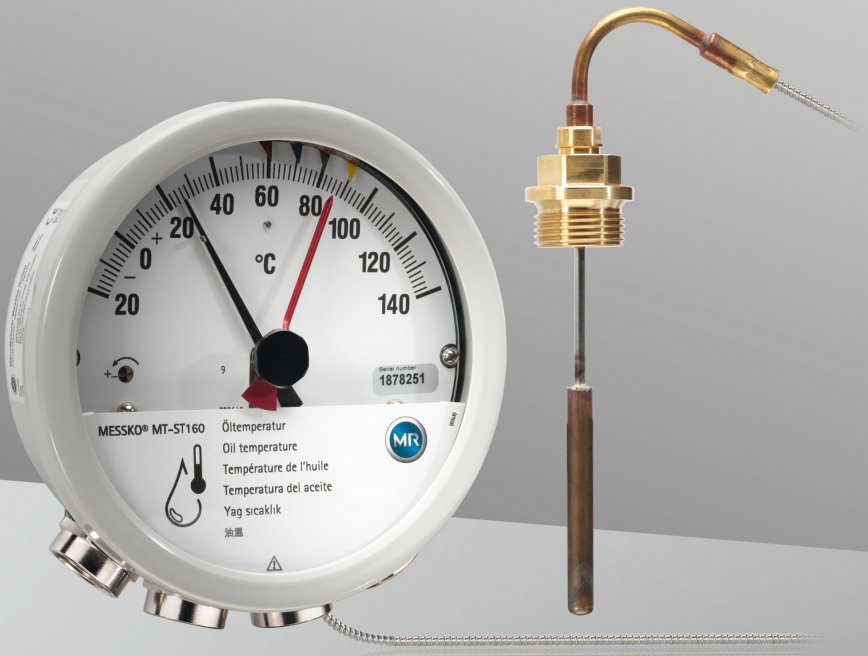
Termometr zegarowy
MESSKO® COMPACT
Instrukcja eksploatacji

5831400/02 PL



© Wszystkie prawa należą do firmy Maschinenfabrik Reinhausen.

Zabrania się przekazywania oraz powielania dokumentu, jak również wykorzystywania i udostępniania jego treści bez otrzymania wyraźnej na to zgody.

Naruszenie praw autorskich może skutkować koniecznością zapłaty odszkodowania. Wszelkie prawa do rejestracji patentów, wzorów użytkowych i zdobniczych zastrzeżone.

Po zamknięciu wydania niniejszej dokumentacji może okazać się konieczne wprowadzenie zmian w produkcie.

Zastrzegamy sobie wyraźne prawo do wprowadzania zmian technicznych lub konstrukcyjnych, jak również do zmian dotyczących zakresu dostawy.

Zasadniczo obowiązują udzielone przy realizacji danej oferty lub zlecenia informacje oraz dokonane ustalenia.

Oryginalna instrukcja obsługi została sporządzona w języku niemieckim.

Spis treści

1 Wprowadzenie ... 7

1.1 Producent ... 7

1.2 Kompletność ... 7

1.3 Miejsce przechowywania ... 7

1.4 Konwencje graficzne ... 7

1.4.1 Koncepcja ostrzeżeń ... 7

1.4.2 Koncepcja informacji ... 9

1.4.3 Zasada działania ... 9

1.4.4 Style ... 10

2 Bezpieczeństwo ... 11

2.1 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem ... 11

2.2 Podstawowe zasady bezpieczeństwa ... 12

2.3 Kwalifikacje personelu ... 14

2.4 Środki ochrony indywidualnej ... 15

3 Bezpieczeństwo IT ... 16

4 Opis produktu ... 17

4.1 Zakres dostawy ... 17

4.2 Opis działania ... 17

4.3 Budowa ... 20

4.3.1 Przegląd Compact Standard ... 20

4.3.2 Przegląd Compact RM ... 21

4.3.3 Przepusty kablowe/kształtki przejściowe ... 22

4.3.4 Wentylacja ... 23

4.3.5 Czujnik temperatury Compact przegląd ... 23

4.4 Wersje urządzenia ... 24

4.5 Oznaczenia bezpieczeństwa ... 27

4.6 Tabliczka znamionowa ... 28

Spis treści

5 Opakowanie, transport i przechowywanie 29

5.1 Zastosowanie 29

5.2 Przydatność, budowa i produkcja 29

5.3 Oznaczenia 29

5.4 Transport, odbiór i postępowanie z przesyłkami 29

5.5 Przechowywanie przesyłek 31

5.6 Dalszy transport 31

6 Montaż i uruchomienie 32

6.1 Transport w stanie zamontowanym 33

6.2 Kontrola wyników pomiarów temperatury 33

6.3 Montaż termometru zegarowego 34

6.3.1 Mocowanie termometru zegarowego na transformatorze 34

6.3.2 Mocowanie przewodu kapilarnego 38

6.3.3 Zakładanie czujnika temperatury 38

6.3.4 Zakładanie czujnika temperatury nr 7 RM 41

6.3.5 Mocowanie ochrony przed nadepnięciem (opcjonalnie) 42

6.4 Przyłącze elektryczne 43

6.4.1 Przygotowanie 44

6.4.2 Zdejmowanie bagnetowego pierścienia zamykającego 48

6.4.3 Otwieranie osłony 49

6.4.4 Przepusty kablowe i kształtki przejściowe 51

6.4.5 Podłączanie przewodu ochronnego 62

6.4.6 Podłączanie interfejsów (opcjonalnie) 65

6.4.7 Podłączanie łączników miniaturowych 70

6.4.8 Zamykanie przepustów kablowych/kształtek przejściowych 76

6.5 Kontrola łączników miniaturowych 77

6.5.1 Łącznik miniaturowy po prawej stronie wskazówki 77

6.5.2 Łącznik miniaturowy po lewej stronie wskazówki 79

6.6 Ustawianie gradientu temperatury (temperatura uzwojenia) 80
6.6.1 Ustawianie gradientu przez prąd grzewczy (W) 81
6.6.2 Ustawianie gradientu przez wartość rezystancji (WR) 85
6.7 Podłączanie przekładnika prądowego (temperatura uzwojenia) ... 89
6.8 Konfiguracja Modbus (typ TTM) 91
6.9 Zamykanie osłony 92
6.10 Zakładanie bagnetowego pierścienia zamykającego 93

7 Obsługa 94
7.1 Cofanie wskazówki holowanej 94

8 Konserwacja, przeglądy i utrzymanie 95

9 Usuwanie usterek 96
9.1 Zakłócenia ogólne (typ TT) 97
9.2 Zakłócenia ogólne (typ TTM) 98
9.3 Zakłócenia sygnału analogowego 4…20 mA (typ TT i typ TTM) ... 98
9.4 Zakłócenia komunikacji przez Modbus (typ TTM) 99
9.5 Autodiagnoza/punkt danych STAN URZĄDZENIA (typ TTM) 100

10 Utylizacja 102
10.1 Informacje o substancjach wzbudzających szczególnie duże obawy zgodnie z rozporządzeniem REACH 102

11 Parametry techniczne 103
11.1 Warunki otoczenia 103
11.2 Parametry techniczne 103
11.3 Łącznik miniaturowy 105
11.4 Modbus RTU 108

12 Załącznik 112
12.1 Wymiary termometru zegarowego Compact 112
12.2 Wymiary termometru zegarowego Compact RM 113

Spis treści

12.3 Czujnik temperatury 114
12.4 Ochrona przed nadepnięciem 115
12.5 Płytka tłumiąca wibracje/płytka mocująca 116
12.6 Przepust kablowy wymiary 117

Słownik 121

1 Wprowadzenie

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

Niniejsza dokumentacja techniczna jest skierowana wyłącznie do upoważnionego wykwalifikowanego personelu, który został specjalnie przeszkolony.

1.1 Producent

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Niemcy

Tel.: +49 941 4090-0
E-mail: sales@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com
Portal klienta MR Reinhausen: https://portal.reinhausen.com

W razie potrzeby pod tym adresem można uzyskać dalsze informacje na temat produktu oraz dodatkowe egzemplarze dokumentacji technicznej.

1.2 Kompletność

Niniejsza dokumentacja techniczna jest kompletna tylko w połączeniu z innymi obowiązującymi dokumentami:

- Potwierdzenie zlecenia

1.3 Miejsce przechowywania

Niniejszą dokumentację techniczną oraz wszystkie dokumenty współobowiązujące należy przechowywać zawsze w łatwo dostępnym miejscu.

1.4 Konwencje graficzne

W tym punkcie przedstawiono przegląd stosowanych symboli i sposobów wyróżnień tekstu.

1.4.1 Koncepcja ostrzeżeń

Zastosowane w niniejszej dokumentacji technicznej ostrzeżenia mają następujący wygląd.

1.4.1.1 Ostrzeżenie dotyczące punktów

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 dotyczące punktów. Ostrzeżenia wycinkowe mają następującą strukturę:

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO! Czynność niezbędna do uniknięcia niebezpiecznej sytuacji.

1.4.1.3 Hasła ostrzegawcze

W zależności od produktu mogą być stosowane poniższe hasła ostrzegawcze:

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 Koncepcja informacji

Informacje służą do uproszczenia i lepszego zrozumienia określonych operacji. Informacje zawarte w niniejszej dokumentacji technicznej są zbudowane według następującego wzoru:

Ważne informacje.

1.4.3 Zasada działania

W niniejszej dokumentacji technicznej znajdują się instrukcje postępowania obejmujące jedną lub kilka czynności.

Instrukcje postępowania obejmujące jedną czynność

Instrukcje postępowania obejmujące tylko jedną czynność są skonstruowane wg poniższego wzoru:

Cel działania

✓ Warunki (opcjonalnie)

► Krok 1 z 1.

⇨ Wynik czynności (opcjonalnie).

⇨ Wynik postępowania (opcjonalnie).

Instrukcje postępowania obejmujące wiele czynności

Instrukcje postępowania obejmujące wiele czynności są skonstruowane wg poniższego wzoru:

Cel działania

✓ Warunki (opcjonalnie)

1. Krok 1.

   ⇨ Wynik czynności (opcjonalnie).

2. Krok 2.

   ⇨ Wynik czynności (opcjonalnie).

⇨ Wynik postępowania (opcjonalnie).

1.4.4 Style

Styl	Zastosowanie	Przykład
WERSALIKI	Elementy obsługowe, przełączniki	On/Off
[Nawiasy]	Klawiatura komputera	[Ctrl] + [Alt]
wytłuszczony	Elementy obsługowe oprogramowania	Naciśnij przycisk ekranowy **Dalej**
…>…>…	Ścieżki menu	Parametry > Parametry regulacyjne
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 niniejszym dokumencie

Aby poznać produkt, należy uważnie przeczytać dokumentację techniczną. Jest ona elementem produktu.

- Należy w szczególności przeczytać wskazówki bezpieczeństwa zawarte w tym rozdziale i ich przestrzegać.
- Aby uniknąć zagrożeń związanych z działaniem, należy przestrzegać wskazówek ostrzegawczych podanych w niniejszej dokumentacji technicznej.

Produkt jest wykonany zgodnie z najnowszym stanem techniki. Mimo to w przypadku użytkowania niezgodnego z przeznaczeniem może wystąpić niebezpieczeństwo dla zdrowia i życia użytkownika lub uszkodzenia produktu oraz innych dóbr materialnych.

2.1 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem

Termometr zegarowy służy do pomiaru temperatury transformatorów, cewek dławikowych i podobnych urządzeń.

Produkt jest przewidziany do użytku wyłącznie w stacjonarnych dużych instalacjach.

Jeśli produkt będzie używany zgodnie z przeznaczeniem, warunkami określonymi w niniejszej dokumentacji technicznej oraz ostrzeżeniami umieszczonymi na produkcie, nie będzie stanowić źródła niebezpieczeństwa dla osób, przedmiotów 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 stosowanie się do następujących zasad:

- Produkt należy stosować wyłącznie do transformatora, do którego został zamówiony.
- Produkt należy użytkować zgodnie z dokumentacją techniczną, uzgodnionymi warunkami dostawy i parametrami technicznymi.
- Tylko wykwalifikowany personel może wykonywać jakiekolwiek wymagane prace.
- Dołączone przyrządy i narzędzia specjalne należy stosować wyłącznie do przewidzianego celu oraz zgodnie z ustaleniami niniejszej dokumentacji technicznej.
- Produkt jest przeznaczony do użytku w instalacjach i urządzeniach elektroenergetycznych.

2 Bezpieczeństwo

- Produkt należy użytkować wyłącznie w obszarach przemysłowych.
- Należy przestrzegać wskazówek dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej oraz parametrów technicznych podanych w niniejszej dokumentacji technicznej.

2.2 Podstawowe zasady bezpieczeństwa

Aby uniknąć wypadków, usterek i awarii oraz niedopuszczalnych szkód dla środowiska, osoby odpowiedzialne za transport, montaż, eksploatację, utrzymanie ruchu i utylizację produktu lub elementów produktu muszą zapewnić spełnienie następujących warunków:

Środki ochrony indywidualnej

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

- Nosić wszystkie niezbędne urządzenia oraz środki ochrony indywidualnej niezbędne do wykonania danej czynności, np. kask, przemysłowe obuwie ochronne itp. Przestrzegać punktu „Środki ochrony indywidualnej“ [►Sekcja 2.4, Strona 15].
- Nigdy nie stosować uszkodzonych środków ochrony indywidualnej.
- Nigdy nie nosić pierścionków, łańcuszków ani innej biżuterii.
- W przypadku długich włosów nosić siatkę.

Obszar pracy

Nieporządek oraz nieoświetlone obszary pracy mogą prowadzić do wypadków.

- Obszar pracy musi być czysty i uporządkowany.
- Należy zapewnić właściwe oświetlenie obszaru pracy.
- Należy stosować się do obowiązujących krajowych przepisów z zakresu zapobiegania wypadkom.

Stopień zanieczyszczenia

Wilgoć, pył, pot lub inne zabrudzenia przewodzące mogą powodować zakłócenia działania urządzenia. Aby zapewnić stopień zabrudzenia 2, należy przestrzegać poniższych wskazówek:

- Używać rękawic montażowych.
- Upewnić się, że przy otwartym urządzeniu nie przedostaje się do niego brud ani wilgoć.
- Zamknąć urządzenie po montażu.

Ochrona przeciwwybuchowa

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

- Nie montować i nie używać produktu w strefach zagrożonych wybuchem.

Oznaczenia bezpieczeństwa

Tabliczki ostrzegawcze i tabliczki informujące o zasadach bezpieczeństwa są oznaczeniami bezpieczeństwa umieszczonymi na produkcie. Są one ważnym elementem koncepcji bezpieczeństwa. Oznaczenia bezpieczeństwa są przedstawione i opisane w rozdziale „Opis produktu“.

- Przestrzegać wszystkich oznaczeń bezpieczeństwa umieszczonych na produkcie.
- Wszystkie oznaczenia bezpieczeństwa umieszczone na produkcie muszą być kompletne i czytelne.
- Wymieniać uszkodzone lub brakujące oznaczenia bezpieczeństwa.

Warunki środowiskowe

Dla zapewnienia niezawodnej i bezpiecznej pracy urządzenia może ono być eksploatowane wyłącznie w warunkach środowiskowych określonych w parametrach technicznych.

- Należy przestrzegać warunków eksploatacyjnych i wymogów dotyczących miejsca instalacji.

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 Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Części zamienne

Korzystanie z części zamiennych niezatwierdzonych przez firmę Maschinenfabrik Reinhausen GmbH może prowadzić do powstania obrażeń ciała, strat materialnych i zakłóceń działania produktu.

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

Praca w trakcie eksploatacji

Produkt można użytkować tylko wtedy, gdy znajduje się w nienagannym i sprawnym stanie. W przeciwnym razie występuje niebezpieczeństwo dla zdrowia i życia.

- Regularnie sprawdzać działanie zabezpieczeń.
- Regularnie wykonywać prace przeglądowe opisane w tej dokumentacji technicznej.

2.3 Kwalifikacje personelu

Osoba odpowiedzialna za montaż, uruchomienie, obsługę i przegląd musi posiadać jedne z poniższych kwalifikacji.

Elektryk

Elektryk ze względu na swoje wykształcenie zawodowe ma wiedzę i doświadczenie oraz zna właściwe normy oraz przepisy. Ponadto ma następujące umiejętności:

- Samodzielnie rozpoznaje możliwe zagrożenia i potrafi ich uniknąć.
- Potrafi wykonywać prace przy instalacjach elektrycznych.
- Jest wykształcony specjalnie w zakresie środowiska pracy, w którym pracuje.
- Musi spełniać wymagania określone w obowiązujących przepisach prawa dotyczących ochrony przed wypadkami.

Serwis techniczny

Zaleca się zlecanie wykonywania napraw oraz montażu dodatkowych części naszemu serwisowi technicznemu. Zapewnia to prawidłowe wykonanie wszystkich prac. Jeżeli naprawy nie będą wykonywane przez nasz serwis techniczny, należy zapewnić, aby personel był przeszkolony i upoważniony przez Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Serwis techniczny
skr. poczt. 12 03 60
93025 Regensburg
Niemcy

Telefon: +49 941 4090-0

e-mail: service@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com

2.4 Środki ochrony indywidualnej

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

- Podczas pracy zawsze nosić środki ochrony indywidualnej niezbędne do danej czynności.
- Nigdy nie używać uszkodzonych środków ochrony indywidualnej.
- Stosować się do informacji o konieczności stosowania środków 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 pochwyceniem 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: Środki ochrony indywidualnej

3 Bezpieczeństwo IT

Należy przestrzegać poniższych zaleceń dotyczących bezpiecznej eksploatacji produktu:

- Należy zapewnić, aby dostęp do urządzenia miały tylko osoby upoważnione.
- Upewnić się, że urządzenie będzie obsługiwane wyłącznie przez przeszkolonych pracowników, którzy są świadomi wymogów bezpieczeństwa IT.
- Jeśli system sieciowy (np. Ethernet) ma dostęp do urządzenia nadrzędnego magistrali, należy stosować się do reguł bezpieczeństwa IT dotyczących stosowanego systemu.

4.1 Zakres dostawy

Produkt jest dostarczany w opakowaniu chroniącym go przed wilgocią, w którym znajdują się następujące elementy:

- Termometr zegarowy z czujnikiem temperatury
- Dokumentacja techniczna

Opcjonalnie:

- Pasywne wyjście analogowe 4...20 mA
- Aktywne wyjście analogowe 4…20 mA i interfejs Modbus RTU
- Standardowy przepust kablowy M25x1,5 (mosiądz), przepust kablowy WADI (mosiądz lub stal szlachetna) lub przepust kablowy offshore (stal szlachetna) lub podwójny przepust kablowy EMC
- Kształtki przejściowe 1/2"-14NPT
- Kształtki przejściowe 3/4"-14NPT
- Złącze wtykowe ANSI lub M
- Osłona przed nadepnięciem (tylko w połączeniu z czujnikiem nr 6 VA i czujnikiem nr 7)

Należy przestrzegać następujących zasad:

- Na podstawie dokumentów przewozowych sprawdzić kompletność dostawy
- Do czasu zamontowania elementy przechowywać w suchym pomieszczeniu
- Produkt pozostawić w opakowaniu i wyjąć z niego dopiero tuż przed zamontowaniem

4.2 Opis działania

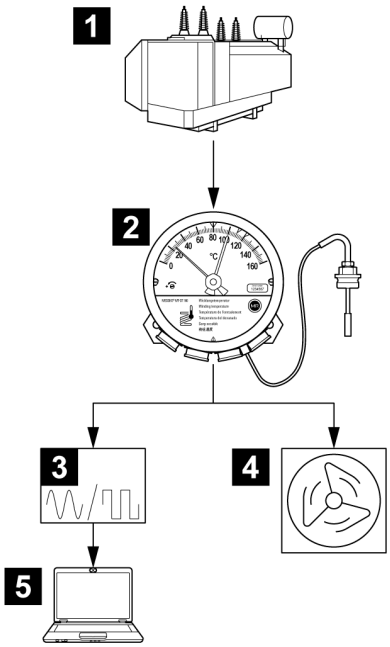
W zależności od wersji termometr zegarowy mierzy temperaturę oleju lub określa temperaturę uzwojenia w transformatorach mocy, transformatorach rozdzielczych oraz reaktorach. Czujnik temperatury termometru zegarowego znajduje się w kieszeni termometru zamontowanej w kadzi olejowej transformatora. Wynik pomiaru jest pokazywany bezpośrednio na termometrze zegarowym.

4 Opis produktu

W zależności od wersji urządzenia do transmisji wartości pomiarowych można wykorzystać następujące interfejsy:

- Typ TT: pasywne wyjście analogowe 4…20 mA
- Typ TTM (wymagane zasilanie elektryczne 24 VDC):
  - Aktywne wyjście analogowe 4…20 mA
  - Interfejs RS485 do Modbus RTU

Ponadto przy przekroczeniu wartości progowych załączają się styki łączników miniaturowych.



Rysunek 1: Przykład pomiaru i wskazania temperatury

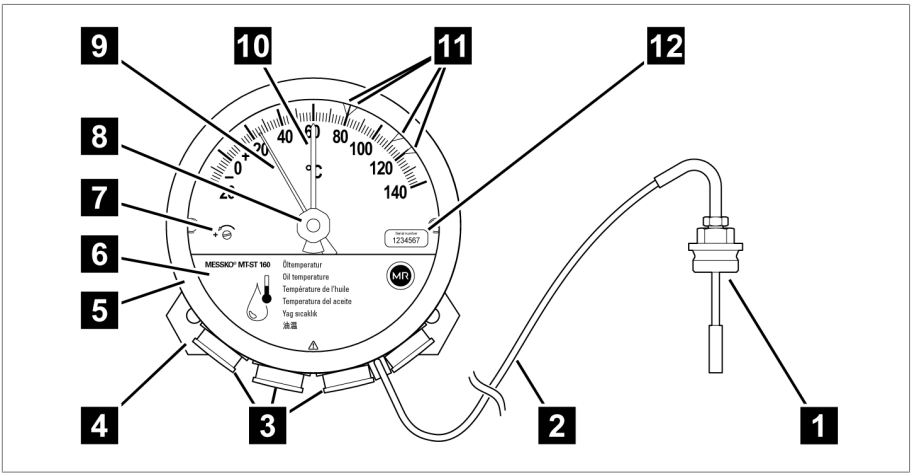
1	Transformator	2	Termometr zegarowy do pomiaru temperatury uzwojenia (lub temperatury oleju)
3	Wskaźnik cyfrowy / analogowy	4	Sterowanie instalacją chłodzącą transformatora
5	SCADA		

4 Opis produktu

4.3 Budowa

4.3.1 Przegląd Compact Standard

Zgodnie z Państwa zamówieniem termometr zegarowy posiada przepusty kablowe lub kształtki przejściowe NPT.



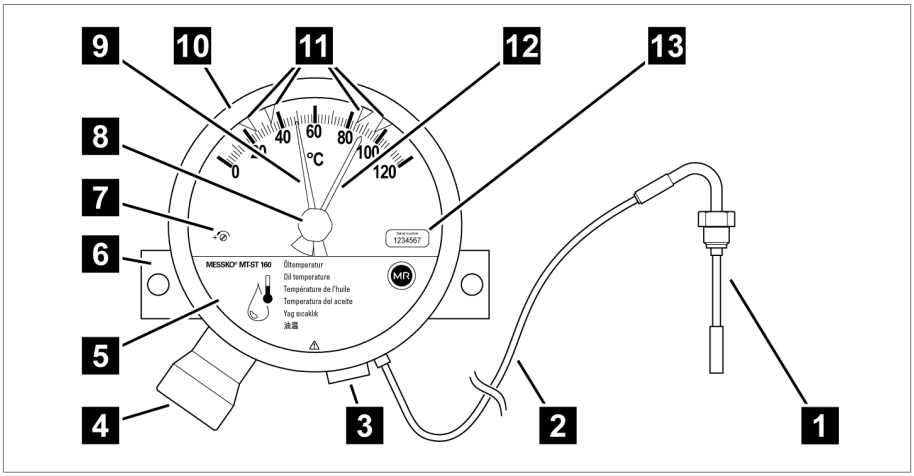
Rysunek 2: Termometr zegarowy

1	Czujnik temperatury	2	Przewód kapilarny
3	Przepusty kablowe / kształtki przejściowe	4	Płytka tłumiąca wibracje
5	Bagnetowy pierścień zamykający, szybka i uszczelka	6	Osłona
7	Śruba kalibracji	8	Cofanie wskazówki holowanej
9	Wskazówka	10	Wskazówka holowana
11	Regulowane łączniki miniaturowe	12	Tabliczka z numerem seryjnym

Termometr zegarowy jest kalibrowany fabrycznie. Nie przestawiać śruby kalibracji **7**, ponieważ spowoduje to utratę gwarancji!

4.3.2 Przegląd Compact RM

Zgodnie z Państwa zamówieniem termometr zegarowy posiada wtyczkę ANSI lub M, przepusty kablowe lub kształtki przejściowe NPT.

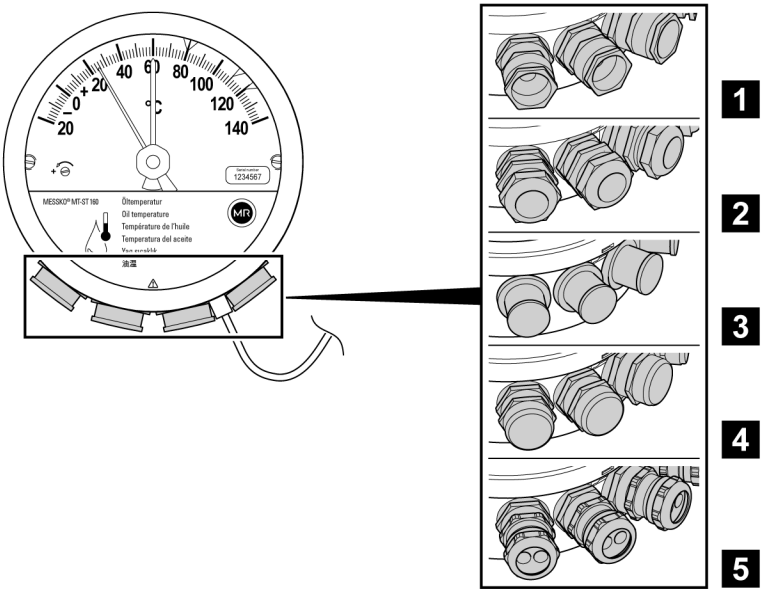


Rysunek 3: Termometr zegarowy

1	Czujnik temperatury	2	Przewód kapilarny
3	Kształtka przejściowa	4	Wtyczka
5	Osłona	6	Płytka mocująca
7	Śruba kalibracji	8	Przycisk cofania wskazówki holowanej
9	Wskazówka	10	Bagnetowy pierścień zamykający
11	Łącznik miniaturowy	12	Wskazówka holowana
13	Tabliczka z numerem seryjnym		

Termometr zegarowy jest kalibrowany fabrycznie. Nie przestawiać śruby kalibracji **7**, ponieważ spowoduje to utratę gwarancji!

4.3.3 Przepusty kablowe/kształtki przejściowe

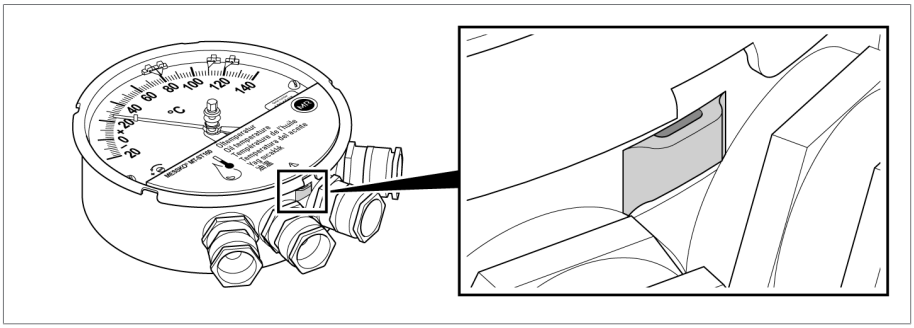


Rysunek 4: Przepusty kablowe

1	Standardowy przepust kablowy	2	Przepust kablowy WADI
3	Kształtka przejściowa 1/2"-14NPT	4	Kształtka przejściowa 3/4"-14NPT
5	Podwójny przepust kablowy EMC, dostępny jako akcesorium: nr materiału 10173481		

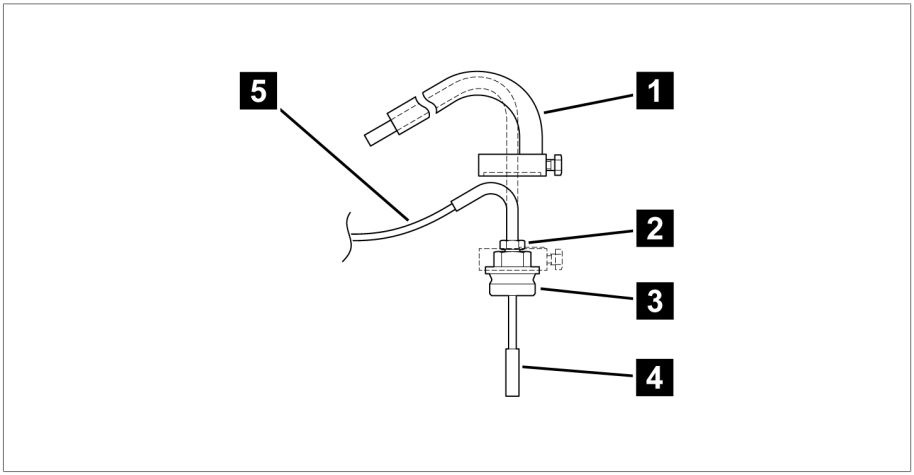
4.3.4 Wentylacja

Termometr zegarowy posiada układ wentylacji zapobiegający tworzeniu się skroplin.



Rysunek 5: Wentylacja

4.3.5 Czujnik temperatury Compact przegląd



Rysunek 6: Czujnik temperatury

1	Ochrona przed nadepnięciem (opcjonalna) *	2	Małe złącze skręcane przy czujniku temperatury *
3	Duże złącze skręcane przy czujniku temperatury *	4	Czujnik temperatury
5	Przewód kapilarny		

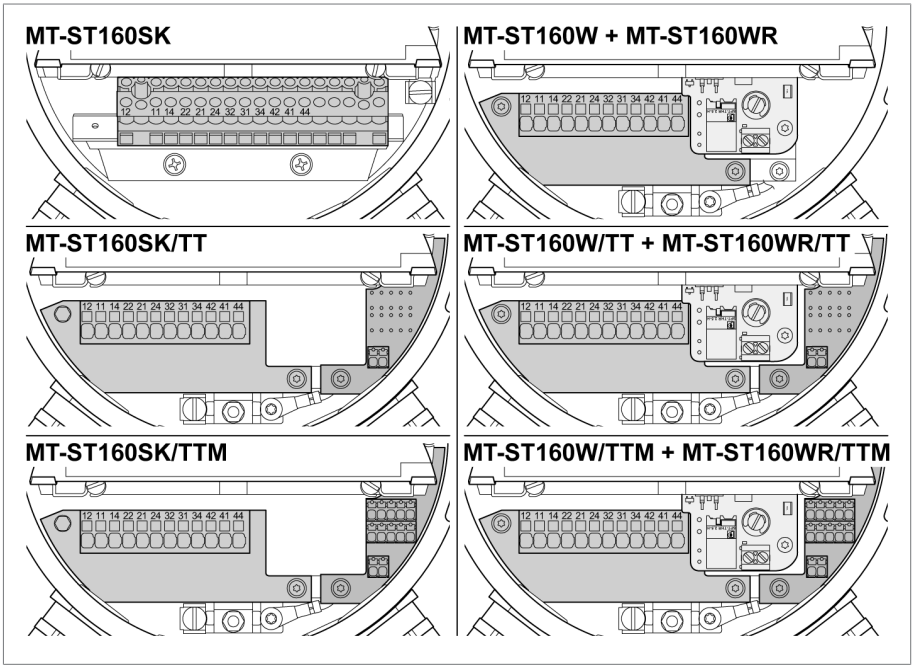
*) tylko do czujników nr 6 VA i nr 7 [▶ Sekcja 12.3, Strona 114]

4.4 Wersje urządzenia

Niniejsza instrukcja eksploatacji obowiązuje dla wersji termometru zegarowego MESSKO® Compact wymienionych w poniższym przeglądzie. Te wersje urządzenia występują zarówno dla wariantu MESSKO® Compact Standard (z przepustami kablowymi), jak i dla wariantu MESSKO® Compact RM (z wtyczką).

Wersja urządzenia	Kod typu	Znaczenie
MESSKO® Compact Standard	MTST160…, bez „RM“	Z przepustami kablowymi
MESSKO® Compact RM	MTST160…RM	Z wtyczką (np. wtyczka ANSI)
Wskaźnik temperatury oleju	MTST160SK/…(RM)	Bez interfejsu
	MTST160SK/TT/…(RM)	Pasywne wyjście analogowe 4…20 mA
	MTST160SK/TTM/…(RM)	Aktywne wyjście analogowe 4…20 mA i Modbus RTU
Wskaźnik temperatury uzwojenia	MTST160W…	Ustawianie gradientu przez prąd grzewczy
	MTST160WR…	Ustawianie gradientu przez wartość rezystancji
	MTST160W(R)/…(RM)	Bez interfejsu
	MTST160W(R)/TT/…(RM)	Pasywne wyjście analogowe 4…20 mA
	MTST160W(R)/TTM/…(RM)	Aktywne wyjście analogowe 4…20 mA i Modbus RTU

Tabela 4: Skróty w nazwie urządzenia



Rysunek 7: Przegląd wersji urządzenia

Wskaźnik temperatury oleju

- Wskazywanie temperatury oleju.
- Termometr zegarowy z regulowanymi łącznikami miniaturowymi.
- Wskazywana temperatura odpowiada temperaturze oleju przy czujniku temperatury termometru zegarowego.
- Mechaniczny system pomiarowy działa samodzielnie i niezależnie od zasilania energią.

Wskaźnik temperatury uzwojenia

- Wskazywanie temperatury uzwojenia.
- Termometr zegarowy z regulowanymi łącznikami miniaturowymi.

- Wskazywana temperatura odpowiada temperaturze uzwojenia w zależności od temperatury oleju, prądu wtórnego przekładnika oraz skoku temperatury.
- Prąd wtórny przekładnika zasila element grzejny oporowy w mechanicznym termometrze zegarowym, wywołując w ten sposób zależny od obciążenia transformatora wzrost temperatury względem rzeczywiście zmierzonej temperatury oleju.

Typ TT

Termometr zegarowy przekazuje zmierzoną temperaturę przez pasywne wyjście analogowe 4…20 mA.

Informacje dotyczące podłączenia elektrycznego znajdują się w punkcie Podłączanie interfejsów [▶Sekcja 6.4.6, Strona 65].

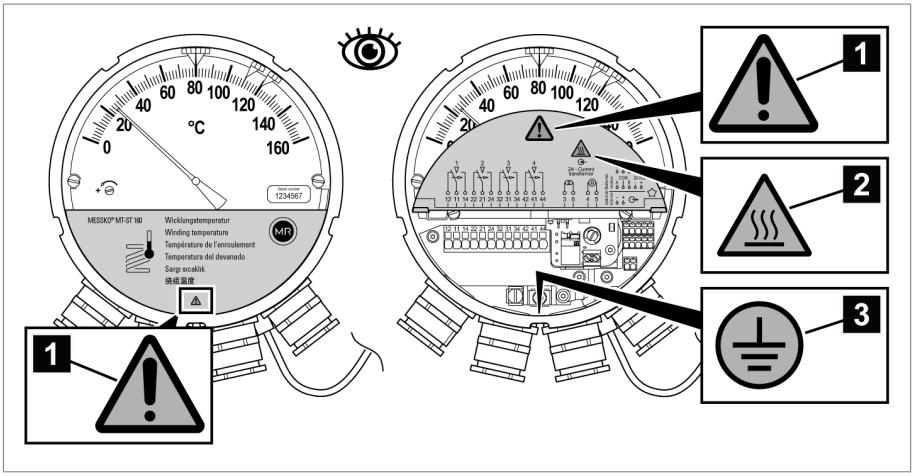
Typ TTM

Termometr zegarowy przekazuje zmierzoną temperaturę przez aktywne wyjście analogowe 4…20 mA i/lub przez interfejs RS485 dla Modbus RTU.

W tym przypadku urządzenie wymaga zasilania elektrycznego 24 VDC. Dotyczy to także sytuacji, gdy podłączone jest wyłącznie wyjście analogowe 4…20 mA.

Informacje dotyczące podłączenia elektrycznego znajdują się w punkcie Podłączanie interfejsów [▶Sekcja 6.4.6, Strona 65].

4.5 Oznaczenia bezpieczeństwa

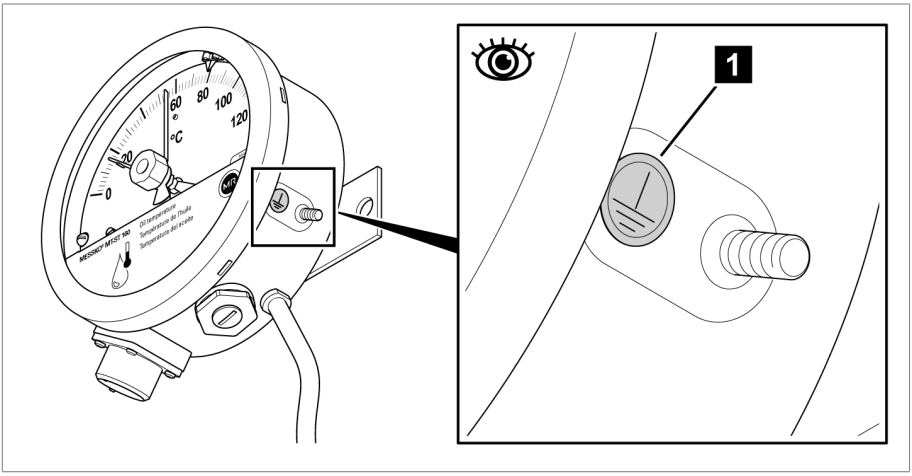


Rysunek 8: Oznaczenia bezpieczeństwa

1	Przestrzegać dokumentacji	2	Przestroga! Niebezpieczeństwo oparzenia (przy wskaźniku temperatury uzwojenia)
3	Przyłącze przewodu ochronnego [▶ Sekcja 6.4.5.1, Strona 62]		

4 Opis produktu

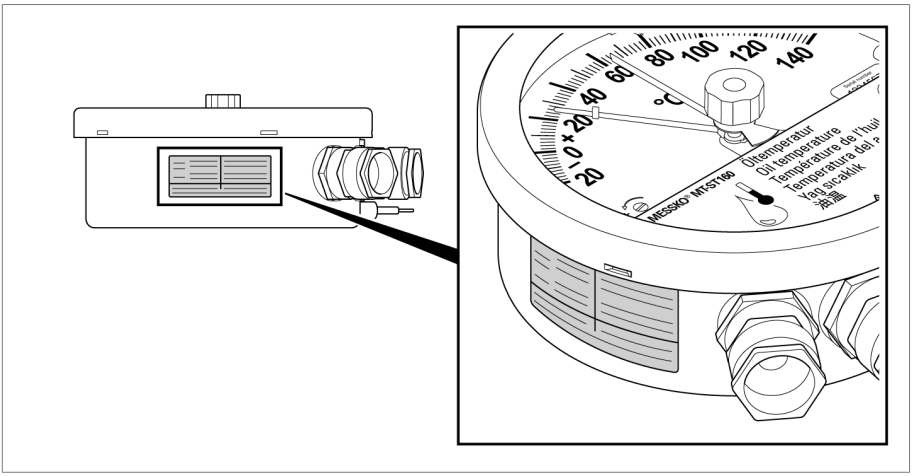
Dodatkowe oznaczenie bezpieczeństwa dla Compact RM



Rysunek 9: Dodatkowe oznaczenie bezpieczeństwa dla Compact RM

1 Przyłącze przewodu ochronnego
[▶ Sekcja 6.4.5.3, Strona 63]

4.6 Tabliczka znamionowa



Rysunek 10: Tabliczka znamionowa

5.1 Zastosowanie

Opakowanie służy do zabezpieczenia zapakowanego produktu w czasie transportu, podczas załadunku i rozładunku, a także w trakcie przechowywania, aby nie doszło do żadnych niekorzystnych zmian. Opakowanie musi chronić zapakowany produkt przed dozwolonymi obciążeniami transportowymi, takimi jak wstrząsy, uderzenia, wilgoć (deszcz, śnieg, skroplona woda).

Opakowanie zapobiega również niedozwolonym zmianom położenia zapakowanego produktu w opakowaniu.

5.2 Przydatność, budowa i produkcja

Produkt jest pakowany w stabilny karton tekturowy lub w stabilnej skrzyni drewnianej. Gwarantują one bezpieczne ustawienie produktu w odpowiedniej pozycji transportowej oraz oddzielenie produktu od powierzchni ładunkowej środka transportu lub podłoża po wyładunku.

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

5.3 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.

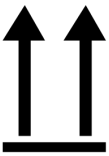
				
Chronić przed wilgocią	Góra	Ostrożnie! Szkło!	Tutaj mocować	Środek ciężkości

Tabela 5: Obowiązujące symbole na opakowaniu

5.4 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.

5 Opakowanie, transport i przechowywanie

W przypadku przewrócenia się opakowania lub jego upadku 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 karton 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 producenta 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.

Szkody ukryte

W przypadku szkód stwierdzonych dopiero po odebraniu i rozpakowaniu przesyłki (szkody ukryte) obowiązuje następująca procedura:

- Jak najszybciej skontaktować się telefonicznie i pisemnie z prawdopodobnym sprawcą szkody i sporządzić protokół szkody.
- Przestrzegać terminów obowiązujących w danym kraju. Sprawdzić je z odpowiednim wyprzedzeniem.

W przypadku szkód ukrytych pociągnięcie do odpowiedzialności firmy transportowej (lub innego sprawcy) jest bardzo trudne. Na pokrycie takiego rodzaju szkody z ubezpieczenia można liczyć wyłącznie w przypadku, jeśli jest to wyraźnie określone w warunkach ubezpieczenia.

5.5 Przechowywanie przesyłek

Przy wyborze i przygotowaniu miejsca przechowywania należy przestrzegać następujących zasad:

- Produkt i akcesoria składować do chwili montażu w oryginalnym opakowaniu.
- Składowany towar zabezpieczyć przed wilgocią (deszcz, 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 kartony i skrzynie ustawiać na paletach, deskach albo 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.

5.6 Dalszy transport

Przy dalszym transporcie należy stosować oryginalne opakowanie produktu.

Jeśli produkt w stanie zmontowanym jest dalej transportowany na ostateczne miejsce przeznaczenia, należy przestrzegać następujących wskazówek, aby ochronić produkt przed uszkodzeniami mechanicznymi wywołanymi oddziaływaniem zewnętrznym.

Wymagania dotyczące opakowania transportowego

- Należy dobrać opakowanie stosownie do czasu trwania transportu lub okresu magazynowania przy uwzględnieniu warunków klimatycznych.
- Należy upewnić się, że opakowanie chroni produkt przed obciążeniami transportowymi, takimi jak wstrząsy lub uderzenia.
- Należy upewnić się, że opakowanie chroni produkt przed wilgocią, taką jak deszcz, śnieg lub woda kondensacyjna.
- Należy upewnić się, że opakowanie zapewnia wystarczającą cyrkulację powietrza, aby zapobiec tworzeniu się wody kondensacyjnej.

6 Montaż i uruchomienie

W tym rozdziale opisano, w jaki sposób należy prawidłowo montować i podłączać urządzenie. Przed otwarciem urządzenia należy uwzględnić poniższe informacje o niebezpieczeństwach:

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Porażenie prądem elektrycznym!

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.

⚠ PRZESTROGA

Niebezpieczeństwo obrażeń ciała i uszkodzenia urządzenia

System pomiarowy jest hermetycznie zamknięty. W przypadku skrócenia przewodu kapilarnego może wydostać się szkodliwa dla zdrowia ciecz i system pomiarowy ulegnie zniszczeniu.

- ► Nigdy nie skracać przewodu kapilarnego.
- ► Nie dopuścić do uszkodzenia przewodów kapilarnych i czujnika.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Wyładowanie elektrostatyczne może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

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

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Zagięcie przewodu kapilarnego lub trzymanie urządzenia za przewód kapilarny przy przenoszeniu może spowodować uszkodzenie urządzenia i w konsekwencji podawanie błędnych wyników pomiarów.

- ► Ostrożnie wyjąć urządzenie z opakowania.
- ► Nigdy nie przenosić urządzenia trzymając za przewód kapilarny.
- ► Nie dopuścić do uszkodzenia przewodu kapilarnego i czujnika.
- ► Rozwinąć przewód kapilarny bez zaginania i skręcania.
- ► Zachować minimalny promień wygięcia wynoszący 50 mm.

6.1 Transport w stanie zamontowanym

Jeśli między montażem urządzenia na transformatorze / konserwatorze oleju a jego uruchomieniem w miejscu ustawienia konieczny jest transport całej jednostki montażowej, należy również uwzględnić wskazówki dotyczące dalszego transportu [►Sekcja 5.6, Strona 31].

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia

Ze względu na nieodpowiednie opakowanie podczas transportu może dojść do uszkodzeń urządzenia.

- ► Wybrać właściwe opakowanie transportowe do transportu w stanie zamontowanym.
- ► Zabezpieczyć urządzenie przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- ► Uniemożliwić przedostawanie się wody deszczowej.
- ► Zapewnić dostateczną cyrkulację powietrza bez powstawania skroplin.

6.2 Kontrola wyników pomiarów temperatury

Przed zamontowaniem termometru zegarowego możliwe jest sprawdzenie dokładności wskazania przez wykonanie pomiaru porównawczego. Termometr zegarowy jest kalibrowany fabrycznie.

- ✓ Pomiar porównawczy należy wykonywać wyłącznie we wzburzonych kąpielach płynnych. Zaleca się zastosowanie kąpieli kalibrującej Messko® MZT1650S.
- ✓ Temperatura kąpieli musi utrzymać się na tym samym poziomie przez 15 minut.

6 Montaż i uruchomienie

✓ Do wykonania pomiaru porównawczego należy użyć dodatkowego, legalizowanego termometru szklanego.

1. Czujnik temperatury termometru zegarowego i legalizowany termometr szklany umieścić na ok. 15 minut w kąpieli.
2. Porównać wyniki pomiarów dokonanych przez termometr zegarowy i termometr szklany.

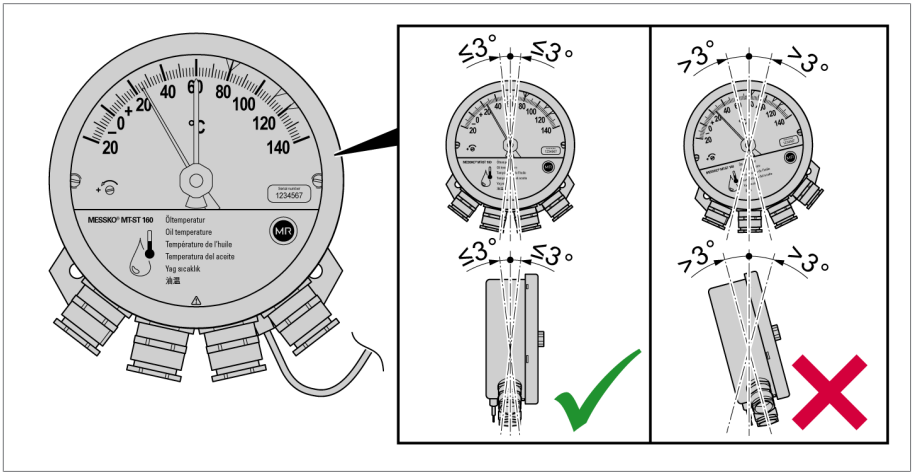
⇨ Jeśli otrzymane wyniki znacznie się od siebie różnią (maksymalne dopuszczalne odchylenie wynosi ±3°C), należy skontaktować się z serwisem Maschinenfabrik Reinhausen GmbH [▶Sekcja 2.3, Strona 14].

6.3 Montaż termometru zegarowego

6.3.1 Mocowanie termometru zegarowego na transformatorze

Przy mocowaniu termometru na transformatorze należy uwzględnić poniższe wskazówki:

- Zapewnić pionową pozycję zabudowy termometru.



Rysunek 11: Pozycja zabudowy

- Upewnić się, że termometr zegarowy w miejscu montażu nie jest narażony na wibracje.
- Przestrzegać norm EMC [▶Sekcja 6.4.1.1, Strona 44].
- Przestrzegać wymiarów podanych w rozdziale Parametry techniczne [▶Sekcja 11, Strona 103].

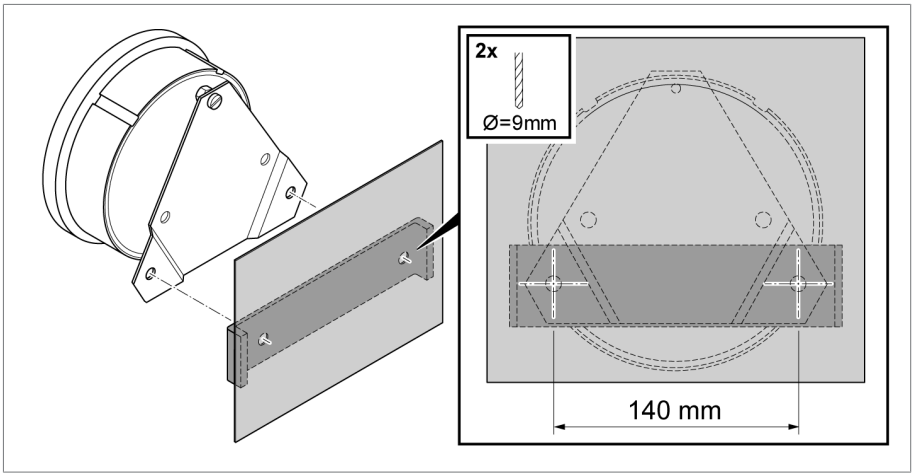
6.3.1.1 Mocowanie termometru zegarowego Compact Standard

Do zamocowania termometru zegarowego można użyć następujących śrub:

- Śruby z łbem sześciokątnym lub z łbem walcowym M8.
- Długości śrub należy dobrać do warunków panujących w miejscu montażu.

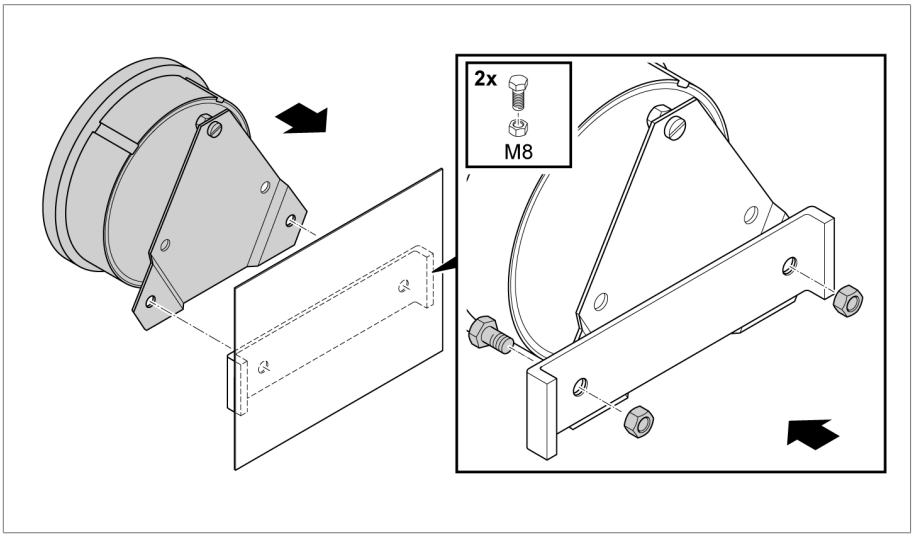
W celu zamocowania termometru zegarowego na transformatorze należy postępować w następujący sposób:

1. Wykonać dwa otwory w odstępie 140 mm (5,51") i o średnicy 9 mm (0,35") w odpowiednim mocowaniu po zewnętrznej stronie transformatora, na płytce montażowej szafy sterowniczej lub na odpowiedniej konstrukcji.



Rysunek 12: Otwory

2. Zamocować na transformatorze termometr zegarowy z płytką tłumiącą wibracje.



Rysunek 13: Mocowanie termometru zegarowego z płytką tłumiącą wibracje

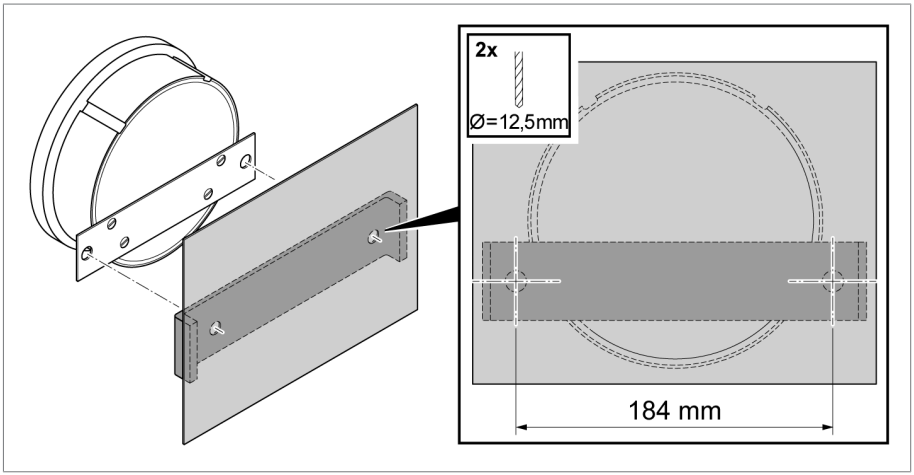
6.3.1.2 Mocowanie termometru zegarowego Compact RM

Do zamocowania termometru zegarowego można użyć następujących śrub:

- Śruby z łbem sześciokątnym lub z łbem walcowym M12 (alternatywnie także 7/16-14 UNC).
- Długości śrub należy dobrać do warunków panujących w miejscu montażu.

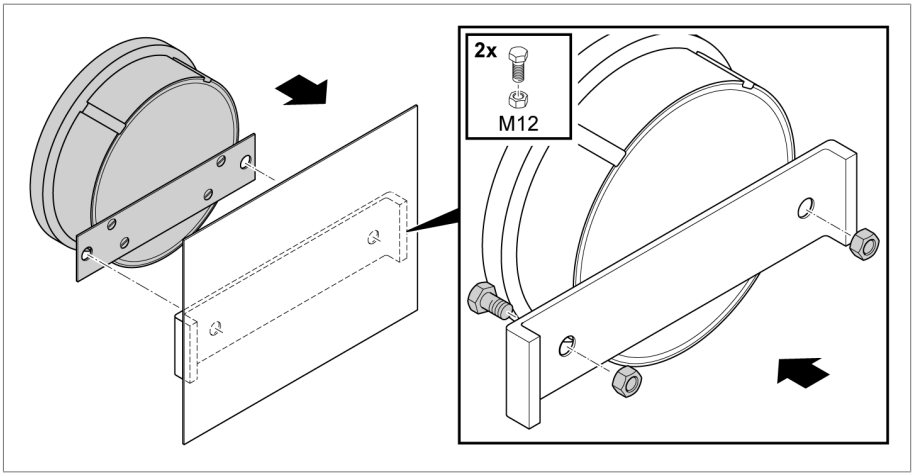
W celu zamocowania termometru zegarowego na transformatorze należy postępować w następujący sposób:

1. Wykonać dwa otwory w odstępie 184 mm (7,24") i o średnicy 12,5 mm (0,49") w odpowiednim mocowaniu po zewnętrznej stronie transformatora, na płytce montażowej szafy sterowniczej lub na odpowiedniej konstrukcji.



Rysunek 14: Otwory

2. Zamocować na transformatorze termometr zegarowy z płytką mocującą.



Rysunek 15: Montaż termometru zegarowego z płytką mocującą

6.3.2 Mocowanie przewodu kapilarnego

Podczas mocowania przewodu kapilarnego należy stosować się do następujących wskazówek:

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Zbyt mały promień wygięcia przewodu kapilarnego może spowodować, że urządzenie nie będzie działać!

► Upewnić się, że zachowany jest minimalny promień wygięcia 50 mm (1,97").

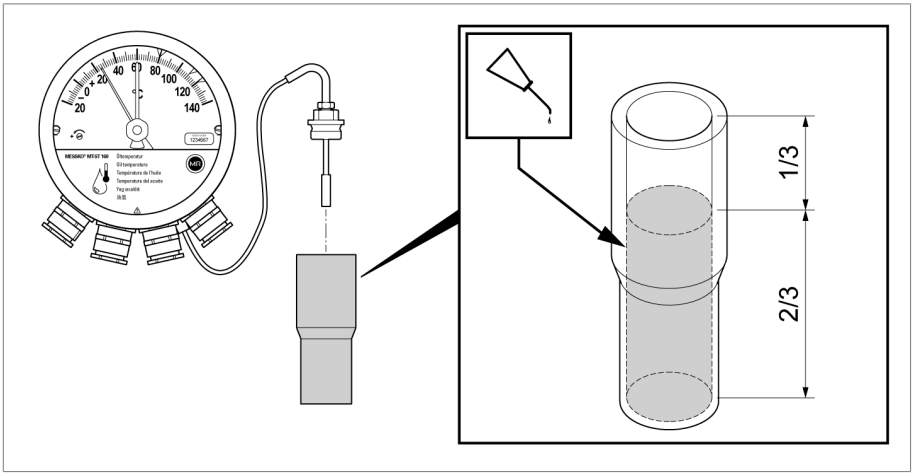
- Przewód kapilarny należy zamocować na transformatorze w taki sposób, aby podczas transportu i bieżącej eksploatacji nie został on uszkodzony wskutek uderzenia, tarcia, nacisku, wibracji czy zgniecenia.

Sposób postępowania:

1. Ułożyć przewód kapilarny na transformatorze i zamocować opaskami kablowymi.
2. Nadmiar przewodu kapilarnego zwinąć zachowując minimalną średnicę zwoju 80 mm (3.15").

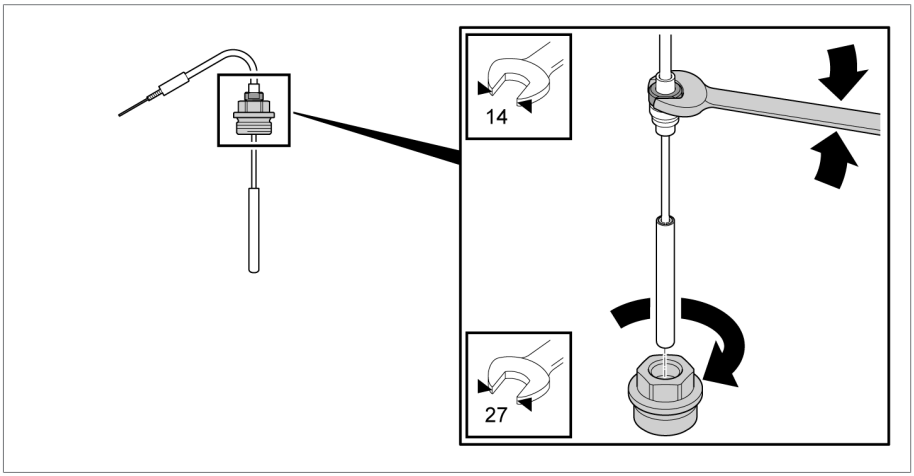
6.3.3 Zakładanie czujnika temperatury

1. Kieszeń termometru transformatora wypełnić w 2/3 olejem lub pastą przewodzącą ciepło.



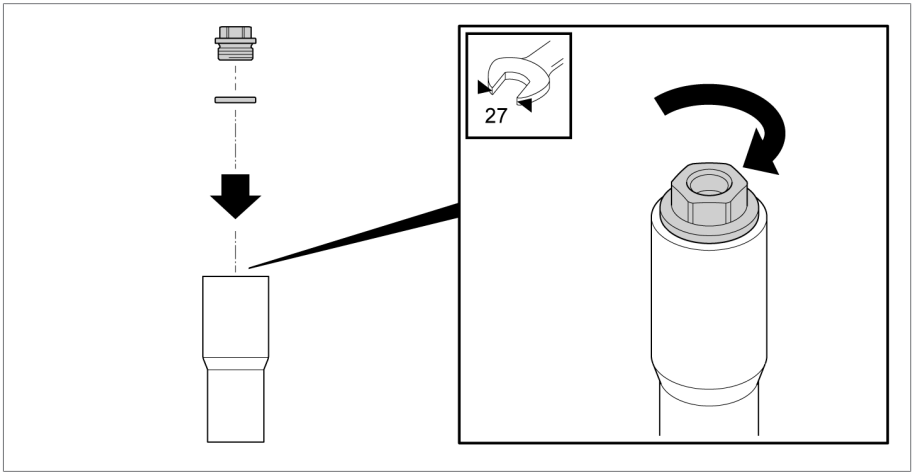
Rysunek 16: Napełnianie kieszeni termometru

2. Odkręcić duże złącze skręcane czujnika temperatury od małego złącza skręcanego.



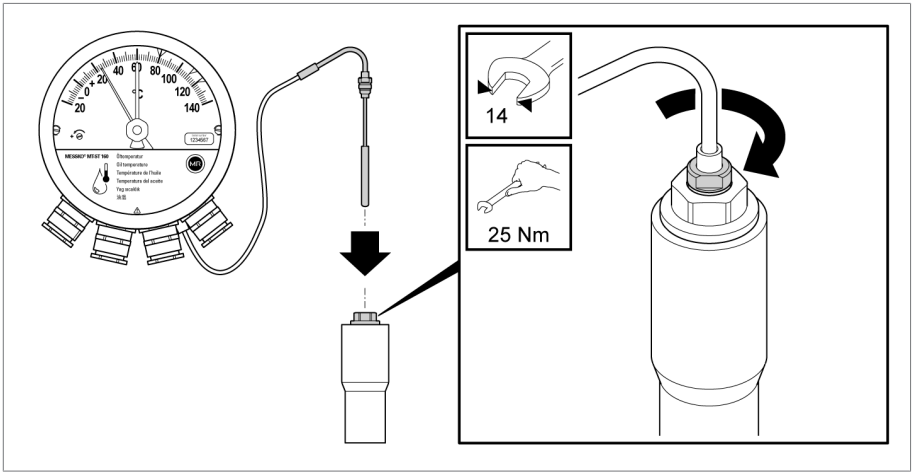
Rysunek 17: Odkręcanie dużego złącza skręcanego

3. Umieścić duże złącze skręcane w kieszeni termometru transformatora razem z uszczelką (brak w zestawie) i unieruchomić.



Rysunek 18: Ustalanie dużego złącza skręcanego

4. Umieścić czujnik temperatury w dużym złączu skręcanym i razem z przewodem kapilarnym obrócić do żądanego położenia. Dokręcić małe złącze śrubowe czujnika termometru.

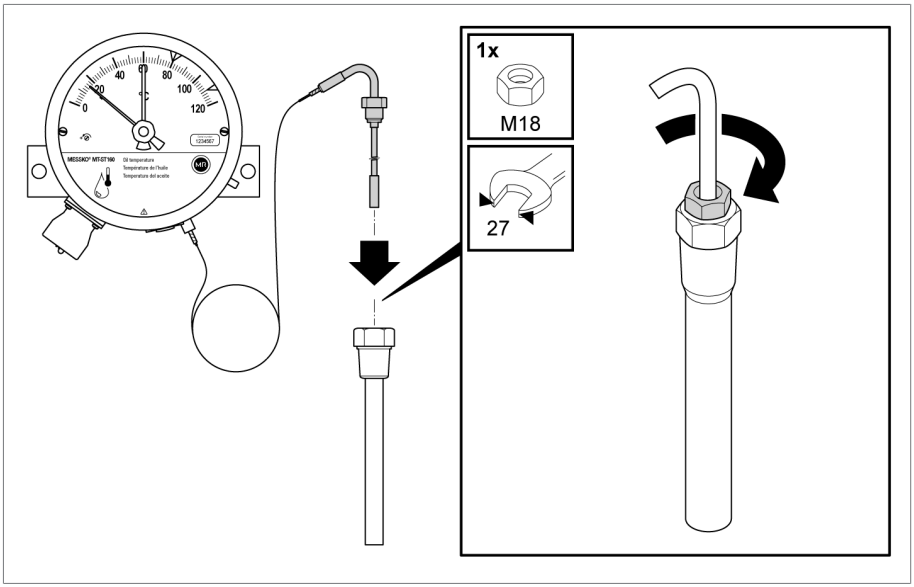


Rysunek 19: Zakładanie i mocowanie czujnika temperatury

Przy zastosowaniu czujnika temperatury w wariancie Offshore (nr 6 VA) należy uwzględnić odbiegające od wariantu standardowego rozmiary kluczy i dane dotyczące momentów obrotowych [▶ Sekcja 12.3, Strona 114].

6.3.4 Zakładanie czujnika temperatury nr 7 RM

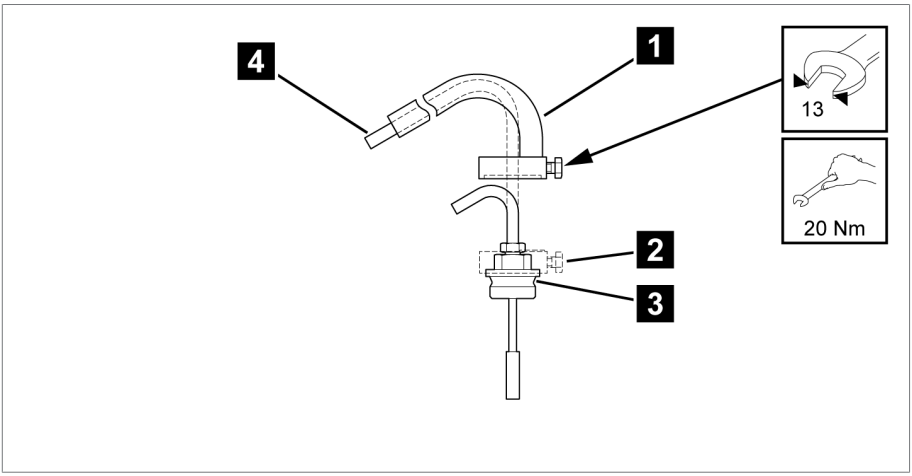
► Suchy lub pokryty niewielką ilością pasty przewodzącej czujnik temperatury umieścić w tulei termometru, ustawić i unieruchomić połączeniem skręcanym.



Rysunek 20: Zakładanie i mocowanie czujnika temperatury

6.3.5 Mocowanie ochrony przed nadepnięciem (opcjonalnie)

Przewód kapilarny czujników nr 6 VA i nr 7 [▶Sekcja 12.3, Strona 114] można wyposażyć w ochronę przed nadepnięciem.



Rysunek 21: Ochrona przed nadepnięciem

1	Ochrona przed nadepnięciem	2	Śruba mocująca
3	Duże złącze skręcane	4	Przewód kapilarny

1. Założyć ochronę przed nadepnięciem **1** na duże złącze skręcane **3** czujnika temperatury.
2. Ułożyć przewód kapilarny **4** wewnątrz ochrony przed nadepnięciem **1**.
3. Dokręcić śrubę mocującą **2** ochrony przed nadepnięciem, przykładając klucz do powierzchni dużego złącza skręcanego **3**.

6.4 Przyłącze elektryczne

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Porażenie prądem elektrycznym!

Zagrożenie życia spowodowane przez napięcie elektryczne podczas montażu/demontażu urządzenia.

- ▶ Odłączyć transformator po stronie napięcia górnego i po stronie napięcia dolnego.
- ▶ Zabezpieczyć transformator przed ponownym włączeniem.
- ▶ Upewnić się, że nie ma napięcia.
- ▶ W widoczny sposób uziemić wszystkie zaciski transformatora (linki uziemiające, rozłączniki uziemiające) i zewrzeć.
- ▶ Osłonić lub oddzielić sąsiednie elementy znajdujące się pod napięciem.

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie prądem elektrycznym!

Zbyt małe promienie wygięcia mogą spowodować uszkodzenie izolacji kabli i żył.

- ▶ Zachować promienie wygięcia kabli i żył podawane przez producenta.

⚠ OSTRZEŻENIE

Zagrożenie pożarowe!

Zachodzi niebezpieczeństwo pożaru, gdy materiał przewodu jest nieodpowiedni dla danych zacisków. Może to prowadzić do poważnych poparzeń i szkód materialnych.

- ▶ Należy stosować wyłącznie przewody miedziane.

⚠ PRZESTROGA

Niebezpieczeństwo oparzenia!

Niebezpieczeństwo obrażeń ciała z powodu wysokiej temperatury!

- ▶ Wskaźnik temperatury uzwojenia: potencjometr i powierzchnie w pobliżu mogą się znacznie nagrzewać wskutek działania prądu CT. Nie dotykać tego obszaru.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Wyładowanie elektrostatyczne może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

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

6.4.1 Przygotowanie

Przestrzegać poniższych wskazówek dotyczących podłączenia elektrycznego.

6.4.1.1 Kompatybilność elektromagnetyczna

Urządzenie zostało zaprojektowane zgodnie z właściwymi normami kompatybilności elektromagnetycznej. Aby zapewnić zgodność z normami kompatybilności elektromagnetycznej, należy zwrócić uwagę na poniższe punkty.

6.4.1.1.1 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 połączenie ekwipotencjalne.

6.4.1.1.2 Wymagania dotyczące okablowania w miejscu eksploatacji

W zakresie okablowania w miejscu eksploatacji należy przestrzegać następujących wskazówek:

- Nie układać przewodów emitujących zakłócenia (np. przewodów zasilających) i przewodów podatnych na zakłócenia (np. przewodów sygnałowych) w tym samym kanale kablowym.
- Pomiędzy przewodami emitującymi zakłócenia i podatnymi na zakłócenia zachować odstęp większy niż 100 mm (3,94").
- W żadnym wypadku nie podłączać urządzenia za pomocą wielożyłowego przewodu zbiorczego.
- Do transmisji sygnałów stosować kable ekranowane.

6.4.1.2 Zabezpieczanie obwodów prądu sieciowego

Urządzenie wolno podłączać wyłącznie do obwodów prądowych, które są wyposażone w zewnętrzne zabezpieczenie przetężeniowe i odłącznik wszystkich biegunów, aby w razie potrzeby 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 prądowych.
- Odłącznik nie może być elementem przewodu sieciowego.
- Odłącznik nie może przerywać głównego przewodu ochronnego.

Wyłącznik instalacyjny

Obwody prądu sieciowego styków głównych należy zabezpieczyć wyłącznikiem instalacyjnym 6 A o charakterystyce wyzwalania C.

Przekrój przewodu

Do wszystkich obwodów prądu sieciowego należy zastosować przewód o przekroju odpowiednim dla wybranego wyłącznika instalacyjnego.

6.4.1.3 Zalecenie dotyczące kabli

Odnośnie do okablowania urządzenia należy przestrzegać poniższego zalecenia producenta:

- W przypadku wskaźnika temperatury uzwojenia (MT-ST160W…) ze względu na samonagrzewanie się urządzenia stosowane kable przyłączeniowe muszą mieć odporność na temperaturę co najmniej o 40 K wyższą od temperatury roboczej. Przykład: przy temperaturze roboczej wynoszącej +80°C urządzenie musi być odporne na temperaturę o wartości co najmniej +120°C.
- W przypadku wskaźnika temperatury oleju (MT-ST160SK…) ze względu na samonagrzewanie się urządzenia stosowane kable przyłączeniowe muszą mieć odporność na temperaturę co najmniej o 25 K wyższą od

temperatury roboczej. Przykład: przy temperaturze roboczej wynoszącej +80°C urządzenie musi być odporne na temperaturę o wartości co najmniej +105°C.

- Stosowane kable muszą być trudnopalne zgodnie z IEC 60332-1-2 lub UL 2556 VW-1.
- Jeżeli do urządzenia podłączono niskie napięcie oraz małe napięcie, należy upewnić się, że w obszarze podłączenia oraz w kablu obwody małego napięcia i niskiego napięcia są oddzielone od siebie podwójną izolacją.
- W urządzeniach z wtyczką wolno przez wtyczkę urządzenia podłączać tylko obwody prądu z małym napięciem lub tylko obwody prądu z niskim napięciem.

Kable na przyłącze	Zaciski	dopuszczalny przekrój
Przewód ochronny	⏚	≥ wszystkie inne przewody
Łącznik miniaturowy przy wskaźniku temperatury oleju bez interfejsu MT-ST160SK	12, 11, 14; 22, 21, 24; 32, 31, 34; 42, 41, 44	1,5...2,5 mm²/16...12 AWG
Łącznik miniaturowy przy wskaźniku temperatury oleju z interfejsem MT-ST160SK/TT MT-ST160SK/TTM	12, 11, 14; 22, 21, 24; 32, 31, 34; 42, 41, 44	0,2...4 mm²/24...12 AWG
Łącznik miniaturowy przy wszystkich wskaźnikach temperatury uzwojenia MT-ST160W MT-ST160WR	12, 11, 14; 22, 21, 24; 32, 31, 34; 42, 41, 44	0,2...4 mm²/24...12 AWG
Przekładnik prądowy 2 A przy wskaźniku temperatury uzwojenia[1)]	3, 6	0,2...4 mm²/24...12 AWG
Urządzenie pomiarowe przy wskaźniku temperatury uzwojenia[1)]: Ustawianie gradientu za pomocą - woltomierza (MT-ST160W…) - omomierza (MT-ST160WR…)	4, 5	0,14...1,5 mm²/26...16 AWG
Wyjście analogowe[1)] (typy TT, TTM)	(+), (-)	0,2...1,5 mm²/24...16 AWG

Kable na przyłącze	Zaciski	dopuszczalny przekrój
Zasilanie[1)] (typ TTM)	24 V, 0 V	0,2...1,5 mm²/24...16 AWG
Modbus RTU[1)] (typ TTM) A = przyłącze “+” B = przyłącze “-“ COM = Common ground	A, COM, B	0,2...1,5 mm²/24...16 AWG

Tabela 6: Zalecenie dotyczące kabla przyłączeniowego (przyłącza standardowe)

[1)] W zależności od wariantu wyposażenia (opcjonalnie)

Wszystkie wyżej wymienione kable przyłączeniowe muszą być przystosowane do obciążenia napięciem znamionowym co najmniej 300 V. Można stosować kable sztywne i giętkie.

Modbus RTU

Zalecamy ekranowany kabel Twisted Pair. Dla optymalnego wykorzystania kabli i przepustów kablowych korzystne może być poprowadzenie Modbus oraz zasilania 24 V jednym kablem.

Ułożyć ekran przy urządzeniu master Modbus (np. w szafie sterowniczej) i poprowadzić go bez przerw do urządzenia. Do ułożenia ekranu przy urządzeniu zalecamy użycie przepustów kablowych EMC.

Wyjście analogowe

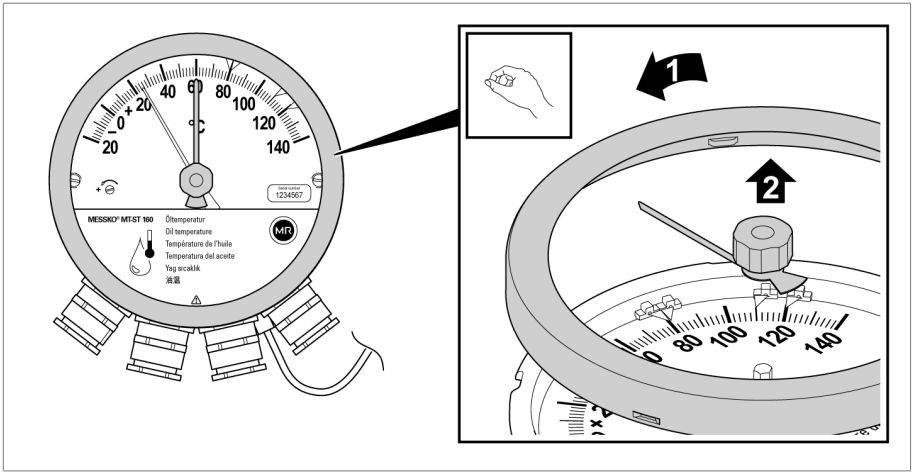
Zalecamy kabel ekranowany.

Ułożyć ekran w szafie sterowniczej i poprowadzić go bez przerw do urządzenia. Do ułożenia ekranu przy urządzeniu zalecamy użycie przepustów kablowych EMC.

6.4.2 Zdejmowanie bagnetowego pierścienia zamykającego

Przed podłączeniem, ustawieniem lub sprawdzeniem termometru zegarowego należy wyjąć bagnetowy pierścień zamykający.

► Obrócić bagnetowy pierścień zamykający do oporu przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.



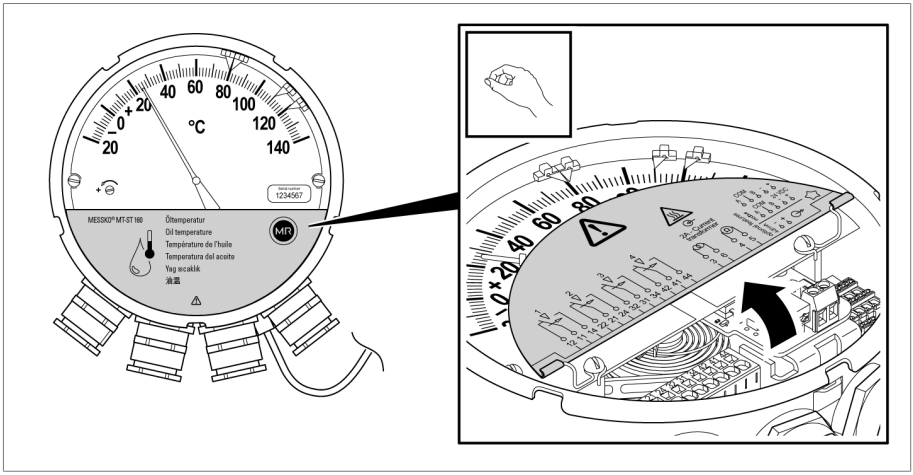
Rysunek 22: Zdejmowanie bagnetowego pierścienia zamykającego

► Unieść bagnetowy pierścień zamykający z wziernikiem i uszczelką gumową i odłożyć bezpiecznie na czystej, gładkiej powierzchni.

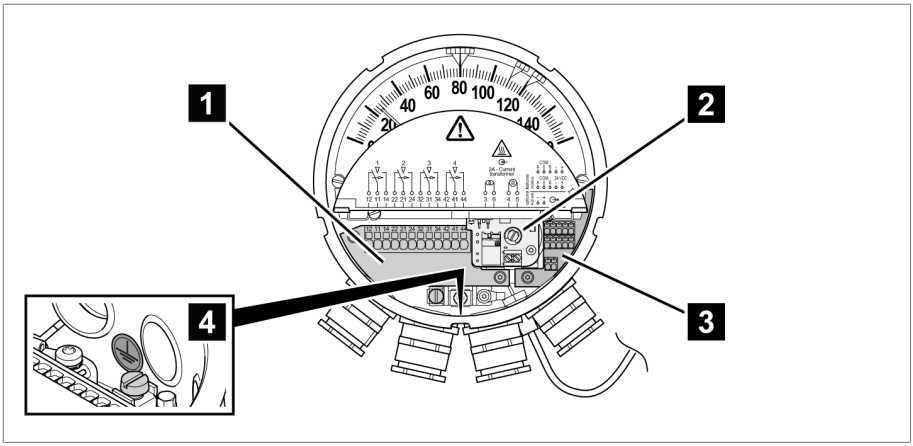
6.4.3 Otwieranie osłony

Poszczególne przewody podłączeniowe w urządzeniu są podłączone według schematu nadrukowanego na stronie wewnętrznej osłony.

► Otworzyć osłonę.



Rysunek 23: Otwieranie osłony



Rysunek 24: Osłona otwarta

1	Przyłącza łącznika miniaturowego	2	Tylko wskaźnik temperatury uzwojenia: przyłącza przekładnika prądowego i woltomierza (typ W) lub omomierza (typ WR)
3	Opcjonalne przyłącza zasilania, wyjścia analogowego 4...20 mA i Modbus	4	PE

6.4.4 Przepusty kablowe i kształtki przejściowe

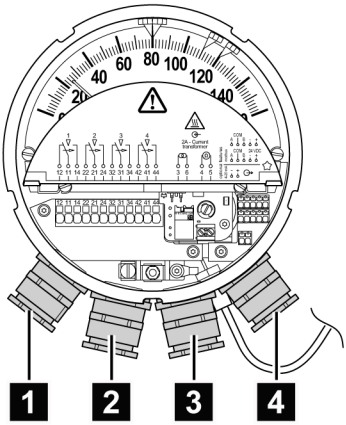
► **UWAGA!** Gdy przepusty kablowe lub kształtki przejściowe nie są używane, należy **zamknąć je odpowiednimi uszczelkami i metalowymi śrubami zamykającymi, aby zapewniony był stopień ochrony IP55 oraz ochrona przeciwogniowa urządzenia.**

Metalowe śruby zamykające są dostępne jako akcesoria:

- śruby zamykające z mosiądzu: nr materiału MS960750
- śruby zamykające ze stali szlachetnej: nr materiału 781711

Montaż, patrz Zamykanie przepustów kablowych / kształtek przejściowych NPT [►Sekcja 6.4.8, Strona 76].

Obłożenie przepustów kablowych



Rysunek 25: Obłożenie przepustów kablowych

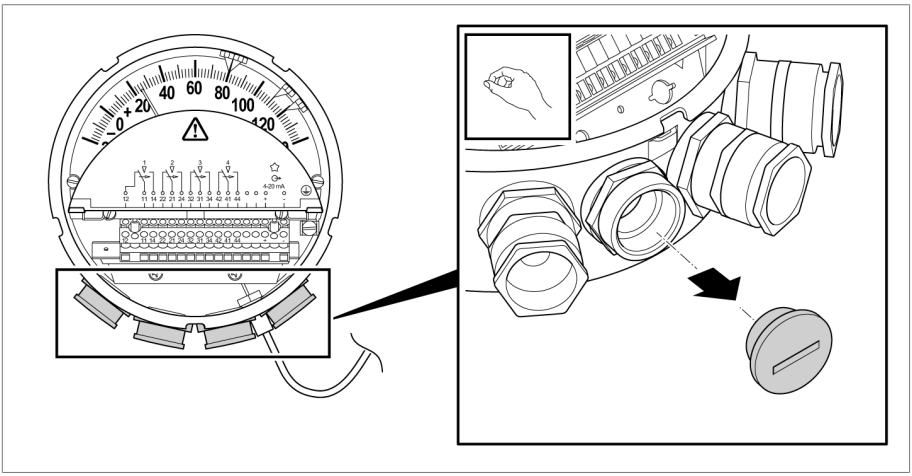
Izolator przepustowy	Obłożenie	Uwaga
1	2 x zestyk przełączny i PE	
2	2 x zestyk przełączny	

Izolator przepusto-wy	Obłożenie	Uwaga
3	Wejście (i wyjście) Modbus i zasila-nia	Podwójny przepust kablowy EMC
4	Wejście sygnału przekładnika prą-dowego i wyjścia analogowego 4...20 mA	Podwójny przepust kablowy EMC

Tabela 7: Przykładowe okablowanie (obłożenie maksymalne)

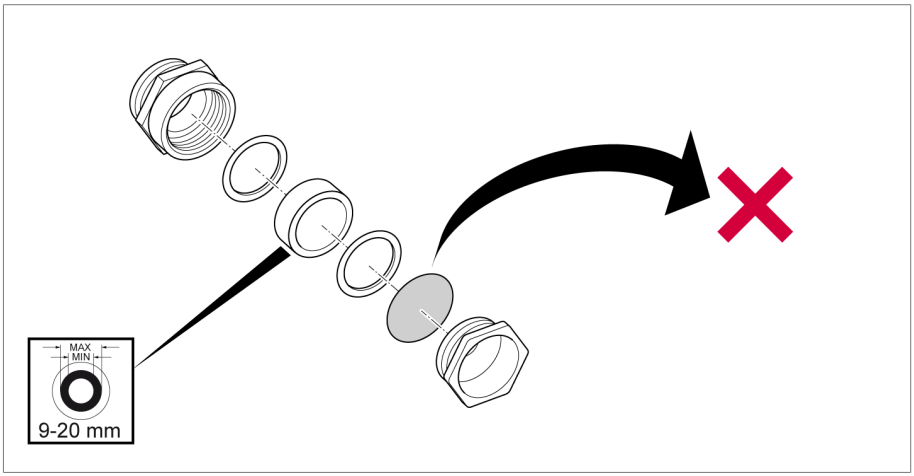
6.4.4.1 Przepust kablowy standardowy

1. Usunąć śrubę zamykającą z kształtki przejściowej.



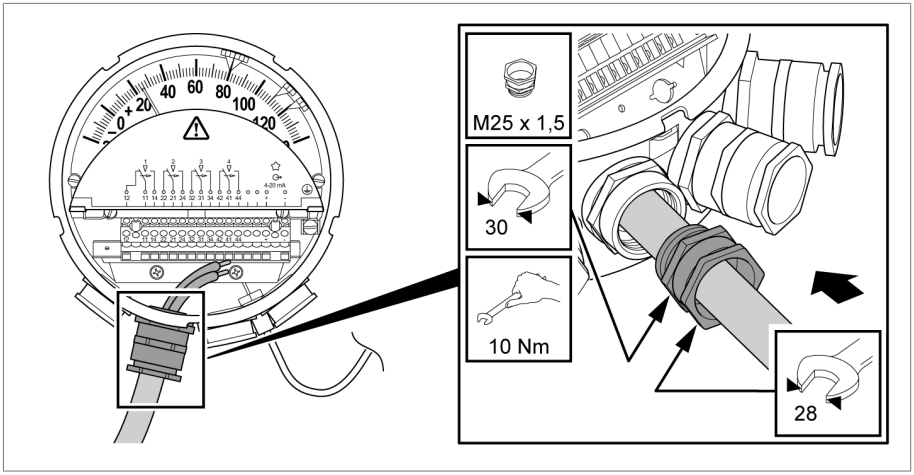
Rysunek 26: Usuwanie śruby zamykającej

2. Rozkręcić znajdujący się w zestawie przepust kablowy i zdjąć podkładkę pyłoszczelną.



Rysunek 27: Usuwanie podkładki pyłoszczelnej

3. Przeprowadzić odpowiednio długi odcinek kabla przyłączeniowego przez przepust kablowy i kształtkę przejściową i dokręcić przepust kablowy (patrz Przepust kablowy wymiary)



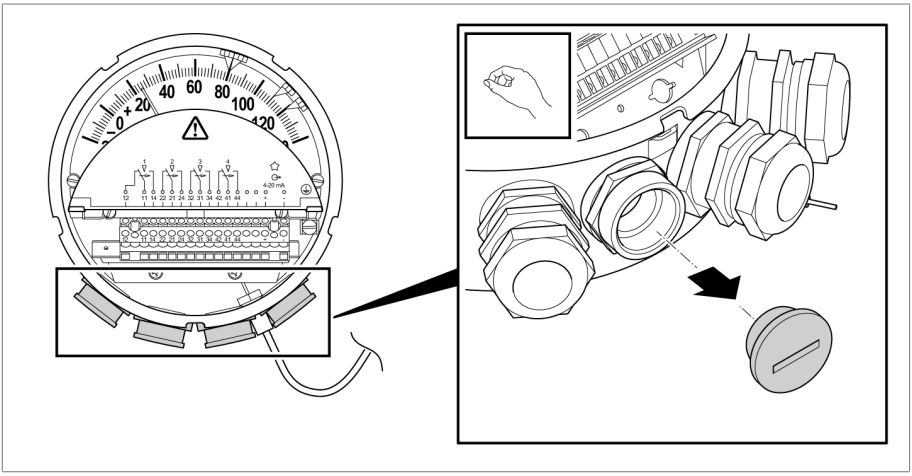
Rysunek 28: Przepust kablowy

Patrz również

Zamykanie przepustów kablowych/kształtek przejściowych [▶ 76]

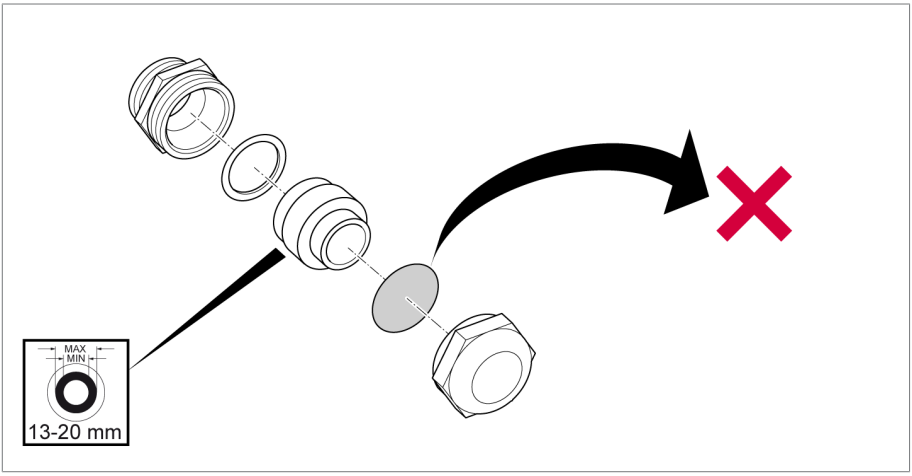
6.4.4.2 Przepust kablowy WADI (stal szlachetna lub mosiądz)

1. Usunąć śrubę zamykającą z kształtki przejściowej.



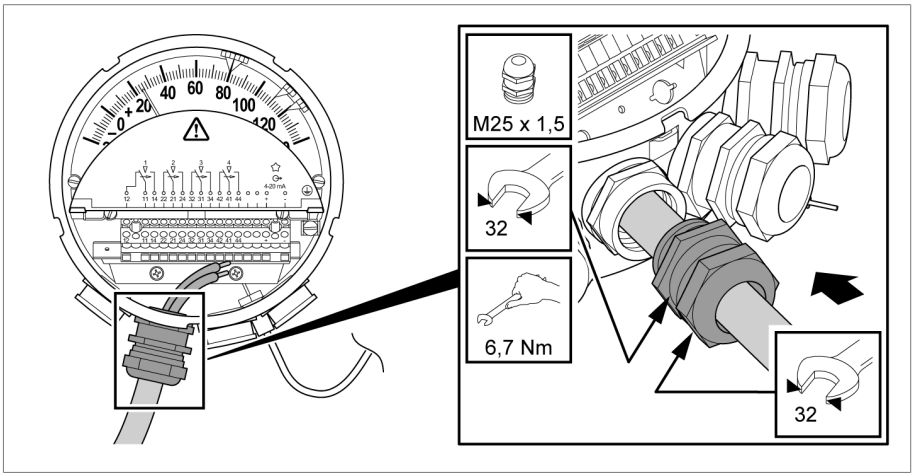
Rysunek 29: Usuwanie śruby zamykającej

2. Rozkręcić znajdujący się w zestawie przepust kablowy i zdjąć podkładkę pyłoszczelną.



Rysunek 30: Usuwanie podkładki pyłoszczelnej

3. Przeprowadzić odpowiednio długi odcinek kabla przyłączeniowego przez przepust kablowy i kształtkę przejściową i dokręcić przepust kablowy.



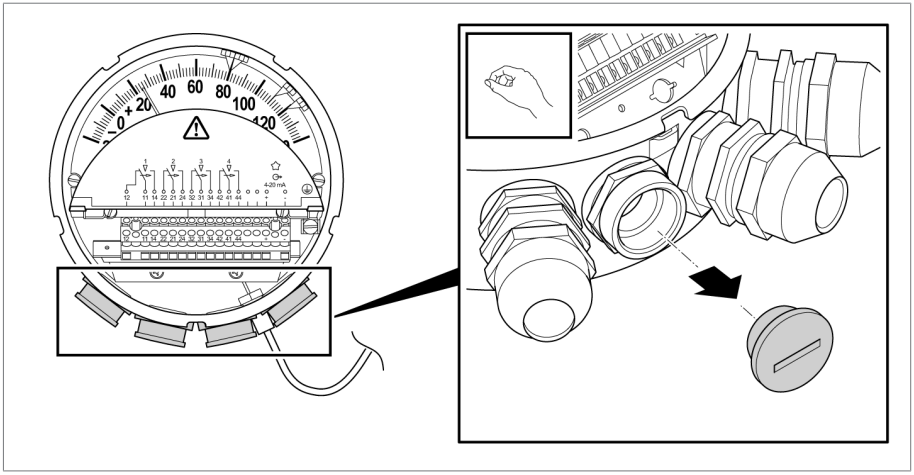
Rysunek 31: Przepust kablowy

Patrz również

Zamykanie przepustów kablowych/kształtek przejściowych [▶ 76]

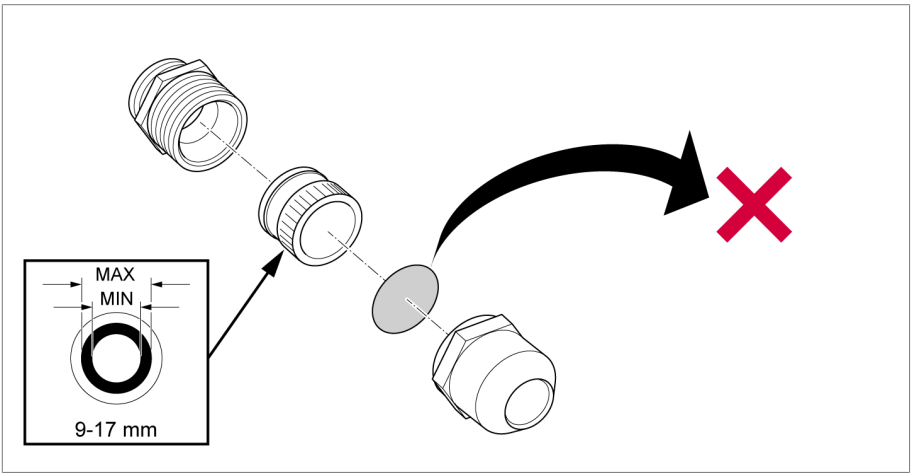
6.4.4.3 Przepust kablowy Offshore (stal szlachetna)

1. Usunąć śrubę zamykającą z kształtki przejściowej.



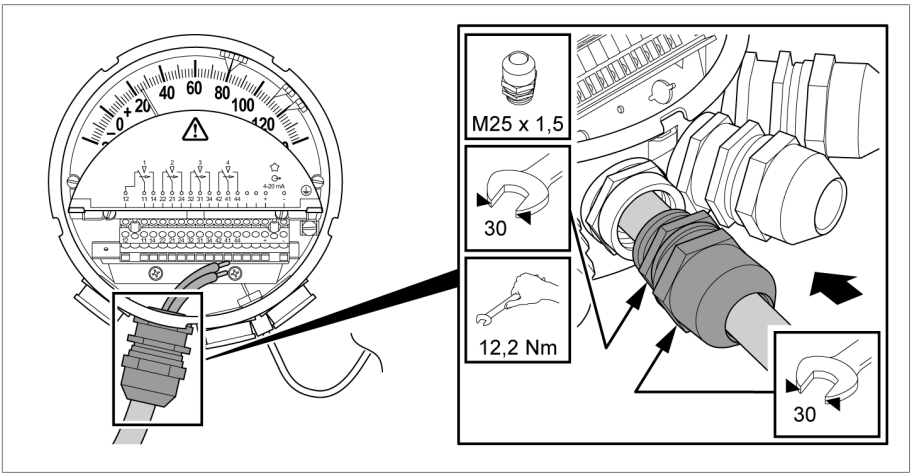
Rysunek 32: Usuwanie śruby zamykającej

2. Rozkręcić znajdujący się w zestawie przepust kablowy i zdjąć podkładkę pyłoszczelną.



Rysunek 33: Usuwanie podkładki pyłoszczelnej

3. Przeprowadzić odpowiednio długi odcinek kabla przyłączeniowego przez przepust kablowy i kształtkę przejściową i dokręcić przepust kablowy.



Rysunek 34: Przepust kablowy

Patrz również

Zamykanie przepustów kablowych/kształtek przejściowych [▶ 76]

6.4.4.4 Podwójny przepust kablowy EMC (akcesoria)

Do okablowania Modbus należy stosować przewody ekranowane i układać ekran z obu stron (taki sam potencjał ekranu dla wszystkich urządzeń).

Zalecamy przepusty kablowe EMC dostępne w handlu jako **Pojedyncze-**przepusty kablowe EMC.

W zależności od wersji urządzenia i wyboru przewodów podłączeniowych pomocne może być zastosowanie **Podwójnego**przepustu kablowego EMC. Można je zamówić jako akcesoria w Maschinenfabrik Reinhausen GmbH:

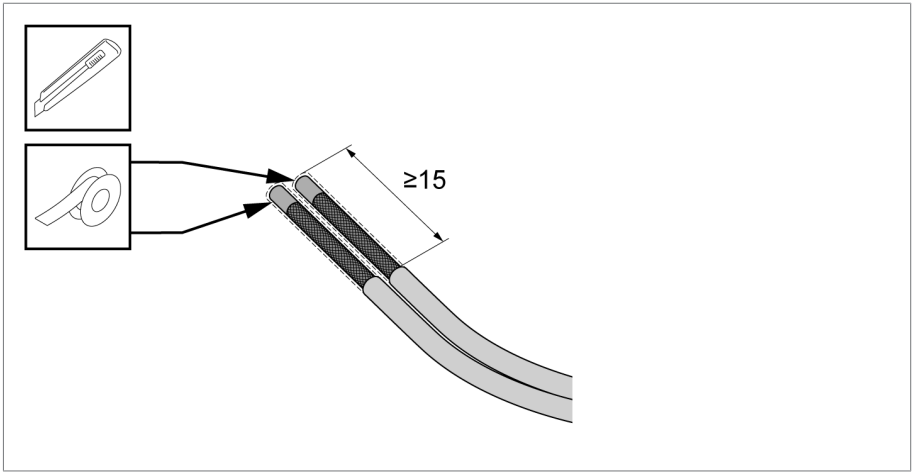
- Podwójny przepust kablowy EMC: nr materiału 10173481

Rysunek techniczny podwójnego przepustu kablowego EMC znajduje się w załączniku.

Podwójny przepust kablowy EMC nadaje się do kabli o średnicy zewnętrznej 8,7 mm +/- 10%.

Przygotować kable przed wprowadzeniem ich do przepustu kablowego:

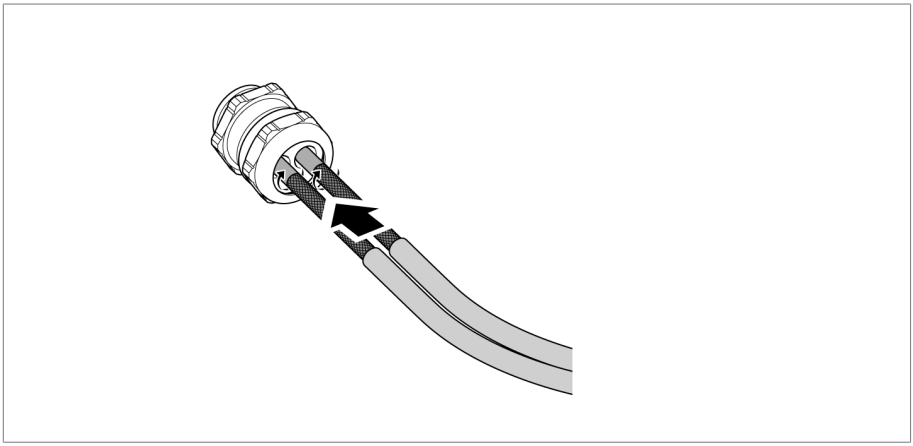
1. Ściągnąć płaszcz zewnętrzny z kabla na długości co najmniej 15 mm.
2. Oplot na dolnym końcu zabezpieczyć taśmą izolacyjną.



Rysunek 35: Zdejmowanie płaszcza i izolacji z kabla

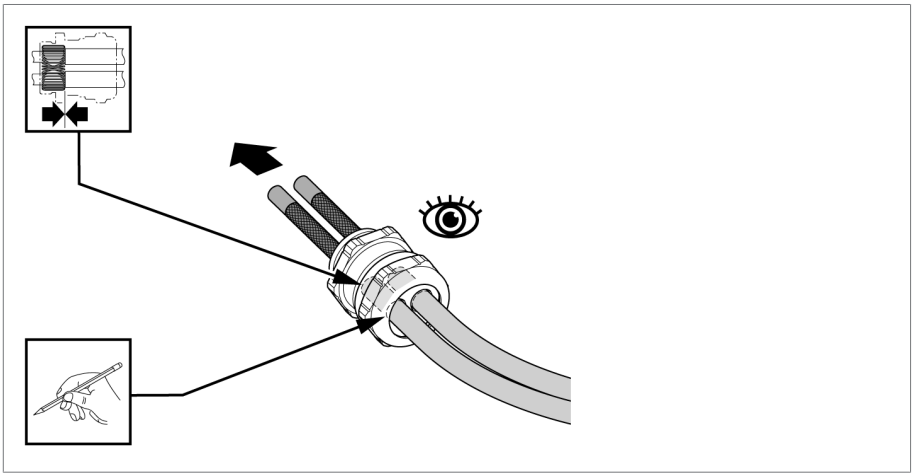
Teraz można założyć przepust kablowy, w tym celu:

1. Lekko skręcić kabel przeprowadzić przez otwory w przepuście kablowym.



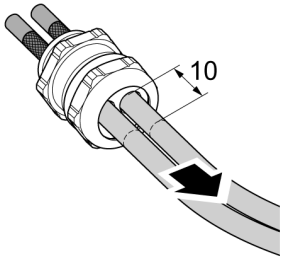
Rysunek 36: Wsuwanie kabla

2. Wsuwać kabel aż płaszcz kabla dotknie sprężyny w przepuście kablowym.
3. Oznaczyć tę pozycję u góry na płaszczu kabla.



Rysunek 37: Oznaczanie kabla

4. Wyciągnąć z powrotem kabel o 10 mm od oznaczenia.



Rysunek 38: Wyciąganie kabla

5. Zamocować przepust kablowy na obudowie urządzenia (klucz 30).
6. Dokręcić śrubę dociskową przepustu kablowego (klucz 30) z momentem ok. 15 Nm.

Przykład kabla (nadaje się do wskaźnika temperatury uzwojenia do 50°C temperatury otoczenia i do wskaźnika temperatury oleju do 65°C temperatury otoczenia):

Unitronic Robust C (TP) 3 x 2 x 0,5 firmy Lapp

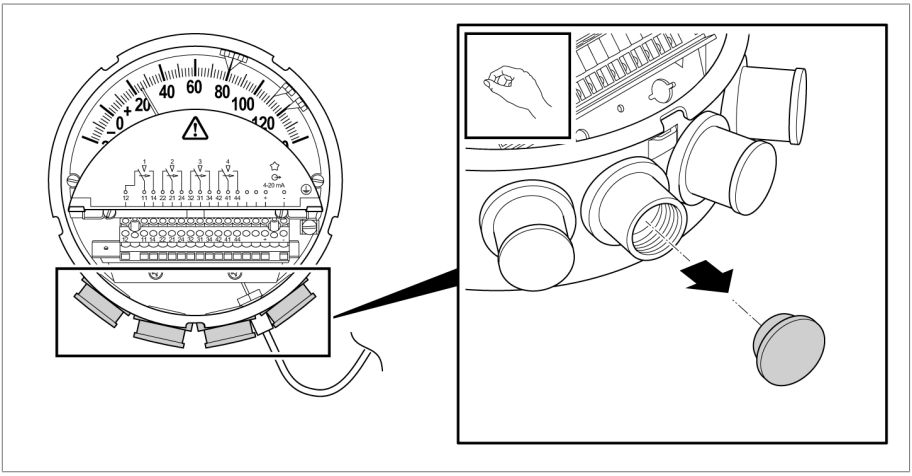
- Ekranowany, 3 x twisted pair (TP); 0,5 mm^2
  - użyć 1 TP do 24 VDC
  - użyć 1 TP do Modbus A i B
  - użyć 1 TP do Modbus_Common_GND
- Średnica zewnętrzna 8,7 mm

Patrz również

🗎 Zamykanie przepustów kablowych/kształtek przejściowych [▶ 76]

6.4.4.5 Kształtka przejściowa 1/2"-14NPT

1. Zdjąć zatyczkę.



Rysunek 39: Zdejmowanie zatyczki

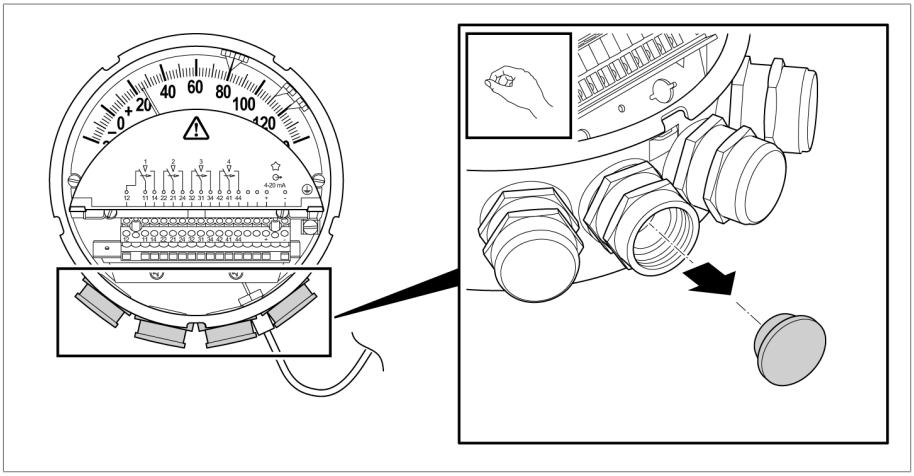
2. Wąż kablowy lub rurkę kablową z gwintem zewnętrznym 1/2"-14NPT wkręcić poprawnie i szczelnie w kształtkę przejściową. Wsunąć odpowiednio długi odcinek kabla.

Patrz również

🗎 Zamykanie przepustów kablowych/kształtek przejściowych [▶ 76]

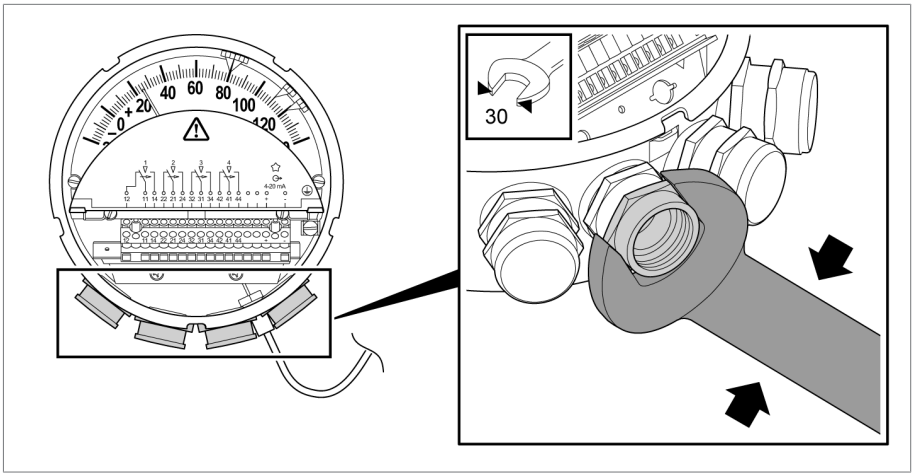
6.4.4.6 Kształtka przejściowa 3/4"-14NPT

1. Zdjąć zatyczkę.



Rysunek 40: Zdejmowanie zatyczki

2. Przytrzymać kształtkę przejściową kluczem widlastym.



Rysunek 41: Przytrzymanie kształtki przejściowej

3. Wąż kablowy lub rurkę kablową z gwintem zewnętrznym 3/4"-14NPT wkręcić poprawnie i szczelnie w kształtkę przejściową. Wsunąć odpowiednio długi odcinek kabla.

Patrz również

🗎 Zamykanie przepustów kablowych/kształtek przejściowych [▶ 76]

6.4.5 Podłączanie przewodu ochronnego

⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Porażenie prądem elektrycznym

Zagrożenie życia przy brakującym połączeniu przewodu ochronnego.

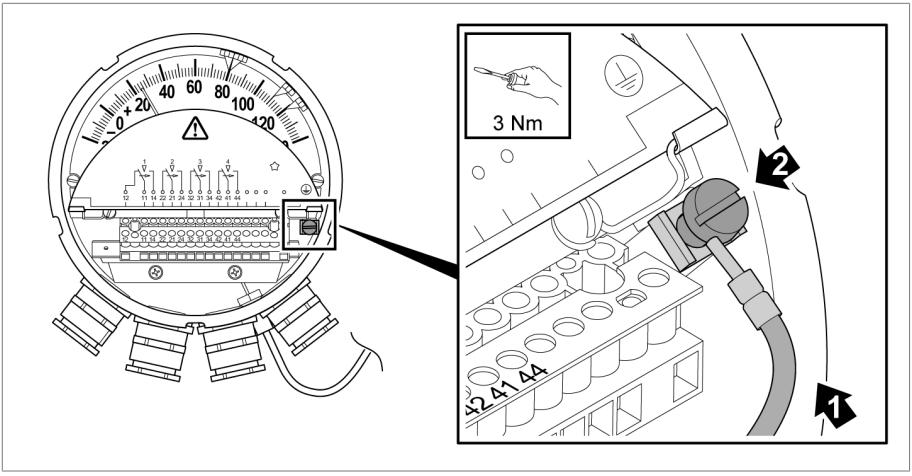
▶ Połączenie przewodu ochronnego należy zawsze wykonać przed podłączeniem potencjalnie niebezpiecznych obwodów kablowych.

6.4.5.1 Podłączanie przewodu ochronnego wskaźnika temperatury oleju bez wtyczki i bez interfejsu

Ten punkt dotyczy tylko prostej wersji standardowej MT-ST160SK bez opcji RM i bez interfejsu (nie dotyczy typu TT lub typu TTM).

W celu połączenia termometru zegarowego z przewodem ochronnym należy postępować w następujący sposób:

▶ Założyć na przewód ochronny (PE) widełkową końcówkę kablową lub końcówkę tulejkową i zamocować do śruby przewodu ochronnego termometru zegarowego.



Rysunek 42: Podłączenie przewodu ochronnego do termometru zegarowego

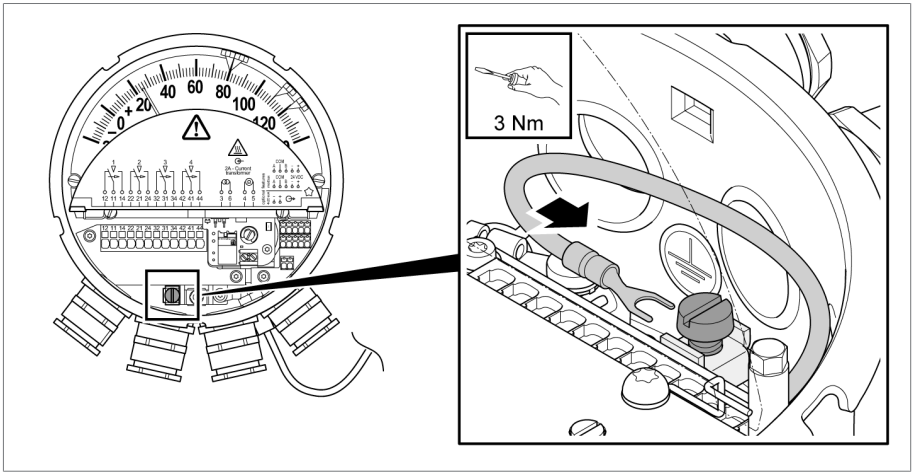
6.4.5.2 Podłączenie przewodu ochronnego w innych wersjach urządzenia bez wtyczki

Ten punkt dotyczy wszystkich wskaźników temperatury oleju z interfejsem (typ TT i typ TTM) i bez wtyczki (bez opcji RM).

Ten punkt dotyczy także wszystkich wskaźników temperatury uzwojenia bez wtyczki (bez opcji RM), z oraz bez interfejsu.

W celu połączenia termometru zegarowego z przewodem ochronnym należy postępować w następujący sposób:

► Założyć na przewód ochronny (PE) widełkową końcówkę kablową lub końcówkę tulejkową i zamocować do śruby przewodu ochronnego termometru zegarowego.



Rysunek 43: Podłączanie przewodu ochronnego

6.4.5.3 Podłączenie przewodu ochronnego w urządzeniach z wtyczką (Compact RM)

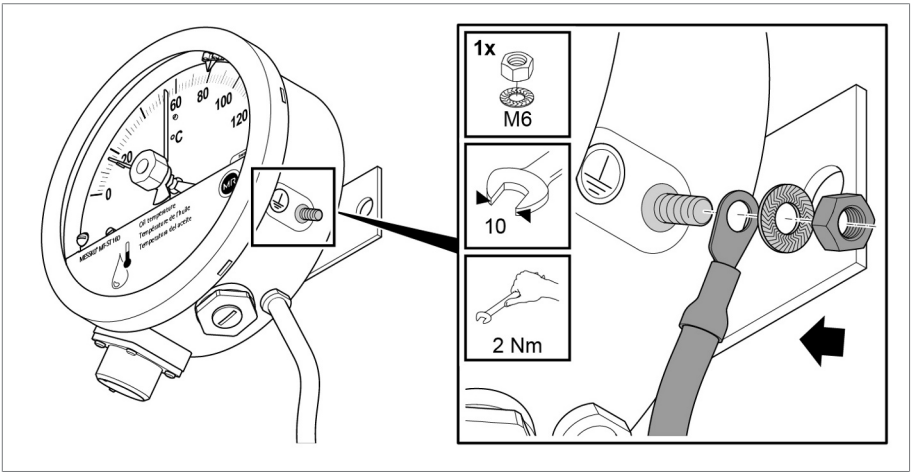
Ten punkt dotyczy wszystkich urządzeń z opcją RM: MT-ST160SK/…/RM i MT-ST160W(R)/…/RM.

Podłączenie PE musi być wykonane w sposób chroniący je przed korozją.

6 Montaż i uruchomienie

W wersji termometru zegarowego z wtyczką połączenie przewodu ochronnego należy wykonać w następujący sposób:

► Przy użyciu kabla przewodu ochronnego połączyć termometr zegarowy przez umieszczoną na obudowie śrubę uziemiającą PE z punktem uziemienia transformatora. Sprawdzić kontakt elektryczny połączenia przewodu ochronnego.



Rysunek 44: Podłączenie przewodu ochronnego do termometru zegarowego

6.4.6 Podłączanie interfejsów (opcjonalnie)

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Niewłaściwe napięcie probiercze na zaciskach wyjścia analogowego 4… 20 mA (typy TT, TTM) oraz na zaciskach Modbus i zasilania (typ TTM) może spowodować uszkodzenia urządzenia.

► Wykonać test izolacji (zaciski względem ziemi) z napięciem maksymalnie 500 VDC.

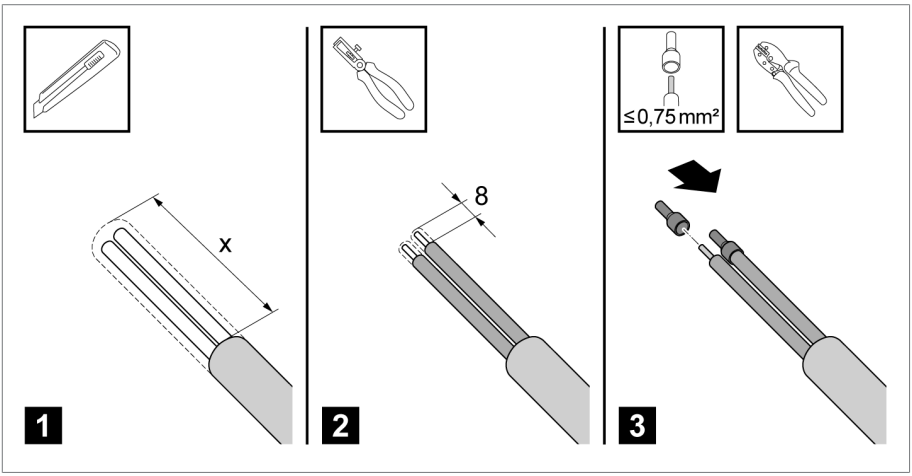
Jeśli liczba przepustów kablowych jest niewystarczająca, można zastosować wielokrotne przepusty kablowe, aby np. przez jeden przepust kablowy wprowadzić do urządzenia jednocześnie przewód zasilania oraz kabel przychodzący i odchodzący Modbus. Podwójne przepusty kablowe EMC [►Sekcja 6.4.4.4, Strona 57] można zamówić jako akcesoria (nr materiału 10173481).

Brak miejsca w urządzeniu może utrudnić wykonanie podłączenia. Przewody danych należy podłączyć przed łącznikami miniaturowymi. Przewody łączników miniaturowych należy przeprowadzić przez lewy przepust kablowy.

Przygotowanie

1. Zdjąć płaszcz zewnętrzny kabla na odpowiedniej długości.
2. Zdjąć izolację z żył na długości 8 mm.

3. Do przewodów giętkich zastosować końcówki tulejkowe (z kołnierzem maks. 0,75 mm²).



Rysunek 45: Przygotowanie kabla interfejsu

Do zastosowanych zacisków Push-in potrzebne będzie narzędzie uruchamiajace, jeśli żyły będą musiały zostać ponownie odłączone.

Do podłączania żył narzędzie uruchamiające nie jest koniecznie niezbędne. Przy zastosowaniu żył o wystarczającej odporności na złamania możliwe jest bezpośrednie podłączenie bez narzędzia uruchamiającego.

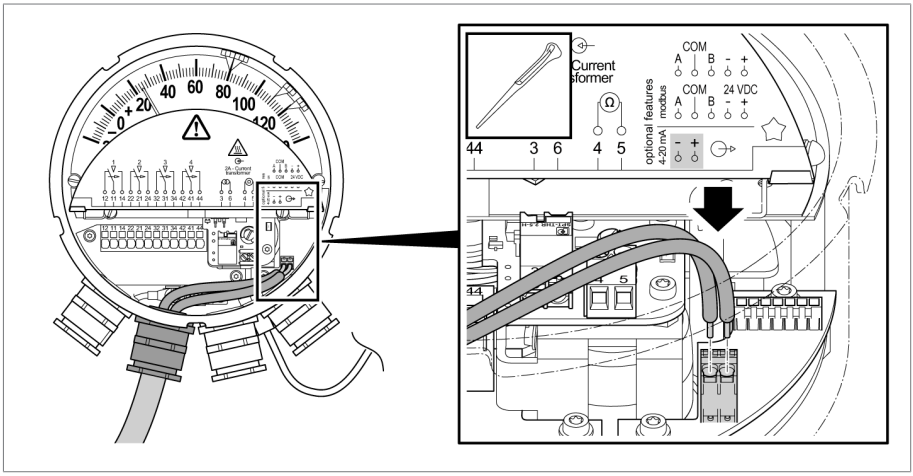
6.4.6.1 Podłączanie pasywnego wyjścia analogowego 4…20 mA (typ TT)

Termometr zegarowy jest wyposażony w pasywne wyjście analogowe, które podaje wartość temperatury w formie sygnału elektrycznego 4…20 mA.

Podłączenie pasywnego wyjścia analogowego wg schematu połączeń

1. Za pomocą narzędzia uruchamiającego (szerokość 2,5 mm) wcisnąć białą dźwignię.
2. Podłączyć żyły do zacisków „4…20 mA (+/–)“. Żyły wsunąć do końca do otworu.

3. Zwolnić białą dźwignię.



Rysunek 46: Podłączanie wyjścia analogowego

4. Podłączyć urządzenie analizujące z zasilającym wejściem (18...30 V DC) lub w razie potrzeby dodatkowy zasilacz (24 VDC).

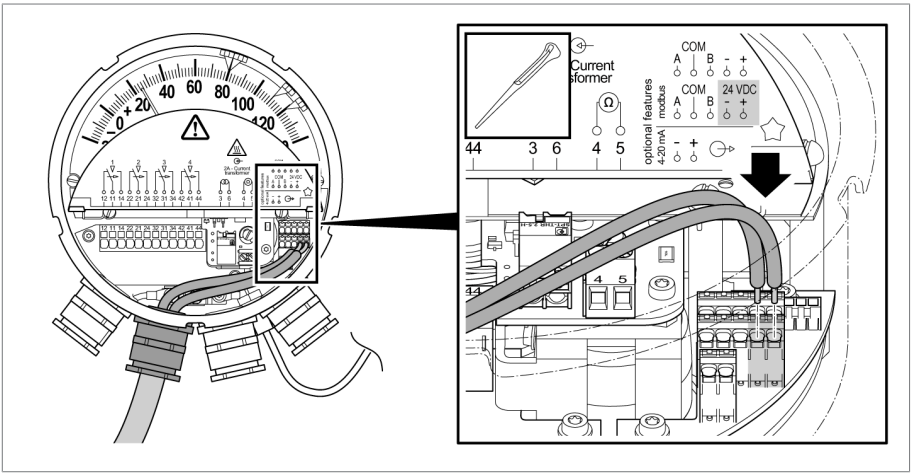
6.4.6.2 Podłączanie aktywnego wyjścia analogowego 4…20 mA (typ TTM)

Termometr zegarowy jest wyposażony w aktywne wyjście analogowe, które podaje wartość temperatury w formie sygnału elektrycznego 4…20 mA.

Podłączenie zasilania 24 VDC zgodnie ze schematem połączeń

1. Za pomocą narzędzia uruchamiającego (szerokość 2,5 mm) wcisnąć białą dźwignię.
2. Podłączyć żyły do zacisków „24 VDC (+/-)“. Żyły wsunąć do końca do otworu.

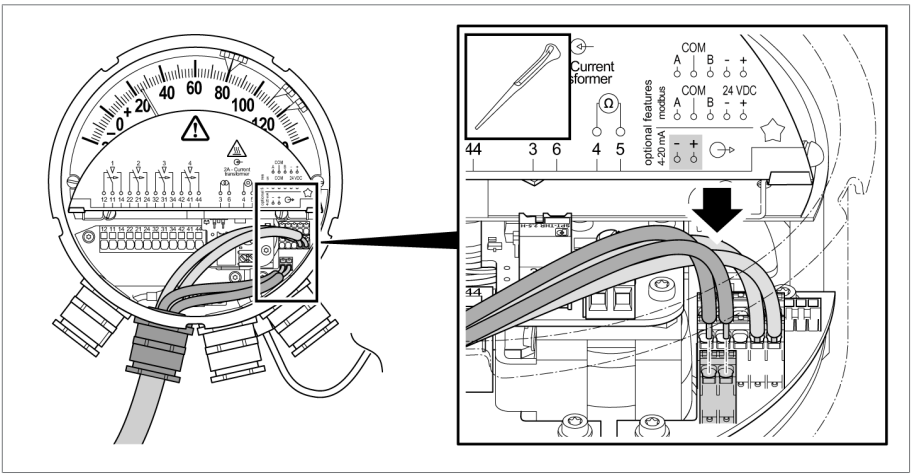
3. Zwolnić dźwignię.



Rysunek 47: Podłączanie napięcia zasilającego

Podłączenie wyjścia analogowego 4...20 mA zgodnie ze schematem połączeń

1. W ten sam sposób podłączyć żyły wyjścia analogowego do zacisków „4… 20 mA (+/–)“, wsuwając przy tym żyły w otwór do końca.



Rysunek 48: Podłączanie wyjścia analogowego

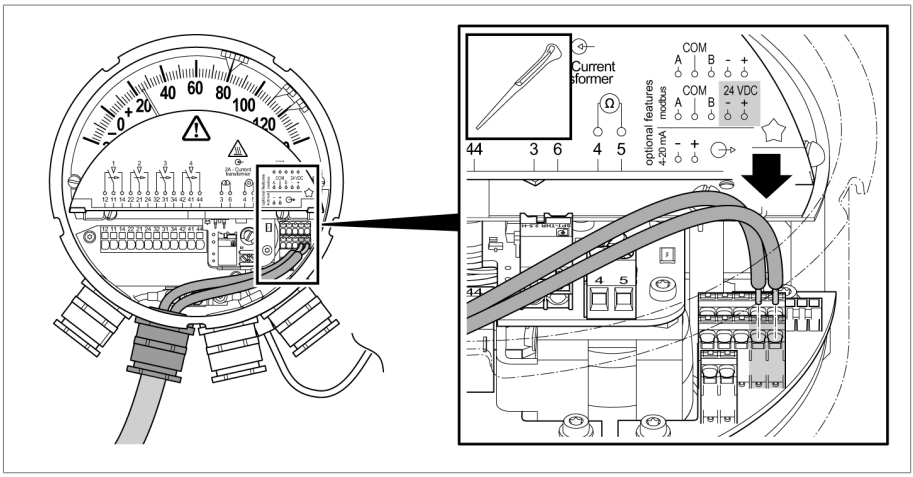
2. Podłączyć urządzenie analizujące z zasilającym wejściem.

6.4.6.3 Podłączenie Modbus RTU (typ TTM)

Termometr zegarowy jest wyposażony w interfejs Modbus-RTU (RS-485), który przekazuje wartość temperatury w formie cyfrowej. Interfejs jest wykonany w wersji półdupleksowej.

Podłączenie zasilania 24 V DC zgodnie ze schematem połączeń

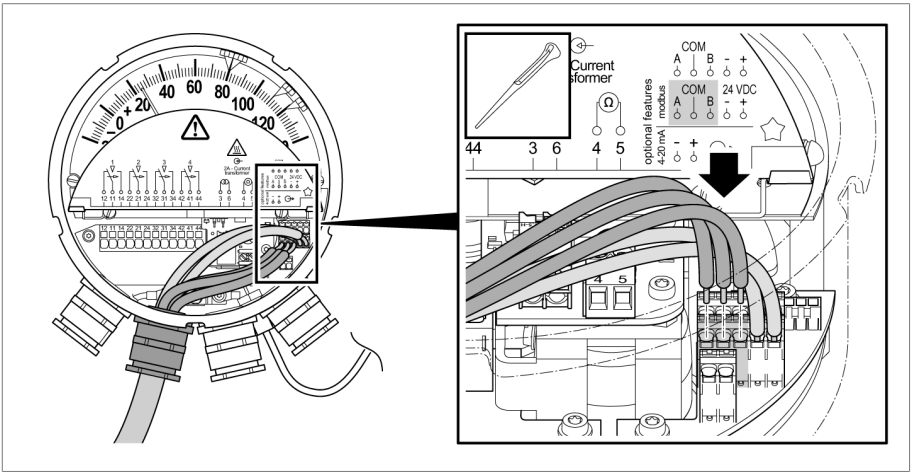
1. Za pomocą narzędzia uruchamiającego (szerokość 2,5 mm) wcisnąć białą dźwignię.
2. Podłączyć żyły do zacisków „24 V DC (+/-)“. Żyły wsunąć do końca do otworu.
3. Zwolnić dźwignię.



Rysunek 49: Podłączanie napięcia zasilającego

Podłączenie Modbus RTU zgodnie ze schematem połączeń

► W ten sam sposób podłączyć żyły Modbus RTU do zacisków "A", "COM" i "B", wsuwając przy tym żyły w otwór do końca.



Rysunek 50: Podłączanie Modbus

Na drugiej listwie zacisków płytka oferuje możliwość przekazania połączenia RS-485 do następnego urządzenia (Daisy-Chain).

Jeżeli urządzenie jest jedynym lub ostatnim urządzeniem magistrali, należy w drugiej listwie zacisków między "A" i "B" umieścić rezystor terminacyjny (120 Ω, 0,5 W).

6.4.7 Podłączanie łączników miniaturowych

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie prądem elektrycznym

Łączniki miniaturowe wolno podłączać tylko do obwodów prądu z niewielkim napięciem lub tylko do obwodów prądu z niskim napięciem. Mieszanie napięć nie jest dozwolone.

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie prądem elektrycznym

Należy zapewnić, żeby w przypadku odłączenia się żyły od zacisku nie doszło do kontaktu niebezpiecznego napięcia dotykowego z małym napięciem.

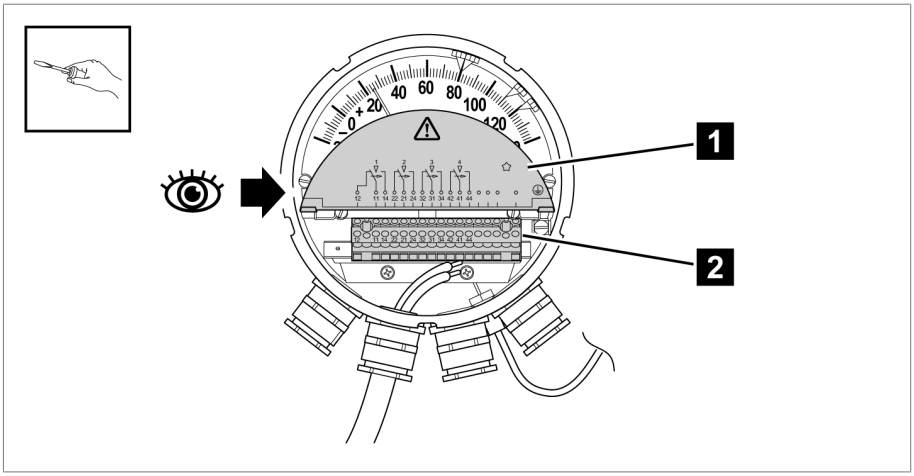
- ► Wiązki żył znajdujące się pod niebezpiecznym napięciem dotykowym należy spiąć opaską kablową.
- ► Wiązki żył znajdujące się pod małym napięciem także należy spiąć opaską kablową.

6.4.7.1 Podłączenie łącznika miniaturowego przy wskaźniku temperatury oleju bez wtyczki i bez interfejsu

Ten punkt dotyczy tylko prostej wersji standardowej MT-ST160SK bez opcji RM i bez interfejsu (nie dotyczy typu TT lub typu TTM).

Przy podłączaniu łączników miniaturowych należy postępować w następujący sposób:

- ► Podłączyć żyły do listwy zaciskowej zgodnie ze schematem połączeń.



Rysunek 51: Podłączanie łączników miniaturowych

1	Schemat połączeń	2	Listwa zaciskowa

6.4.7.2 Podłączenie łącznika miniaturowego w innych wersjach urządzenia bez wtyczki

Ten punkt dotyczy wszystkich wskaźników temperatury oleju z interfejsem (typ TT i typ TTM) i bez wtyczki (bez opcji RM).

Ten punkt dotyczy także wszystkich wskaźników temperatury uzwojenia bez wtyczki (bez opcji RM), z oraz bez interfejsu.

Brak miejsca w urządzeniu może utrudnić wykonanie podłączenia. Przewody danych należy podłączyć przed łącznikami miniaturowymi. Przewody łączników miniaturowych należy przeprowadzić przez lewy przepust kablowy.

Przed podłączeniem łączników miniaturowych należy przygotować kable:

1. Zdjąć płaszcz zewnętrzny kabla na odpowiedniej długości.
2. Zdjąć izolację z żył na długości 10–12 mm.
3. W razie potrzeby zastosować końcówki tulejkowe (maks. 2,5 mm²)

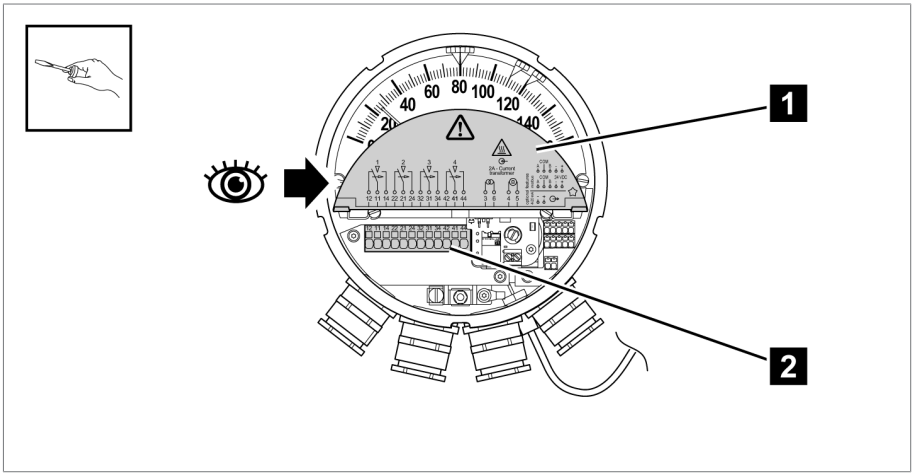
Do zastosowanych zacisków Push-in potrzebne będzie narzędzie uruchamiajace, jeśli żyły będą musiały zostać ponownie odłączone.

Do podłączania żył narzędzie uruchamiające nie jest koniecznie niezbędne. Przy zastosowaniu żył o wystarczającej odporności na złamania możliwe jest bezpośrednie podłączenie bez narzędzia uruchamiającego.

Podłączyć żyły do listwy zaciskowej zgodnie ze schematem połączeń, w tym celu:

1. Wsunąć narzędzie uruchamiające (szerokość 2,5 mm) do otworu za danym podłączeniem.
2. Wsunąć kabel do końca do przedniego otworu.

3. Usunąć narzędzie uruchamiające.



Rysunek 52: Podłączenie płytki łączników miniaturowych

1	Schemat połączeń	2	Listwa zaciskowa

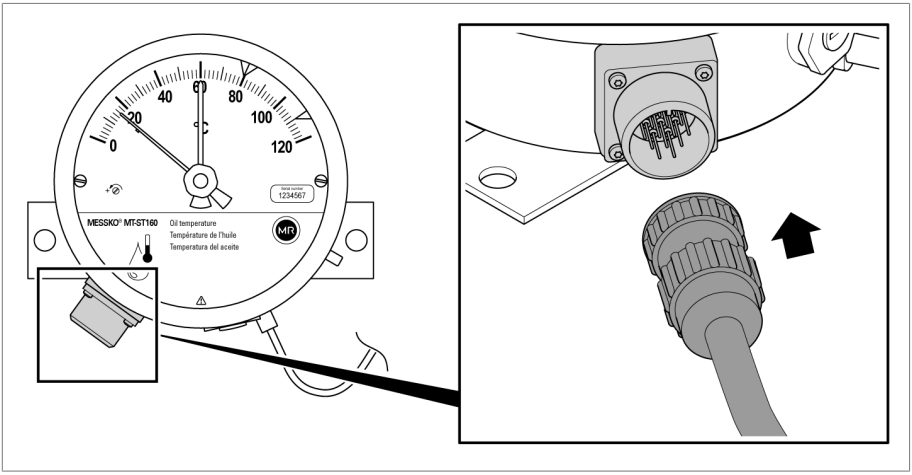
6.4.7.3 Podłączenie łączników miniaturowych przez wtyczkę M (Compact RM)

W urządzeniach z wtyczką wolno przez wtyczkę urządzenia podłączać tylko obwody prądu z napięciem dotykowym dopuszczalnym (długotrwale) lub tylko obwody prądu z niskim napięciem.

Przy podłączaniu wtyczki M należy postępować w następujący sposób:

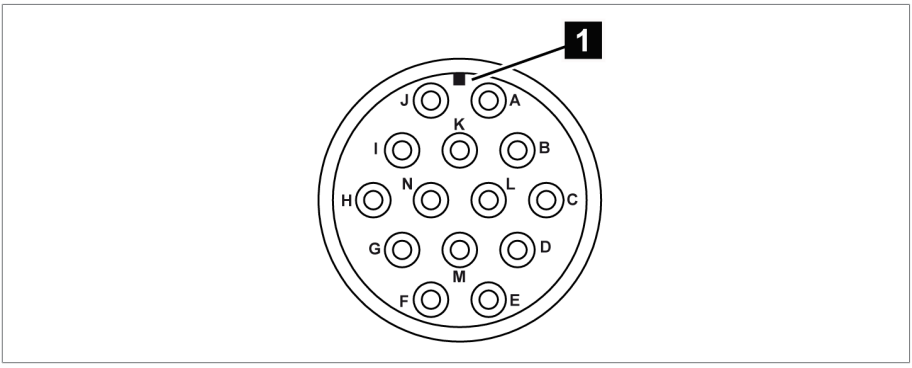
1. **UWAGA!** Uszkodzenia kabli i przewodów! Przy montażu połączenia wtykowego M na wtyczce M może dojść do skręcenia kabla. W przypadku skręcenia kabla może dojść do przerwania przewodów. Złącze wtykowe

nasunąć na wtyczkę urządzenia, przytrzymać kabel i obrócić zamknięcie gwintowane zgodnie z ruchem wskazówek zegara do oporu. Kabel nie może się przy tym obracać.



Rysunek 53: Podłączenie wtyczki M

2. **UWAGA!** Przerwanie połączenia wtykowego! Przy niewystarczającym ułożeniu i zamocowaniu kabla podłączeniowego może dojść do wyrwania połączenia wtykowego z wtyczki urządzenia. Należy odpowiednio zamocować kabel podłączeniowy i wykonać odciążenie złącza wtykowego.
3. Żyły na wolnym końcu przewodu podłączeniowego podłączyć w szafie sterowniczej zgodnie z dostarczonym schematem połączeń.



Rysunek 54: Oznaczenie pinów, widok na zamontowaną wtyczkę M

1	Kontur kodujący		
A	czarny	B	czerwony

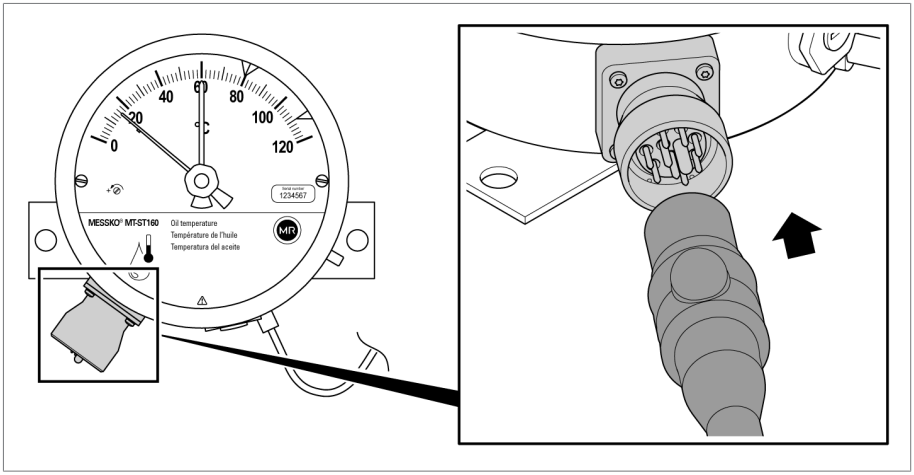
C	niebieski	D	pomarańczowy
E	żółty	F	brązowy
G	czerwony/czarny	H	niebieski/czarny
I	pomarańczowy/czarny	J	żółty/czarny
K	brązowy/czarny	L	czarny/czerwony
M	-	N	-

6.4.7.4 Podłączenie łączników miniaturowych przez wtyczkę ANSI (Compact RM)

W urządzeniach z wtyczką wolno przez wtyczkę urządzenia podłączać tylko obwody prądu z napięciem dotykowym dopuszczalnym (długotrwale) lub tylko obwody prądu z niskim napięciem.

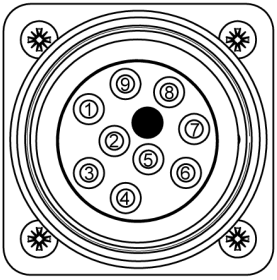
Przy podłączaniu łączników miniaturowych należy postępować w następujący sposób:

1. **UWAGA!** Uszkodzenia kabli i przewodów! Przy montażu połączenia wtykowego ANSI na wtyczce ANSI kabel nie może zostać skręcony. W przypadku skręcenia kabla może dojść do przerwania przewodów. Złącze wtykowe nasunąć na wtyczkę urządzenia, przytrzymać kabel i obrócić zamknięcie gwintowane zgodnie z ruchem wskazówek zegara do oporu. Kabel nie może się przy tym obracać.



Rysunek 55: Podłączanie wtyczki ANSI

2. **UWAGA!** Przerwanie połączenia wtykowego! Przy niewystarczającym ułożeniu i zamocowaniu kabla podłączeniowego może dojść do wyrwania połączenia wtykowego z wtyczki urządzenia. Należy odpowiednio zamocować kabel podłączeniowy i wykonać odciążenie złącza wtykowego.
3. Żyły na wolnym końcu przewodu podłączeniowego podłączyć w szafie sterowniczej zgodnie z dostarczonym schematem połączeń.



Rysunek 56: Oznaczenie pinów, widok na zamontowaną wtyczkę ANSI

1	czarny	2	czerwony
3	niebieski	4	pomarańczowy
5	żółty	6	brązowy
7	czerwony/czarny	8	niebieski/czarny
9	pomarańczowy/czarny		

6.4.8 Zamykanie przepustów kablowych/kształtek przejściowych

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Znajdujące się w zestawie śruby zamykające służą do ochrony urządzenia przed wilgocią podczas transportu i w innych podobnych okolicznościach. Jeśli nie zostaną użyte śruby zamykające lub zostaną użyte niewłaściwe śruby, niemożliwe jest zapewnienie stopnia ochrony IP55 oraz ochrony przeciwogniowej.

Metalowe śruby zamykające są dostępne jako akcesoria.

► Nieużywane przepusty kablowe / kształtki przejściowe NPT należy zamknąć odpowiednimi śrubami zamykającymi i uszczelkami, aby zapewniony był stopień ochrony IP55 oraz ochrona przeciwogniowa.

► Wkręcić śrubę zamykającą do nieużywanego złącza.

6.5 Kontrola łączników miniaturowych

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Przesuwanie łączników miniaturowych za kolorowe końcówki wskazujące może spowodować ich wygięcie lub złamanie.

► Łączniki miniaturowe należy przesuwać wyłącznie za mostki mocujące końcówek wskazujących.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia!

Przesuwanie wskazówek odwrotnie do ruchu wskazówek zegara może spowodować uszkodzenie urządzenia.

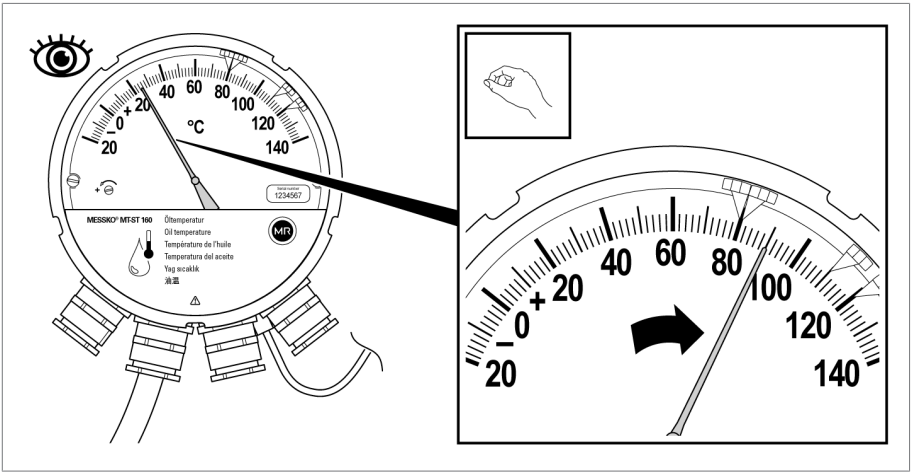
► Wskazówki można przesuwać wyłącznie zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

6.5.1 Łącznik miniaturowy po prawej stronie wskazówki

Gdy łącznik miniaturowy znajduje się po prawej stronie wskazówki, należy postępować w następujący sposób:

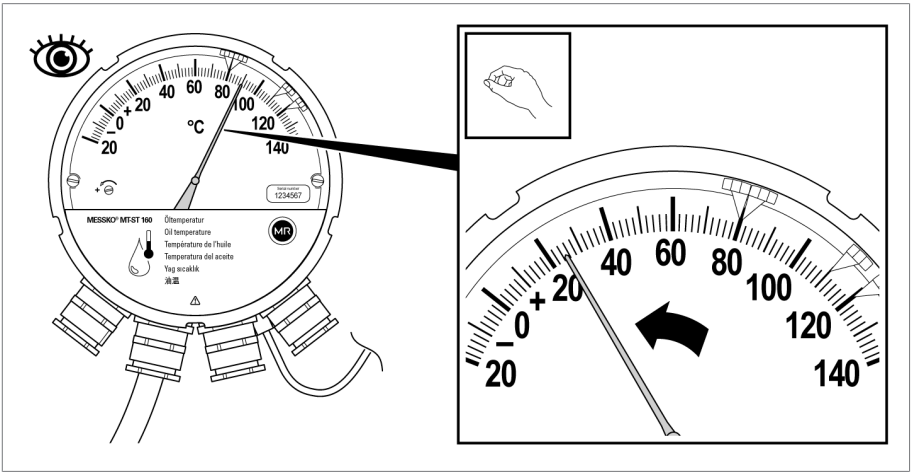
1. **UWAGA!** Uszkodzenia urządzenia! Podczas powrotu wskazówki do pozycji wyjściowej może dojść do uszkodzenia łączników miniaturowych. Ręcznie przesunąć wskazówkę zgodnie z ruchem wskazówek zegara

obok łączników miniaturowych i nie puszczać. Należy przy tym sprawdzić działanie i w razie potrzeby podłączyć tester ciągłości do listwy zaciskowej.



Rysunek 57: Przesuwanie wskazówki obok łącznika miniaturowego

2. Powoli przesunąć wskazówkę z powrotem do jej pozycji wyjściowej.



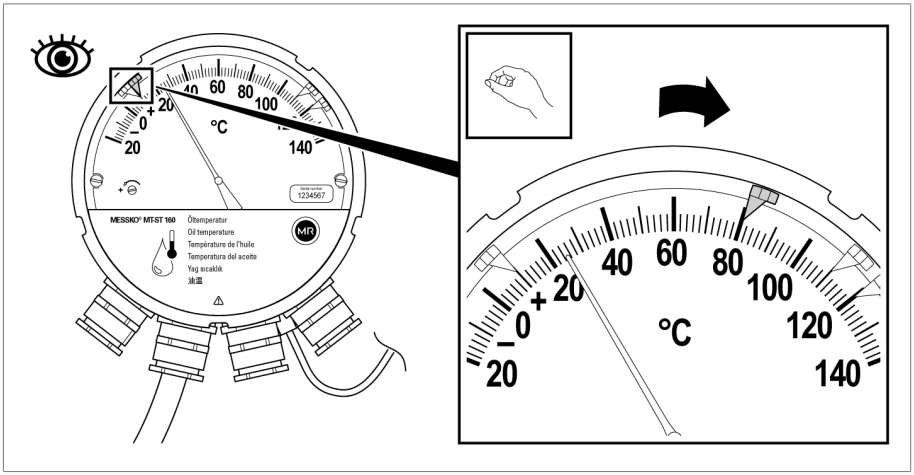
Rysunek 58: Cofanie łącznika miniaturowego

⇨ Sprężyna powrotna ustawia wskazówkę precyzyjnie w jej pozycji wyjściowej.

6.5.2 Łącznik miniaturowy po lewej stronie wskazówki

Gdy łącznik miniaturowy znajduje się po lewej stronie wskazówki, należy postępować w następujący sposób:

1. Przesunąć łączniki miniaturowe jeden po drugim obok wskazówki w kierunku ruchu wskazówek zegara i sprawdzić działanie. W razie potrzeby podłączyć tester ciągłości do listwy zaciskowej.



Rysunek 59: Przesuwanie łączników miniaturowych obok wskazówki

2. Ponownie ustawić łączniki miniaturowe na ich pierwotnych wartościach.

6.6 Ustawianie gradientu temperatury (temperatura uzwojenia)

Ponieważ czujnik temperatury nie znajduje się bezpośrednio przy uzwojeniu, lecz w kieszeni termometru, konieczne jest uwzględnienie skoku temperatury między uzwojeniem a płynem izolacyjnym. Skok temperatury przy obciążeniu znamionowym nazywany jest gradientem temperatury. Jego wartość jest podawana przez producenta transformatora. Skok temperatury jest odwzorowywany w termometrze przez element grzejny oporowy, który jest zasilany przez prąd wtórny przekładnika transformatora.

W termometrach przeznaczonych do wskazywania temperatury uzwojenia konieczne jest ustawienie gradientu temperatury. To ustawienie należy wykonać przed uruchomieniem transformatora i przed podłączeniem przekładnika prądowego.

Ustawienia fabryczne termometru zegarowego:

Parametr	Ustawienie
Nominalny prąd wtórny przekładnika	2 A
Gradient temperatury	17 K
Nominalny prąd grzewczy dla MT-ST160W	0,95 A
Nominalny opór grzewczy dla MT-ST160WR	4,5 Ω

Tabela 8: Ustawienia fabryczne

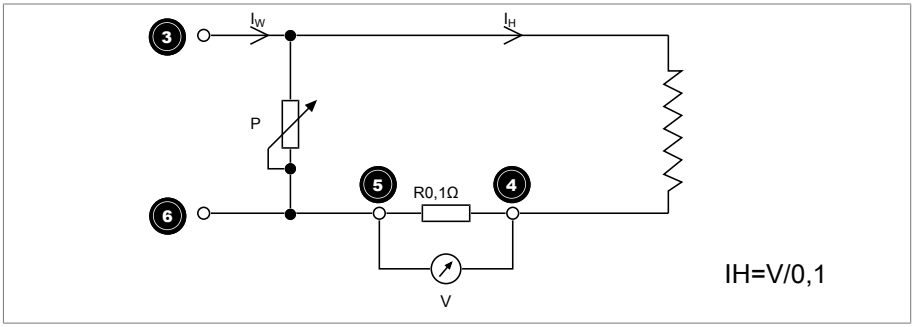
Jeśli gradient temperatury transformatora odbiega od powyższego ustawienia fabrycznego, należy dostosować gradient temperatury termometru. Można to wykonać na dwa różne sposoby w zależności od wariantu urządzenia:

- MT-ST160W(/RM): ustawianie gradientu przez prąd grzewczy
  - Potrzebne jest źródło prądu stałego oraz woltomierz.
- MT-ST160WR(/RM): ustawianie gradientu przez wartości rezystancji
  - Potrzebny jest omomierz a do drugiej (opcjonalnej) kalibracji przed uruchomieniem kąpiel kalibrująca i źródło prądu.

6.6.1 Ustawianie gradientu przez prąd grzewczy (W)

W wariantach urządzenia MT-ST160W i MT-ST160W/RM gradient temperatury ustawia się przez dostosowanie prądu grzewczego.

Prąd grzewczy mierzy się pośrednio na podstawie spadku napięcia na wewnętrznym rezystorze 0,1 Ω. Ze stosunku I = U/R przy R = 0,1 Ω wynika, że prąd grzewczy I_H odpowiada zmierzonemu napięciu V podzielonemu przez wartość rezystancji 0,1 Ω. Prąd grzewczy można dostosować, ustawiając odpowiednio potencjometr P.

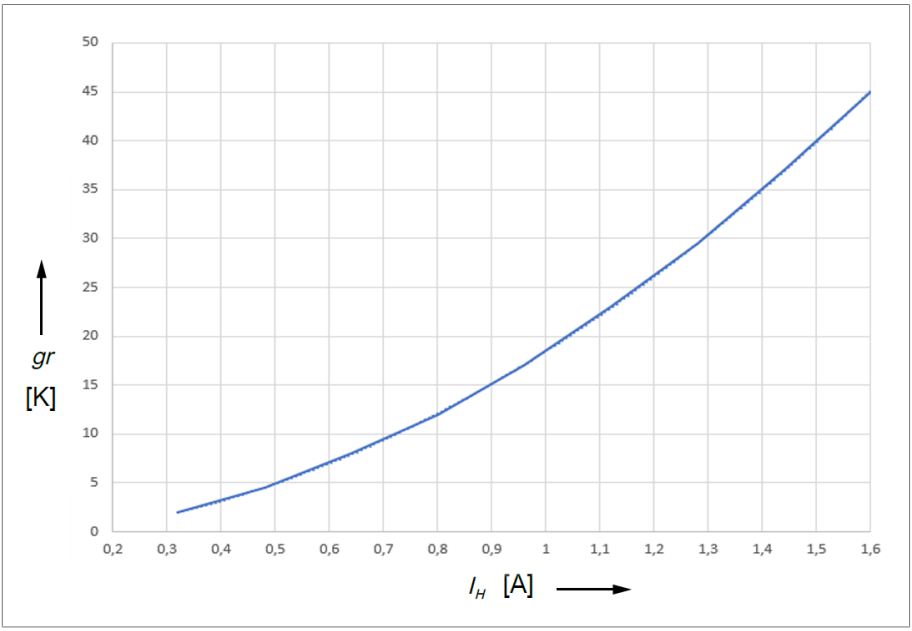


Rysunek 60: Obwód

I_W	Prąd wtórny przekładnika	I_H	Prąd grzewczy
P	Potencjometr	V	Pomiar napięcia

Krzywa ustawień prądu grzewczego

Wartość prądu grzewczego, którą należy ustawić, wynika z poniższej krzywej w zależności od wymaganego gradientu temperatury gr:



Rysunek 61: Krzywa ustawień

gr	Gradient temperatury	I_H	Prąd grzewczy

Przykład:

Odczytana temperatura: 30°C

Wymagany gradient temperatury: 20 K

Wymagana wskazywana temperatura: 30°C + 20 K = 50°C

Nominalny prąd wtórny przekładnika: 2,0 A

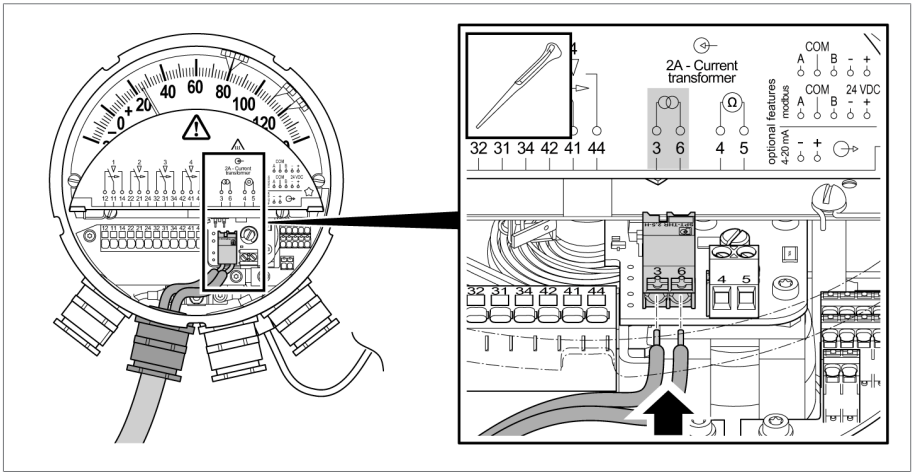
Prąd grzewczy wg krzywej: 1,05 A

Ustawianie gradientu temperatury

✓ Należy zapewnić, żeby podczas ustawiania nie zmieniała się temperatura przy czujniku temperatury.

✓ Otworzyć osłonę.

1. Zanotować aktualnie wskazywaną temperaturę (np. 30°C).
2. Do zacisków 3 i 6 podłączyć stałe źródło prądu.



Rysunek 62: Przyłącze źródła prądu

3. Na źródle prądu ustawić nominalny prąd wtórny I_w (np. 2 A).

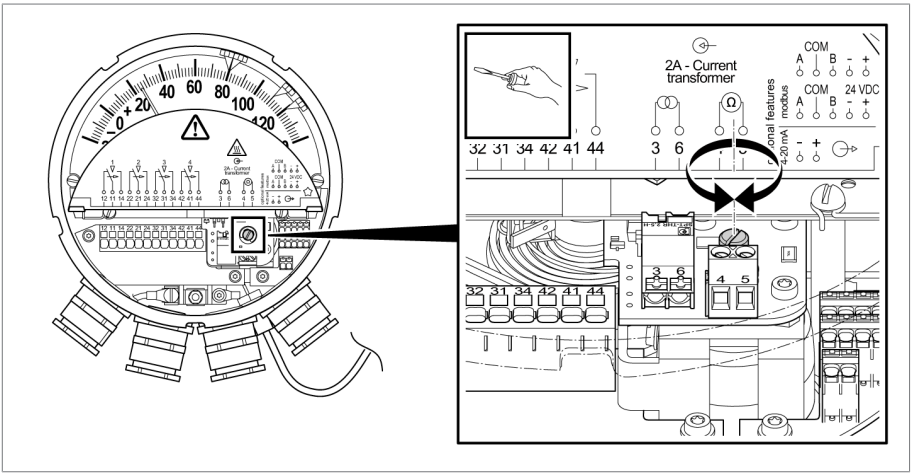
Określenie prądu grzewczego

✓ Wartość gradientu temperatury jest podawana przez producenta transformatora (np. gr = 20 K).

1. Z krzywej odczytać wartość odpowiadającą prądowi grzejnemu (wartość zadana, w przykładzie 1,05 A).
2. Za pomocą wysokoomowego miernika napięcia zmierzyć napięcie na zaciskach 4 i 5.

   ⇨ Wartość liczbowa prądu grzewczego: IH=V/0,1.

3. Obracać śrubę regulacyjną potencjometru tak długo, aż wartość liczbowa zmierzonego napięcia pokryje się z wartością zadaną prądu grzewczego (w przykładzie 1,05 A). Obrót śruby regulacyjnej w prawo powoduje wzrost wartości prądu grzewczego, a w lewo – jej spadek.



Rysunek 63: Ustawianie potencjometru

4. Kontrola wymaganego wzrostu temperatury: w przykładzie temperatura czujnika temperatury (30°C) powinna zostać zwiększona o gradient temperatury 20 K, dając w ten sposób wskazanie 50°C. Należy uwzględnić czas nagrzewania i stygnięcia wynoszący ok. 15 minut.

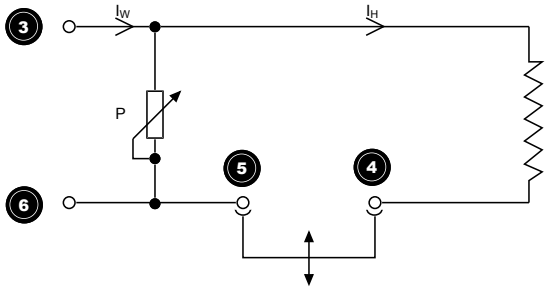
   ⇨ Jeśli zadana temperatura nie zostanie osiągnięta po ok. 30 minutach, należy ponownie ustawić gradient temperatury na potencjometrze.

5. Po ustawieniu gradientu temperatury należy usunąć źródło prądu i miernik napięcia.

6.6.2 Ustawianie gradientu przez wartość rezystancji (WR)

W wariantach urządzenia MT-ST160W**R** i MT-ST160W**R**/RM gradient temperatury ustawia się przez dostosowanie wartości rezystancji.

Rezystancję obwodu grzewczego należy zmierzyć omomierzem bezpośrednio na zaciskach ❹ i ❺. Wartości tego oporu można dostosować za pomocą potencjometru P.



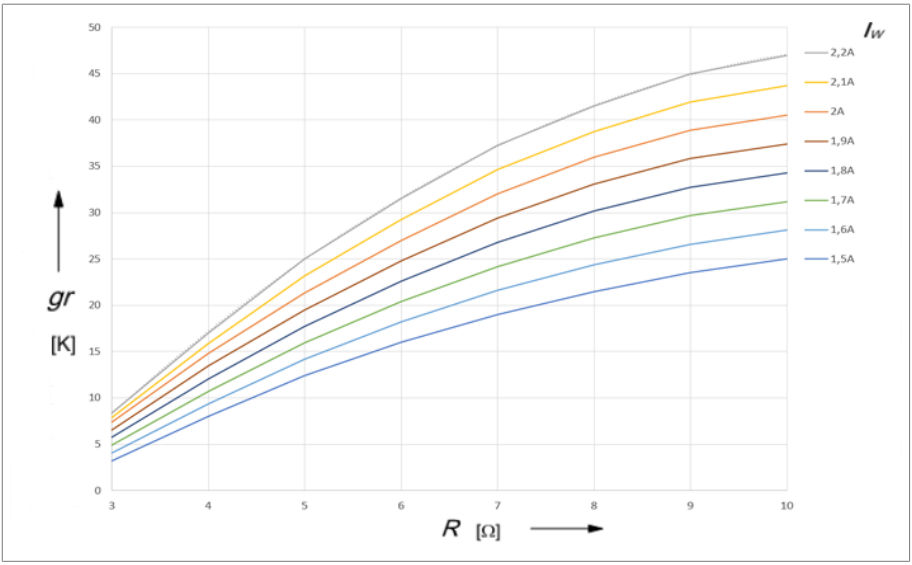
Rysunek 64: Obwód

I_W	Prąd wtórny przekładnika	I_H	Prąd grzewczy
P	Potencjometr		

Dokładność ustawienia wartości oporu zależy od jakości i odchylenia pomiaru miernika użytego do pomiaru rezystancji.

Krzywa ustawień

Wartość rezystancji, którą należy ustawić, zależy od nominalnego prądu wtórnego przekładnika oraz gradientu temperatury transformatora i wynika z poniższych krzywych ustawień:



Rysunek 65: Krzywa ustawień rezystancji

gr	Gradient temperatury	*R*	Rezystancja obwodu grzewczego
I_W	Nominalny prąd wtórny przekładnika		

Przykład:

Nominalny prąd wtórny przekładnika: 1,9 A

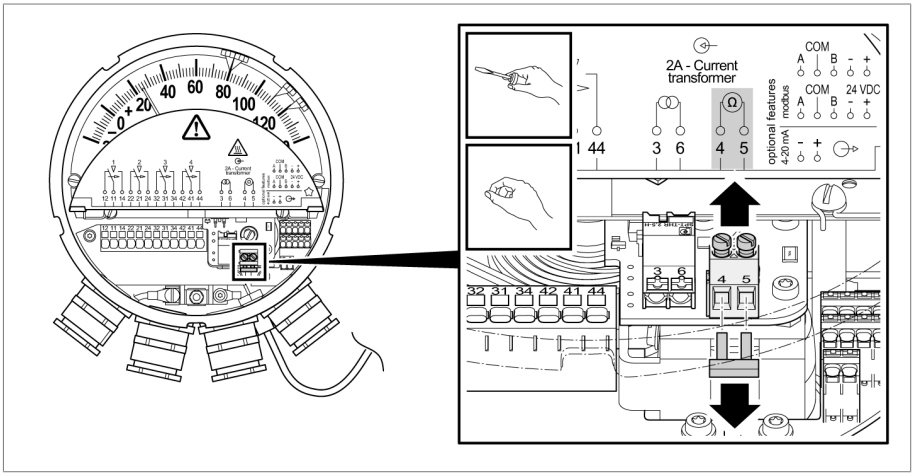
Wymagany gradient: 26 K

Wartość rezystancji wg krzywej: 6,2 Ω

✓ Otworzyć osłonę.

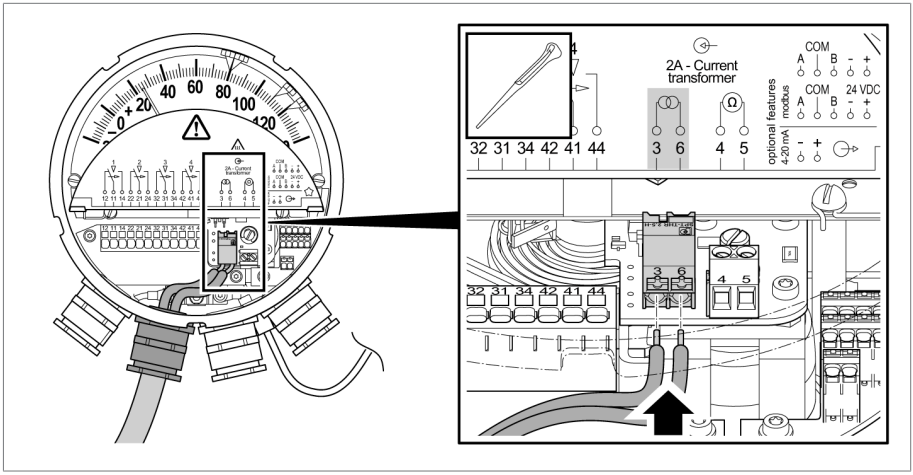
1. Na podstawie krzywej ustawień ustalić wymaganą wartość rezystancji (w przykładzie 6,2 Ω).

2. Usunąć mostek z zacisków 4 i 5.



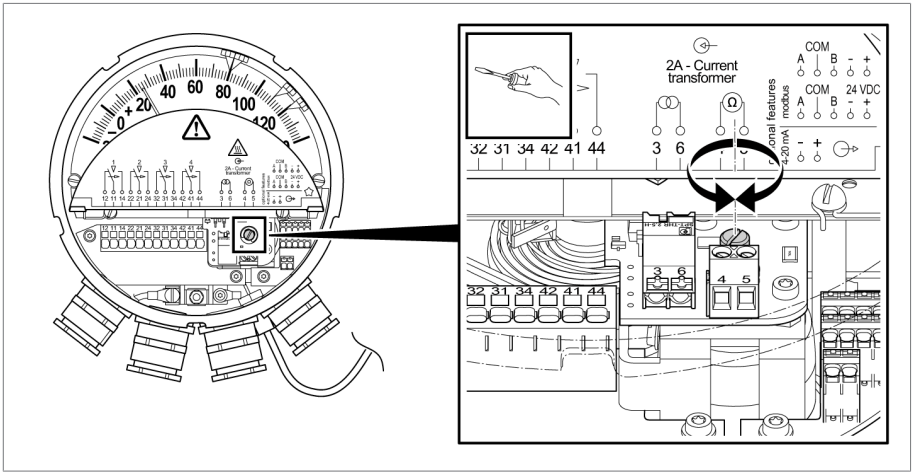
Rysunek 66: Odłączanie mostka

3. Podłączyć omomierz do zacisków 3 i 6.



Rysunek 67: Przyłącze CT

4. Za pomocą śruby regulacyjnej potencjometru ustawić wymaganą wartość rezystancji. Obrót śruby regulacyjnej w prawo powoduje wzrost wartości rezystancji, a w lewo – jej spadek.



Rysunek 68: Śruba regulacyjna potencjometru

5. Usunąć miernik.
6. Ponownie założyć mostek na zaciski 4 oraz 5 i dokręcić śruby zacisków.

Ponieważ to ustawienie wykonuje się bez realnego prądu grzewczego, przed uruchomieniem zaleca się wykonanie drugiej kalibracji.

Kalibracja gradientu temperatury przed uruchomieniem:

Przykład:

Wskazywana temperatura bez źródła prądu: 40°C

Nominalny prąd wtórny przekładnika: 1,9 A

Wymagany gradient: 26 K

Wskazywana temperatura po ustawieniu gradientu: 40°C + 26 K = 66°C

✓ Termometr jest zamontowany na transformatorze.

1. Zanotować aktualną temperaturę wskazywaną przez termometr (np. 40°C).

2. Jeśli zapewnienie stałej temperatury jest niemożliwe, zalecamy wyjęcie czujnika temperatury z kieszeni termometru i umieszczenie go w kąpieli kalibrującej termometru. Ustawić temperaturę kąpieli kalibrującej np. na 40°C.
3. Do zacisków 3 i 6 termometru podłączyć źródło prądu. Na źródle prądu ustawić podany przez producenta transformatora nominalny prąd wtórny przekładnika (np. 1,9 A).
4. Odczekać, aż wskazanie temperatury przestanie się zmieniać (ok. 15 minut).
5. Porównać wskazanie temperatury z wcześniej wyliczoną wartością (w przykładzie 40°C + 26 K = 66°C).
6. Jeśli wskaźnik termometru nie osiągnie wymaganej wartości temperatury, przeprowadzić dodatkową regulację za pomocą śruby regulacyjnej potencjometru (uwzględnić czas nagrzewania i stygnięcia wynoszący ok. 15 minut).
7. Gdy wskazywana temperatura wykazuje przez 30 minut cały czas wymaganą wartość, proces regulacji jest zakończony.
8. Umieścić czujnik temperatury ponownie w kieszeni termometru.

6.7 Podłączanie przekładnika prądowego (temperatura uzwojenia)

⚠ OSTRZEŻENIE

Porażenie prądem elektrycznym!

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

- ► Upewnić się, że w obwodzie prądu wtórnego CT nie występuje niebezpieczne napięcie elektryczne.
- ► Nigdy nie korzystać z przekładników prądowych z otwartym obwodem prądu wtórnego, należy zewrzeć przekładnik prądowy.
- ► Uziemić przekładnik prądowy z jednej strony.
- ► Przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcji eksploatacji przekładnika prądowego.

UWAGA

Uszkodzenia urządzenia wskutek przeciążenia!

Przy nominalnym prądzie wtórnym przekładnika innym niż 2 A należy zastosować dodatkowo uniwersalny transformator dopasowujący (np. MESSKO® MultiBallast-TX).

► Uniwersalny transformator dopasowujący należy podłączyć zgodnie z odpowiednią instrukcją eksploatacji.

► Urządzenie może pracować z przeciążeniem wynoszącym do 3 A prądu wejściowego przez maksymalnie 0,5 godziny (wg IEC 354).

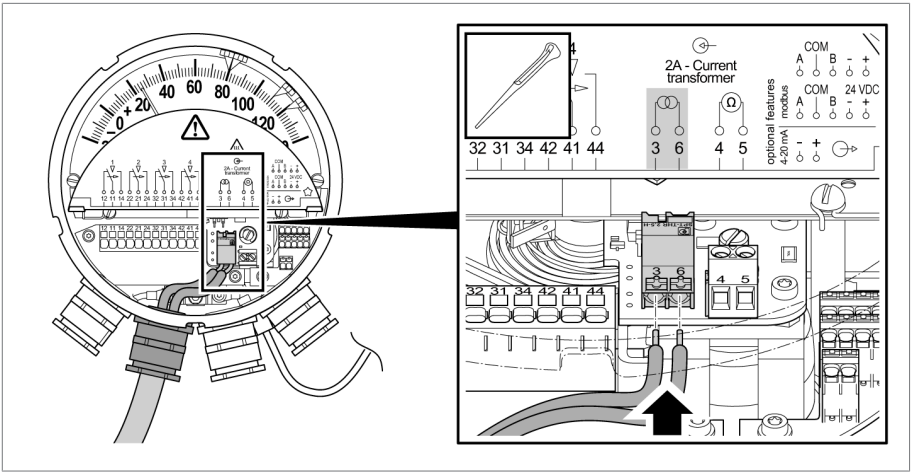
► Otworzyć osłonę.

Przed podłączeniem należy przygotować kable:

1. Zdjąć płaszcz zewnętrzny kabla na odpowiedniej długości.
2. Zdjąć izolację z żył na długości 10 mm.
3. Do przewodów giętkich zastosować końcówki tulejkowe (maks. 2,5 mm²).

Podłączyć żyły do listwy zaciskowej, w tym celu:

1. Za pomocą narzędzia uruchamiającego (szerokość 2,5 mm) wcisnąć białą dźwignię.
2. Wsunąć kabel do końca do otworu.
3. Zwolnić dźwignię.
4. Podłączyć żyły przekładnika prądowego (CT) do zacisków 3 i 6.



Rysunek 69: Podłączenie przekładnika prądowego

6.8 Konfiguracja Modbus (typ TTM)

Można zmienić ustawienia konfiguracji Modbus, jeśli ustawienia fabryczne nie są odpowiednie dla danego zastosowania. Potrzebne do tego jest narzędzie do konfiguracji (np. dostępne na rynku ASE2000).

1. Podłączyć urządzenie pojedynczo do RS485 BUS.
2. W razie potrzeby zmienić adres Modbus.
3. W razie potrzeby zmienić parzystość i prędkość transmisji.

⇨ Pięć sekund po wpisaniu nowych wartości zostają one automatycznie zastosowane.

Dalsze informacje (np. zawartości rejestrów) znajdują się w rozdziale Parametry techniczne Modbus RTU [▶Sekcja 11.4, Strona 108].

Ustawienie prędkości transmisji Modbus

Możliwe są następujące ustawienia prędkości transmisji interfejsu Modbus: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Bd.

Prędkość transmisji Modbus	
Stan przy dostawie (ustawienie fabryczne)	19200 Bd
Wartość maksymalna	115200 Bd
Wartość minimalna	4800 Bd

Ustawienie adresu Modbus

Jako adres Modbus możliwe są następujące wartości:

Adres Modbus	
Stan przy dostawie (ustawienie fabryczne) wskaźnik temperatury oleju MT-ST160SK/… MT-ST160SK/…/RM	21
Stan przy dostawie (ustawienie fabryczne) wskaźnik temperatury uzwojenia MT-ST160W(R)/… MT-ST160W(R)/…/RM	22
Wartość maksymalna	247
Wartość minimalna	1

Nadanie dwa razy tego samego adresu skutkuje błędnym działaniem.

Parzystość

Dla transmisji danych parzystość jest ustalona w następujący sposób:

Parzystość	
Stan przy dostawie (ustawienie fabryczne)	parzysta
Opcjonalnie	nieparzysta / brak

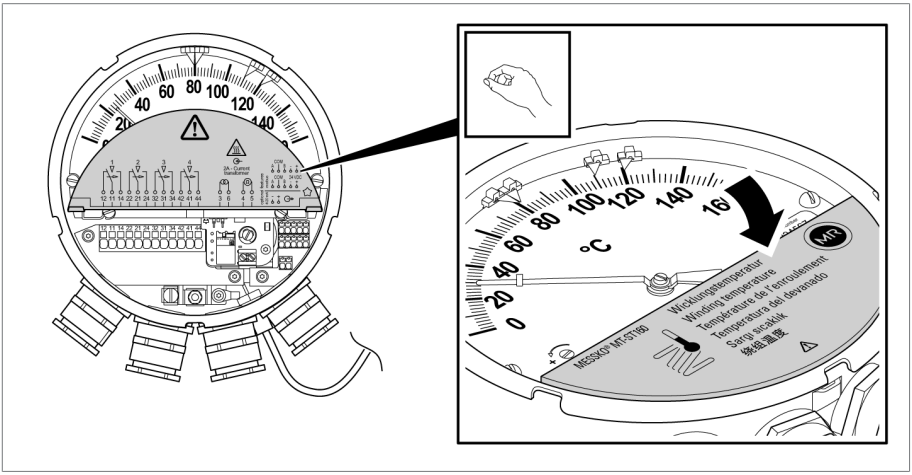
Należy się upewnić, że w systemie SCADA dokonano takich samych ustawień Modbus.

Patrz również:

Modbus RTU [▶Sekcja 11.4, Strona 108]

6.9 Zamykanie osłony

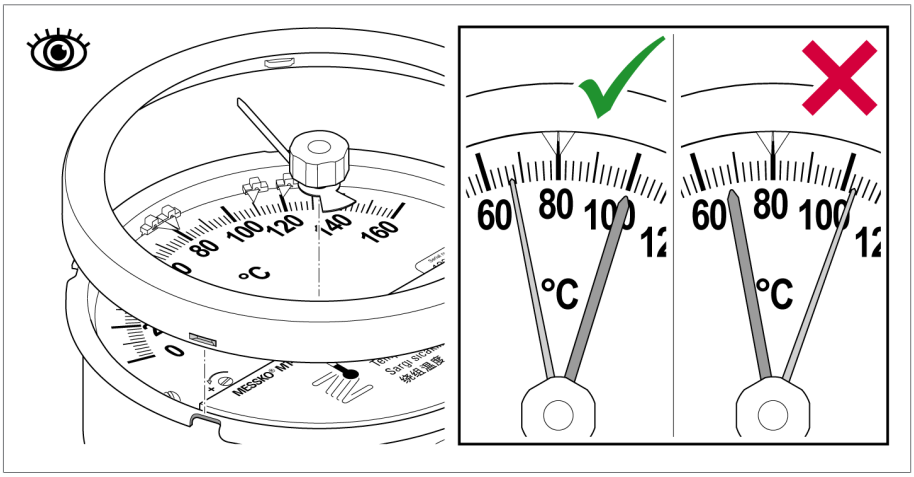
► Zamknąć osłonę.



Rysunek 70: Zamykanie osłony

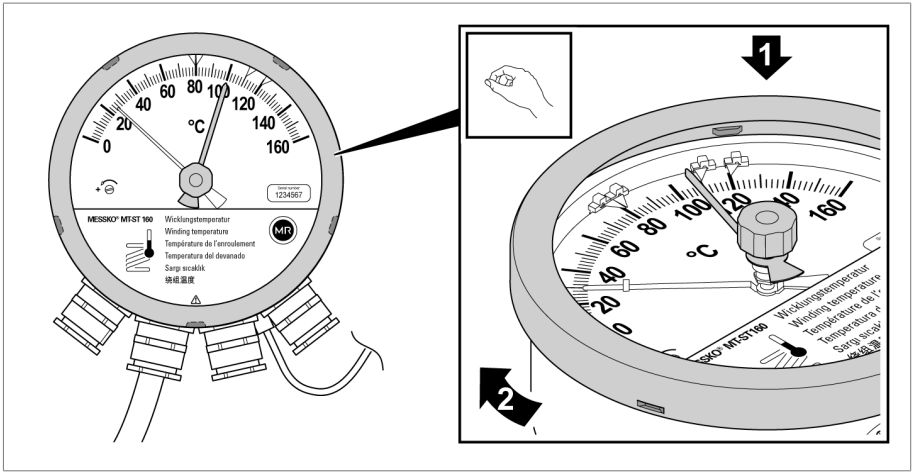
6.10 Zakładanie bagnetowego pierścienia zamykającego

✓ Upewnić się, że wskazówka holowana znajduje się po prawej stronie wskazówki.



Rysunek 71: Położenie wskazówki holowanej

► Założyć ponownie bagnetowy pierścień zamykający wraz z wziernikiem na termometr zegarowy, mocno docisnąć i obrócić o 30...40° zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aby wziernik został na całym obwodzie mocno wciśnięty w uszczelkę gumową.



Rysunek 72: Zakładanie bagnetowego pierścienia zamykającego

⇨ Termometr zegarowy jest gotowy do użycia.

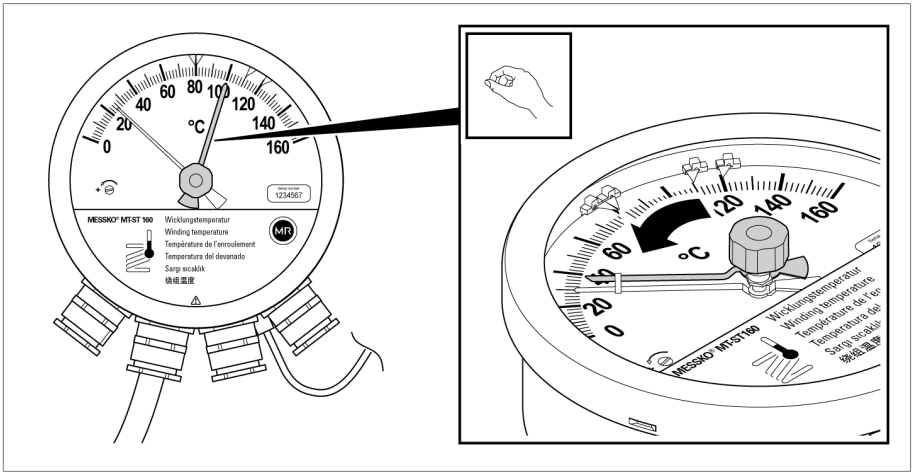
7 Obsługa

7.1 Cofanie wskazówki holowanej

Wskazówka holowana jest przy wzroście temperatury przesuwana przez wskazówkę i oznacza maksymalną wartość temperatury. Wskazówkę holowaną można cofnąć w następujący sposób:

► Ręcznie, za pomocą mechanizmu cofania wskazówki holowanej, ustawić wskazówkę holowaną w pozycji wskazówki termometru.

⇨ Wskazówka holowana i wskazówka termometru są ustawione jedna nad drugą.



Rysunek 73: Cofanie wskazówki holowanej

Konserwacja

Urządzenie nie wymaga konserwacji.

Przegląd

W zależności od warunków użytkowania urządzenia oraz przepisów obowiązujących w kraju użytkowania producenci transformatorów mogą ustalać różne odstępy między przeglądami.

► Należy przestrzegać okresów między przeglądami zdefiniowanych w publikacji CIGRE nr 445 „Guide for Transformer Maintenance“ albo okresów między przeglądami ustalonych przez producenta transformatora.

Podczas okazyjnych kontroli wzrokowych transformatora urządzenie można sprawdzać i czyścić w poniższy sposób:

1. Obudowę urządzenia czyścić suchą szmatką.
2. Upewnić się, że układ wentylacji nie jest zabrudzony i nie ma na nim osadów.
3. Sprawdzić stan zewnętrzny urządzenia pod kątem uszkodzeń.

W razie pytań lub wystąpienia niepokojących zjawisk należy się skontaktować z serwisem technicznym:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

MR Service & Complaint
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Niemcy

E-mail: service@reinhausen.com

9 Usuwanie usterek

W tym rozdziale opisano sposób usuwania zakłóceń pracy urządzenia.

Jeżeli dla danego zakłócenia nie można znaleźć żadnego rozwiązania, należy skontaktować się z producentem:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

MR Service & Complaint
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Niemcy

E-mail: service@reinhausen.com

E-mail: complaint@reinhausen.com

Proszę przygotować poniższe dane:

- Numer seryjny
- Wersja oprogramowania

Katalog pytań dla etapu przygotowania

1. Czy w przeszłości występowały problemy z tym urządzeniem?
2. Czy kontaktowano się już w tej sprawie z firmą Maschinenfabrik Reinhausen GmbH? Jeżeli tak, z kim?
3. Kiedy błąd wystąpił po raz pierwszy? Czy występuje powiązanie z takimi zdarzeniami jak burza, kontrola impulsu piorunowego w mechanizmie transformatora, awaryjne wyłączenie transformatora lub jego ponowne włączenie po zwarciu lub doziemieniu itp.?
4. Czy błąd występuje ciągle czy sporadycznie? Czy występuje powiązanie z innymi zdarzeniami/stanami, np. ekstremalnymi temperaturami otoczenia?
5. Błąd podczas transmisji sygnału analogowego 4…20 mA czy podczas transmisji Modbus?
   - Czy stosowane są ekranowane przewody?
   - Czy stosowany jest przewód Twisted Pair?
   - Czy ekran kabla jest założony z obu stron?
   - Ile wynosi długość przewodu?
   - Jakie urządzenie jest stosowane jako odbiornik?
   - Sygnał analogowy 4…20 mA: ile wynosi obciążenie rezystancyjne?

– Modbus: czy na Modbus znajdują się inne urządzenia?
– Typ TTM: proszę podać wartość rejestru stanu.

Kontrola wiarygodności wartości pomiarowych

Gdy urządzenie wprawdzie pracuje, ale dostarcza niewiarygodne wartości, należy sprawdzić, udokumentować i porównać następujące kwestie:

- Wartość pomiarowa przez wyjście analogowe 4…20 mA
- Wartość pomiarowa przez interfejs Modbus RTU
- Wartość pomiarowa wskazówek na skali
- Rzeczywista fizyczna wartość zmierzona (zmierzona lub szacowana)

Obliczenie prądu zadanego wyjścia analogowego 4…20 mA

► I_{zadany} = 4 mA + 16 mA * [(aktualna wartość zmierzona skala - $skala_{min}$) / ($skala_{maks}$ - $skala_{min}$)]

Przykład obliczenia dla wskaźnika temperatury oleju:

- Skala -20…+140°C; wskazówka pokazuje 60°C
  => I_{zadany}
  = 4 mA + 16 mA * [(60°C - -20°C)/(140°C - -20°C)]
  = 4 mA + 16 mA * 0,5
  = 12 mA

9.1 Zakłócenia ogólne (typ TT)

Stosowane jest urządzenie z pasywnym wyjściem analogowym 4…20 mA.

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Brak funkcji (4…20 mA)	Brak zasilania	▪ Sprawdzić okablowanie ▪ Sprawdzić zasilanie (18…30 VDC) ▪ Sprawdzić drugie urządzenie 4…20 mA (wpiąć multimetr)

Tabela 9: Zakłócenia ogólne

9.2 Zakłócenia ogólne (typ TTM)

Stosowane jest urządzenie z Modbus i aktywnym wyjściem analogowym 4…20 mA.

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Brak funkcji (4…20 mA) Brak funkcji (Modbus)	Brak zasilania	▪ Sprawdzić okablowanie ▪ Sprawdzić zasilanie (18…30 VDC) ▪ Sprawdzić drugie urządzenie 4…20 mA (wpiąć multimetr) ▪ Sprawdzić drugie urządzenie Modbus (zasilanie, konfiguracja)

Tabela 10: Zakłócenia ogólne

9.3 Zakłócenia sygnału analogowego 4…20 mA (typ TT i typ TTM)

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Wartość prądu pętlicowego wynosi ok. 3 mA	▪ Urządzenie sygnalizuje rozpoznany błąd	▪ Przy 3 mA: autodiagnoza wykryła błąd, który uniemożliwia podanie wiarygodnej informacji o zmierzonej wartości. ▪ Typ TTM: możliwe przyczyny/środki zaradcze, patrz punkt Autodiagnoza/punkt danych STAN URZĄDZENIA [▶ Sekcja 9.5, Strona 100]
Drugie urządzenie nie mierzy prądu pętlicowego 4…20 mA	▪ Wyjście analogowe 4…20 mA zostało dezaktywowane przez rejestr typu Holding Register 4 ▪ Przerwany przewód, otwarty zacisk ▪ Zwarcie ▪ Brak zasilania ▪ Uszkodzone urządzenie	▪ Aktywować wyjście analogowe 4…20 mA: ustawić rejestr typu Holding Register 4 z 0 na 1 ▪ Wpiąć multimetr i dokonać pomiaru ▪ Sprawdzić okablowanie ▪ Sprawdzić zasilanie urządzenia (18…30 VDC)

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Drugie urządzenie mierzy zbyt niski prąd pętlicowy 20 mA	▪ Część prądu przechodzi przez tor równoległy ▪ Za wysokie obciążenie rezystancyjne ▪ Za niskie napięcie zasilania ▪ Uszkodzone urządzenie	▪ Wpiąć multimetr i dokonać pomiaru ▪ Sprawdzić okablowanie ▪ Sprawdzić drugie urządzenie (obciążenie rezystancyjne)
Drugie urządzenie mierzy zbyt wysoki prąd pętlicowy 4…20 mA	▪ Uszkodzone urządzenie	▪ Wpiąć multimetr i dokonać pomiaru

Tabela 11: Zakłócenia sygnału analogowego 4…20 mA

9.4 Zakłócenia komunikacji przez Modbus (typ TTM)

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Komunikacja niemożliwa (cały czas)	Brak zasilania	▪ Sprawdzić okablowanie ▪ Sprawdzić zasilanie urządzenia (18…30 VDC)
	▪ Przewody RS485 A, B nie podłączone lub przerwane ▪ Zwarcie A, B ▪ Doziemienie A i/lub B ▪ Zamienione podłączenia RS485	Info: A = D0 = D+; B = D1 = D- ▪ Sprawdzić okablowanie ▪ Ew. zmierzyć napięcie multimetrem (A względem B; A względem Com, B względem Com) ▪ Ew. zamienić A, B
	▪ Nieprawidłowy adres Modbus ▪ Wielokrotnie nadany adres Modbus ▪ Prędkość transmisji ▪ Parzystość	Info: ustawienia fabryczne patrz rozdział Modbus RTU [▶ Sekcja 11.4, Strona 108] ▪ Sprawdzić parametry (urządzenie i master) ▪ Ew. zmienić parametry, patrz rozdział Modbus RTU [▶ Sekcja 11.4, Strona 108] Konfiguracja
	▪ Uszkodzone urządzenie	-

Objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
Komunikacja niemożliwa (sporadycznie)	▪ Wielokrotnie nadany adres Modbus	▪ Sprawdzić parametry (urządzenie i master) ▪ Ew. zmienić parametry, patrz rozdział Modbus RTU [▶Sekcja 11.4, Strona 108] Konfiguracja
	▪ Uszkodzone urządzenie	-

Tabela 12: Zakłócenia komunikacji przez Modbus

9.5 Autodiagnoza/punkt danych STAN URZĄDZENIA (typ TTM)

Urządzenie sprawdza cyklicznie swoje działanie (autodiagnoza).

W rejestrze typu Input Register Modbus 0 (typ danych: UINT16) urządzenie zgłasza odpowiedni stan przez bit stanu. Jednocześnie może być ustawionych wiele bitów.

Status „0“ oznacza, że urządzenie rozpoznało błąd.

Wszystkie błędy są odwracalne.

Wartość bitu stanu/ objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
0: nie rozpoznano błędu	-	-
1 & **2**: błąd wewnętrzny	▪ Uszkodzone urządzenie	▪ Patrz Zakłócenie komunikacji przez Modbus ▪ Skontaktować się z firmą Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

Wartość bitu stanu/ objawy/szczegóły	Przyczyna	Środek zaradczy
4: Wskazówki poza zakresem pomiarowym: Kąt wskazówek jest o 20 stopni mniejszy niż kąt minimalny (oznaczenie MIN na skali) lub o 20 stopni większy niż kąt maksymalny (oznaczenie MAX)	▪ Uszkodzone urządzenie ▪ ekstremalnie niskie temperatury oleju ▪ ekstremalnie wysokie temperatury oleju ▪ ekstremalnie wysoki prąd CT ▪ ekstremalnie wysoki gradient (przy wskaźniku temperatury uzwojenia)	▪ Skontaktować się z firmą Maschinenfabrik Reinhausen GmbH. ▪ Rzeczywiście występują ekstremalnie niskie lub wysokie temperatury oleju/prądy CT/ gradienty? Porównać zgłoszoną temperaturę z położeniem wskazówek
8: Wyjście analogowe 4…20 mA Różnica między prądem zadanym i prądem zgłoszonym zwrotnie za duża	▪ Pętla prądowa jest otwarta (nieskończone obciążenie rezystancyjne), ponieważ pętla prądowa nie ma być wcale używana ▪ Przerwanie pętli prądowej 4…20 mA ▪ Za wysokie obciążenie rezystancyjne (lub nie uwzględniono długości i przekroju przewodu) ▪ Za niskie napięcie zasilania ▪ Wilgoć w urządzeniu ▪ Ekstremalnie wysokie temperatury otoczenia i/lub prądy CT (przy wskaźniku temperatury uzwojenia) ▪ Uszkodzone urządzenie	▪ Gdy wyjście analogowe 4… 20 mA nie jest używane, zalecamy jego dezaktywację przez Modbus. Alternatywnie można podłączyć rezystor (590 omów ±20 %/0,5 W) jako obciążenie rezystancyjne. W ostateczności można użyć także mostka przewodowego. ▪ Sprawdzić okablowanie: pętla otwarta? Równoległe tory? Prądy upływu? ▪ Przewód 4…20 mA: wykonać w wersji ekranowanej, w miarę możliwości nałożenie ekranu z obu stron; zastosować Twisted Pair; nie układać obok przewodów emitujących zakłócenia ▪ Sprawdzić pod kątem wilgoci/ odstępów izolacyjnych na powierzchni izolatora

Tabela 13: Kody stanu

10 Utylizacja

Należy przestrzegać krajowych przepisów utylizacji w danym kraju użytkowania.

10.1 Informacje o substancjach wzbudzających szczególnie duże obawy zgodnie z rozporządzeniem REACH

Ten produkt jest zgodny z postanowieniami rozporządzenia europejskiego 1907/2006/WE z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH).

Następujące składniki produktu zawierają > 0,1% wag. substancji wzbudzającej szczególnie duże obawy – ołowiu (nr CAS 7439-92-1):

- Stop aluminium
- Stop mosiądzu
- Standardowe części o niskiej klasie wytrzymałości

11.1 Warunki otoczenia

Dozwolone warunki otoczenia	
Miejsce zastosowania	Wewnątrz i na zewnątrz, odporny na klimat tropikalny
Temperatura robocza[1)]	-40…+80°C
Temperatura składowania[1)]	-50…+80°C
Temperatura powietrza otoczenia[1)]	-50…+80°C
Wilgotność względna	Bez zaparowania do 80%
Wysokość ustawienia[1)]	2000 m n.p.m.
Stopień ochrony	IP55 wg IEC 60529
Klasa ochronności	I
Kategoria przepięć	III
Stopień zanieczyszczenia	2 (wewnątrz urządzenia)

[1)] Dalsze zakresy na zamówienie.

11.2 Parametry techniczne

	Termometr zegarowy do pomiaru temperatury oleju	Termometr zegarowy do pomiaru temperatury uzwojenia
Zakres pomiarowy Compact	-20–+140°C	0–+160°C
Zakres pomiarowy Compact RM	0…+120°C 0…+160°C	0…+160°C 0…+180°C
Tolerancja	±3°C wg normy DIN EN 13190 klasa 1 i DIN 16196	

Materiały	
Pierścień przedni i obudowa	Blacha stalowa, cynkowana: lakierowana RAL 7033 zgodnie z wymogami wg normy DIN EN ISO 12944-9 z klasą ochrony antykorozyjnej C4H
Wziernik	Szkło bezpieczne wielowarstwowe
Czujnik temperatury	Mosiądz, niepowlekany
Płytka mocująca	Stal szlachetna

11 Parametry techniczne

Materiały	
Przewód kapilarny	Kapilara miedziana z płaszczem ochronnym
Offshore opcjonalnie	Zgodnie z wymogami DIN EN ISO 12944-9 z klasą ochrony antykorozyjnej CX

Wymiary i masa	
Obudowa Compact	Ø 173 mm [Ø 6,81"]; głębokość 98 mm [3,86"]
Obudowa Compact RM	Ø 173 mm [Ø6,81"]; głębokość 71 mm [2,80"]
Masa	ok. 2,5 kg (przewód kapilarny o dł. 6 m)

Pasywne wyjście analogowe 4…20 mA (typ TT)	
Napięcie zasilania pasywnej pętli prądowej	18...30 VDC nieregulowane, tętnienia resztkowe maks. 10 %, zabezpieczone przed zamianą biegunów
Sygnał wyjściowy	4…20 mA; pasywny; układ 2-przewodowy <3,6 mA: urządzenie diagnozuje błąd
maks. obciążenie rezystancyjne	750 Ω przy U_b= 24 VDC
Napięcie znamionowe izolacji	500 VDC/1 min, zaciski względem ziemi
Powtarzalność	≤ ±0,1 % wartości końcowej

Aktywne wyjście analogowe 4…20 mA (typ TTM)	
Napięcie zasilania	24 VDC nieregulowane, tętnienia resztkowe maks. 10 %, zabezpieczone przed zamianą biegunów
Sygnał wyjściowy	4…20 mA; aktywny; układ 4-przewodowy <3,6 mA: urządzenie diagnozuje błąd
Maks. pobór prądu	40 mA
maks. obciążenie rezystancyjne	750 Ω przy U_b = 24 VDC
Napięcie znamionowe izolacji	500 VDC/1 min, zaciski względem ziemi
Powtarzalność	≤ ±0,1% wartości końcowej

Interfejs RS485 do Modbus RTU (typ TTM)	
Napięcie zasilania	24 VDC nieregulowane, tętnienia resztkowe maks. 10 %, zabezpieczone przed zamianą biegunów
Standardowy	EIA/TIA-485

Interfejs RS485 do Modbus RTU (typ TTM)	
Protokół	Modbus RTU
Okablowanie	2-przewodowe; półdupleks
Oznaczenie zacisków	Biegunowość: A = D+; B = D-; COM=Common-Ground Oczekiwane napięcie między A i B w Idle-State: > +200 mV
Napięcie znamionowe izolacji	500 VDC/1 min, zaciski względem ziemi

11.3 Łącznik miniaturowy

Parametry techniczne łącznika miniaturowego	
Liczba	1…6 regulowanych łączników miniaturowych
Minimalny odstęp załączania	6% zakresu pomiarowego przy standardowym umieszczeniu przełącznika; <1 K przy położeniu ciasnym
Histereza łączeniowa	Ok. 5 K (przy spadającej temperaturze)
Zewnętrzne	Wyłącznik instalacyjny 6 A, typ C
Znamionowe napięcie izolacji wg IEC60076-22-1	2500 VAC/1 min; zaciski względem ziemi 1 000 V AC / 1 min; między otwartymi zaciskami
Napięcie wytrzymywane impulsu piorunowego wg IEC60076-22-1	4000 V; zaciski względem ziemi 3000 V; między otwartymi stykami
Materiał styków	Standard: stop srebra Opcja: styki pozłacane
Rodzaj styku	Zestyk przełączny, zestyk zwierny

11 Parametry techniczne

Kategoria użytkowa wg IEC 60947-5-1

Kategoria użytkowa wg IEC 60947-5-1	Typowe zastosowanie	Wymiarowanie/ tryb znamionowy	
		U_N	I_N
AC-12 (50/60 Hz)	Sterowanie obciążeniem omowym i obciążeniem półprzewodnika z rozłączeniem przez transoptor	230 V	5 A
AC-15 (50/60 Hz)	Sterowanie obciążeniem elektromagnetycznym przy napięciu przemiennym	230 V	0,26 A
		120 V	0,5 A
		24 V	2 A
DC-12	Sterowanie obciążeniem omowym i obciążeniem półprzewodnika z rozłączeniem przez transoptor	220 V	0,2 A
		120 V	0,4 A
		30 V	5 A
DC-13	Sterowanie elektromagnesami przy napięciu stałym	220 V	0,11 A
		120 V	0,21 A
		24 V	1,04 A

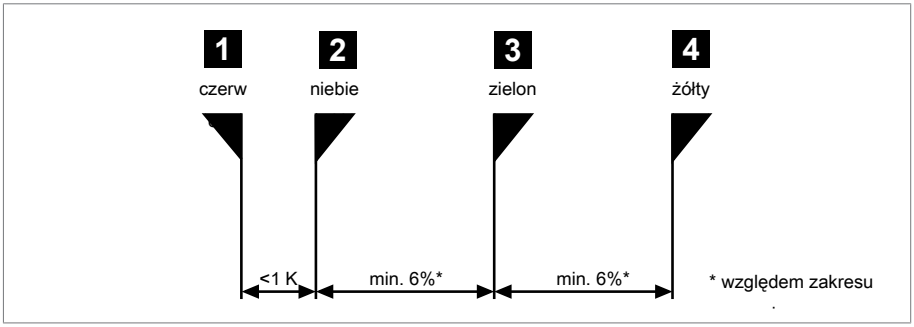
Zdolność łączenia wg IEC 60076-22-1

Wersja łącznika miniaturowego	U_N	Zdolność łączenia wg IEC 60076-22-1
Przełącznik standardowy	230 VAC	Zdolność załączania: 250 VA, cos φ > 0,5
		Zdolność wyłączania: 60 VA, cos φ > 0,5
	24… 220 VDC	Zdolność załączania: 130 W, L/R < 40 ms
		Zdolność wyłączania: 25 W, L/R < 40 ms
Przełącznik ze stykami złoconymi[1)]	230 VAC	Maks. 6,9 VA, cos φ = 0,9
	24… 220 VDC	Maks. 6,6 W, L/R < 25 ms

[1)] Przełączanie wyższych obciążeń powoduje zniszczenie warstwy złota

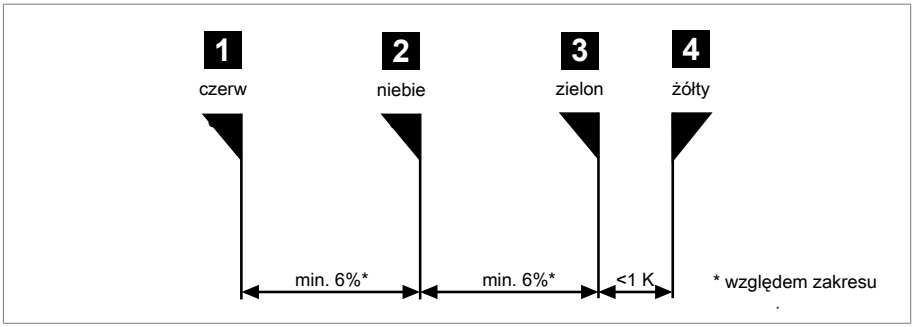
Rozmieszczenie łączników miniaturowych (przykłady)

W zależności od zamówienia rozmieszczenie łączników miniaturowych może się różnić od poniższych wariantów.



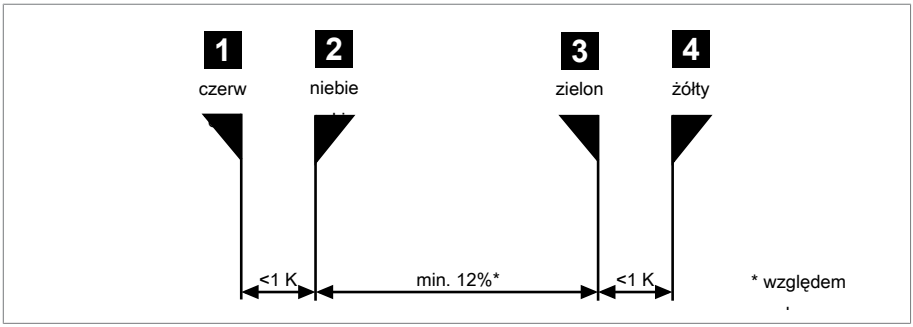
Rysunek 74: Rozmieszczenie łączników 1+2

1 + 2	ciasne	<1 K	wersja standardowa



Rysunek 75: Rozmieszczenie łączników 3+4

3 + 4	ciasne	<1 K



Rysunek 76: Rozmieszczenie łączników 1+2 i 3+4

1 + 2 i 3 + 4	ciasne	<1 K

11.4 Modbus RTU

Ustawienia fabryczne

Wersja urządzenia	Adres Modbus	Prędkość transmisji	Parzystość
MESSKO® COMPACT (RM) Wskaźnik temperatury oleju MT-ST160SK/… MT-ST160SK/…/RM	21	19200	EVEN
MESSKO® COMPACT (RM) Wskaźnik temperatury uzwojenia MT-ST160W(R)/… MT-ST160W(R)/…/RM	22	19200	EVEN

Tabela 14: Ustawienia fabryczne Modbus RTU

Rejestr typu Input Register

Kod funkcyjny „04” do odczytu informacji.

Walidacja wartości pomiarowej znajdującej się w adresach rejestru typu Input Register 1...3:
Adres rejestru typu DISC 4 (boolean) wskazuje, czy wartość pomiarowa jest niepoprawna (0) czy poprawna (1). Zalecamy analizę tego adresu rejestru równolegle do sprawdzania wartości pomiaru.

Status urządzenia:
Adres rejestru typu Input Register 0 podaje status urządzenia (0: Autodiagnoza urządzenia nie wykryła żadnego błędu). Zalecamy sprawdzanie statusu urządzenia albo w sposób ciągły równolegle do wartości pomiarów lub w razie potrzeby (np. poszukiwanie błędów, usuwanie zakłóceń).
Szczegóły, patrz Usuwanie usterek.

Adres	Typ danych	Oznacz.
0	UINT16	Status urządzenia, patrz Kody statusu [▶ Sekcja 9.5, Strona 100]
1, 2	FLOAT32	Wartość zmierzona (temperatura w°C) z miejscami po przecinku; Temperatura oleju lub temperatura uzwojenia
3	SINT16	Wartość zmierzona (temperatura w°C) jako liczba całkowita; Temperatura oleju lub temperatura uzwojenia
4…16	-	Rezerwa na inne zastosowania
17	UINT16	Wersja oprogramowania sprzętowego Major
18	UINT16	Wersja oprogramowania sprzętowego Minor
19	UINT16	Wersja oprogramowania sprzętowego Patch

Tabela 15: Rejestr typu Input Register

W parametrach FLOAT bit MSB (Most Significant Bit) jest zapisywany w niższym adresie, a bit LSB (Least Significant Bit) w wyższym adresie.

Konfiguracja przez rejestr typu Holding Register

Każdy adres w systemie magistrali musi być jednorazowy. Dlatego np. przy używaniu dwóch takich samych urządzeń (taki sam adres domyślny!) należy je przed uruchomieniem skonfigurować na różnych adresach!

Należy użyć kodu funkcyjnego „03“ do odczytu informacji i kodu funkcyjnego „06/16“ do zapisu informacji.

Adres	Typ danych	Oznacz.	Możliwość ustawienia
0	UINT16	Adres Modbus	1…247 21[1)] (Wskaźnik temperatury oleju) 22[1)] (Wskaźnik temperatury uzwojenia)
1	UINT16	Prędkość transmisji Modbus	0: 4800 1: 9600 2: 19200[1)] 3: 38400 4: 57600 5: 115200
2	UINT16	Parzystość Modbus	0: None 1: Even[1)] 2: Odd
3	-	Rezerwa	-
4	-	Wyjście analogowe 4...20 mA	0: dezaktywowane 1: aktywowane[1)2)]
5…72	-	Rezerwa	-
73…79[3)]	STRING	Numer seryjny	7-miejscowy, 1 cyfra na rejestr w formacie ASCII

Tabela 16: Rejestr typu Holding Register

[1)] Stan dostawy/ustawienie standardowe

[2)] Zaleca się dezaktywację wyjścia analogowego 4...20 mA, gdy nie jest ono potrzebne. W ten sposób unika się pozornego błędu "Wyjście 4...20 mA uszkodzone". Poza tym redukuje to straty mocy w urządzeniu i wydłuża jego żywotność.

[3)] Niemożliwe nadpisanie przez użytkownika.

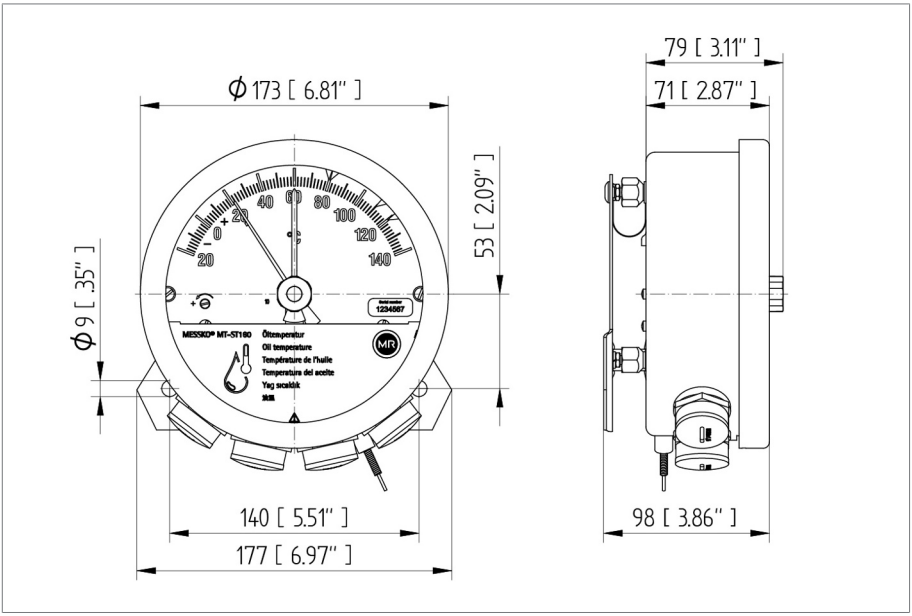
Walidacja wartości zmierzonej przez rejestr typu DISC

Należy użyć kodu funkcyjnego „02” do odczytu informacji z adresu rejestru typu DISC 4.

Adres	Typ danych	Oznacz.
4	BOOL	Prawidłowość wartości pomiarowej (rejestr typu Input Register 1…3): 0: nieprawidłowa 1: prawidłowa

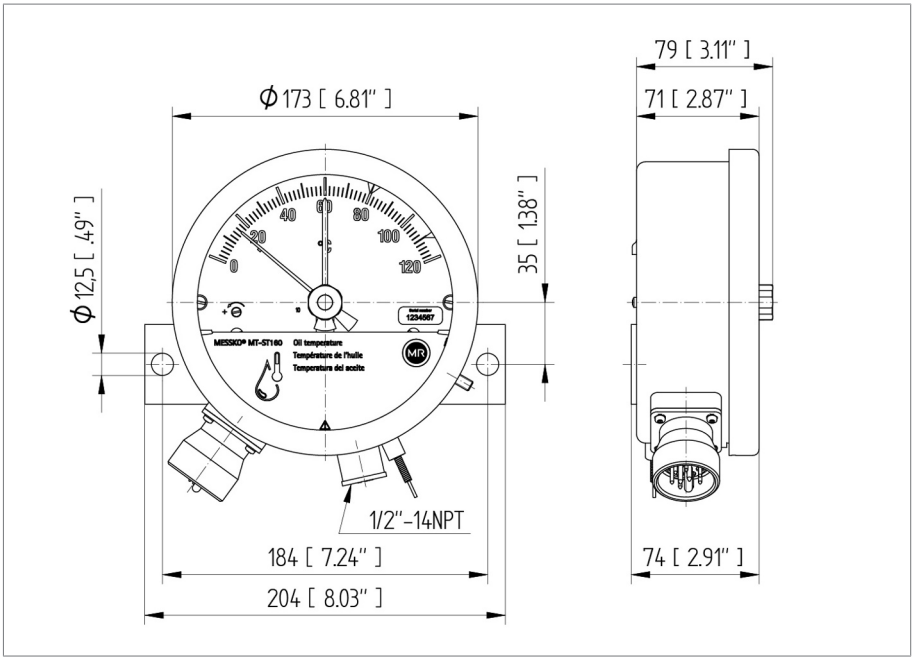
12 Załącznik

12.1 Wymiary termometru zegarowego Compact



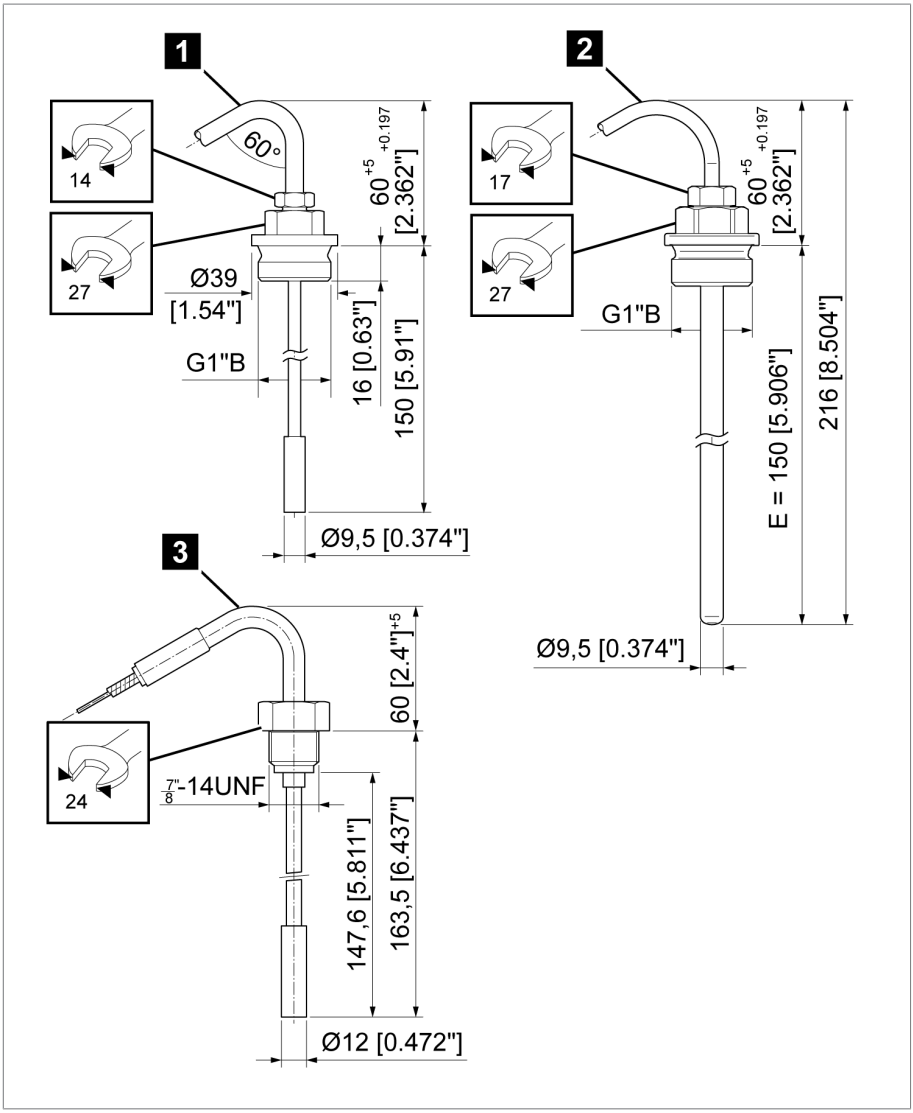
Rysunek 77: MESSKO® Compact

12.2 Wymiary termometru zegarowego Compact RM



Rysunek 78: MESSKO® Compact RM

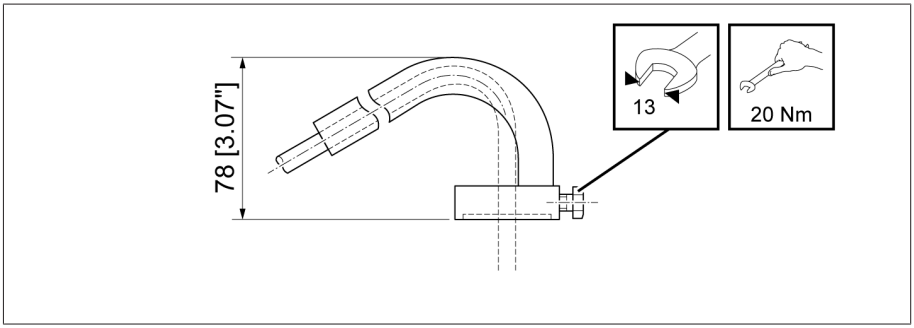
12.3 Czujnik temperatury



Rysunek 79: Czujnik temperatury

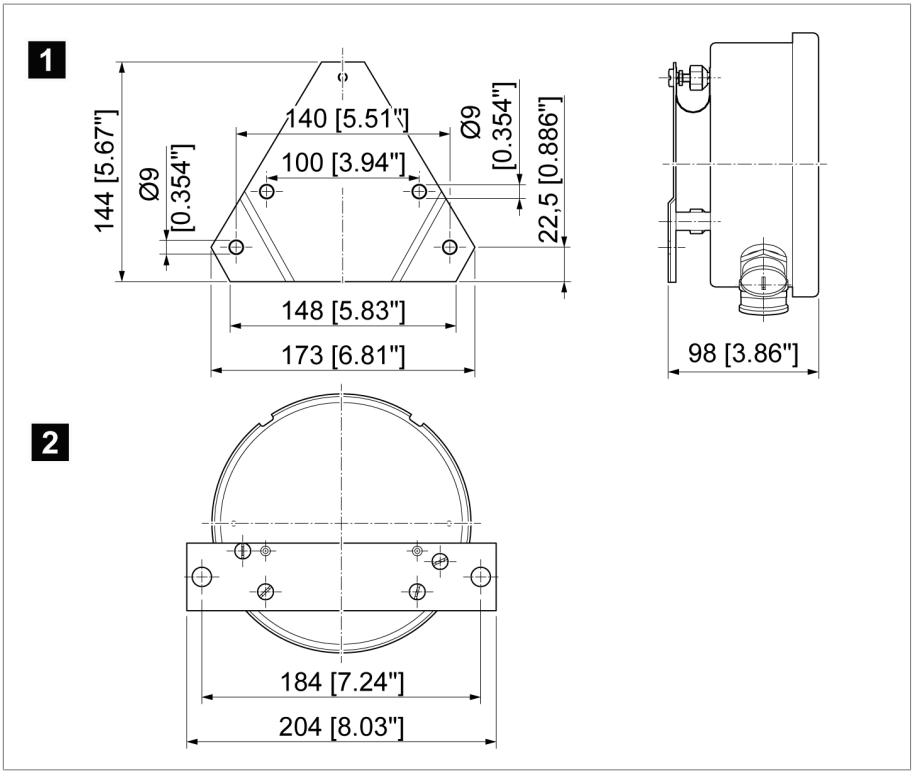
1	Wariant standardowy (nr 7)	2	Wariant Offshore (nr 6 VA)
3	Do Compact RM (nr 7 RM)		

12.4 Ochrona przed nadepnięciem



Rysunek 80: Osłona przed nadepnięciem (tylko w połączeniu z czujnikiem nr 6 VA i czujnikiem nr 7)

12.5 Płytka tłumiąca wibracje/płytka mocująca

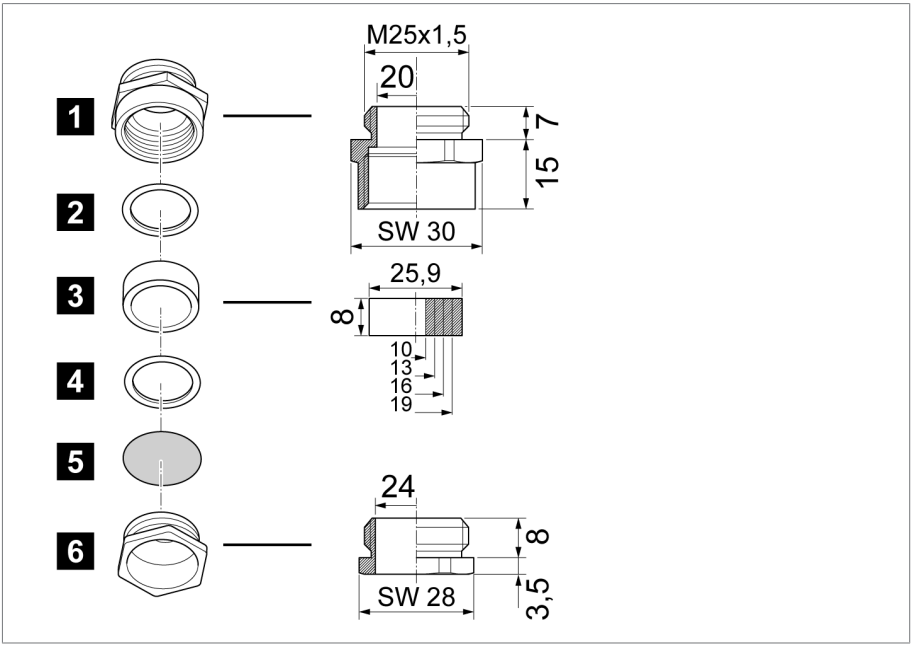


Rysunek 81: Rysunek z wymiarami płytki tłumiącej wibracje/płytki mocującej

1	Płytka tłumiąca wibracje (Compact Standard)	2	Płytka mocująca (Compact RM)

12.6 Przepust kablowy wymiary

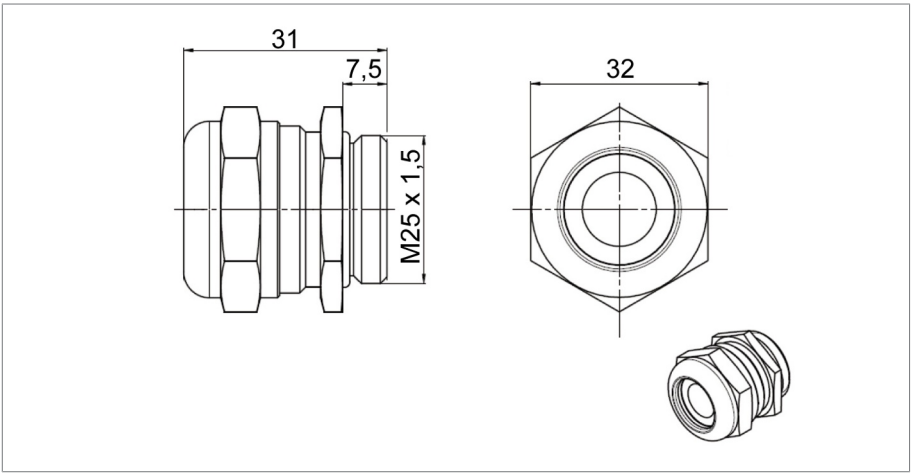
Standardowy przepust kablowy
M25x1,5 mosiądz niklowany
Zakres mocowania 9...20 mm



Rysunek 82: Standardowy przepust kablowy

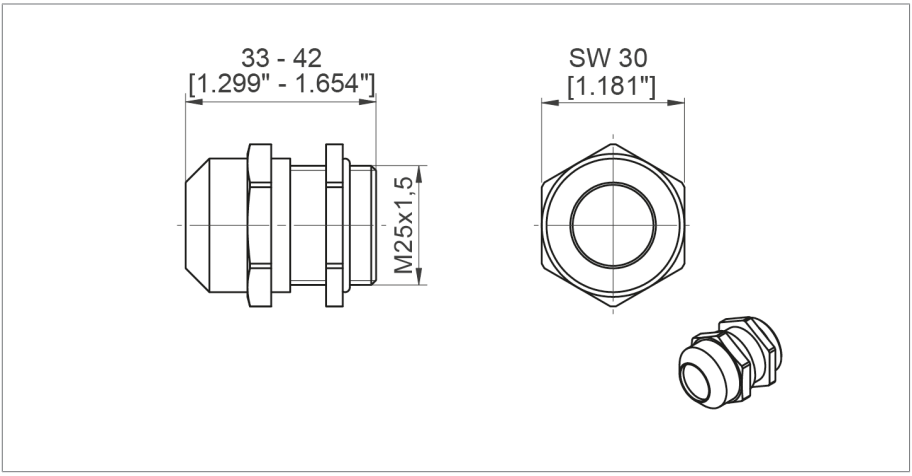
1	Króciec pośredni	2	Pierścień dociskowy
3	Uniwersalny pierścień uszczelniający, NBR	4	Pierścień dociskowy
5	Podkładka pyłoszczelna	6	Śruba dociskowa

Przepust kablowy WADI (wodoszczelny; opcjonalnie)



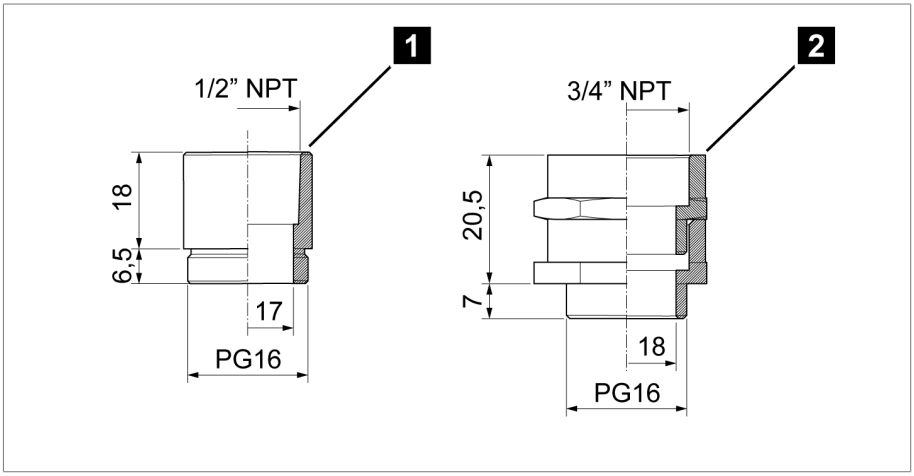
Rysunek 83: Przepust kablowy WADI; materiał: mosiądz niklowany, zakres mocowania 13...20 mm

Przepust kablowy Offshore (opcjonalnie)



Rysunek 84: Przepust kablowy Offshore (stal szlachetna); materiał: stal szlachetna (V4A), zakres mocowania 9...17 mm

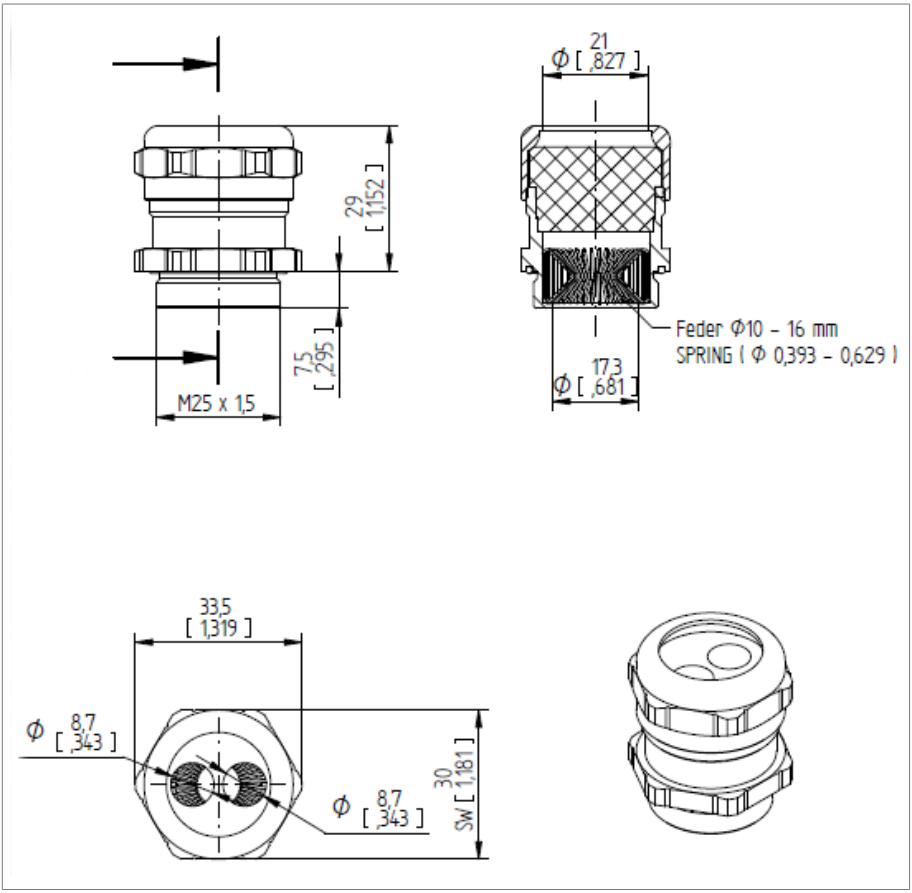
Kształtki przejściowe NPT (opcjonalnie)



Rysunek 85: Kształtki przejściowe NPT

1	1/2"-NPT	2	3/4"-NPT

Podwójny przepust kablowy EMC (opcjonalny)



Rysunek 86: Podwójny przepust kablowy EMC

CT

Kompatybilność elektromagnetyczna

Kompatybilność elektromagnetyczna

SCADA

Temperatura powietrza otoczenia

Dopuszczalna temperatura powietrza w otoczeniu eksploatowanego środka roboczego, na którym zamontowane jest urządzenie.

Temperatura robocza

Dopuszczalna temperatura w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia podczas pracy, z uwzględnieniem wpływów otoczenia, np. ze względu na środek roboczy i miejsce ustawienia.

Temperatura składowania

Dopuszczalna temperatura składowania urządzenia w stanie niezmontowanym lub w stanie zmontowanym, o ile urządzenie nie jest uruchomione.

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

+49 (0)941 4090-0
sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

5831400/02 PL - MESSKO® COMPACT -
F0404802 - 05/23 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023

THE POWER BEHIND POWER.