Silnik pracuje* zmienia się z 1 na 0
- Zadana pozycja zaczepu urządzenia Master jest osiągnięta

Po każdym impulsie wyzwalającym, przed wygenerowaniem kolejnego impulsu wyzwalającego jest wymuszana przerwa.

Impuls wyzwalający sterowany czasowo

W przypadku wybrania opcji „Impuls wyzwalający sterowany czasowo" urządzenie generuje impuls wyzwalający przez ustawiany czas. Po każdym impulsie wyzwalającym **1**, przed wygenerowaniem kolejnego impulsu wyzwalającego jest wymuszana przerwa **2**.

> **i** W przypadku używania napędu silnikowego firmy Reinhausen GmbH należy wybrać opcję „Impuls wyzwalający sterowany czasowo".



Rysunek 117: Czas trwania impulsu wyzwalającego i przerwa między impulsami wyzwalającymi

1	Czas trwania impulsu wyzwalającego	2	Przerwa między impulsami wyzwalającymi

Czas trwania impulsu wyzwalającego

Za pomocą tego parametru można ustawić maksymalny czas trwania impulsu wyzwalającego. Impuls wyzwalający zostanie zresetowany po upływie czasu trwania impulsu wyzwalającego lub jeżeli wcześniej urządzenie odbierze sygnał *Silnik pracuje* lub nastąpi zmiana pozycji zaczepu.

Przerwa między impulsami wyzwalającymi

Za pomocą tego parametru można ustawić przerwę pomiędzy 2 impulsami wyzwalającymi. Dopiero po upływie przerwy pomiędzy impulsami wyzwalającymi urządzenie może wygenerować kolejny impuls.

8.7.1.2 Ustawianie monitorowania czasu pracy silnika

Czas pracy napędu silnikowego może być monitorowany przez urządzenie. Ta funkcja służy do wykrywania nieprawidłowego działania napędu silnikowego podczas przełączania oraz do wywoływania ewentualnych działań.

Zachowanie

Podczas przełączania napęd silnikowy wysyła sygnał *Napęd silnikowy pracuje*. Ten sygnał jest aktywny do momentu zakończenia operacji przełączania. Urządzenie porównuje czas trwania sygnału z ustawionym czasem pracy silnika. Jeżeli ustawiony czas pracy silnika został przekroczony, urządzenie uruchomi następujące działania:

1. Zdarzenie *Przekroczony czas pracy silnika*.
2. Sygnał impulsu przez przekaźnik wyjściowy *Wyzwolenie wyłącznika ochronnego silnika*

> Należy pamiętać, że napędy silnikowe z pozycjami przejściowymi lub napędy silnikowe bez funkcji przełączania krokowego mogą ewentualnie pracować dłużej. W takim przypadku należy ustawić dłuższy czas pracy silnika.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Silnik i szafa sterownicza** > **Sterowanie silnika**.

Granica monitorowania czasu pracy silnika

Za pomocą tego parametru można ustawić granicę monitorowania czasu pracy silnika.

Monitorowanie czasu pracy silnika

Za pomocą tego parametru można aktywować lub dezaktywować monitorowanie czasu pracy silnika.

8.7.1.3 Ustawianie kierunku przełączania

Można ustawiać kierunek przełączania napędu silnikowego.

› Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Parametr** > **Silnik i szafa sterownicza** > **Sterowanie silnika**.

Kierunek przełączania U

Za pomocą tego parametru można ustawić kierunek przełączania do regulacji napięcia. Pozwala to dostosować charakterystykę pracy urządzenia do konfiguracji podobciążeniowego przełącznika zaczepów i napędu silnikowego. Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Znaczenie
Standardowy	Urządzenie wysyła sygnał przez wyjście *Wyżej*, aby zwiększyć napięcie. Urządzenie wysyła sygnał przez wyjście *Niżej*, aby zmniejszyć napięcie.
Odwrócony	Urządzenie wysyła sygnał przez wyjście *Niżej*, aby zwiększyć napięcie. Urządzenie wysyła sygnał przez wyjście *Wyżej*, aby zmniejszyć napięcie.

Tabela 86: Charakterystyka pracy

Kierunek przełączania Q (opcjonalnie)

Za pomocą tego parametru można ustawić kierunek przełączania do regulacji mocy biernej. Pozwala to dostosować charakterystykę pracy urządzenia do konfiguracji podobciążeniowego przełącznika zaczepów i napędu silnikowego. Można wybrać następujące opcje:

Ustawienie	Znaczenie
Standardowy	Urządzenie wysyła sygnał przez wyjście *Wyżej*, aby zwiększyć moc bierną. Urządzenie wysyła sygnał przez wyjście *Niżej*, aby zmniejszyć moc bierną.
Odwrócony	Urządzenie wysyła sygnał przez wyjście *Niżej*, aby zwiększyć moc bierną. Urządzenie wysyła sygnał przez wyjście *Wyżej*, aby zmniejszyć moc bierną.

Tabela 87: Charakterystyka pracy

Monitorowanie kierunku przełączania

Za pomocą tego parametru można ustawić monitorowanie kierunku przełączania. Funkcja ta monitoruje, czy przełączanie zaczepów zostało wykonane w nieprawidłowym kierunku (np. ze względu na błąd okablowania).

W przypadku wykrycia przełączenia zaczepów w niewłaściwym kierunku urządzenie generuje komunikat o zdarzeniu *Monitorowanie kierunku przełączania* i blokuje automatyczną regulację. Automatyczna regulacja pozostaje zablokowana do momentu zatwierdzenia zdarzenia.

> Monitorowanie kierunku przełączania jest nieaktywne w sytuacji, gdy napęd silnikowy jest sterowany przy pomocy impulsu ciągłego [▶Sekcja 8.7.1.1, Strona 196].

8.7.2 Rejestracja pozycji zaczepu

Aktualna pozycja zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów jest przesyłana z napędu silnikowego do urządzenia. Rodzaj rejestracji pozycji zaczepu należy określić w zamówieniu. Nie ma możliwości późniejszej zmiany tego rodzaju z poziomu menu.

Zgodnie z zamówieniem pozycja zaczepu jest przesyłana za pomocą jednej z poniższych metod:
- Sygnał cyfrowy
  - BCD
- Sygnał analogowy
  - Prąd ustalony niezależny od napięcia (0/4...20 mA),
  - Napięcie (0...10 V)
  - Szereg styków oporowych

8.7.2.1 Cyfrowa rejestracja pozycji zaczepu

Pozycja zaczepu może być opcjonalnie jako sygnał cyfrowy przesyłana z napędu silnikowego do urządzenia. Nie są wymagane żadne dodatkowe ustawienia.

8.7.2.2 Analogowe rejestrowanie pozycji zaczepu

8.7.2.2.1 Prąd ustalony niezależny od napięcia (0/4...20 mA) lub napięcie (0...10 V)

W przypadku analogowej rejestracji pozycji zaczepu należy ustawić, które pozycje zaczepu odpowiadają minimalnemu sygnałowi analogowemu, a które maksymalnemu.

> Urządzenie jest fabrycznie skonfigurowane zgodnie z danymi w zleceniu. Jeżeli jednak konieczne okażą się dopasowania, należy uwzględnić informacje podane w poniższych punktach.

Poz. przy maks. sygnale analogowym

Ten parametr pozwala na ustawienie pozycji zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów, która odpowiada maksymalnemu poziomowi sygnału analogowego (np. 20 mA przy sygnale 4...20 mA).

Aby ustawić pozycję zaczepu przy maksymalnym sygnale analogowym, należy postępować w następujący sposób:
1. Wybierz punkt menu **Ustawienia > Analogowa rejestracja pozycji zaczepu > Poz. przy maks. sygnale analogowym**.
2. Ustaw pozycję zaczepu.
3. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr

Poz. przy min. sygnale analogowym

Ten parametr pozwala na ustawienie pozycji zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów, która odpowiada minimalnemu poziomowi sygnału analogowego (np. 4 mA przy sygnale 4...20 mA).

Aby ustawić dolną pozycję zaczepu, należy postępować w następujący sposób:
1. Wybierz punkt menu **Ustawienia > Analogowa rejestracja pozycji zaczepu > Poz. przy min. sygnale analogowym**.
2. Ustaw pozycję zaczepu.
3. Wybierz przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr

8.7.2.2.2 Szereg styków oporowych

> Kalibrację należy wykonywać przy temperaturze otoczenia odpowiadającej normalnym warunkom eksploatacji. Pozwala to zredukować błędy pomiaru wywołane przez wahania temperatur.

Aby rejestrować pozycje zaczepu za pośrednictwem szeregu styków przejściowych, należy wykonać kalibrację. W tym celu należy ustawić pozycje zaczepu podobciążeniowego przełącznika zaczepów, które odpowiadają maksymalnemu i minimalnemu poziomowi sygnału analogowego. Następnie należy wykonać przełączania zaczepu w całym zakresie pozycji zaczepów. Cała kalibracja jest wykonywana przy użyciu asystenta.

Aby przeprowadzić kalibrację, należy postępować w następujący sposób:

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia > Kalibracja WKR**.
2. Wybierz parametr **Poz. przy maks. sygnale analogowym**.
3. Ustaw pozycję zaczepu.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr.
5. Wybierz parametr **Poz. przy min. sygnale analogowym**.
6. Ustaw pozycję zaczepu.
7. Wybrać przycisk ekranowy **Zastosuj**, aby zapisać zmieniony parametr.
8. Wybrać przycisk ekranowy **Start**.
   » Uruchomiony zostaje asystent kalibracji.
9. Wybrać przycisk ekranowy **Dalej**.
10. Krok 1: przełącz ręcznie podobciążeniowy przełącznik zaczepów na najwyższą pozycję zaczepu.
11. Wybrać przycisk ekranowy **Dalej**.
    » Krok 2: urządzenie kalibruje wyjście prądowe i po zakończeniu przechodzi do kroku 3.
12. Krok 3: przełącz ręcznie podobciążeniowy przełącznik zaczepów na najniższą pozycję zaczepu.
    » Krok 4: urządzenie określa offset i przechodzi po zakończeniu do kroku 5.
13. Krok 5: wybierz przycisk ekranowy **Dalej**, aby zakończyć kalibrację.

» Kalibracja rejestracji pozycji zaczepu za pośrednictwem szeregu styków oporowych została pomyślnie zakończona.

9 Konserwacja i utrzymanie

9.1 Czyszczenie urządzenia

Obudowę urządzenia można czyścić suchą szmatką.

9.2 Aktualizacja oprogramowania aplikacji

UWAGA

Uszkodzenie urządzenia przez niedopasowane do siebie okablowanie i konfigurację.

Jeśli wskutek aktualizacji oprogramowania aplikacji zmieniona zostanie konfiguracja wejść i wyjść urządzenia, może dojść do uszkodzenia urządzenia z powodu niedostosowanego okablowania.

› Przed aktualizacją oprogramowania aplikacji należy okablować urządzenie zgodnie z dołączonym, zaktualizowanym schematem połączeń.

Należy pamiętać, że oprogramowanie aplikacji można przenieść na urządzenie wyłącznie z powiązanym numerem seryjnym. Numer seryjny powiązany z oprogramowaniem można znaleźć w załączonym pliku `config.txt`.

Należy aktualizować osobno oprogramowania aplikacji ISM® oraz MCONTROL®7R-A. Przed aktualizacją system automatycznie sprawdza wersje. Jeśli wersje są różne, na wyświetlaczu pojawia się odpowiedni komunikat.

Oprogramowanie aplikacji ISM® oraz MCONTROL® 7 R-A można zaktualizować, korzystając z jednej z następujących metod:

– Wizualizacja sieciowa: oprogramowanie aplikacji znajduje się na komputerze i można je zaimportować poprzez wizualizację sieciową.

W tym celu należy postępować w następujący sposób:

1. Kopiowanie oprogramowania aplikacji na komputer.
2. Nawiązywanie połączenia z wizualizacją. [▶Sekcja 9.2.2, Strona 202]
3. Przeprowadzić aktualizację Oprogramowania aplikacji ISM® [▶Sekcja 9.2.3, Strona 204] lub Oprogramowania aplikacji MCONTROL® 7 R-A [▶Sekcja 9.2.4, Strona 205].

9.2.1 Kopiowanie oprogramowania aplikacji na komputer

Przed pobraniem należy sprawdzić wersję oprogramowania zainstalowanego aktualnie na danym urządzeniu (punkt menu **Dane** > **System** > **O urządzeniu**). Następnie należy pobrać pakiet aktualizacyjny dla odpowiedniej wersji oprogramowania w opisany niżej sposób.

Najnowszą wersję oprogramowania aplikacji można pobrać przez portal klienta Reinhausen GmbH. W tym celu należy postępować w następujący sposób:

1. Wejść na stronę internetową www.reinhausen.com.

2. Wybrać przycisk ekranowy **myReinhausen**.
3. Zalogować się przy użyciu swoich danych lub zarejestrować się.
4. Na obszarze **myEquipment** wybrać przycisk ekranowy **Otwórz**.
5. Jeśli odpowiednie urządzenie nie pojawi się na liście, wybrać przycisk ekranowy **Add Device** i wpisać dane urządzenia (numer seryjny, oznaczenie, miejsce itd.).
6. Wybrać z listy żądane urządzenie.
7. W zakładce **Firmware** wybrać urządzenie i w polu **MR Versions** przy właściwej wersji wybrać przycisk ekranowy **Create Firmware**. Jeśli automatyczne utworzenie oprogramowania sprzętowego nie będzie możliwe, pojawi się przycisk ekranowy **Request**, za pomocą którego można przesłać zapytanie do Reinhausen GmbH.
   » Zostaje utworzone oprogramowanie sprzętowe. Gdy oprogramowanie sprzętowe będzie gotowe do pobrania, zostanie wysłane odpowiednie powiadomienie przy użyciu wiadomości e-mail.
8. Wybrać przycisk ekranowy **Download**, aby zapisać oprogramowanie sprzętowe na komputerze.
9. Wybrać przycisk ekranowy **...**, aby wyświetlić wartość hash w celu weryfikacji pobierania.
10. Obliczyć na komputerze wartość hash pobranego pliku skompresowanego i porównać z wartością hash podaną w portalu klienta. Dwie identyczne wartości oznaczają, że plik został poprawnie pobrany.

> W zależności od systemu operacyjnego wartość hash pliku można obliczać na różne sposoby. W komputerach z systemem operacyjnym Windows 10 wartość hash można obliczyć, wpisując następujące polecenie do wiersza poleceń:
> `certutil –hashfile <nazwa pliku>.zip sha256`

11. Rozpakować plik zip na komputerze.

» Oprogramowanie aplikacji zostało poprawnie pobrane.

9.2.2 Nawiązywanie połączenia z wizualizacją

Połączenie z wizualizacją można uzyskać w następujący sposób:

Wymagania systemowe

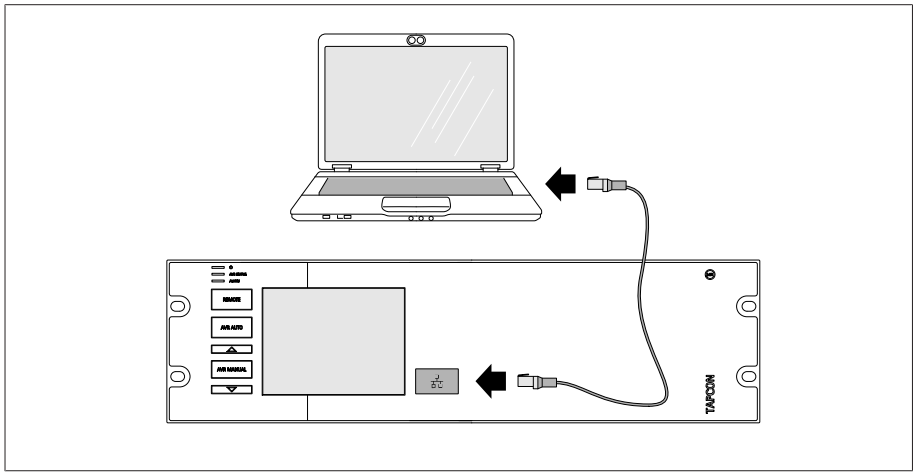
Aby uzyskać dostęp do wizualizacji internetowej, potrzebny jest komputer z przeglądarką obsługującą HTML5. Wyświetlanie jest zoptymalizowane dla poniższych przeglądarek:

- Microsoft Edge
- Google Chrome™

Nawiązywanie połączenia przez interfejs czołowy

W celu połączenia przez interfejs czołowy urządzenie zostało wyposażone w serwer DHCP. Aby nawiązać połączenie przez interfejs czołowy, należy postępować w następujący sposób:

1. Połączyć komputer z urządzeniem kablem ethernetowym (wtyk RJ45) przez interfejs czołowy.



Rysunek 118: Nawiązywanie połączenia przez interfejs czołowy

2. Aktywować na komputerze automatyczne przydzielanie adresów IP przez serwer DHCP.
3. Wprowadzić na komputerze w przeglądarce adres IP wizualizacji `http://192.168.165.1` lub w przypadku aktywnego szyfrowania SSL `https://192.168.165.1`.

» Wywołana zostanie wizualizacja.

Nawiązywanie połączenia przez tylny interfejs podzespołu CPU

Aby nawiązać połączenie z wizualizacją przez tylny interfejs, należy połączyć się z komputerem przez interfejs X2 lub X3 podzespołu CPU. Interfejs nie korzysta z serwera DHCP, dlatego należy nadać komputerowi stały adres IP. Należy przy tym uwzględnić poniższy przykład konfiguracji:

Interfejs		Konfiguracja
Standardowy	CPU-X2	Adres IP: 192.168.165.1 (bez możliwości ustawienia)
	PC	Adres IP: 192.168.165.100 Maska podsieci: 255.255.255.0
Opcjonalnie	CPU-X3	Adres IP: 192.0.1.230 (ustawienie fabryczne)
	PC	Adres IP: 192.0.1.100 Maska podsieci: 255.255.255.0

Tabela 88: Przykład konfiguracji interfejsów

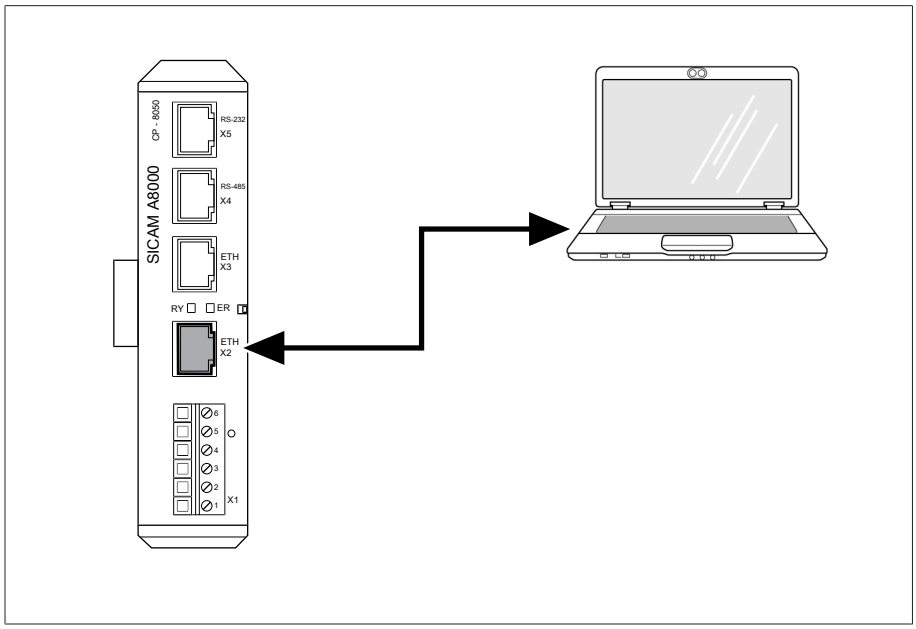
Wymagania systemowe

Aby uzyskać dostęp do wizualizacji internetowej, potrzebny jest komputer z przeglądarką obsługującą HTML5. Wyświetlanie jest zoptymalizowane dla poniższych przeglądarek:

- Microsoft Edge
- Google Chrome™

Aby nawiązać połączenie, należy wykonać następujące czynności:

1. Połączyć komputer z urządzeniem kablem ethernetowym (wtyk RJ45) przez interfejs CPU-X2 lub CPU-X3.



Rysunek 119: Przykład nawiązywania połączenia przez interfejs CPU-X2

2. Przydzielić komputerowi jednoznaczny adres IP z tej samej podsieci co urządzenie (np. `192.168.165.100`).
3. Wprowadzić na komputerze w przeglądarce adres IP wizualizacji (`192.168.165.1`).

» Wywołana zostanie wizualizacja.

9.2.3 Aktualizacja oprogramowania aplikacji ISM®

UWAGA

Uszkodzenia systemu plików!

Nieprawidłowe przesyłanie danych może doprowadzić do uszkodzenia systemu plików. Uszkodzony system plików może spowodować niesprawność urządzenia.

› Podczas importu nie wolno odłączać urządzenia od zasilania.

Przy imporcie obrazu systemu w celu aktualizacji oprogramowania systemowego z wersji 3.xx na 4.xx na urządzeniach ISM® gen. 2 należy stosować się do następujących wskazówek:

- Przy imporcie obrazu systemu w wersji 4.xx nie ma później możliwości zaimportowania obrazu systemu w wersji 3.xx (brak możliwości downgrade).
- Aktualizacja oprogramowania systemowego z wersji 3.xx do 4.xx wymaga przeprowadzenia dwustopniowej aktualizacji. W ten sposób podczas aktualizacji urządzenie jest wielokrotnie ponownie uruchamiane. Podczas tej procedury nie wolno odłączać urządzenia od zasilania.
- Urządzenie informuje o postępie aktualizacji przez Syslog [▶Sekcja 8.2.8, Strona 82].
- Jeśli część procedury aktualizacji nie powiedzie się, należy ponownie spróbować zaimportować obraz systemu. Jeśli aktualizacja ponownie nie powiedzie się, należy skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH.

Przygotowanie

✓ Wizualizacja sieciowa została wywołana. [▶ Sekcja 9.2.2, Strona 202]

1. Wybrać przycisk ekranowy **LOGIN** i zalogować się jako użytkownik z przypisaną rolą **Konfigurator parametrów** lub **Administrator**.
2. Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **O urządzeniu** i zanotować wersję oprogramowania aplikacji ISM®.

Tworzenie kopii bezpieczeństwa oprogramowania aplikacji ISM® i pamięci zdarzeń

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Eksport** > **Obraz systemu**.
2. Wybrać opcję **z historią** i opcjonalnie **z TPLE**, a następnie wybrać przycisk ekranowy **Dalej**, aby wyeksportować kopię bezpieczeństwa aktualnego systemu.
3. Jeżeli wersja oprogramowania jest niższa niż v3.430, zapisać ustawienia ręcznie (**Ustawienia** > **Eksport** > **Ustawienia**).
4. Wybrać przycisk ekranowy **Uruchom. eksportu**, aby rozpocząć eksport.
5. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Eksport** > **Pamięć zdarzeń**, aby wyeksportować kopię bezpieczeństwa pamięci zdarzeń (plik CSV).
6. Wybrać przycisk ekranowy **Uruchom. eksportu**, aby rozpocząć eksport.

Aktualizacja oprogramowania aplikacji ISM®

i Aktualizacja oprogramowania aplikacji ISM® powoduje usunięcie pamięci zdarzeń w urządzeniu.

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Import**.
2. Wybrać **Przeszukiwanie**, następnie wybrać plik do zaimportowania oraz **Uruchom ładowanie**.
   » Plik zostanie sprawdzony.
3. Opcjonalnie: wybrać żądaną opcję importu.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Uruchomienie**.
   » *UWAGA!* Działanie urządzenia (monitorowanie/regulacja) zostaje zatrzymane.

» Dane zostaną zaimportowane, następnie urządzenie zostanie uruchomione ponownie. Podczas ponownego uruchomienia przekaźniki zostają wyzerowane.

Kontrola sukcesu

1. Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **O urządzeniu** i porównać wersję oprogramowania aplikacji z wcześniej zanotowaną wersją. Numer wersji musi być wyższy.
2. Jeśli wersja oprogramowania przed aktualizacją była niższa niż v3.430, zaimportować ustawienia ręcznie.

9.2.4 Aktualizacja oprogramowania aplikacji MCONTROL® 7 R-A

UWAGA

Uszkodzenia systemu plików!

Nieprawidłowe przesyłanie danych może doprowadzić do uszkodzenia systemu plików. Uszkodzony system plików może spowodować niesprawność urządzenia.

› Podczas importu nie wolno odłączać urządzenia od zasilania.

Przygotowanie

✓ Wizualizacja sieciowa została wywołana [▶Sekcja 9.2.2, Strona 202].

1. Wybrać przycisk ekranowy **LOGIN** i zalogować się jako użytkownik z przypisaną rolą **Konfigurator parametrów** lub **Administrator**.
2. Wybrać punkt menu **Dane** > **System** > **O urządzeniu** i zanotować wersję oprogramowania aplikacji MCONTROL® 7 R-A.

Aktualizacja oprogramowania aplikacji MCONTROL® 7 R-A

1. Wybrać punkt menu **Ustawienia** > **Import** > **Kopia zapasowa i aktualizacje**.
2. Wybrać **Przeszukiwanie**, następnie wybrać plik do zaimportowania oraz **Uruchom ładowanie**.
   » Plik zostanie sprawdzony.
3. Opcjonalnie: wybrać żądaną opcję importu.
4. Wybrać przycisk ekranowy **Uruchomienie**.
   » *UWAGA!* Działanie urządzenia zostaje zatrzymane.

» Dane zostaną zaimportowane, następnie urządzenie zostanie uruchomione ponownie.

Kontrola sukcesu

› Wybrać punkt menu **Dane**> **System** > **O urządzeniu** i porównać wersję oprogramowania aplikacji z wcześniej zanotowaną wersją oprogramowania aplikacja MCONTROL® 7 R-A. Numer wersji musi być wyższy.

10 Usuwanie usterek

10.1 Zakłócenia ogólne

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Brak działania – Dioda LED ⏻ nie świeci się	Brak zasilania elektrycznego	Sprawdzić zasilanie elektryczne.
	Zadziałał bezpiecznik	Skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH.
Brak działania – Dioda LED *AVR STATUS* świeci na czerwono – Brak komunikatu *O: stan OK* – Wizualizacja wyświetla wskaźnik Błąd urządzenia.	Błąd urządzenia	1. Sprawdzić komunikaty Syslog w wizualizacji i w razie potrzeby usunąć przyczynę błędu. 2. Ponownie uruchomić urządzenie. 3. Jeśli błąd nadal występuje, wyeksportować ustawienia [▶Sekcja 8.2.20.1, Strona 103] i następnie przywrócić ustawienia fabryczne urządzenia. 4. Jeśli usunięcie błędu będzie niemożliwe, skontaktować się z Reinhausen GmbH.
Kołatanie przekaźnika	Duże obciążenie elektromagnetyczne	Użyć kabli ekranowanych lub zewnętrznych filtrów.
	Złe uziemienie	Sprawdzić uziemienie funkcyjne.

Tabela 89: Zakłócenia ogólne

10.2 CPU

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Brak działania – Dioda LED *RY* nie świeci – Dioda LED *ER* nie świeci	Brak zasilania elektrycznego	Sprawdzić zasilanie elektryczne.
Brak działania – Dioda LED *RY* miga – Dioda LED *ER* świeci	Uruchomienie systemu	Poczekać do całkowitego uruchomienia systemu.
Brak działania – Dioda LED *RY* świeci – Dioda LED *ER* świeci	Podzespół wykrył błąd	Skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH.

Tabela 90: Usterki podzespołu CPU

10.3 Brak regulacji w trybie pracy AUTO

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Komendy sterujące urządzenia są nieaktywne.	Przełącznik Local/Remote w napędzie silnikowym przełączony na LOCAL	Sprawdzić tryb pracy. Jeżeli jest to konieczne, skorygować.

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Komendy sterujące urządzenia są nieaktywne.	Brak połączenia.	Sprawdzić zgodność okablowania ze schematem połączeń.
Automatyczna regulacja napięcia jest zablokowana. – Dioda LED *ALARM* świeci zgodnie z konfiguracją zdarzeń i jest aktywne odpowiednie zdarzenie.	Wartość graniczna z zachowaniem Blokada automatyczna lub Blokada automatyczno-ręczna została przekroczona	Sprawdzić parametry. Jeżeli jest to konieczne, skorygować.
	Funkcja Monitorowanie kierunku przełączania zarejestrowała nieprawidłowe działanie i wygenerowała odpowiednie zdarzenie.	Sprawdzić przyczynę zdarzenia, a następnie zatwierdzić zdarzenie.
	Zadziałał wyłącznik ochronny silnika. Aktywne jest zdarzenie na wyłączniku ochronnym silnika.	Sprawdzić przyczynę zadziałania wyłącznika ochronnego silnika i, jeśli konieczne, załączyć wyłącznik ochronny silnika.
Automatyczna regulacja napięcia jest zablokowana.	Sygnał na wejściu „Blokowanie automatycznej regulacji napięcia“	Sprawdzić źródło sygnału.
	Aktywny przebieg do zaczepu docelowego	Sprawdzić konfigurację funkcji Przebieg do zaczepu docelowego. Jeśli konieczne, usunąć przyczynę.
	Funkcja „Blokowanie“ jest połączona z wejściem cyfrowym lub komunikatem systemu sterowania.	Sprawdzić źródło sygnału lub system sterowania. Jeśli konieczne, zresetować.
Automatyczna regulacja napięcia jest zablokowana. – Za niskie napięcie pomiarowe (< 30 V)	Nieprawidłowy pomiar napięcia	Sprawdzić pomiar napięcia.
Ustawiona za wysoka szerokość pasma	-	Określić zalecaną szerokość pasma.
Aktywny tryb działania równoległego.	Urządzenie pracuje jako urządzenie Follower w trybie działania równoległego.	Brak błędu. Jeśli konieczne, wyłączyć działanie równoległe.
Przerwanie komunikacji magistrali CAN	Ustawiono zachowanie „Blokada trybu automatycznego“.	Sprawdzić konfigurację.

Tabela 91: Brak regulacji w trybie pracy AUTO

10.4 Praca zespołu transformatorów

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Automatyczna regulacja napięcia jest zablokowana. Ręczne przełączania zaczepów za pomocą wejść cyfrowych lub systemu sterowania są zablokowane. – Zdarzenie nr 159 *Nierówne pozycje zaczepów transformatorów*	Transformatory znajdują się w różnych pozycjach zaczepów.	Sprawdzić, czy napęd silnikowy lub podobciążeniowy przełącznik zaczepów są gotowe do działania. Napędy silnikowe muszą znajdować się w trybie pracy REMOTE. Gdy napęd silnikowy i podobciążeniowy przełącznik zaczepów są gotowe do działania, ręcznie przełączyć transformatory do takiej samej pozycji zaczepów [▶ Sekcja 8.1, Strona 72].
Automatyczna regulacja napięcia jest zablokowana. Ręczne przełączania zaczepów za pomocą wejść cyfrowych lub systemu sterowania są zablokowane. – Nr zdarzenia 172, 172 lub 174 *Napęd silnikowy 1/2/3 lokalny*	Napęd silnikowy znajduje się w trybie pracy Local.	Przełączyć napęd silnikowy na tryb pracy REMOTE.

Tabela 92: Praca zespołu transformatorów

10.5 Niezamierzone przełączenie zaczepów

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Aktywna kompensacja	Ustawienie: – Kompensacja R-X – Kompensacja Z	Sprawdzić parametry. Jeżeli jest to konieczne, skorygować.

Tabela 93: Przełączenie zaczepu bez powodu

10.6 Interfejs człowiek-maszyna

MCONTROL® 7 R-A

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Przyciski – Nie można zmienić trybu pracy MANUAL/AUTO	Aktywny tryb pracy REMOTE i świeci dioda LED przycisku REMOTE.	Nacisnąć REMOTE, aby aktywować tryb pracy LOCAL.
Wyświetlacz – Brak wskazania.	Zasilanie elektryczne przerwane.	Sprawdzić zasilanie.
	Bezpiecznik uszkodzony.	Skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH.
	Uszkodzony kabel połączeniowy między COM-X2 a CPU-X3.	Sprawdzić kabel połączeniowy

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Wyświetlacz – Brak reakcji na wprowadzanie danych	Wskazanie uległo zawieszeniu.	Przeprowadzić ponowne uruchomienie
Komunikat Syslog – Netmeasurement unit on MCONTROL® 7 R-A failed – Analog output unit on MCONTROL® 7 R-A failed	-	Skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH.

Tabela 94: MCONTROL® 7 R-A

Wizualizacja

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Nawiązanie połączenia z wizualizacją niemożliwe	Kabel połączeniowy uszkodzony	Sprawdzić kabel połączeniowy.
	Szyfrowanie SSL aktywne	Zaakceptować certyfikat SSL w przeglądarce.
		Wywołać adres IP z `https://`.
		Dezaktywować szyfrowanie SSL.
	Podczas nawiązywania połączenia przez interfejs czołowy: automatyczne pobieranie adresu IP komputera (DHCP) jest nieaktywne	Aktywować automatyczne pobieranie adresu IP (DHCP) na komputerze.
	Podczas nawiązywania połączenia przez interfejs CPU: adresy IP wizualizacji i SCADA znajdują się w tej samej podsieci	Sprawdzić ustawienie adresów IP urządzenia i w razie potrzeby poprawić.
	Podczas nawiązywania połączenia przez interfejs CPU: komputer nie znajduje się w tej samej podsieci co wizualizacja	Sprawdzić ustawienie adresów IP urządzenia oraz komputera i w razie potrzeby poprawić.
Nieprawidłowe wyświetlanie wizualizacji w przeglądarce internetowej	Dostęp do wizualizacji przez przeglądarkę internetową po aktualizacji oprogramowania	Wykasować pamięć podręczną przeglądarki internetowej.

Tabela 95: Wizualizacja

10.7 Nieprawidłowe wartości pomiarowe

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Napięcie pomiarowe – Brak wartości pomiarowej.	Brak styku w zacisku wtykowym przyłącza.	Sprawdzić okablowanie zacisku wtykowego.
	Zakleszczona izolacja	
	Drut nie został dostatecznie głęboko wsunięty.	
	Zadziałał wyłącznik instalacyjny.	Sprawdzić bezpiecznik.
Napięcie pomiarowe – Za niska wartość pomiarowa.	Spadek napięcia na przewodzie pomiarowym.	Sprawdzić napięcie pomiarowe.

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Napięcie pomiarowe – Wartość pomiarowa zmienia się.	Możliwe źródła zakłóceń: – Przewody ułożone równolegle, – Przełączenia.	Sprawdzić napięcie pomiarowe.
		Zwiększyć odstęp od źródła zakłócenia.
		W razie potrzeby zainstalować filtr.
Prąd pomiarowy – Brak wartości pomiarowej.	Przerwany przewód do przekładnika prądowego.	Sprawdzić okablowanie.
	Nie usunięto mostka zwarciowego z przekładnika prądowego.	Usunąć mostek zwarciowy.
Prąd pomiarowy – Za wysoka wartość pomiarowa. – Za niska wartość pomiarowa.	Nieprawidłowo skonfigurowane parametry przekładnika prądowego.	Poprawić parametry.

Tabela 96: Nieprawidłowe wartości pomiarowe

10.8 Zakłócenia działania równoległego

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Problem z magistralą CAN. – Nie ma urządzenia w spisie	Urządzenie nieprawidłowo podłączone.	Sprawdzić przyłącza. Podłączyć zgodnie ze schematem połączeń.
	Adresy magistrali CAN są takie same.	Ustawić różne adresy magistrali CAN.
	Adres magistrali CAN ustawiony na „0".	Ustawić adres magistrali CAN (inny niż 0).
Działanie równoległe zakłócone	Ustawiono różne metody działania równoległego w urządzeniach z grupy działania równoległego.	Sprawdzić konfigurację.
Zakłócenie metody działania równoległego Master/Follower	Więcej niż jedno urządzenie w grupie działania równoległego jest skonfigurowane jako Master.	Sprawdzić konfigurację.
	Żadne urządzenie w grupie działania równoległego nie jest skonfigurowane jako Master.	Sprawdzić konfigurację.
	Nieprawidłowa pozycja zaczepu urządzenia Master lub jednego z urządzeń Follower	Sprawdzić pozycję zaczepu. Sprawdzić okablowanie. Podłączyć zgodnie ze schematem połączeń.
Zakłócenie metody działania równoległego Master/Follower: – Zachowanie przy przełączaniu Master/Follower jest „synchroniczne"	Odmienna pozycja zaczepu urządzenia Master i urządzeń Follower	Sprawdzić rejestrację pozycji zaczepu lub przyczynę braku przełączenia zaczepu (np. awaria mechaniczna), następnie wykonać jeden z następujących kroków: – Skorygować ręcznie pozycję zaczepu urządzenia Master. – Uruchomić ponownie urządzenie Master. – Ustawić zachowanie przy przełączanie Master/Follower na „sekwencyjne". – Przestawić urządzenie Master na Follower i wyznaczyć inne urządzenie jako Master.

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Zakłócenie metody działania równoległego „Minimalizacja prądu biernego w obwodzie"	Nie można obliczyć prądu biernego w obwodzie.	Sprawdzić okablowanie. Podłączyć zgodnie ze schematem połączeń.
	Przekroczona granica blokowania prądu biernego w obwodzie.	Sprawdzić konfigurację.

Tabela 97: Zakłócenia działania równoległego

10.9 Nieprawidłowa rejestracja pozycji zaczepu

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Nieprawidłowe wskazanie zaczepu. – Nieprawidłowy znak liczby.	Nieprawidłowe okablowanie.	Sprawdzić okablowanie. Podłączyć zgodnie ze schematem połączeń.
	Minimalna wartość analogowego sygnału wejściowego nieprawidłowo ustawiona.	Sprawdzić parametry.
Nieprawidłowe wskazanie zaczepu. – Wahania wskazań.	Zakłócenia.	Założyć ekran na przewód.
		Zwiększyć odstęp od źródła zakłócenia. Ułożyć przewody zakłócające oddzielnie.
		Prowadzić sygnał w oddzielnych przewodach (filtr, przewody ekranowane).
Brak wskazania zaczepu. – Wyświetlane jest „- -".	Brak sygnału pomiarowego. Brak L- dla wejścia cyfrowego.	Podłączyć sygnał zgodnie ze schematem połączeń.
		Sprawdzić okablowanie. Podłączyć zgodnie ze schematem połączeń.
Brak wskazania zaczepu. – „?" na wskazaniu.	Niedozwolona kombinacja bitów (kod).	Sprawdzić okablowanie.
	Aktywny jest sygnał „Silnik pracuje".	Sprawdzić przebieg sygnału.
Nieprawidłowa rejestracja pozycji zaczepu za pośrednictwem szeregu styków oporowych.	Nieprawidłowa kalibracja.	Skalibrować rejestrację pozycji zaczepu za pośrednictwem szeregu styków oporowych.
	Zmienione rezystancje styków szeregu styków oporowych (np. na skutek działania warunków atmosferycznych, wieku).	Skalibrować rejestrację pozycji zaczepu za pośrednictwem szeregu styków oporowych.

Tabela 98: Rejestr. pozycji zaczepu

10.10 Inne zakłócenia

Jeżeli dla danego zakłócenia nie można znaleźć rozwiązania, po przygotowaniu wymienionych niżej danych należy skontaktować się z firmą Reinhausen GmbH:
- Numer seryjny
  - Tabliczka znamionowa
  - Ekran informacyjny
- Wersja oprogramowania

Proszę przygotować się na poniższe pytania:
- Czy miała miejsce aktualizacja oprogramowania?
- Czy w przeszłości występowały problemy z tym urządzeniem?
- Czy kontaktowano się już w tej sprawie z firmą Reinhausen GmbH? Jeżeli tak, z kim?

11 Demontaż

Poniżej opisano czynności, jakie należy wykonać w celu bezpiecznego demontażu urządzenia.

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Porażenie elektryczne!

Zagrożenie życia spowodowane napięciem elektrycznym. W przypadku prac na i przy instalacjach elektrycznych należy zawsze przestrzegać następujących reguł bezpieczeństwa.

- Odłączyć instalację.
- Zabezpieczyć instalację przed ponownym włączeniem.
- Upewnić się co do braku napięcia na wszystkich biegunach.
- Uziemić i zewrzeć.
- Osłonić lub oddzielić sąsiednie elementy znajdujące się pod napięciem.

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie elektryczne!

Podczas korzystania z przekładnika prądowego z otwartym obwodem prądu wtórnego mogą występować niebezpiecznie wysokie napięcia. Może to prowadzić do śmierci, obrażeń ciała i szkód materialnych.

- Nigdy nie korzystać z przekładników prądowych z otwartym obwodem prądu wtórnego — z tego względu należy zewrzeć przekładnik prądowy.
- Przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcji eksploatacji przekładnika prądowego.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Wyładowanie elektrostatyczne może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

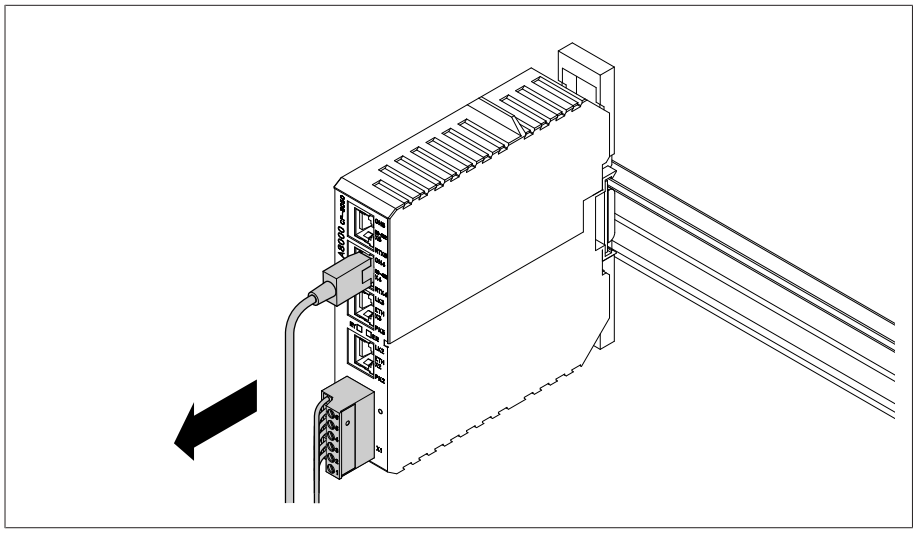
- Podjąć działania zapobiegające powstawaniu ładunków elektrostatycznych na powierzchniach roboczych i pracownikach.

11.1 Demontaż podzespołu ISM Gen.2

Podzespół jest zamontowany na szynie montażowej przez wtyk magistrali. Wtyki magistrali są ze sobą połączone i łączą w ten sposób poszczególne podzespoły. Jeśli oprócz podzespołu ma zostać zdemontowany także wtyk magistrali, należy najpierw zdemontować wszystkie podzespoły, które przylegają bezpośrednio z prawej strony do podzespołu przeznaczonego do demontażu.

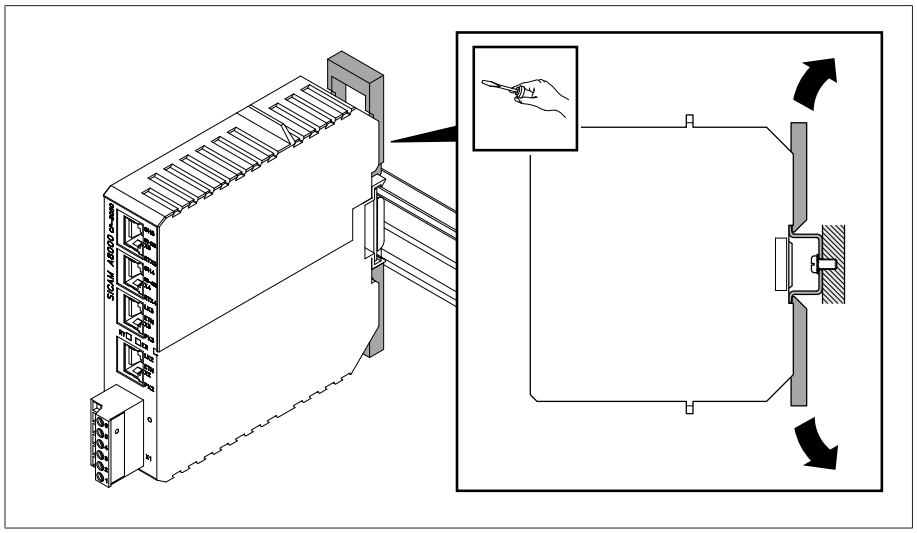
Demontaż podzespołu odbywa się w następujący sposób:

1. Wyjąć wszystkie wtyki podzespołu.



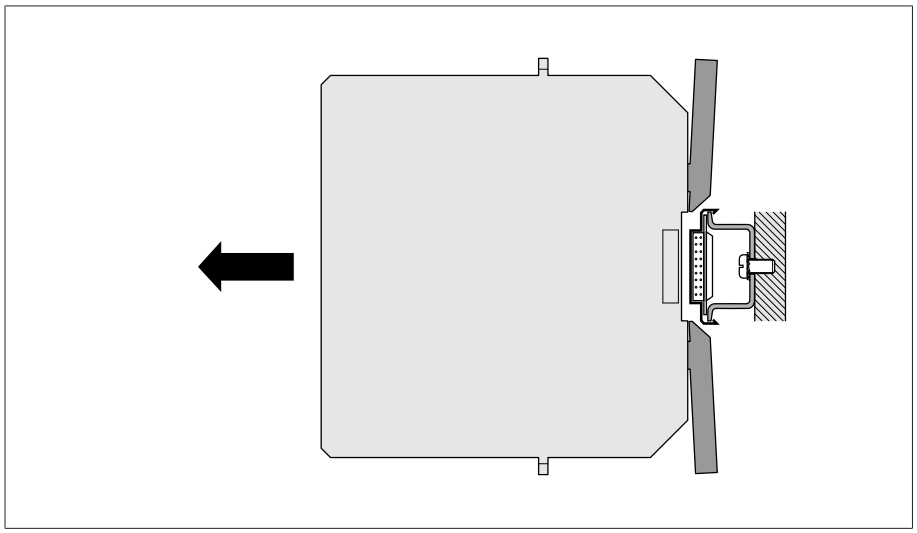
Rysunek 120: Wyjmowanie wtyków podzespołu (przykład podzespół CPU)

2. Odpiąć haki blokujące. Upewnić się, że haki są całkowicie odblokowane.



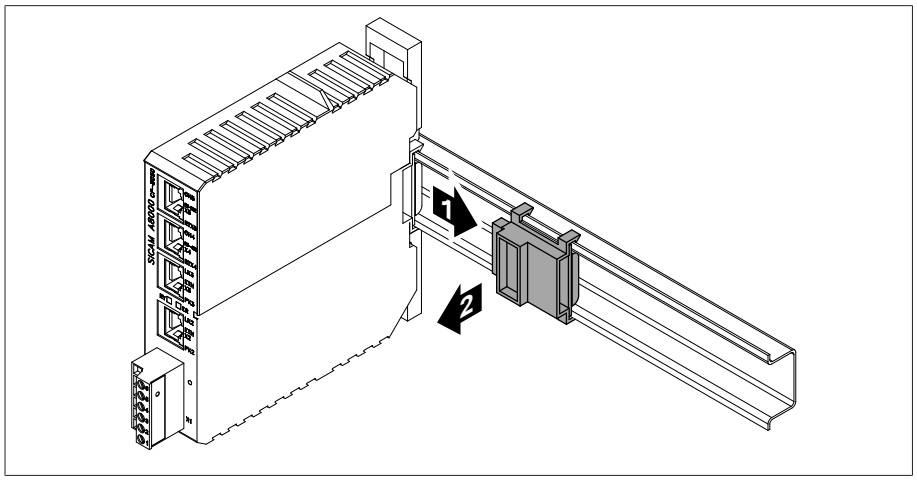
Rysunek 121: Odpinanie haków blokujących

3. Wyciągnąć podzespół do przodu.



Rysunek 122: Wyciąganie podzespołu

4. Opcjonalnie: przesunąć wtyk magistrali w prawo, aby odpiąć go od wtyku magistrali znajdującego się bezpośrednio z lewej strony. Następnie odpiąć wtyk magistrali od szyny montażowej.



Rysunek 123: Odpinanie wtyku magistrali

12 Usuwanie

Podczas usuwania należy przestrzegać przepisów dotyczących usuwania, które obowiązują w kraju użytkowania.

W razie pytań dotyczących demontażu i utylizacji należy kontaktować się z serwisem technicznym firmy Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

13 Parametry techniczne

13.1 Wskaźniki

Wyświetlacz	7,0" LCD, podświetlenie LED WVGA (800 x 480 pikseli) 262000 kolorów (16,7 mln)
Diody LED	8 diod LED do wskazań roboczych i komunikatów

13.2 Podzespoły MCONTROL® 7 R-A

13.2.1 Zasilanie elektryczne MCONTROL® 7 R-A

	MCONTROL® 7 R-A ACDC	MCONTROL® 7 R-A DC
Dozwolony zakres napięcia	85...265 V AC / V DC U_N: 100...240 VAC U_N: 110...240 V DC	U_N: 48...60 V DC -20%, +15%
Dozwolony zakres częstotliwości	50/60 Hz	-
Pobór mocy	50 W	50 W
Bezpiecznik wewnętrzny	5 x 20 mm; bezpiecznik inercyjny; napięcie znamionowe: 250 VAC; prąd znamionowy: 1,25 A; producent LITTELFUSE INC; typ 02151.25MXP	5 x 20 mm; bezpiecznik inercyjny; napięcie znamionowe: 500 VAC/400 VDC; prąd znamionowy: 2,0 A; producent LITTELFUSE INC; typ 0477002.MXP

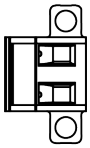
Interfejs	Pin	Opis MCONTROL® 7 R-A ACDC	Opis MCONTROL® 7 R-A DC
	2	L1 (L+)	L+
	1	N (L-)	L-

Tabela 99: Przyłącze X2

	U1 / I1
Pomiar	1-fazowy
Pomiar napięcia	U_N: 100 VAC / 110VAC / 120VAC / 100VAC√3 / 110VAC√3 / 120VAC√3 Przeciążalność: 250 VAC Zakres pomiarowy: 20...200 VAC Dokładność pomiaru (przy U_N, -25...+70°C): <± 0,3% Częstotliwość znamionowa: f_n: 50 lub 60 Hz; zakres pomiarowy: f_n: ± 10% Kategoria pomiaru: CAT III <2000 m; CAT II <3000 m zgodnie z normą IEC 61010-2-30 Udarowe napięcie kontrolne: 5 kV zgodnie z normą IEC 60255-27
Pomiar prądu	I_N: 0,2 / 1 / 5 A Zakres pomiarowy: 5...210% I_n Przeciążalność: 12,5 A (ciągle), 500 A (przez 1 s) Dokładność pomiaru (przy I_N, -25...+70°C): <± 0,5% (przy 1 A; 5 A); <± 1% (przy 0,2 A) Częstotliwość znamionowa: f_n: 50 lub 60 Hz; zakres pomiarowy: f_n: ± 10% Zużycie własne: < 0,1 W do I=1 A; < 0,3 W do I=5 A Kategoria pomiaru: CAT III <2000 m; CAT II <3000 m zgodnie z normą IEC 61010-2-30
Kąt fazowy	Dokładność pomiaru (-25...+70°C): U_x/I_x <± 0,5°; U_x/U_y <± 0,3°
Pomiar częstotliwości	f_N: 50 / 60 Hz Zakres pomiarowy: 45...65 Hz Dokładność pomiaru (-25...+70°C): <± 0,03%

Tabela 100: Parametry techniczne pomiar napięcia / pomiar prądu

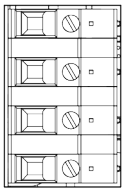
Interfejs	Pin	Opis	
	4	N	VT
	3	L	VT
	2	I	CT
	1	k	CT

Tabela 101: Przyłącze X1

13.2.2 Interfejsy komunikacyjne MCONTROL® 7 R-A

Opis	Podzespół do konwersji interfejsów i mediów
Złącza	1 x RS232/RS485 (RJ45): COM-X1 1x Ethernet (RJ45): COM-X2 1 x RS232 (DSub): COM-X3 1 x zacisk wtykowy 9-biegunowy: COM-X4
COM-X1	Wewnętrzny interfejs systemowy do podłączenia interfejsu COM-X4 do centralnej jednostki obliczeniowej (CPU)

COM-X2	Wewnętrzny interfejs systemowy do połączenia MCONTROL® 7 R-A z centralną jednostką obliczeniową (CPU)
COM-X3	Interfejs szeregowy SCADA RS232 – 9-biegunowe gniazdo D-SUB
COM-X4	9-biegunowy zacisk wtykowy – Rejestracja pozycji zaczepu poprzez szereg styków oporowych – Magistrala CAN – Interfejs szeregowy SCADA RS485 – Separowane galwanicznie

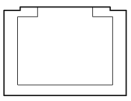
Interfejs	Pin	Opis
	1	CTS (I) (RS232); TXD-/RXD- (RS485)
	2	RTS (O) (RS232); TXD+/RXD+ (RS485)
	3	VCC/OUT 5V/12V (RS232)
	4	TXD (O) (RS232)
	5	RXD (I) (RS232)
	6	GND
	7	DCD (I) (RS232)
	8	DTR (O) (RS232)

Tabela 102: COM-X1 (RS232/RS485)

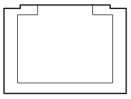
Interfejs	Pin	Opis
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC

Tabela 103: COM-X2 (RJ45)

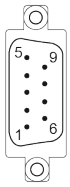
Interfejs	Pin	Opis
	2	RxD
	3	TxD
	5	GND

Tabela 104: COM-X3 (RS232)

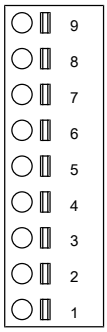
Interfejs	Pin	Opis
	1	CAN-H (magistrala CAN)
	2	CAN-GND (magistrala CAN)
	3	CAN-L (magistrala CAN)
	4	RS485 P
	5	RS485 GND
	6	RS485 N
	7	U IN 10V (szereg styków oporowych)
	8	I OUT 20mA (szereg styków oporowych)
	9	GND (szereg styków oporowych)

Tabela 105: COM-X4

13.3 Podzespoły ISM®

13.3.1 Zasilanie elektryczne CP5.242

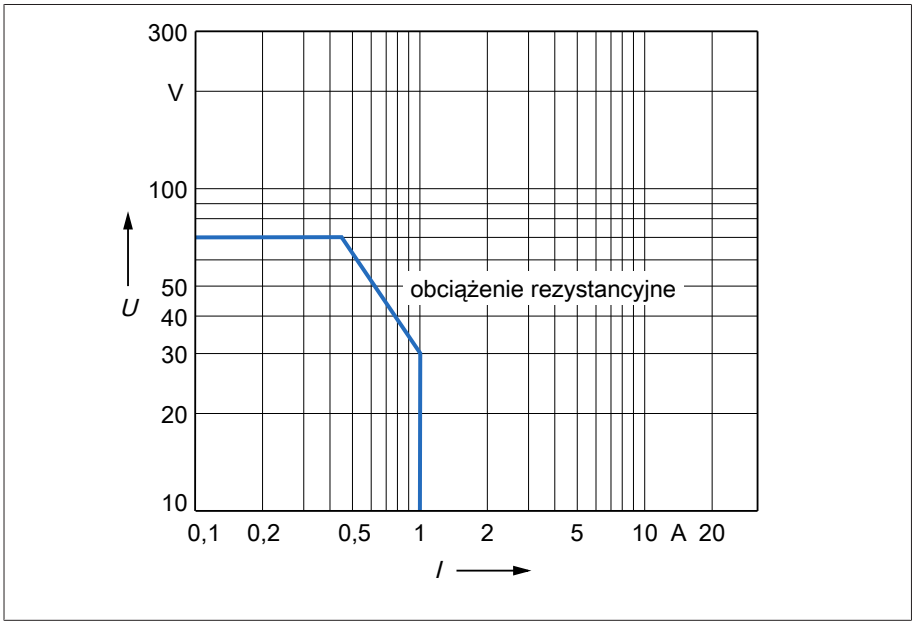
	PULS CP5.242
Dozwolony zakres napięcia	85...264 V AC 88...360 V DC U_N: 100...240 VAC U_N: 110...300 VDC
Dozwolony zakres częstotliwości	50/60 Hz
Maksymalny pobór mocy (ciągły)	70 W

Tabela 106: Parametry techniczne podzespołu CP5.242

13.3.2 Jednostka centralna CPU

	CPU
Procesor	800 MHz
Pamięć robocza	512 MB
NVRAM (SRAM z podtrzymaniem bateryjnym)	256 kB
Pamięć aplikacji	4 GB
Złącza	1 x szeregowy RS232 1 x szeregowy RS485/422 (separowany galwanicznie) 2x Ethernet 10/100 Mb (separowany galwanicznie)
Wyjścia	2 x 1 (separowane galwanicznie) dla komunikatu „Status OK" Napięcie znamionowe 24/48/60 V DC Prąd długotrwały 1 A

Tabela 107: Parametry techniczne podzespołu CPU



Rysunek 124: Obciążalność styków wyjść cyfrowych CPU-X1 przy obciążeniu omowym

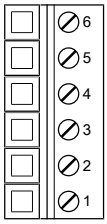
Interfejs	Pin	Opis
	1	STATUS-OK_COM
	2	STATUS-OK_NC
	3	STATUS-OK_NO
	4	nieużywane
	5	nieużywane
	6	nieużywane

Tabela 108: Wtyczka X1 (status OK)

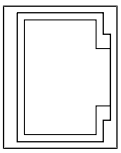
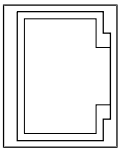
Interfejs	Pin	Opis
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabela 109: Wtyczka X2, X3 (Ethernet)

Interfejs	Pin	Opis
	1	TXD-/RXD- (RS485/422)
	2	TXD+/RXD+ (RS485/422)
	3	NC
	4	NC
	5	NC
	6	GND

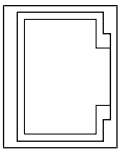
Interfejs	Pin	Opis
	7	RXD (RS422)
	8	RXD+ (RS422)

Tabela 110: Wtyczka X4 (RS485/422)

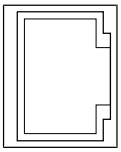
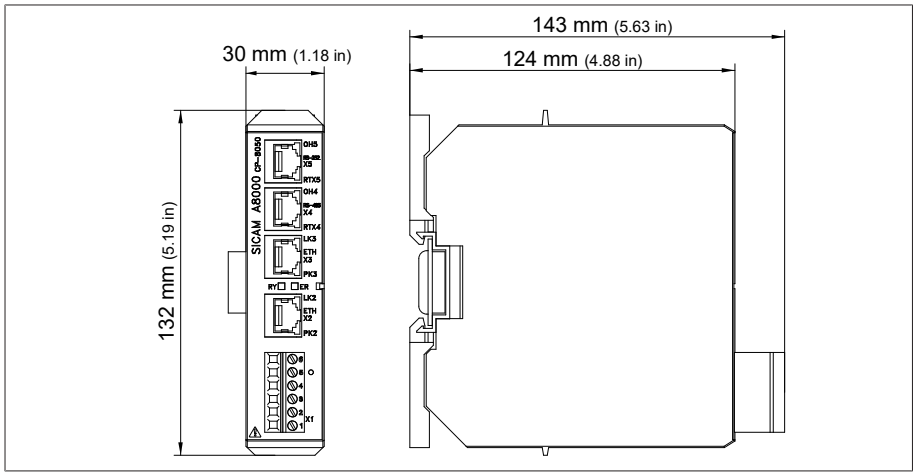
Interfejs	Pin	Opis
	1	CTS (I)
	2	RTS (O)
	3	VCC/OUT 5 V/12 V
	4	TXD (O)
	5	RXD (I)
	6	GND
	7	DCD (I)
	8	DTR (O)

Tabela 111: Wtyczka X5 (RS232)



Rysunek 125: Wymiary CPU

Akcesoria opcjonalne	
Media konwerter do interfejsu szeregowego (RS232)	Adapter CM-0847 z RJ45 na światłowód: – F-ST, 850 nm – Zasięg maks. 1500 m – Ustawienie pozycji spoczynkowej łącznikiem suwakowym. Pozycja spoczynkowa po obu stronach przewodu optycznego musi być identyczna.

Tabela 112: Akcesoria opcjonalne

13.3.3 Pomiar napięcia U 3

	U 3
Pomiar	3-fazowy
Wejścia napięcia	4 (separowane galwanicznie)
Napięcie znamionowe U_N (AC) U_N typ. (AC)	20...200 V 110 V, 110 V/√3, 230 V
Maks. napięcie pomiarowe	150% U_N, jeżeli $U_N \leq 110$ V 110% U_N, jeżeli $U_N \leq 250$ V
Dokładność pomiaru[14]	Odchylenie < ± 0,2% · U_N
Pomiar częstotliwości	f_N: 16,7, 50 lub 60 Hz Zakres pomiarowy: f_N ± 15%

Tabela 113: Parametry techniczne podzespołów U 3

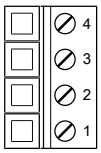
Interfejs	Pin	Opis
	4	Wspólne odniesienie wyjścia 1
	3	Wspólne odniesienie wyjścia 0
	2	Wyjście cyfrowe 1
	1	Wyjście cyfrowe 0

Tabela 114: Wtyczka X1

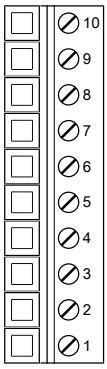
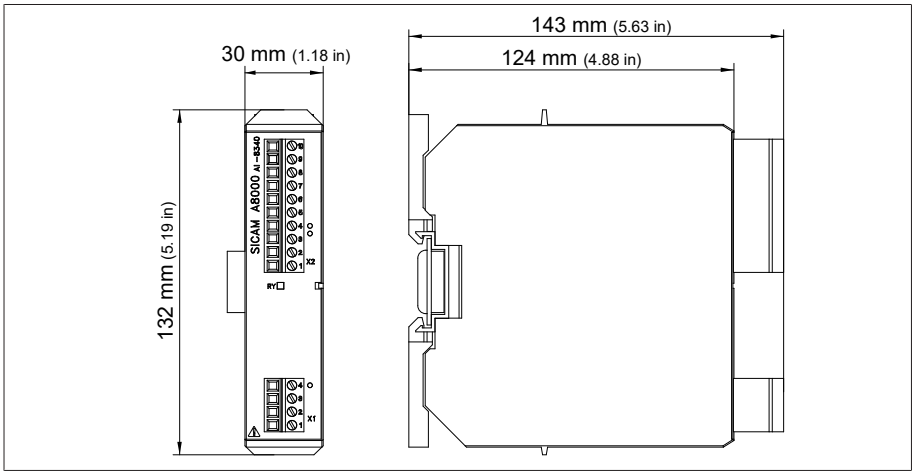
Interfejs	Pin	Opis
	10	Nieużywane
	9	Wejście napięciowe 1 — faza
	8	Wejście napięciowe 1 — przewód neutralny
	7	Wejście napięciowe 2 — faza
	6	Wejście napięciowe 2 — przewód neutralny
	5	Wejście napięciowe 3 — faza
	4	Wejście napięciowe 3 — przewód neutralny
	3	Nieużywane
	2	Wejście napięciowe 4 — faza
	1	Wejście napięciowe 4 — przewód neutralny

Tabela 115: Wtyczka X2

14 W warunkach referencyjnych 23°C; odchyłka 100 ppm/K



Rysunek 126: Wymiary U 3

13.3.4 Pomiar prądu I 3

	I 3
Pomiar	3-fazowy
Prąd znamionowy I_N	0,2...6 A 1 A / 2 A / 5 A / 6 A
Przeciążalność	2 x I_N
Dokładność pomiaru[15]	Odchylenie < ± 0,2% · I_N (1 A, 5 A) Odchylenie < ± 1 % · I_N (0,2 A)
Częstotliwość znamionowa	50 / 60 / 16,7 Hz
Zużycie własne	< 0,1 W do I = 1 A < 0,3 W do I = 5 A

Tabela 116: Parametry techniczne podzespołu I 3

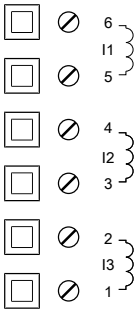
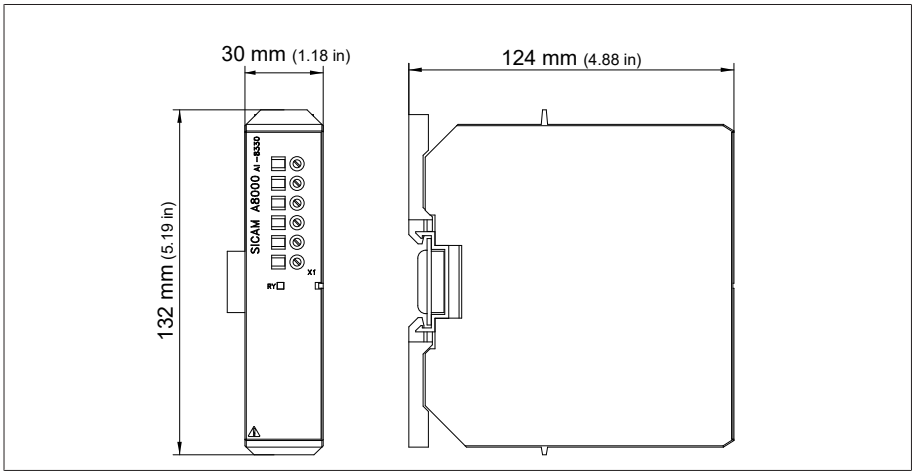
Interfejs	Pin	Opis
	6	Wejście prądowe 1 — faza
	5	Wejście prądowe 1 — przewód neutralny
	4	Wejście prądowe 2 — faza
	3	Wejście prądowe 2 — przewód neutralny
	2	Wejście prądowe 3 — faza
	1	Wejście prądowe 3 — przewód neutralny

Tabela 117: Wtyczka X1

15 W warunkach referencyjnych 23°C; odchyłka 100 ppm/K



Rysunek 127: Wymiary I 3

13.3.5 Wejścia cyfrowe DI 16-24 V

	DI 16-24 V
Wejścia	2 x 8, separowane galwanicznie według wtyków
Napięcie znamionowe	24 V DC
Maks. napięcie robocze	31,2 V DC
Logiczne 0	≤ 12 V
Logiczne 1	≥ 18 V
Prąd wejściowy	0,9...4,8 mA przy 18...31,2 V

Tabela 118: Parametry techniczne podzespołu DI 16-24V

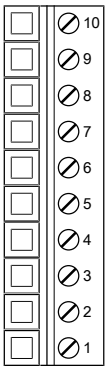
Interfejs	Pin	Opis
	10	Wspólne odniesienie (common)
	9	Wspólne odniesienie (common)
	8	Wejście 7
	7	Wejście 6
	6	Wejście 5
	5	Wejście 4
	4	Wejście 3
	3	Wejście 2
	2	Wejście 1
	1	Wejście 0

Tabela 119: Wtyczka X1 (grupa 0)

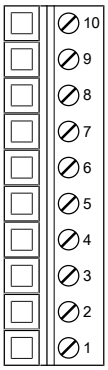
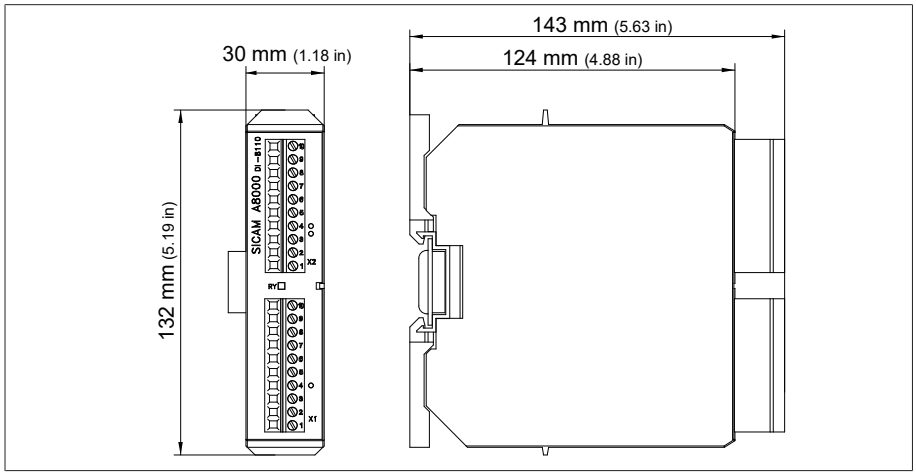
Interfejs	Pin	Opis
	10	Wspólne odniesienie (common)
	9	Wspólne odniesienie (common)
	8	Wejście 17
	7	Wejście 16
	6	Wejście 15
	5	Wejście 14
	4	Wejście 13
	3	Wejście 12
	2	Wejście 11
	1	Wejście 10

Tabela 120: Wtyczka X2 (grupa 1)



Rysunek 128: Wymiary DI 16-24 V

13.3.6 Wejścia cyfrowe DI 16-110 V

	DI 16-110 V
Wejścia	2 x 8, separowane galwanicznie według wtyków
Napięcie znamionowe	110 VDC 110...127 VAC ± 10 % (50/60 Hz)
Maks. napięcie robocze	143 VDC 144 V AC
Logiczne 0	≤ 55 VDC, ≤ 44 VAC
Logiczne 1	≥ 82,5 VDC, ≥ 96 VAC
Prąd wejściowy	0,4...1,4 mA przy 82,5...143 V

Tabela 121: Parametry techniczne podzespołu DI 16-110V

Od temperatury otoczenia wynoszącej 65°C dochodzi do zmniejszenia obciążalności. W takim przypadku należy jednocześnie obsługiwać maksymalnie 13 wejść.

⚠ PRZESTROGA

Porażenie prądem elektrycznym!

Wejścia podzespołu są separowane galwanicznie według wtyków. Różne zakresy napięć (np. małe napięcie i niskie napięcie) lub różne fazy w jednym wtyku mogą prowadzić do zmniejszenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

- W jednym wtyku należy stosować takie same zakresy napięcia.
- W jednym wtyku należy stosować taką samą fazę.

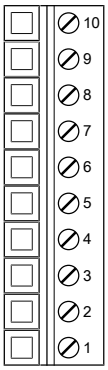
Interfejs	Pin	Opis
	10	Wspólne odniesienie (common)
	9	Wspólne odniesienie (common)
	8	Wejście 7
	7	Wejście 6
	6	Wejście 5
	5	Wejście 4
	4	Wejście 3
	3	Wejście 2
	2	Wejście 1
	1	Wejście 0

Tabela 122: Wtyczka X1 (grupa 0)

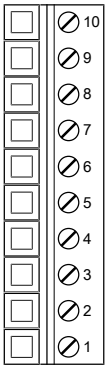
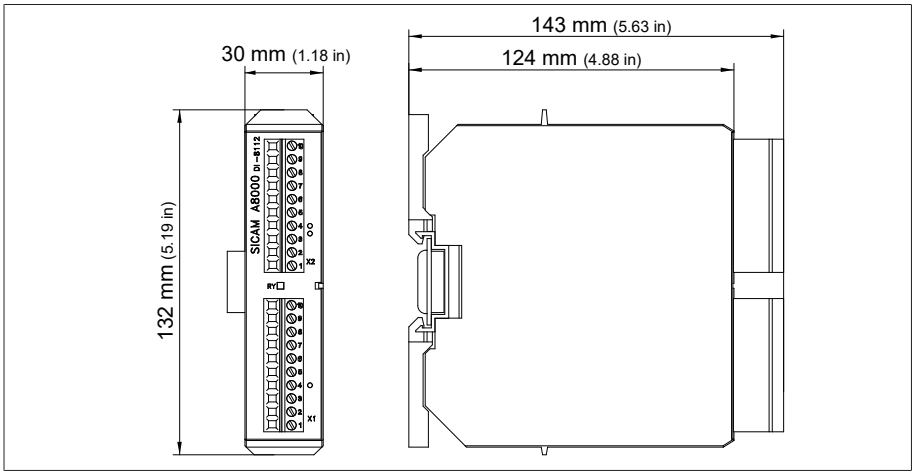
Interfejs	Pin	Opis
	10	Wspólne odniesienie (common)
	9	Wspólne odniesienie (common)
	8	Wejście 17
	7	Wejście 16
	6	Wejście 15
	5	Wejście 14
	4	Wejście 13
	3	Wejście 12
	2	Wejście 11
	1	Wejście 10

Tabela 123: Wtyczka X2 (grupa 1)



Rysunek 129: Wymiary DI 16-110 V

13.3.7 Wejścia cyfrowe DI 16-220 V

	DI 16-220 V
Wejścia	2 x 8, separowane galwanicznie według wtyków
Napięcie znamionowe	220 VDC
Maks. napięcie robocze	253 VDC
Logiczne 0	≤ 110 V
Logiczne 1	≥ 165 V
Prąd wejściowy	0,3...0,7 mA przy 165...253 V

Tabela 124: Parametry techniczne podzespołu DI 16-220V

Od temperatury otoczenia wynoszącej 65°C dochodzi do zmniejszenia obciążalności. W takim przypadku należy jednocześnie obsługiwać maksymalnie 13 wejść.

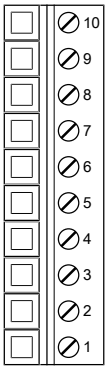
Interfejs	Pin	Opis
	10	Wspólne odniesienie (common)
	9	Wspólne odniesienie (common)
	8	Wejście 7
	7	Wejście 6
	6	Wejście 5
	5	Wejście 4
	4	Wejście 3
	3	Wejście 2
	2	Wejście 1
	1	Wejście 0

Tabela 125: Wtyczka X1 (grupa 0)

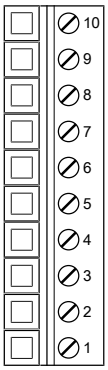
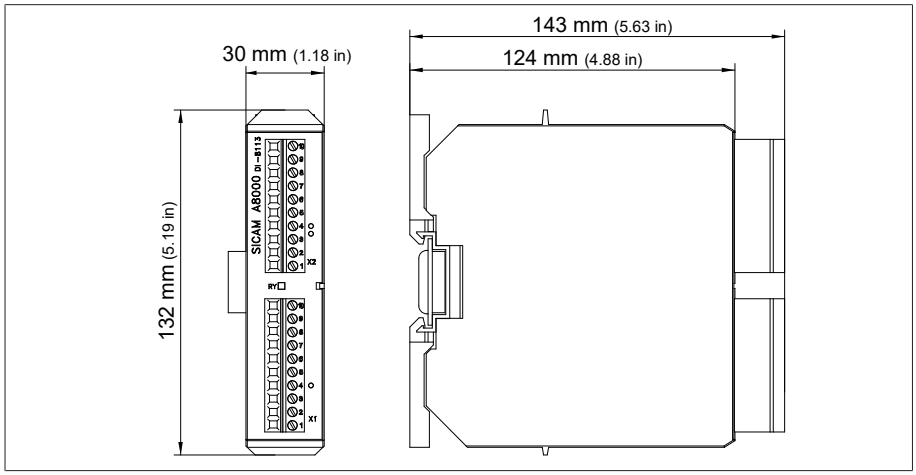
Interfejs	Pin	Opis
	10	Wspólne odniesienie (common)
	9	Wspólne odniesienie (common)
	8	Wejście 17
	7	Wejście 16
	6	Wejście 15
	5	Wejście 14
	4	Wejście 13
	3	Wejście 12
	2	Wejście 11
	1	Wejście 10

Tabela 126: Wtyczka X2 (grupa 1)

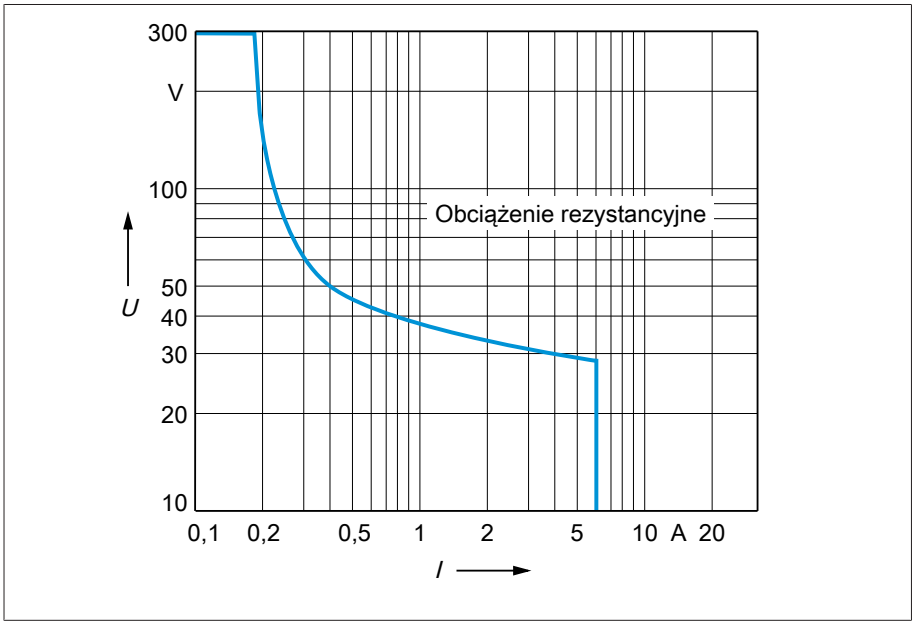


Rysunek 130: Wymiary DI 16-220 V

13.3.8 Wyjścia cyfrowe DO 8

	DO 8
Wyjścia (separowane galwanicznie według wtyków)	8 przekaźników 4 grupy na moduł
Napięcie łączeniowe	DC: 24 V, 48 V, 60 V, 110 V, 220 V AC: 110 V, 230 V
Obciążalność styków	Min.: 5 V DC, 10 mA Maks. DC: patrz wykres Maks. AC: 250 V; 3 A (8 aktywnych wyjść) lub 5 A (4 aktywne wyjścia)

Tabela 127: Parametry techniczne podzespołu DO 8



Rysunek 131: Obciążalność styków wyjść cyfrowych przy obciążeniu omowym

⚠ PRZESTROGA

Porażenie prądem elektrycznym!

Wyjścia podzespołu DO są separowane galwanicznie według wtyków. Różne zakresy napięć (np. małe napięcie i niskie napięcie) lub różne fazy w jednym wtyku mogą prowadzić do zmniejszenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

- W jednym wtyku należy stosować takie same zakresy napięcia.
- W jednym wtyku należy stosować taką samą fazę.

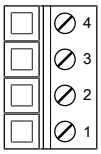
Interfejs	Pin	Opis
	4	Wspólne odniesienie (common) wyjścia 1
	3	Wspólne odniesienie (common) wyjścia 0
	2	Wyjście 1
	1	Wyjście 0

Tabela 128: Wtyczka X1 (grupa 0)

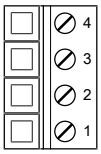
Interfejs	Pin	Opis
	4	Wspólne odniesienie (common) wyjścia 3
	3	Wspólne odniesienie (common) wyjścia 2
	2	Wyjście 3
	1	Wyjście 2

Tabela 129: Wtyczka X2 (grupa 1)

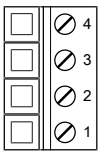
Interfejs	Pin	Opis
	4	Wspólne odniesienie (common) wyjścia 5
	3	Wspólne odniesienie (common) wyjścia 4
	2	Wyjście 5
	1	Wyjście 4

Tabela 130: Wtyczka X3 (grupa 2)

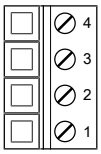
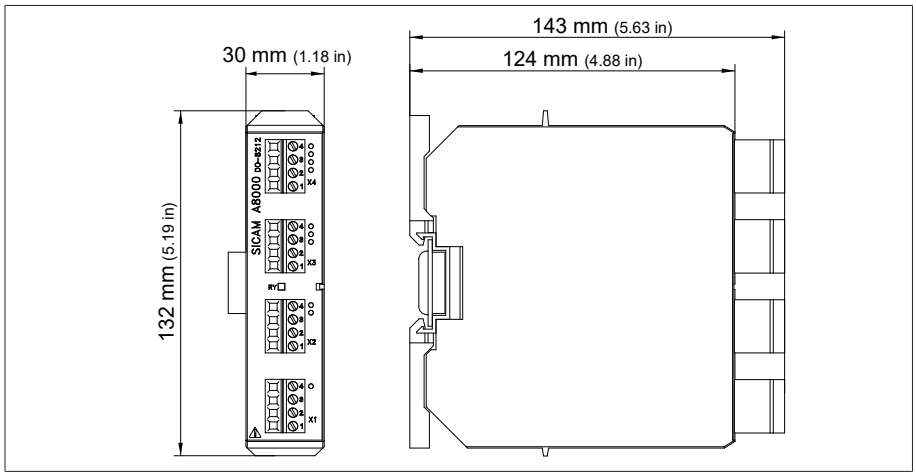
Interfejs	Pin	Opis
	4	Wspólne odniesienie (common) wyjścia 7
	3	Wspólne odniesienie (common) wyjścia 6
	2	Wyjście 7
	1	Wyjście 6

Tabela 131: Wtyczka X4 (grupa 3)

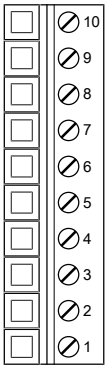


Rysunek 132: Wymiary DO 8

13.3.9 Wejścia analogowe AI 4-T

	AI 4-T
Wejścia (separowane galwanicznie)	2 x 2
Zakres pomiarowy	40...400 Ω (Pt100) 400...4000 Ω (Pt1000)
Dokładność	0,19% przy 0...+50°C 0,4% przy -40...+70°C
Prąd referencyjny	0,25 mA
maks. rezystancja przewodu doprowadzającego i odprowadzającego	300 Ω

Tabela 132: Parametry techniczne podzespołu AI 4-T

Interfejs	Pin	Opis
	10	IREF1- Wyjście prądowe 1
	9	IN V1- Wejście napięciowe 1
	8	IN V1+ Wejście napięciowe 1
	7	IREF1+ Wyjście prądowe 1
	6	Nieużywane
	5	Nieużywane
	4	IREF0- Wyjście prądowe 0
	3	IN V0- Wejście napięciowe 0
	2	IN V0+ Wejście napięciowe 0

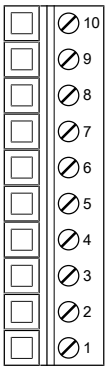
Interfejs	Pin	Opis
	1	IREF0+ Wyjście prądowe 0

Tabela 133: Wtyczka X1 (grupa 0)

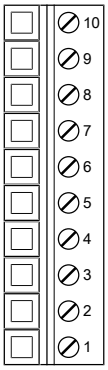
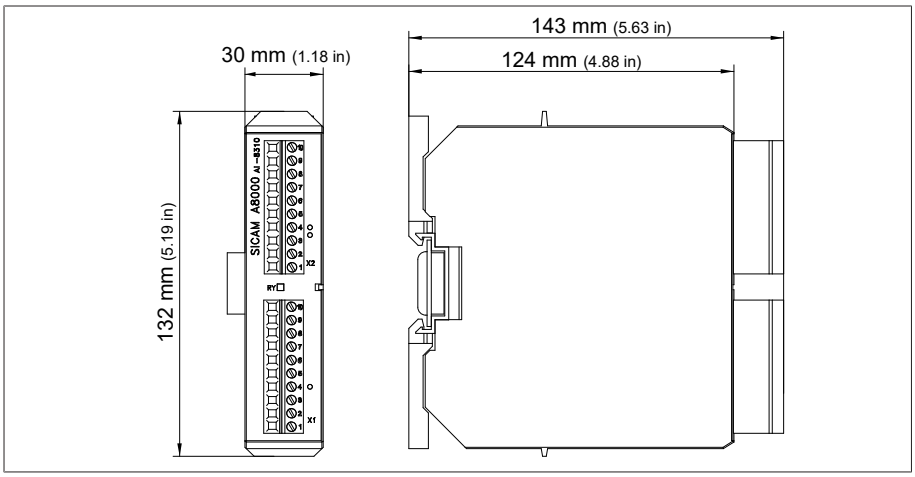
Interfejs	Pin	Opis
	10	IREF3- Wyjście prądowe 3
	9	IN V3- Wejście napięciowe 3
	8	IN V3+ Wejście napięciowe 3
	7	IREF3+ Wyjście prądowe 3
	6	Nieużywane
	5	Nieużywane
	4	IREF2- Wyjście prądowe 2
	3	IN V2- Wejście napięciowe 2
	2	IN V2+ Wejście napięciowe 2
	1	IREF2+ Wyjście prądowe 2

Tabela 134: Wtyczka X2 (grupa 1)



Rysunek 133: Wymiary AI 4-T

13.3.10 Wejścia analogowe AI 4

	AI 4
Wejścia (separowane galwanicznie)	4 x 1
Zakres pomiarowy	0...20 mA, prąd przetężeniowy ok. 20% 0...10 V, przepięcie ok. 30%
Dokładność	0,15% przy 25°C Prąd 0,2% przy 0...50°C 0,3% przy -20...70°C 0,4% przy -40...70°C Napięcie 0,4% przy 0...50°C 0,5% przy -20...70°C 0,6% przy -40...70°C
Impedancja wejściowa	52 Ω przy 0...20 mA 20,5 kΩ przy 0...10 V

Tabela 135: Parametry techniczne podzespołu AI 4

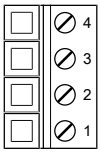
Interfejs	Pin	Opis
	4	V0 U- wejście napięciowe
	3	V0 I- wejście prądowe
	2	V0 I+ wejście prądowe
	1	V0 U+ wejście napięciowe

Tabela 136: Wtyczka X1 (grupa 0)

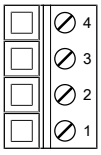
Interfejs	Pin	Opis
	4	V1 U- wejście napięciowe
	3	V1 I- wejście prądowe
	2	V1 I+ wejście prądowe
	1	V1 U+ wejście napięciowe

Tabela 137: Wtyczka X2 (grupa 1)

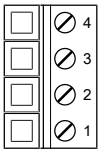
Interfejs	Pin	Opis
	4	V2 U- wejście napięciowe
	3	V2 I- wejście prądowe
	2	V2 I+ wejście prądowe
	1	V2 U+ wejście napięciowe

Tabela 138: Wtyczka X3 (grupa 2)

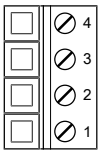
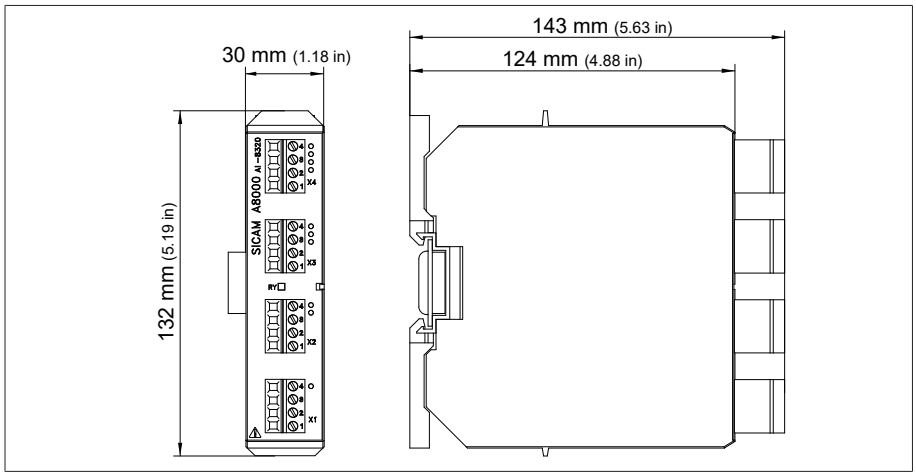
Interfejs	Pin	Opis
	4	V3 U- wejście napięciowe
	3	V3 I- wejście prądowe
	2	V3 I+ wejście prądowe
	1	V3 U+ wejście napięciowe

Tabela 139: Wtyczka X4 (grupa 3)



Rysunek 134: Wymiary AI 4

13.3.11 Wyjścia analogowe AO 4

	AO 4
Wyjścia (separowane galwanicznie)	4 x 1
Zakres sygnałów	Maks. 0...10 V przy min. 1 kΩ obciążenia Maks. 0/4...20 mA przy maks. 1 kΩ obciążenia
Dokładność	0,3% przy 25°C 0,4% przy od 0°C do 50°C 0,7% przy od -20°C do 70°C 0,8% przy od -40°C do 70°C
Szereg styków oporowych	Rezystancja maksymalna 100...600 Ω, maks. 35 pozycji zaczepów

Tabela 140: Parametry techniczne podzespołu AO 4

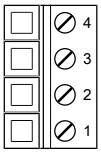
Interfejs	Pin	Opis
	4	Nieużywane
	3	V0- wyjście prądowe/napięciowe
	2	V0+ wyjście prądowe/napięciowe
	1	Nieużywane

Tabela 141: Wtyczka X1 (grupa 0)

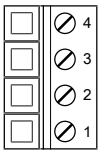
Interfejs	Pin	Opis
	4	Nieużywane
	3	V1- wyjście prądowe/napięciowe
	2	V1+ wyjście prądowe/napięciowe
	1	Nieużywane

Tabela 142: Wtyczka X2 (grupa 1)

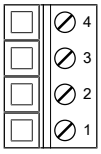
Interfejs	Pin	Opis
	4	Nieużywane
	3	V2- wyjście prądowe/napięciowe
	2	V2+ wyjście prądowe/napięciowe
	1	Nieużywane

Tabela 143: Wtyczka X3 (grupa 2)

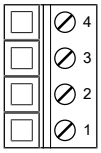
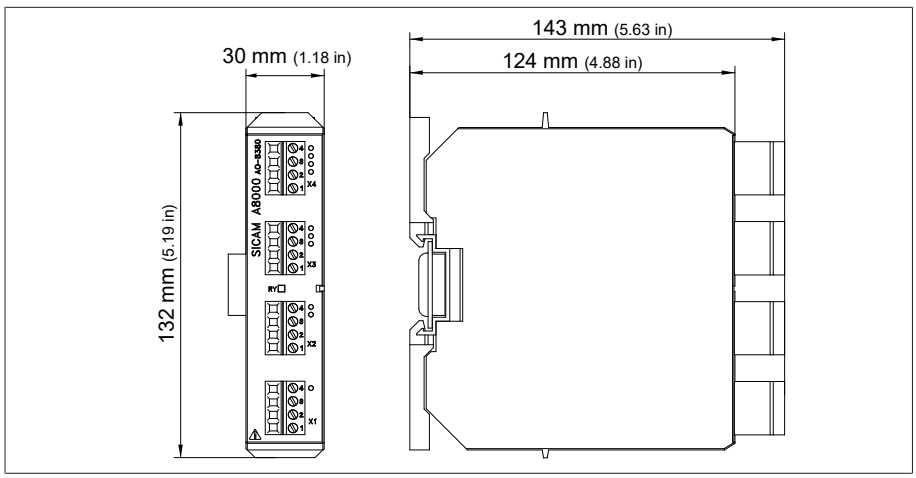
Interfejs	Pin	Opis
	4	Nieużywane
	3	V3- wyjście prądowe/napięciowe
	2	V3+ wyjście prądowe/napięciowe
	1	Nieużywane

Tabela 144: Wtyczka X4 (grupa 3)



Rysunek 135: Wymiary AO 4

13.3.12 Systemowe połączenie sieciowe COM-ETH

	COM-ETH
Złącza	5x Ethernet przez RJ45
RJ45	Maks. 100 m (na odcinek) 10/100 Mb/s 100 Mb/s całkowita szerokość zakresu dla wszystkich interfejsów

Tabela 145: Parametry techniczne podzespołu COM-ETH

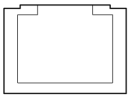
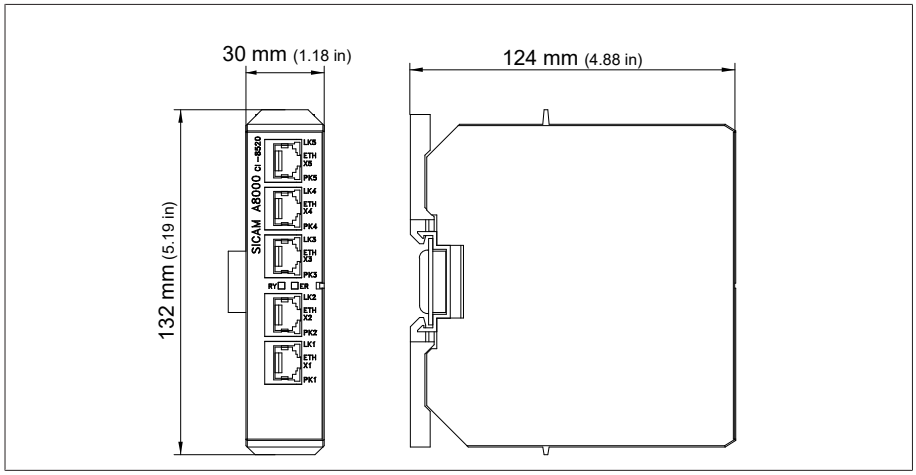
Złącze	Pin	Opis
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabela 146: Wtyczka X1...X5 (Ethernet)



Rysunek 136: Wymiary COM-ETH

13.3.13 Systemowe połączenie sieciowe COM-ETH-FO

	COM-ETH-FO
Złącza	3x Ethernet przez RJ45 2x Duplex-LC (SFP)
RJ45	Maks. 100 m (na odcinek) 10/100 Mb/s 100 Mb/s całkowita szerokość zakresu dla wszystkich interfejsów
Światłowód	Maks. 2000 m 100 Mbit/s 100 Mb/s całkowita szerokość zakresu dla wszystkich interfejsów Dioda emitująca światło: klasa 1 Długość fali: 1310 nm Maks. optyczna moc wyjściowa: <1 mW (zgodnie z normą IEC 60825-1:2014)
Protokoły redundancji (opcja)	HSR, PRP, RSTP

Tabela 147: Parametry techniczne podzespołu COM-ETH-FO

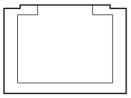
Interfejs	Pin	Opis
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabela 148: Wtyczka X1...X3 (Ethernet)

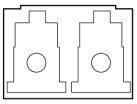
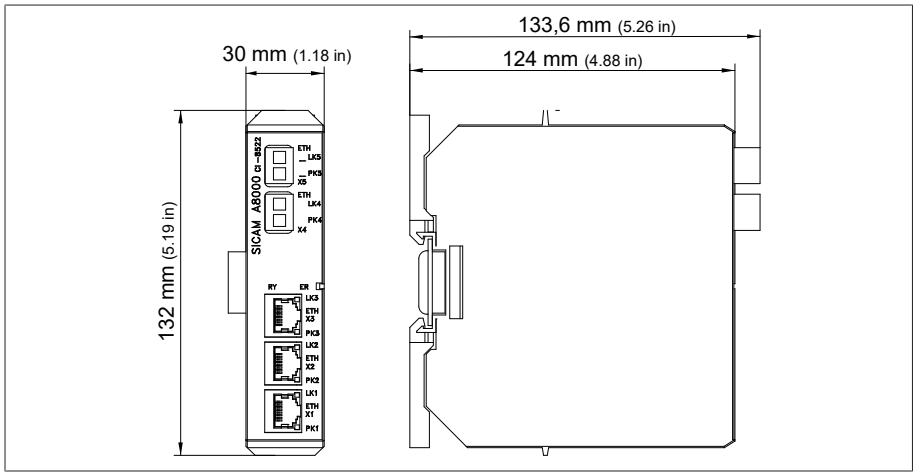
Interfejs	Opis
	Światłowód 50/125 i 62,5/125 multimode SFP-Transceiver optyczny 60 km światłowód Single-Mode (opcjonalnie przy większych odległościach)

Tabela 149: Wtyczka X4...X5 (Duplex-LC)



Rysunek 137: Wymiary COM-ETH-FO

13.3.14 Systemowe połączenie sieciowe BES

	BES
Interfejsy	2x Ethernet przez RJ45
RJ45	Maks. 100 m (na odcinek) 10/100 Mb/s
Napięcie wejściowe	18...78 V DC U_N 24...60 V DC
Prąd wejściowy	0,6/0,3/0,25 A (24/48/60 V DC)

Tabela 150: Parametry techniczne podzespołu BES

Interfejs	Pin	Opis
	1	Zasilanie elektryczne (+)
	2	Nieużywane

Interfejs	Pin	Opis
	3	Nieużywane
	4	Zasilanie elektryczne (-)

Tabela 151: Zacisk X1

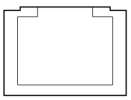
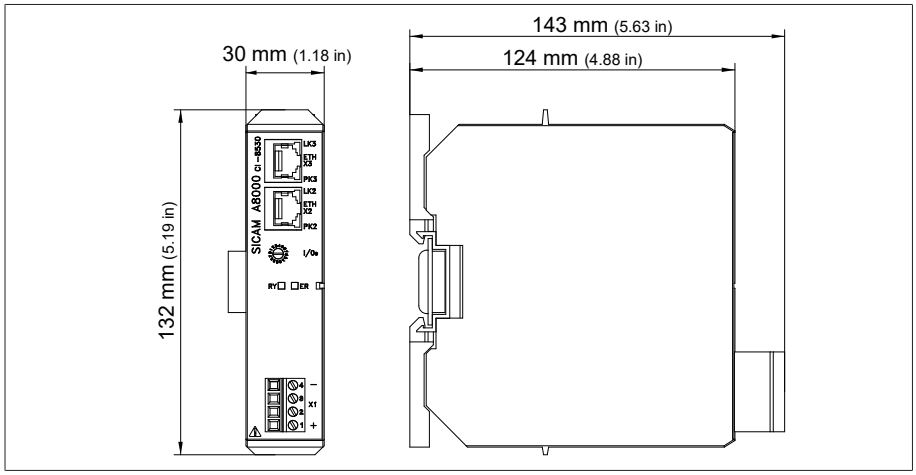
Interfejs	Pin	Opis
	1	TxD+
	2	TxD-
	3	RxD+
	4	NC
	5	NC
	6	RxD-
	7	NC
	8	NC-

Tabela 152: Gniazdo X2, X3 (Ethernet)



Rysunek 138: Wymiary BES

13.3.15 Rejestracja pozycji zaczepu / szereg styków przejściowych

Separacja galwaniczna	Napięcie probiercze napięcie wytrzymywane przemienne: 500 V_{eff}; 50 Hz; 1 min
Rejestr. pozycji zaczepu	35 stopni, 2000 omów

13.4 Wymiary i masa

Obudowa szer. x wys. x gł.	Obudowa wsuwana 19-calowa zgodna z DIN 41494 część 5 482,6 mm x 132,5 mm x 197,25 mm (19 in x 5,22 in x 7,77 in)
Masa	Maks. 10 kg

13.5 Warunki otoczenia

Temperatura robocza	-25...+70°C
Temperatura składowania	-40...+85°C
Wilgotność względna	10...95% bez kondensacji
Ciśnienie atmosferyczne	Odpowiadające 3000 m n.p.m.
Minimalna odległość od innych urządzeń / szafy sterowniczej	Góra/dół: 88,9 mm (3,5 cala; odpowiada 2 U), tył 30 mm (1,2 cala)

Tabela 153: Dozwolone warunki otoczenia

13.6 Normy i wytyczne

Kompatybilność elektromagnetyczna	IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-6-5 EN 60255-26 KN 61000-6-2, KN 61000-6-4 FCC 47 CFR Part 15 B ICES-003
Bezpieczeństwo elektryczne	IEC 61010-1 IEC 61010-2-201 IEC 61010-2-030 EN 61010-1 UL 61010-1 CAN/CSA-C22.2 nr 61010-1
Przekaźniki pomiarowe i zabezpieczenia	IEC 60255-1:2009 rozdział 6.10.1, 6.10.2 i 6.10.4 IEC 60255-27:2013 rozdział 10.6.4.2, 10.6.4.3, 10.6.4.4 i 10.6.5.3
Klimatyczne warunki otoczenia	IEC 60068-2-1 (-25°C; 96 godz.) zimno IEC 60068-2-2 (+70°C; 96 godz.) suche gorąco IEC 60068-2-78 (+40°C / 93% w. wzgl., 96 godz.) wilgotne gorąco, stałe IEC 60068-2-30 (+55°C, 6 cykli 12 + 12 godzin) wilgotne gorąco, cykliczne
Kontrola stopnia ochrony	IEC 60529

Badania trwałości środowiskowej	IEC 60255-21-1 drgania klasa 1 (3 cykle, przyspieszenie 0,5 g 1 oktawa/min albo 60 cykli, przyspieszenie 1,0 g, 1 oktawa/min)
	IEC 60255-21-2 klasa Schocken 1 (czas trwania 11 ms, przyspieszenie 5 g albo 15 g, liczba osi 3)
	IEC 60255-21-3 klasa trzęsienia ziemi 1 (częstotliwość 1-35 Hz, 3,5 mm/przyspieszenie poziome 1 g, 1,5 mm/przyspieszenie pionowe 0,5 g, 1 oktawa/min, czas trwania 10 min/oś)
	IEC 60068-2-6 wibracja sinusoidalna
	IEC 60068-2-27 Shock

Tabela 154: Normy i dyrektywy

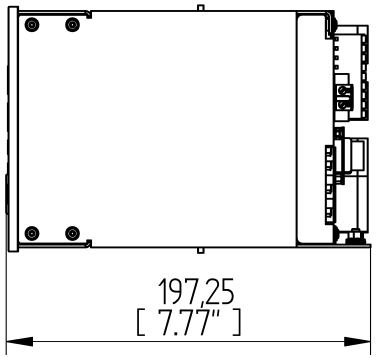
14 Rysunki

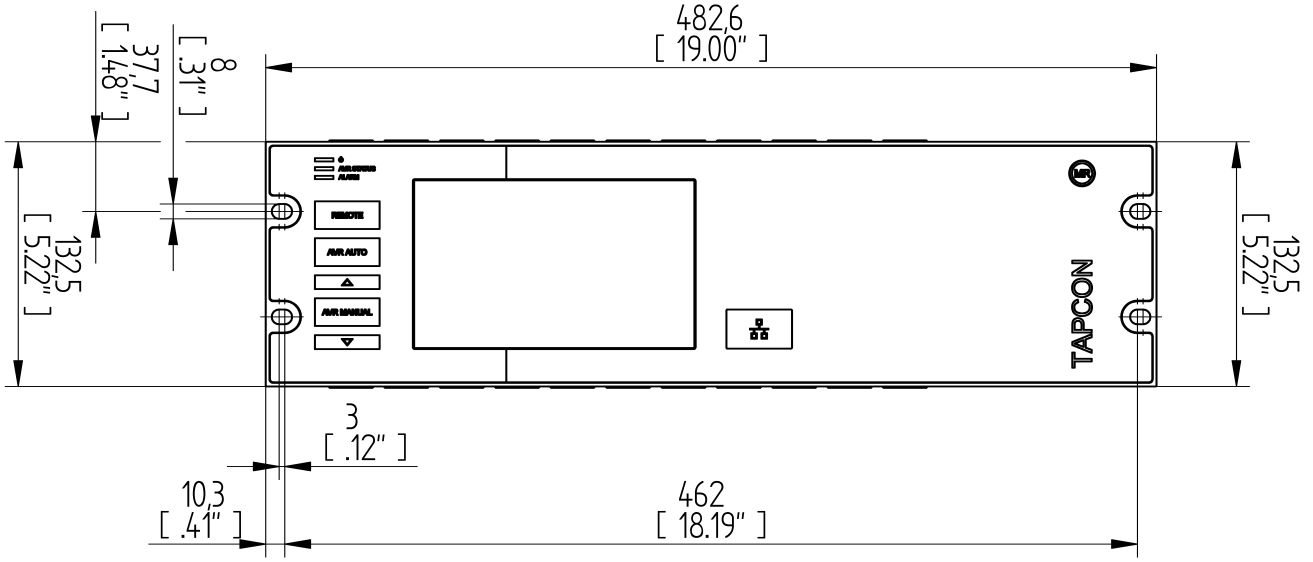
	DATE	NAME	DOCUMENT NO.	
DFTR.	24.02.2026	STEMPFHUBERJ	SED 13008899 000 00	
CHKD.	24.02.2026	GOSSMIC	CHANGE NO.	SCALE
STAND.	24.02.2026	KLEYN	1143040	1:2

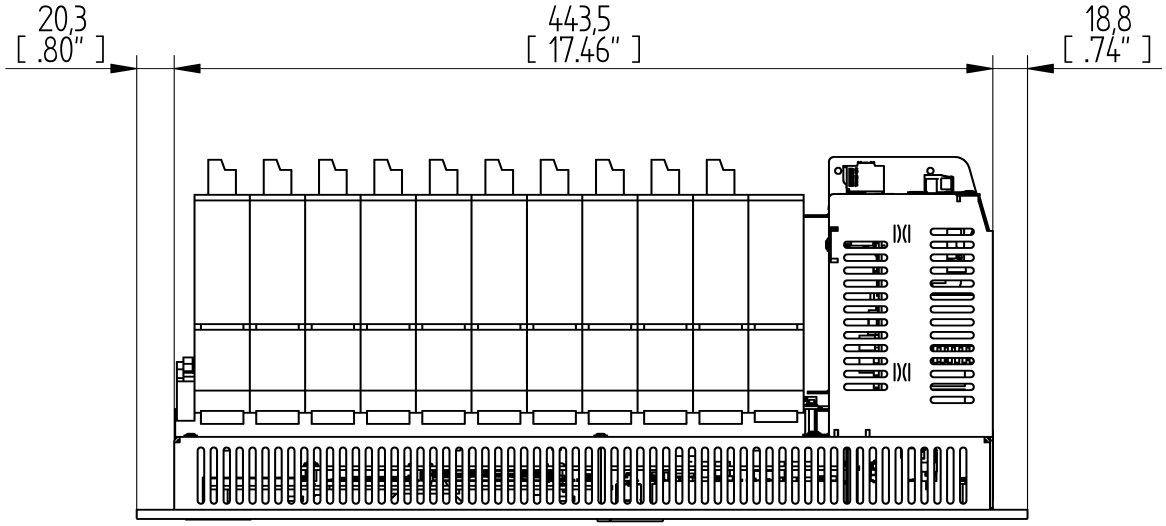
MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED
THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

VOLTAGE CONTROLLER TAPCON® ISM
–
DIMENSION DRAWING







SERIAL NUMBER
–

MATERIAL NUMBER
10194681OE

SHEET
1/1

Słownik

GPI
General Purpose Input

GPO
General Purpose Output

HSR
Protokół redundancji zgodnie z IEC 62439-3 (High-availability Seamless Redundancy)

ICD
Opis funkcji IED

IP
Internet Protocol

Kompatybilność elektromagnetyczna
Kompatybilność elektromagnetyczna

MQTT
Message Queuing Telemetry Transport. Protokół sieciowy do komunikacji Machine-to-Machine, który umożliwia transfer między urządzeniami danych ISM® w formie wiadomości.

PRP
Protokół redundancji zgodnie z normą IEC 62439-3 (Parallel Redundancy Protocol)

RSTP
Protokół redundancji zgodnie z normą IEEE 802.1D-2004 (Rapid Spanning Tree Protocol)

SCADA
Monitorowanie procesów technicznych i sterowanie nimi przy użyciu systemu komputerowego (Supervisory Control and Data Acquisition)

SNMP
SNMP (Simple Network Management Protocol) jest protokołem służącym do zarządzania urządzeniami sieciowymi.

SNTP
NTP (Network Time Protocol) to standard synchronizacji zegarów w systemach komputerowych przez sieci komunikacyjne na bazie pakietów. SNTP (Simple Network Time Protocol) to uproszczona wersja NTP.

System strzałkowania odbiornikowego
Ustalenie dotyczące opisu obwodów elektrycznych. Jeżeli strzałki natężenia prądu i napięcia w „odbiorniku", czyli w dwójniku (oporniku, cewce, ...), który odbiera moc elektryczną, są skierowane w tym samym kierunku, mówimy o systemie strzałkowania odbiornikowego. Wielkość u * i to moc odbierana przez element.

System strzałkowania wydajnikowego
Ustalenie dotyczące opisu obwodów elektrycznych. Strzałki natężenia prądu i napięcia w „odbiorniku", który odbiera moc elektryczną (np. opornik), pokazują różne kierunki. Wielkość U*I to moc wytwarzana w elemencie, a -U*I to moc odbierana przez element.

TDSC
TAPCON® Dynamic Set Point Control

URL
Uniform Resource Locator

Katalog haseł

Symbole

Regulacja niezależna 87

A

Administrator 38
adres ASDU 109, 110
Adres bramki sieci X 75
Adres brokera 78
Adres IP klienta 111
Adres IP wizualizacji zewnętrznej 89
Adres łącza 109
Adres Modbus 112
Adres serwera czasu 79
Adres urządzenia 112
Adres IP sieci X 75
AI 4 32
AI 4-T 32
Aktualizacja 201
Aktualizacja oprogramowania 201
Aktualizacja oprogramowania sprzętowego 201
Aktyw. czasu opóźnienia T2 159
Aktywacja działania równoległego 169
Aktywacja interwału 188
Aktywacja Syslog 82
Aktywacja trybu zdalnego 87
aktywowanie dostępu użytkownika do serwisu 74
aktywowanie SNMP 81
aktywowanie SNMP-Trap 82
Aktywowanie wartości zadanej 1 87
Aktywowanie wartości zadanej 2 87
Aktywowanie wartości zadanej 3 87
Aktywowanie wartości zadanej 4 87
Aktywowanie wartości zadanej 5 88
AO 4 33
Asystent uruchomienia 66, 72
Auth-Algorithmus 82
Authpass 82
Autom. czas letni/zimowy 79
Automatyczne wylogowanie 73

B

BES 34
Bezwzględnie 133, 135, 136
Bieg do zaczepu docelowego 87
Bieg do zaczepu docelowego dozwolony 181
Blokowanie 87
Blokowanie prądu urządzenia Master/Follower 171
Błąd w przypadku braku komunikacji 172
Broker 77
  Hasło 78
  Nazwa użytkownika klienta 78
  Port 78

C

Charakterystyka czasowa T1 158
Charakterystyka działania w przypadku braku komunikacji 172
Charakterystyka poz. 182
Charakterystyka pracy 139, 185
Charakterystyka pracy przy zmianie kierunku przepływu mocy 138
Charakterystyka pracy zdalnej 73
Charakterystyka przełączania urządzenia Master/Follower 171
COM-ETH 33
COM-ETH-FO 33
Community-String 81
CP5.242 28
CPU 28
Czas 79
Czas do automatycznego wylogowania 73
Czas oczekiwania na przyciemnienie 80
Czas oczekiwania na wygaszacz ekranu 80
czas oczekiwania przełączania zaczepów 194
czas odniesienia 110, 111, 113
Czas opóźnienia ponownego łączenia 83
Czas opóźnienia przerwania SCADA 143
Czas opóźnienia T1 157
Czas opóźnienia T2 158
Czas pracy silnika 197
Czas rozpoczęcia 1...24 156
Czas trwania 188, 189
Czas trwania impulsu wyzwalającego 197
Czas trwania zdarzenia 184
Czułość prądu biernego w obwodzie 170

D

Dane
  Import/eksport 102
dane OLTC 193
Dane przekładnika 122
  Prąd wtórny 122
Data 65, 79
Data następnej konserwacji 188, 189
Dezaktywacja działania równoległego 87
DI 16-110V 30
DI 16-220V 31
DI 16-24V 30
Długość przewodu 161
DNP3 112
DO 8 31
dodatek do instrukcji 103
dostęp użytkownika do serwisu 74
dostosowanie wartości zadanej w zależności od mocy czynnej 146, 149
Działanie równoległe 162, 169
  Informacje 179
  komunikat o błędzie dotyczącym działania równoległego 172
  Prąd bierny w obwodzie 164
  przesunięcie zaczepu 166
  Synchronizacja zaczepów 162
Dzień roboczy 155
Dzień wolny 155

E

Edycja 108
Eksport 102

F

format czasu 78
format daty 78

G

godzina 65, 79
GPI 86
GPO 86
Granica blokowania prądu biernego w obwodzie 170
Granica monitor. czasu pracy silnika 197

H

Hasło 38, 99

I

I 3 29
Identyfikator urządzenia 108
IEC 60870-5-101 108
IEC 60870-5-103 110
IEC 60870-5-104 110
IEC 61850 108
Import 102
instrukcja eksploatacji
pobieranie 65
interwał synchronizacji 79

J

język 65

K

Kalibracja napięcia 123
kanały pomiarowe UI 131
Kierunek przełączania regulacja mocy biernej 198
Kierunek przełączania regulacja napięcia 198
Kod identyfikacyjny użytkownika 113
kompatybilność elektromagnetyczna 41
kompensacja 160
kompensacja Z 161
kompensacja R-X 160
kompensacja Z 161
Komunikat o pozycji zaczepu (analogowo) 194
Komunikat o pozycji zaczepu BCD 194
komunikaty 90
Koncepcja obsługi 36
konfiguracja punktów danych 114
kontrola działania
blokada prądu biernego w obwodzie 69
czułość prądu biernego w obwodzie 69
funkcje regulacji 67
Synchronizacja zaczepów 70
tryb równoległy 68
kontrole działania 66
Korekta kąta fazowego 122

L

Liczba oktetów adresu ASDU 109
Liczba oktetów adresu łącza 109
Liczba oktetów adresu obiektu informacyjnego 109
Liczba oktetów inicjacji transmisji 109
liczba przełączeń 182, 188
Liczba wszystkich przełączeń 184
licznik przełączeń 182
Licznik zdarzeń 1...10 93
lista punktów danych 103
Logowanie 36
lokalizacja urządzenia 82

M

Maksymalna różnica 139
Maksymalna różnica zaczepów 172
Mapowanie WE/WY 86
Maska podsieci sieci X 75
metoda działania równoległego 170
Metoda działania równoległego Automatyczna synchronizacja zaczepów 87
Metoda działania równoległego Follower 87
Metoda działania równoległego Master 87
Metoda kompensacji 160, 161
Metoda rejestracji pozycji zaczepu 183
Modbus 112
Monitorowanie czasu pracy silnika 197
monitorowanie działania 180, 181
monitorowanie kierunku przełączania 198
monitorowanie mocy 136
monitorowanie napięcia 132
monitorowanie okresu przełączania 184
monitorowanie pozycji zaczepu 182
monitorowanie prądu 134
monitorowanie przepływu mocy 137
Monitorowanie synchronizacji zaczepów 142
monitorowanie szerokości pasma 180
MQTT 77
Adres brokera 78
Aktywuj 78
Hasło 78
Nazwa użytkownika klienta 78
Port 78
myReinhausen 6

N

napięcie dolne 132
Napięcie pierwotne przekładnika 122
Napięcie wtórne przekładnika 122
Nawigacja 36
nazwa IED 108
Nazwa transformatora 1...4 142
Nazwa urządzenia 73, 82
nazwa urządzenia o adresie magistrali CAN 1...16 177
Nazwa wizualizacji zewnętrznej 89
Nieograniczone powtarzanie komunikatów spontanicznych 112
numer seryjny OLTC-A/B/C 193

O

O urządzeniu 102
Obwód przekładnika napięciowego 123
Obwód przekładnika prądowego 123
Odwrócenie znaku prądu biernego w obwodzie 174
Ogólne 72
Charakterystyka pracy zdalnej 73
Ogólne wyjście cyfrowe 88
Ogólny komunikat stanu 89
Okablowanie 53
OLTC
Informacja 185
opis protokołu 103
Opóźn. monitorowania synchronizacji zaczepów. 142
Oprogramowanie
Wersja 102
optymalizacja sekwencji ASDU 109, 111
Oznaczenie transformatora 72, 142

P

Pamięć zdarzeń 92
plik ICD 108
Podłączenie 53
podzespół
AI 4 32
AI 4-T 32
AO 4 33
BES 34
COM-ETH 33
COM-ETH-FO 33
CP5.242 28
CPU 28
DI 16-110V 30
DI 16-220V 31
DI 16-24V 30
DO 8 31
I 3 29
U 3 29
Połączenia TCP 112

Port – wizualizacja zewnętrzna 89
Port brokera 78
Port serwera Syslog 83
port TCP 110, 112
Portal klienta 6
Potwierdzenie w formie pojedynczego znaku ASDU 109
Powtórzenia komunikatów spontanicznych 112
Poz. przy maks. sygnale analogowym 183, 199
Poz. przy min. sygnale analogowym 183, 199
Poz.</Poz.> Follower 173
Poziom ważności 83
pozycja zaczepu
analogowo 183
cyfrowo 183, 199
Zmiana oznaczenia 97, 185
Praca równoległa
Współczynnik mocy 165
Praca zespołu transformatorów 141
Prąd bierny w obwodzie 164
Prąd bierny w obwodzie wejście pomiarowe wartość znamionowa 174
Prąd pierwotny przekładnika 122
Priv-Algorithmus 82
Privpass 82
procedura transmisji 108
Procentowo 133, 135
Produkt wizualizacji zewnętrznej 89
Profil dnia 155
Protokół wizualizacji zewnętrznej 89
Przedział czasu 184
Przekładnik prądowy
Prąd wtórny 122
Przekroczenie czasu 112
przepięcie 132
przepływ mocy
ujemny 137
Przerwa między impulsami wyzwalającymi 197
przesunięcie zaczepu 166
Przypisanie sieci COM-ETH X1 76
Przypisanie sieci COM-ETH X2 76
Przypisanie sieci COM-ETH X3 76
Przypisanie sieci COM-ETH X4 76
Przypisanie sieci COM-ETH X5 76
Przypisanie sieci CPU X2 75
Przypisanie sieci CPU X3 75
Punkt dostępu 108

R

Reakcja 136, 137
Reakcja w razie przerwania połączenia SCADA 143
regulacja napięcia 144
Rejestracja pozycji zaczepu 183
analogowo 183, 199
Rejestrator 84
Retrofit TAPCON® 2xx 139, 140
Rezystancja indukcyjna na jednostkę długości 161
rezystancja omowa na jednostkę długości 160
RFC 3164 82
RFC 5424 82
Rodzaj impulsu wyzwalającego 196
Rodzaj transmisji DNP3 112
rola użytkownika 97
różnica czasu 79
Różnica zaczepów 142
Follower 172

S

SCADA 108
przyłącze 56
Serwer czasu SNTP 79
serwer czasu SNTP 2 80
Serwer Syslog 83
serwer Trap 82
SNTP 78, 79
Sprzęt 102
Wersja 102
Standard Syslog 83
Statystyka przełączania 186
strefa czasowa 79
synchronizacja czasu 78, 79
czas odniesienia 110, 111, 113
Synchronizacja zaczepów 162
Syslog 82
system sterowania 56, 108
szerokość kroku wartości zadanej 146
Szerokość pasma 156
Szybkie przełączenie powrotne 87
Szybkie wyszukiwanie 37
szyfrowanie SSL/TLS 77, 78

T

tabliczka znamionowa 84
Wyświetlanie 84
TAPCON® Dynamic Setpoint Control 146, 149
TDSC Pmax 149, 151
TDSC Pmin 149, 151
TDSC U0 149, 151
TDSC Umax 148, 151
TDSC Umin 148, 151
Tekst loginu 73
Timer – koniec trybu symulacji 107
Topologia 175
Informacja 178
Topologia pierw./wtór. 177
Tryb 133, 135
Tryb eksperta 37
Tryb pomiaru 122
tryb pracy
tryb automatyczny 21
tryb lokalny 21
tryb ręczny 21
tryb zdalny 21
tryb regulacji 131
Typ interwału 188
Typ Modbus 112

U

U 3 29
ukryw. zdarzenia konserw. OLTC 193
Uprawnienia dostępu 101
Username 81
ustawianie wartości zadanej 155
analogowo 145
BCD 151
krokowo 146
maks. 145
min. 146
Ustawienia przesunięcia zaczepu 1...8 172
Ustawienie szerokości pasma 156

W

Wartości pomiarowe
Rejestrator 84
Ustawianie wskaźnika 72
Wartość graniczna napięcia 161
wartość zadana 144, 145, 146, 154
Wartość zadana 1,,,24 156
wejścia
analogowe 95
cyfrowe 93
wejścia i wyjścia analogowe 95
wejścia i wyjścia cyfrowe 93
Wejście analogowe 183, 199
Wersja 102
wersja SNMP 81
wersja TLS 77
Wielkość regulacji 143
Wizualizacja
Koncepcja obsługi 36
Połączenie 63, 202
Wskaźnik wartości pomiarowych 72
wskaźniki
LED 24
Współczynnik mocy 165
Wstępne ostrz. – koniec tr. symulacji 107

Wybór ustawienia przesunięcia zaczepu 173
wybór wartości zadanej 144, 145
Wygaszacz ekranu 80
wyjścia
analogowe 95
cyfrowe 93
Wylogowanie 36
Wyświetlanie ujemnego współczynnika mocy 132
wzrost napięcia 161

Z

Zachowanie 133
Zachowanie dot. liczenia 185
zaczep docelowy 181
Zadany rodzaj obciążenia 171
Zadany współczynnik mocy 171
Zalecenie dotyczące kabli 53
zarządzanie użytkownikami 97
zdarzenia 90
Konfiguracja 90
Wyświetlanie 90
Zatwierdzanie 90
Zdarzenie (żółty) 188, 189
zdarzenie konserw. ukryw. transf. 193
zdarzeń
Eksport 93
zezwolenie sieci wizualizacji internetowej 76, 77
zmiana kierunku przepływu mocy 137
Zmiana użytkownika 36
zmienna regulowana 131
Zmierzony prąd bierny w obwodzie 166
Zmniejszenie jasności 80
Zmniejszenie wartości zadanej 88
zużycie styków
określanie 190
Wyświetlanie 187
Zwiększenie wartości zadanej 88

Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
+49 941 4090-0
info@reinhausen.com
reinhausen.com

Please note:
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered.
We reserve the right to make changes without notice.
12882282/01 PL - TAPCON® Instrukcja eksploatacji -
05/26
Reinhausen GmbH 2026

THE POWER BEHIND POWER.