

DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA

Instrukcja obsługi

10T4-094512

Obowiązuje od 07.07.2025



Transformatory żywiczne Typu RESIGLAS

**Uwaga: Nie załączać transformatora pod napięcie
bez zapoznania się z niniejszą DTR.**

SPIS TREŚCI

1. Informacje ogólne
2. Zgodność z normami
3. Dokumenty związane
4. Warunki pracy
5. Dane znamionowe i techniczne
6. Budowa
7. Wyposażenie podstawowe
8. Wyposażenie dodatkowe
9. Transport
10. Kontrola dostawy
11. Magazynowanie
12. Ustawienie transformatora na miejscu pracy
13. Montaż i uruchomienie
14. Eksploatacja transformatora
15. BHP i ppoż.
16. Reklamacje
17. Utylizacja transformatora i substancje niebezpieczne
18. Informacje dodatkowe

Uwaga: Niniejsza dokumentacja jest dziełem chronionym prawem autorskim. Wszelkie prawa, w tym do tłumaczenia, przedruku bądź powielania, tak w części, jak i w całości, są zastrzeżone. Bez pisemnej zgody twórcy żadna część dzieła nie może być w jakikolwiek sposób (fotokopia, mikrofilm lub inaczej), również przy pomocy systemów elektronicznych, przerabiana, powielana lub rozpowszechniana.

1. INFORMACJE OGÓLNE

Przedmiotem niniejszej dokumentacji są zasady eksploatacji transformatorów żywicznych trójfazowych i jednofazowych typu RESIGLAS. Transformatory te są przeznaczone do pracy w podstacjach wewnętrznych. Mogą one pracować we wszystkich dziedzinach gospodarki, gdzie nie występują szczególne wymagania dotyczące ich warunków pracy. Transformatory RESIGLAS charakteryzują się obniżonym poziomem strat jałowych i obniżonym poziomem hałasu.

Zasady postępowania oraz wskazówki zawarte w niniejszej dokumentacji powinny być ściśle przestrzegane przez użytkowników transformatorów. Nieprzestrzeganie tych zasad może być przyczyną uszkodzenia transformatora, stworzyć zagrożenia dla bezpieczeństwa obsługi oraz spowodować utratę gwarancji.

2. ZGODNOŚĆ Z NORMAMI

Transformatory są produkowane i badane zgodnie z serią norm PN-EN 60076, a więc:

- PN-EN 60076-1:2011 „Transformatory - Wymagania ogólne”,
- PN-EN 60076-3:2014-2 „Transformatory - Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępy izolacyjne w powietrzu”,
- PN-EN 60076-4:2004 „Transformatory - Przewodnik wykonywania prób udarem piorunowym i udarem łączeniowym. Transformatory i dławiki”,
- PN-EN 60076-5:2009 „Transformatory - Wytrzymałość zwarciowa”,
- PN-EN 60076-8:2002 „Transformatory - Przewodnik stosowania”,
- PN-EN 60076-10:2017 „Transformatory - Wyznaczania poziomów dźwięku”,
- PN-EN 60076-11:2019 „Transformatory suche”.

Na życzenie Zamawiającego transformatory mogą być budowane według innych norm lub innych wymagań.

3. DOKUMENTY ZWIĄZANE

Montaż, uruchomienie i eksploatacja transformatorów powinny odbywać się zgodnie z przepisami budowy i eksploatacji urządzeń elektro-energetycznych aktualnie obowiązującymi w kraju zainstalowania. Personel wykonujący montaż i uruchomienie transformatora musi mieć odpowiednią wiedzę i kwalifikacje do wykonania tych czynności. Musi też stosować się do zasad BHP obowiązujących przy pracach przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.

Transformatory RESIGLAS dostarczane do krajów Unii Europejskiej spełniają wymagania prawne zawarte w poniższych dokumentach, jeżeli wymagania prawne dotyczą tych transformatorów.

- Dyrektywa UE 2009/125/EC,
- Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 548/2014 z 21 maja 2014 wdrażające dyrektywę UE 2009/125/EC w zakresie transformatorów małych, średnich i dużych mocy, oraz Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/1783 zmieniające rozporządzenie poprzednie,
- Norma EN 50588-1:2018 jeżeli wymagania prawne dotyczą tych transformatorów,
- Normy EN 50708-1-1, EN 50708-2-1, EN 50708-3-1, jeżeli wymagania prawne dotyczą tych transformatorów.

Odbiorca otrzymuje od Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o. o. następujące dokumenty:

- Kartę prób transformatora wraz z kartą gwarancyjną,
- niniejszą DTR,
- rysunek gabarytowo - montażowy transformatora, jeżeli transformator różni się od wykonania typowego,
- DTR urządzeń pomocniczych wchodzących w zakres dostawy, jeżeli producent tych urządzeń dostarcza DTR,
- inne dokumenty uzgodnione w Potwierdzeniu Zamówienia.

4. WARUNKI PRACY

Transformatory RESIGLAS dostosowane są do ustawienia w wentylowanych pomieszczeniach zamkniętych, wolnych od substancji niszczących izolację oraz wolnych od osadzania się pyłów.

Pomieszczenia te powinny charakteryzować następujące parametry:

- maksymalna temperatura otoczenia 40°C,
- średnia roczna temperatura otoczenia 20°C,
- względna wilgotność powietrza do 90% (przy 20°C),
- temperatura minimalna otoczenia -25°C,
- wysokość ustawienia do 1000 m n.p.m.

Jeżeli temperatura otoczenia jest bardzo niska, tzn. w pobliżu -20°C, w pomieszczeniu, w którym stoi transformator, zaleca się utrzymywać temperaturę o minimum 10°C wyższą niż temperatura na zewnątrz. Takie postępowanie zapobiegnie tworzeniu się lodu na powierzchni transformatora.

Inne warunki pracy muszą być uzgodnione ze Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o. o i uwzględnione w Potwierdzeniu Zamówienia.

5. DANE ZNAMIONOWE I TECHNICZNE

Transformatory typu RESIGLAS budowane są w zakresie mocy od 25 kVA do 5600kVA na napięcia znamionowe GN 6,3 –31,5kV (maksymalne napięcia systemu $U_m=7,2-36kV$). Transformatory RESIGLAS budowane są w stopniu ochrony IP00 (bez obudowy) lub posiadają obudowy o stopniu ochrony IP20, IP21 lub IP31. Na życzenie Odbiorcy transformatory RESIGLAS mogą być wykonane z innym stopniem ochrony.

Niniejsza dokumentacja może być również zastosowana do innych transformatorów RESIGLAS, których moc znamionowa lub napięcie znamionowe są poza podanym wyżej zakresem, jak również do transformatorów specjalnych, patrz rozdział 6.10. „Wykonania nietypowe”.

6. BUDOWA

6.1. Rdzeń

Rdzeń transformatora wykonany jest z blachy transformatorowej zimnowalcowanej, izolowanej ceramicznie. Jarzma rdzenia prasowane są przy pomocy belek ściągniętych śrubami.

6.2. Uzwojenia

Uzwojenia górnego napięcia wykonywane są jako warstwowe, metodą rovingową - mokrą. Zbudowane są z naprzemiennych warstw przewodów miedzianych lub aluminiowych w izolacji lakierowej kl. H i warstw rovingu (włókna szklanego) przesyconego żywicą epoksydową.

Uzwojenia dolnego napięcia transformatorów wykonane są z drutu aluminiowego lub taśmy aluminiowej izolowanej materiałem termoutwardzalnym. Na życzenie klienta uzwojenia DN mogą być również wykonane z taśmy miedzianej lub z drutu miedzianego.

Na każdej cewce GN znajdują się miedziane odczepy, których przełączanie umożliwia regulację napięcia.

6.3. Regulacja napięcia

Regulację napięcia można przeprowadzać tylko w stanie bez-napięciowym. Regulacja polega na zmianie przekładni zwojowej transformatora poprzez dołączenie lub odłączenie dodatkowych zwojów w uzwojeniu górnego napięcia. Regulację realizuje się poprzez zmianę połączenia linek na zaczepekach. Sposób łączenia pokazany jest na tabliczce schematowej. W transformatorach z obudową dostęp do zaczepek uzyskuje się po zdjęciu paneli czołowych obudowy strony górnego napięcia. Dokładny opis prac wykonywanych przy przełączaniu zaczepek znajduje się w rozdziale „Montaż i uruchomienie / regulacja napięcia – ustawienie zaczepek”.

6.4. Odpływy i zaciski

Szyny odpływów DN wyprowadzone są z reguły na górną część transformatora. Fragment szyny wystający ponad szynę zerową i posiadający otwór (lub otwory) stanowi zacisk DN. Rysunek tego zacisku znajduje się na rysunku gabarytowo-montażowym.

Transformatory z uzwojeniami DN aluminiowymi mogą mieć szyny odpływów wykonane z szyn aluminiowych cynowanych. Do zacisków takich szyn można bezpośrednio podłączać szyny aluminiowe lub miedziane. Jeżeli szyny odpływów są wykonane z aluminium niecynowanego, to zaleca się stosowanie podkładek „cupalowych” do połączeń z szynami lub zaciskami kablowymi miedzianymi. Podkładki te nie stanowią standardowego wyposażenia transformatora; można je zamówić zamawiając transformator i wtedy są dołączane do zacisków DN i dostarczane razem z transformatorem.



Rys. 1. Widok typowego zacisku DN.

Końce uzwojeń GN wyprowadzone są na izolatory wsporcze. Zaciskiem GN jest posiadający otwór fragment szyny, wystający ponad izolator. Rysunek tego zacisku znajduje się na rysunku gabarytowo-montażowym. Zaciski GN i zaczepy regulacyjne na cewkach GN są zawsze wykonane z miedzi, niezależnie od tego, czy uzwojenia są wykonane z miedzi czy z aluminium.



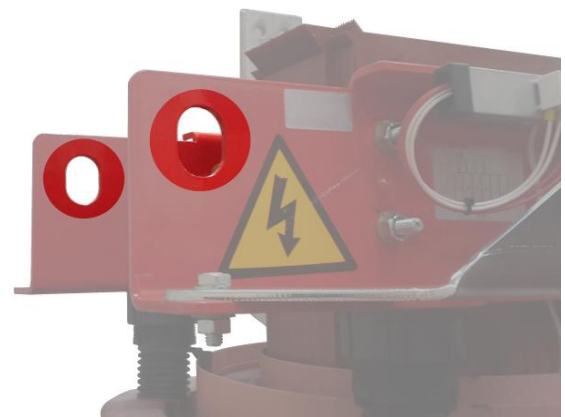
Rys. 2. Widok typowego zacisku GN.

6.5. Podwozie

Transformatory wyposażone są w podwozia z przestawialnymi kółkami, które umożliwiają jazdę transformatora w dwóch prostopadłych kierunkach.

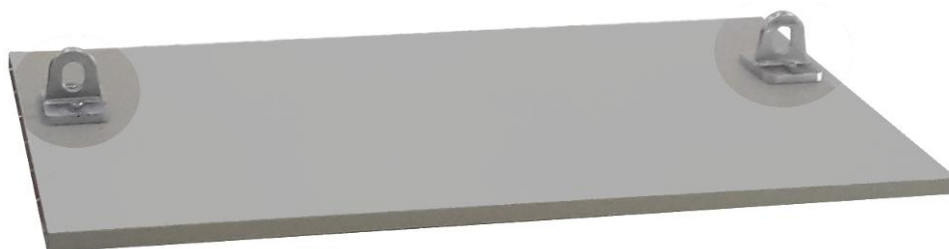
6.6. Urządzenia do podnoszenia

Każdy transformator bez obudowy wyposażony jest w cztery ucha służące do podnoszenia transformatora przy pomocy dźwigu. W transformatorach typu RESIGLAS ucha te wykonane są jako otwory w górnych belkach.



Rys. 3. Ucha do podnoszenia w górnych belkach

Transformatory w obudowach standardowych IP21, IP20 i IP31 posiadają dwa ucha znajdujące się na dachu.



Rys. 4. Ucha do podnoszenia w dachu obudowy

Z uwagi na wysoko umieszczony środek ciężkości transformatorów, najbezpieczniejsze jest podnoszenie ich za pomocą dźwigu lub suwnicy. Jako ostateczność dopuszcza się podnoszenie transformatorów za pomocą wózka widłowego, niemniej dotyczy to tylko transformatorów bez obudowy, których ciężar nie przekracza 5 ton i które mają naklejone na podwoziu oznaczenie, że podnoszenie takie jest dozwolone. Oznaczenia takie naklejane są na dolnych belkach jarzmowych i z reguły dopuszczają podejście wózkiem

tylko z jednej strony transformatora. Po przeciwnej stronie naklejane są wówczas oznaczenia zabraniające podejście z tej strony.

6.7. Zaciski uziemiające

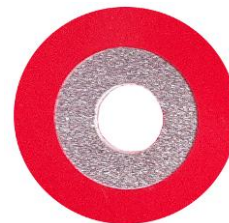
Każdy transformator wyposażony jest co najmniej w 2 zaciski uziemiające umieszczone na podwoziu transformatora lub w końcach dolnych belek mocujących rdzeń transformatora. Zaciski uziemiające są odpowiednio oznaczone.



Rys. 5. Zacisk uziemiający w dźwigarze



Rys. 6. Oznaczenie zacisku uziemiającego



Rys. 7. Zacisk uziemiający w belce jarzmowej

6.8. Tabliczka znamionowa

Każdy transformator posiada tabliczkę znamionową zawierającą dane znamionowe wymagane normą EN 60076-1:2011. Transformatory dostarczane do krajów Unii Europejskiej posiadają tabliczki znamionowe zgodne również z Normą EN 50588-1:2018.

6.9. Obudowa

W podstawowym wykonaniu transformatory RESIGLAS buduje się i dostarcza bez obudowy. Transformator taki oznacza się symbolem IP00. Transformatory mogą być wyposażone w obudowy o różnych stopniach ochrony. Opis takich obudów znajduje się w rozdziale „Wyposażenie dodatkowe”.

6.10. Wykonania nietypowe

Podstawowym wykonaniem transformatora RESIGLAS jest transformator rozdzielczy, trójfazowy, dwu-uzwojeniowy, gdzie jedno uzwojenie (uzwojenie GN) jest zasilane średnim napięciem od 6 kV do 36 kV, a drugie uzwojenie (uzwojenie DN) zasilają sieć niskiego napięcia, najczęściej 400V lub 420V. Transformatory RESIGLAS buduje się również w wykonaniach nietypowych, takich jak:

- transformatory trój-uzwojeniowe – posiadające jedno uzwojenie GN i dwa oddzielone galwanicznie uzwojenia DN,
- transformatory prostownikowe – dwu-uzwojeniowe lub trój-uzwojeniowe – przystosowane do zasilania układów prostownikowych 6-cio lub 12-to pulsowych. Uzwojenia tych transformatorów są budowane tak, aby były odporne na działanie płynących w nich prądów, zawierających dużą ilość wyższych harmonicznych,
- transformatory falownikowe – dwu-uzwojeniowe lub trój-uzwojeniowe – przystosowane do zasilania układów falownikowych,
- transformatory przełączalne – gdzie uzwojenie GN jest przystosowane do zasilania dwoma napięciami,
- transformatory uziemiające – gdzie uzwojenie GN jest połączone w zygzak,

- transformatory niskonapięciowe – których wszystkie uzwojenia GN i DN mają napięcia znamionowe niższe niż 1 kV,
- transformatory generatorowe – służące do zasilania statycznych układów wzbudzenia generatorów.

7. WYPOSAŻENIE PODSTAWOWE

7.1. Czujniki temperatury

Transformatory RESIGLAS wyposażane są w 2 zestawy pozystorowych czujników temperatury typu PTC. Czujniki te mają z góry określoną temperaturę progową, poniżej której ich rezystancja oscyluje wokół 60Ω , a powyżej której ich rezystancja wzrasta gwałtownie do wartości kilku k Ω . Czujniki te służą jedynie do zasygnalizowania przekroczenia określonej temperatury progowej. Dla klasy izolacji F stosuje się:

- zestaw pierwszy reagujący na temperaturę 140°C , czyli na temperaturę alarmową, co oznacza, że została przekroczona temperatura znamionowa izolacji,
- zestaw drugi reagujący na temperaturę 150°C , czyli na temperaturę, po przekroczeniu której transformator musi być bezwzględnie wyłączony, gdyż dalsza jego praca może spowodować jego uszkodzenie.

Opisany powyżej zestaw czujników jest dostarczany z transformatorem nawet wtedy, kiedy nie jest dostarczane żadne zabezpieczenie termiczne. Gdy z transformatorem dostarczane jest zabezpieczenie termiczne, zestaw czujników temperatury może być zmieniony lub powiększony o kolejne czujniki. Więcej szczegółów na ten temat zawartych jest w następnym rozdziale.

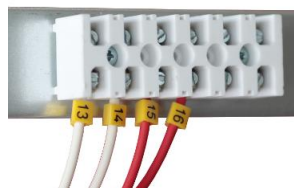
Czujniki umieszcza się w kanale chłodzącym uzwojenia DN; w przypadku jego braku pomiędzy rdzeniem a cewką DN. Czujniki poszczególnych faz łączy się szeregowo w zestawy i wyprowadza na listwę łączeniową zgodnie ze schematem połączeń umieszczonym w postaci naklejki na belkę jarzmową transformatora. Rezystancja takiego zestawu w normalnych warunkach pracy oscyluje wokół wartości 200Ω (+/-100 Ω), a po przekroczeniu temperatury progowej jednego z czujników, rośnie gwałtownie do wartości kilku k Ω .

Uwaga: Czujników temperatury nie wolno umieszczać w innych miejscach transformatora. Kategorycznie zabrania się umieszczania czujników w kanałach chłodzących cewek GN lub w pobliżu cewek GN, gdyż grozi to zniszczeniem transformatora.

Na życzenie klienta czujniki temperatury mogą nie być połączone z listwą zaciskową. W zamian za to mogą zostać wyposażone w dłuższe wyprowadzenia (wystające około 2 m poza transformator) służące do bezpośredniego połączenia z zabezpieczeniem temperaturowym umieszczonym poza transformatorem lub z innymi zabezpieczeniami. Takie wydłużone wyprowadzenia montuje się fabrycznie w postaci zwoju przymocowanego tymczasowo do belki jarzmowej transformatora.



Rys. 8. Prawidłowo umieszczony czujnik w cewce DN



Rys. 9.a. Listwa zaciskowa stała



Rys. 9.b. Listwa zaciskowa rozłączana

Listwa zaciskowa stała wg Rys. 9.a. jest stosowana wtedy, kiedy na transformatorze montuje się przekaźniki temperaturowe typu RTT. Zaciski listwy numerowane są liczbami od 13 do 18. W pozostałych przypadkach – gdy stosuje się przekaźnik temperaturowy innego typu, lub gdy przekaźnik RTT dostarczany jest luzem – stosowana jest listwa zaciskowa rozłączana jak na Rys. 9.b. Zaciski tej listwy numerowane są liczbami od 1 do 10. W niektórych przypadkach, gdy zamontowanych jest dużo czujników, mogą być zastosowane 2 listwy zaciskowe.

8. WYPOSAŻENIE DODATKOWE

8.1. Wyposażenie dodatkowe – czujniki temperatury inne niż dla wyposażenia podstawowego

A. Dodatkowe czujniki PTC dla transformatorów z wentylatorami

Transformatory wyposażone w wentylatory są wyposażone w 3 zestawy czujników temperatury:

- zestaw pierwszy na 120°C lub 110°C, sterujący pracą wentylatorów,
- zestaw drugi na 140°C, czyli na temperaturę alarmową, co oznacza, że została przekroczona temperatura znamionowa izolacji,
- zestaw trzeci na 150°C, czyli na temperaturę, po przekroczeniu której transformator musi być bezwzględnie wyłączony, gdyż dalsza jego praca może spowodować jego uszkodzenie.

B. Dodatkowy czujnik PT100

Rezystancja takiego czujnika zmienia się liniowo wraz ze wzrostem temperatury, dlatego czujnik ten (w połączeniu z odpowiednim układem kontroli temperatury) umożliwia pomiar rzeczywistej temperatury uzwojenia, a nie tylko sygnalizację przekroczenia ustalonego progu temperaturowego (jak czujniki PTC). Pojedynczy czujnik umieszcza się tylko w cewce DN jednej fazy i stosuje się go zazwyczaj z czujnikami PTC jak w wyposażeniu podstawowym (2 zestawy po 3 czujniki).

C. Dodatkowe czujniki PT100 – zestawy 3 lub 6 czujników

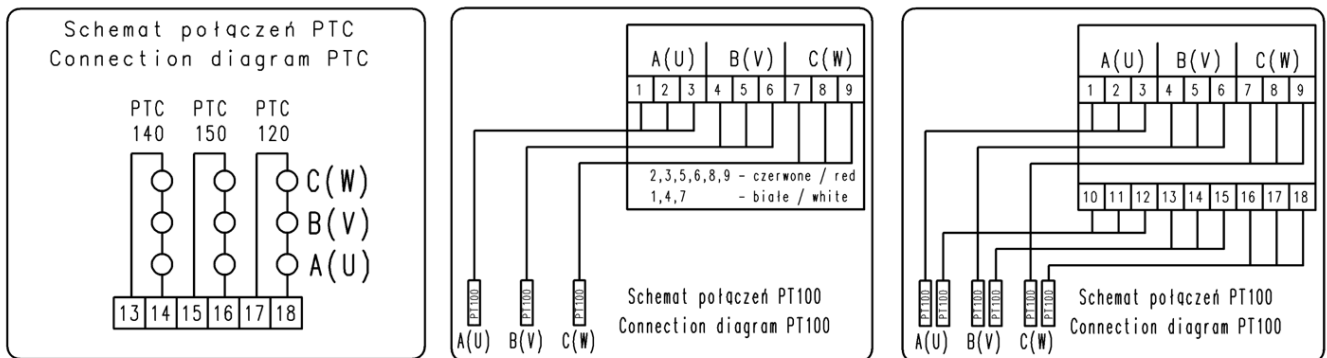
Zestaw trzech czujników PT100 – po jednym czujniku na każdą fazę – jest wykorzystywany zarówno do pomiaru temperatury jak i ustawienia zabezpieczeń progowych reagujących na przekroczenie ustalonych progów temperatur. Dla tego zestawu nie stosuje się już czujników PTC.

Zestaw sześciu czujników PT100 – po 2 czujniki na każdą fazę, jest wykorzystywany jak zestaw 3 czujników, przy czym podłącza się 3 czujniki, a 3 pozostają niepodłączone jako zapasowe.

D. Dodatkowe czujniki temperatury - inne

Inny zestaw czujników temperatury może być uzgodniony w kontrakcie. Na życzenie klienta może też być zainstalowany termometr tarczowy wskazujący temperaturę wybranego uzwojenia niskiego napięcia.

E. Typowe schematy połączeń czujników



Rys. 10. Typowe schematy połączeń czujników.
Kolejno: 9 czujników PTC, 3 czujniki PT100, 6 czujników PT100.

Czujniki temperaturowe PTC rozróżnić można według kolorów izolacji ich przewodów. Poszczególne czujniki mają następujące kolory:

- PTC 100°C – czerwony i czerwony
- PTC 120°C – szary i szary
- PTC 140°C – biały i niebieski
- PTC 150°C – czarny i czarny
- PTC 155°C – niebieski i czarny
- PTC 160°C – niebieski i czerwony
- PTC 180°C – biały i czerwony

8.2. Wyposażenie dodatkowe – wentylatory

Transformatory mogą być dodatkowo wyposażone w zespół wentylatorów zamontowany w dolnej części transformatora. Zespół wentylatorów składa się zazwyczaj z 6 wentylatorów umieszczonych na dolnych belkach po obu stronach transformatora. Wentylatory pozwalają na okresowe przeciążanie transformatora do 30% lub do 40%. Należy jednak mieć na uwadze, iż zadaniem tych wentylatorów jest jedynie wymuszenie większego przepływu powietrza przez kanały chłodzące samego transformatora, podczas gdy wentylatory te nie zwiększają stopnia wentylacji samej komory transformatorowej. Przeciążanie transformatora musi zatem iść w parze również z niezależnym zapewnieniem odpowiedniej wentylacji samej komory. Więcej informacji na temat wentylacji komory znajduje się w punkcie 12 niniejszej DTR. Przeciążanie transformatorów powoduje przepływ prądów większych niż znamionowe, szyny stacji oraz aparatura łączeniowa muszą być do tego przewidziane. Zespół wentylatorów jest sterowany przełącznikiem wykonawczym, a przełącznik wykonawczy jest sterowany czujnikami temperatury umieszczonymi w uzwojeniach: wentylatory załączają się tylko na czas przeciążenia transformatorów. Należy również wziąć pod uwagę, że wentylatory są przystosowane do pracy ciągłej przez około 3 lata, podczas gdy czas pracy transformatora to około 30 lat. Układ zasilania powinien być tak zaprojektowany, aby wentylatory włączały się tylko okresowo.

Uwaga: Przełączniki (seria RTT, NT935AD, NT935ETH, T154, MSF220VU) nie nadają się do bezpośredniego zasilania wentylatorów z uwagi na zbyt niską wartość dopuszczalnego prądu. Do zasilania wentylatorów konieczne jest zastosowanie dodatkowego przełącznika. Funkcja taka

realizowana jest przez znajdujący się w naszej ofercie zespół RTT14+RTW5 oraz zespoły z serii ZT. Lista najczęściej stosowanych przekaźników przedstawiona została w następnym podrozdziale.

Jeżeli transformator jest wyposażony w wentylatory, to schemat układu sterowania jest dołączony do dokumentacji transformatora.

Uwaga: Decyzję o wyposażeniu transformatora w wentylatory należy podjąć na etapie zamawiania transformatora. Z uwagi na niuanse konstrukcji, późniejsze doposażenie w wentylatory już istniejącego transformatora może okazać się niemożliwe, lub znacznie kosztowniejsze.

8.3. Wyposażenie dodatkowe – przekaźnik wykonawczy temperatury

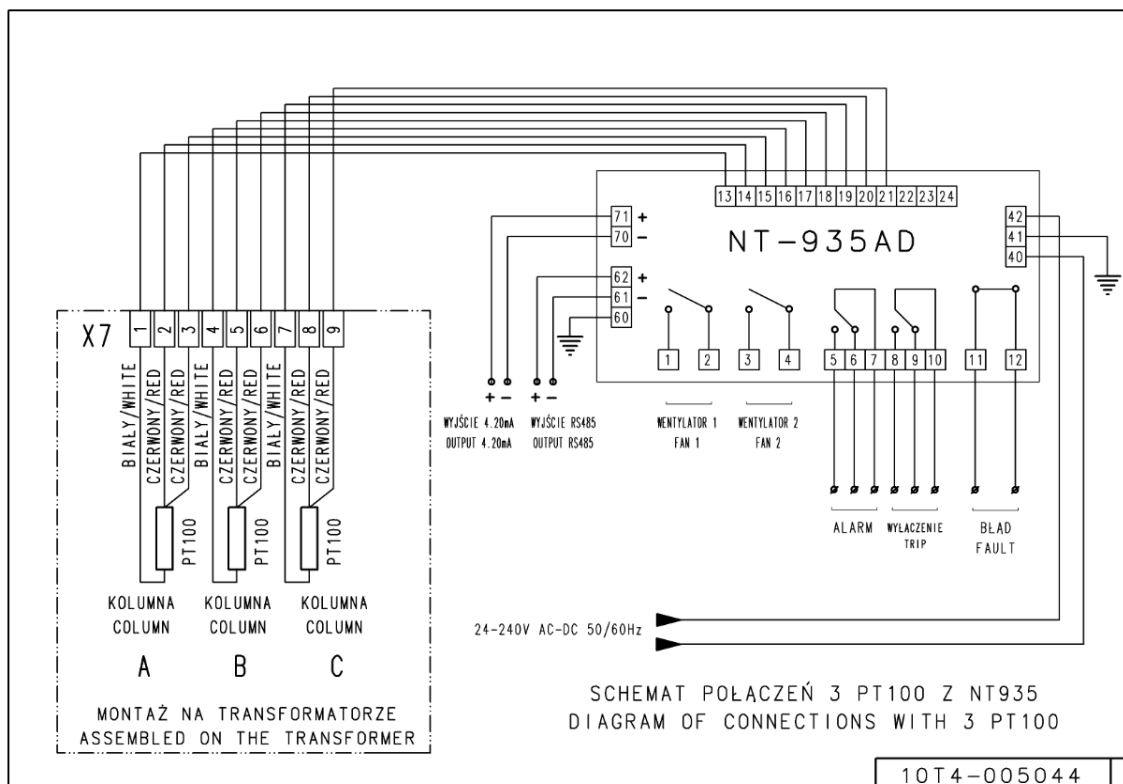
Stosowane mogą być różne przekaźniki temperatury, mające różne funkcje i pochodzące od różnych producentów. DTR przekaźnika wykonawczego temperatury powinna być dołączona do niniejszej DTR.

Tabele na następnych stronach zawierają listę najczęściej stosowanych przekaźników temperatury, ich podstawowe właściwości i zalecany zestaw czujników temperatury.

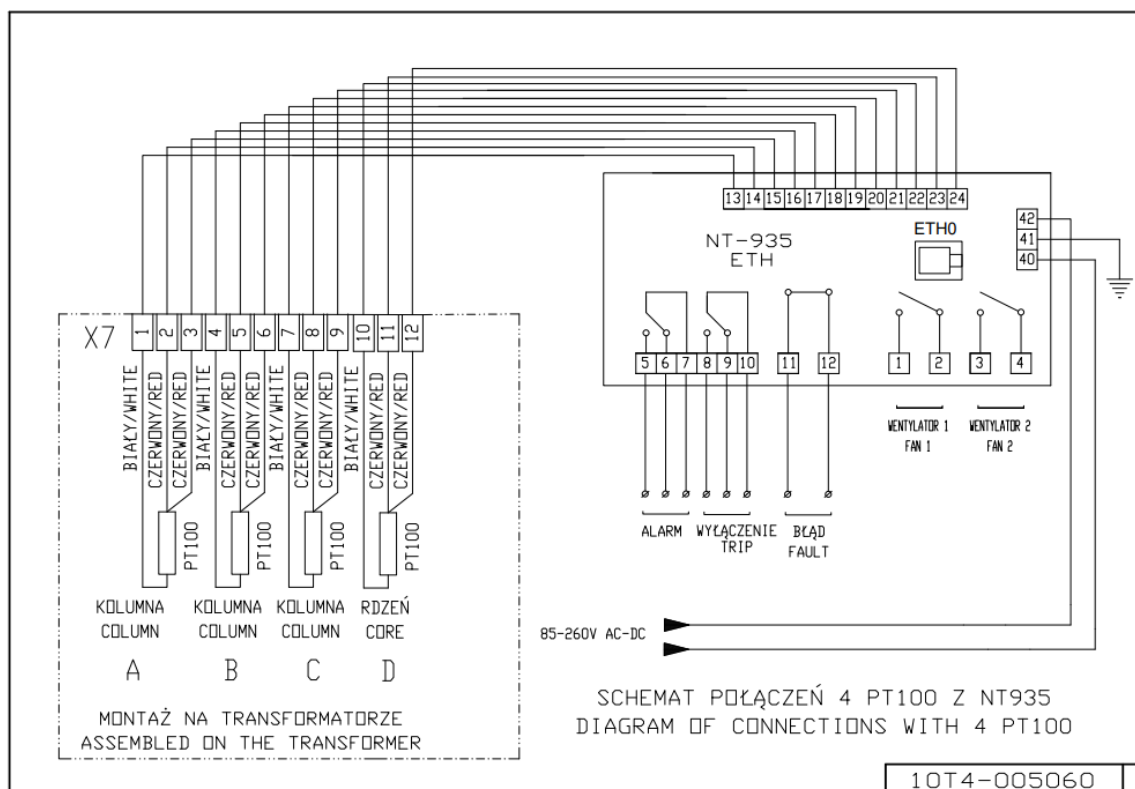
Typ przekaźnika temperatury	Charakterystyka	Zestaw czujników	Uwagi
RTT14	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch progów temperatury.	PTC 2 x 3 czujniki	Mocowany na transformatorze.
RTT14W	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch progów temperatury i pokazujące temperaturę uzwojenia jednej fazy.	PTC 2 x 3 czujniki + 1 x PT100	Mocowany na transformatorze.
RTT14WD	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch progów temperatury i pokazujące temperaturę uzwojenia jednej fazy; z dodatkowym wyświetlaczem.	PTC 2 x 3 czujniki + 2 x PT100	Mocowany na transformatorze, dodatkowy wyświetlacz mocowany w dowolnym miejscu.
RTT14 + RTW5	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie trzech progów temperatury z przekaźnikiem sterującym pracą wentylatorów.	PTC 2 x 3 czujniki	Mocowany na transformatorze.
NT935AD	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch lub trzech progów temperatury i pokazujące temperaturę uzwojeń. Może sterować wentylatorami. Posiada wyjście analogowe 4 -20 mA i złącze RS-485 do MODBUS RTU.	PT100 x 3 czujniki	Dostarczany luzem lub jako element Zabezpieczenia temperaturowego ZT-N935 do mocowania na ścianie komory transformatora.
NT935ETH	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch lub trzech progów temperatury i pokazujące temperaturę uzwojeń i rdzenia. Może sterować wentylatorami. Posiada wyjście Ethernet do połączenia z siecią LAN	PT100 x 4 czujniki	Dostarczany luzem lub jako element Zabezpieczenia temperaturowego ZT-N935ETH do mocowania na ścianie komory transformatora.

T154	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch lub trzech progów temperatury i pokazujące temperaturę uzwojeń. Może sterować wentylatorami.	PT100 x 3 czujniki	Dostarczany luzem lub jako element Zabezpieczenia temperaturowego ZT-T154 do mocowania na ścianie komory transformatora.
Typ Z (Ziehl) MSF 220VU	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch lub trzech progów temperatury. Może sterować wentylatorami.	PTC 2 x 3 czujniki lub PTC 3 x 3 czujniki jeżeli transformator jest wyposażony w wentylatory	Dostarczany luzem lub jako element Zabezpieczenia temperaturowego ZT-MSF 220VU do mocowania na ścianie komory transformatora.
ZT-NT935	Zabezpieczenie termiczne reagujące na przekroczenie trzech progów temperatury i pokazujące temperaturę uzwojeń. Przeznaczone do sterowania wentylatorami.	PT100 x 3 czujniki	Zawiera w sobie zabezpieczenie NT935AD; do mocowania na ścianie komory transformatora.
ZT-NT935ETH	Zabezpieczenie termiczne reagujące na przekroczenie czterech progów temperatury i pokazujące temperaturę uzwojeń i rdzenia. Przeznaczone do sterowania wentylatorami.	PT100 x 4 czujniki	Zawiera w sobie zabezpieczenie NT935ETH; do mocowania na ścianie komory transformatora.
ZT-T154	Zabezpieczenie termiczne reagujące na przekroczenie trzech progów temperatury i pokazujące temperaturę uzwojeń. Przeznaczone do sterowania wentylatorami.	PT100 x 3 czujniki	Zawiera w sobie zabezpieczenie T154; do mocowania na ścianie komory transformatora.
ZT-MSF 220VU	Zabezpieczenie termiczne reagujące na przekroczenie trzech progów temperatury. Przeznaczone do sterowania wentylatorami.	PTC 3 x 3 czujniki	Zawiera w sobie zabezpieczenie MSF 220VU; do mocowania na ścianie komory transformatora.

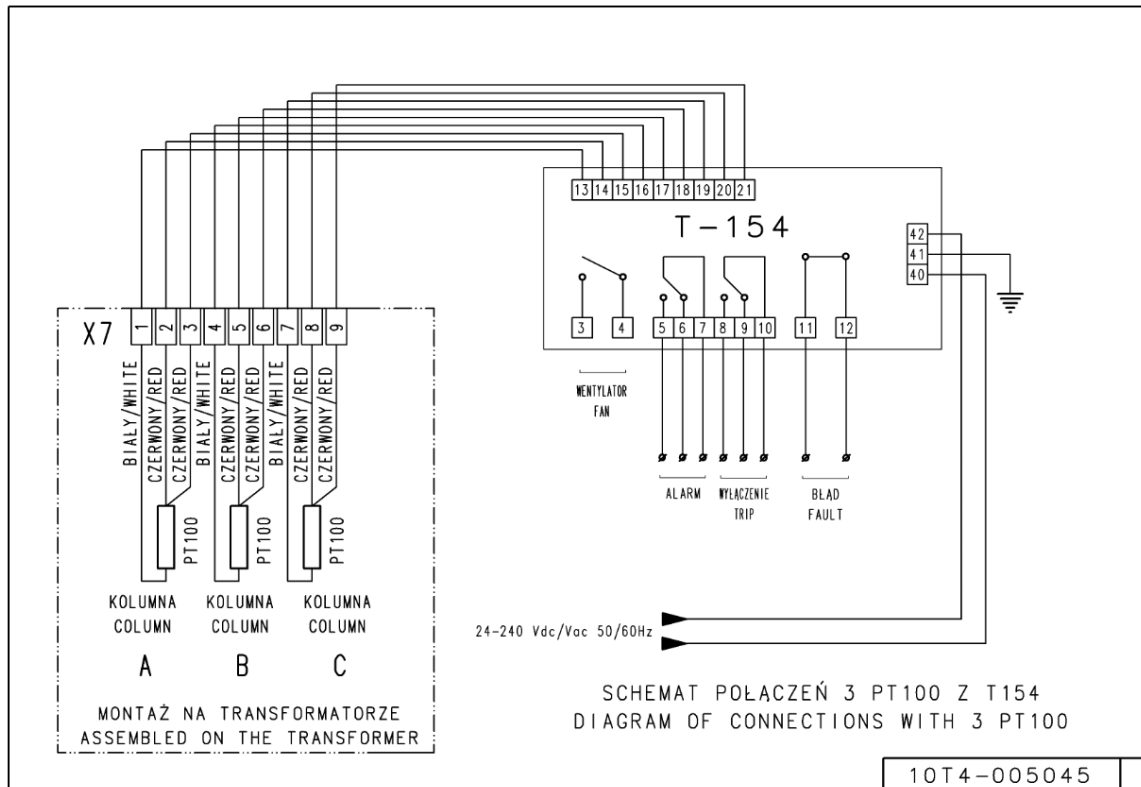
Podstawowe schematy aplikacyjne dla przekaźników temperatury NT935AD, NT935ETH, T-154 i MSF 220VU zamieszczone są poniżej:



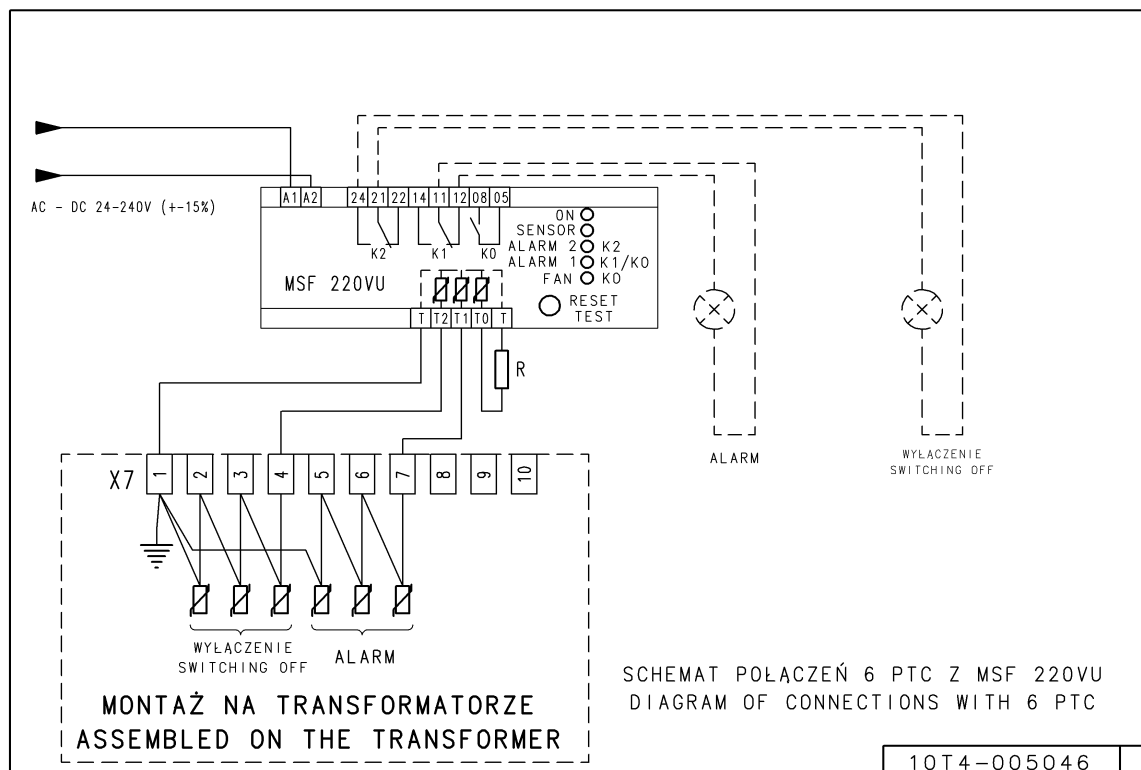
Rys. 11. Schemat aplikacyjny przekaźnika temperatury NT-935AD.



Rys. 12. Schemat aplikacyjny przekaźnika temperatury NT935ETH.



Rys. 13. Schemat aplikacyjny przekaźnika temperatury T-154.



Rys. 14. Schemat aplikacyjny przekaźnika temperatury MSF 220VU.

Schematy zabezpieczeń termicznych ZT-NT935, ZT-NT935ETH, ZT-T154 lub ZT-MSF 220VU umieszczane są wewnątrz obudów tych zabezpieczeń.

8.4. Wyposażenie dodatkowe - obudowa standardowa o stopniu ochrony IP21, IP20 lub IP31

Obudowa ta posiada konstrukcję ściśle związaną z transformatorem. Dzielone odejmowalne panele boczne z ergonomicznymi uchwytami umożliwiają szybki i łatwy dostęp do środka. Wentylację zapewniają otwory w dnie oraz wywietrzniki umieszczone w górnej części ścian bocznych. Dla obudów IP20 wywietrzniki znajdują się także w dachu. Transport i podnoszenie odbywa się tylko razem z transformatorem. Przed czynnościami transportowymi należy sprawdzić, czy pomiędzy uchami nośnymi na belce górnej transformatora, a trawersem obudowy zamocowane są zawieszia.

**Rys. 15. Zawieszie**

Standardowym sposobem podłączenia transformatora w obudowie do sieci zasilającej i odbiorczej jest podłączenie kablami. Kable te są wprowadzane poprzez otwory w dnie.

W obudowie umieszczone są specjalne stojaki, do których mocuje się kable, a poszczególne żyły kabli doprowadza się do zacisków transformatora. W zależności od potrzeb klienta, wyprowadzenia DN i GN mogą być zrealizowane jako szynowe z wyprowadzeniem przez dach lub na dowolnym boku. W tych przypadkach sposób wyprowadzenia zacisków oraz obecność lub brak stojaków do mocowania kabli precyzuje rysunek gabarytowo-montażowy, będący załącznikiem do Potwierdzenia Zamówienia.

**Rys. 16. Wyprowadzenie szynowe z boku transformatora.**

Wszystkie elementy obudowy są połączone ze sobą linkami uziemiającymi. Każdy odejmowalny panel boczny jest też połączony linką uziemiającą z częścią stałą obudowy. Dlatego podczas zdejmowania paneli bocznych linkę uziemiającą należy odkręcić, a podczas zakładania przykręcić z powrotem. Dlatego też czynność zdejmowania lub zakładania paneli bocznych powinny wykonywać dwie osoby.

**Rys. 17. Linka uziemiająca pokrywę obudowy.**

8.5. Wyposażenie dodatkowe – zabezpieczenie łukoochronne

Transformatory w obudowie mogą być dodatkowo wyposażone w zabezpieczenie łukoochronne typu ZŁ2. Zabezpieczenie to składa się z przekaźnika ZŁ2 z maksymalnie trzema wejściami dla czołowych czujników światłowodowych umieszczonych we wnętrzu obudowy transformatora. Zabezpieczenie umożliwia selektywne i szybkie wyłączenie pola zasilającego transformator, jeśli zwarcie wystąpiło w transformatorze.



Rys. 18. Zabezpieczenie łukoochronne



Rys. 19. Czujnik łuku elektrycznego

9. TRANSPORT

Transformatory powinny być transportowane w stanie kompletnie zmontowanym. Transport powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zabezpieczającymi przed uszkodzeniem mechanicznym, zabrudzeniem, zalaniem wodą, zasypaniem śniegiem. W czasie transportu transformatory powinny być zabezpieczone przed przesunięciem za pomocą belek, klinów i pasów transportowych. Pasy transportowe mocować można wyłącznie w przeznaczonych do tego punktach transformatora, czyli w otworach w górnych belkach jarzmowych oraz w otworach dźwigarów. Prawidłowy sposób montażu transformatora na samochodzie przedstawia zdjęcie poniżej.

Uwaga: Mocowanie pasów w inny sposób a w szczególności w jakikolwiek sposób do uzwojeń transformatora - grozi jego zniszczeniem i utratą gwarancji.

W czasie transportu pionowego - dźwigiem lub suwnicą - należy wykorzystywać wszystkie ucha transformatora. Liny i haki powinny być tak założone, by nie spowodowały uszkodzenia transformatora. Podnoszenie i opuszczanie transformatora powinno się odbywać bez wstrząsów i szarpnięć.



Rys. 20. Transformator przygotowany do transportu na samochodzie

Podczas transportu nie wolno narażać transformatorów na nagłe przechylenia, szarpnięcia, wstrząsy, ani uderzenia.

Przemieszczanie transformatora na własnym podwoziu należy stosować jedynie na bardzo krótkie odległości, w bezpośrednim pobliżu docelowego miejsca ustawienia transformatora.

Kółka są przestawiane, tzn. można je przestawić o 90 stopni, co umożliwia jazdę transformatora wzdłuż lub w poprzek dłuższego boku transformatora. Na czas transportu transformatora z fabryki do klienta kółka najczęściej są przykręcane do górnej strony dźwigarów podwozia. Przed transportowaniem na własnych kółkach, kółka należy przykręcić we właściwej pozycji.

Uwaga: Metalowe koła transformatora, z uwagi na znaczny ciężar transformatora, mogą powodować uszkodzenia niektórych rodzajów posadzek. Zaleca się profilaktyczne stosowanie środków zaradczych, np. poprzez podkładanie metalowych płyt na trasie przemieszczania transformatora.

Transformator należy ciągnąć za pomocą lin zamocowanych do dźwigarów podwozia, w których znajdują się otwory przeznaczone do zakładania odpowiednich haków. Zabrania się wywierania siły (pchania, ciągnięcia) bezpośrednio na pozostałe elementy transformatora, a w szczególności na uzwojenia, gdyż grozi to zniszczeniem transformatora i utratą gwarancji.

10. KONTROLA DOSTAWY

Podczas dostawy transformatora Odbiorca powinien przeprowadzić jego szczegółowe oględziny celem ustalenia stanu transformatora w momencie jego dostawy. Oględziny powinny być wykonane w obecności kierowcy (spedytora) jeszcze zanim transformator zostanie rozładowany z samochodu. Podczas oględzin należy zwrócić szczególną uwagę na następujące aspekty:

- ewentualne ślady przesunięcia ładunku,
- wszelkie zewnętrzne uszkodzenia mechaniczne, w tym uszkodzenia cewek, odpływów, izolatorów, itp.,
- kompletność i stan wyposażenia dodatkowego (koła, zabezpieczenie temperaturowe itp.),
- uszkodzenia powłoki lakierniczej.

Uwaga: Wszelkie niezgodności i zastrzeżenia stwierdzone w trakcie dostawy należy skrupulatnie odnotować na dokumentach przewozowych dostawy (CMR). Będą one podstawą do ewentualnej reklamacji. Zaleca się również sporządzenie szczegółowej dokumentacji fotograficznej. Reklamacje uszkodzeń mechanicznych i braków w dostawie, które nie mają potwierdzenia w postaci stosownych zapisów w CMR, będą traktowane jako niezasadne.

11. MAGAZYNOWANIE

Transformatory typu RESIGLAS należy przechowywać w stanie kompletnie zmontowanym w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, zabezpieczających transformator przed wpływami atmosferycznymi, przypadkowymi uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed dostępem osób postronnych. Temperatura w magazynie nie powinna być niższa niż -10°C. Transformator należy chronić przed zakurzeniem i zabrudzeniem przez przykrycie np. płótnem namiotowym. Przykrycie folią jest niewskazane ze względu na powstawanie pod nią kondensacji pary wodnej i możliwość zwiększonej korozji. Co 2-4 miesiące należy kontrolować, czy transformator jest prawidłowo przechowywany.

12. USTAWIENIE TRANSFORMATORA NA MIEJSCU PRACY

12.1. Zalecenia ogólne

Transformator należy ustawić w miejscu specjalnie do tego celu przeznaczonym i przygotowanym, odpowiadającym aktualnie obowiązującym przepisom dotyczącym budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych. Transformator należy instalować w sposób zabezpieczający obsługę przed porażeniem prądem elektrycznym, ale w taki sposób, aby wszystkie wskaźniki kontrolno-pomiarowe były dobrze widoczne dla obsługi.

Jeżeli z transformatorem dostarczane jest wyposażenie dodatkowe, to wyposażenie to umieszcza się w dodatkowej skrzyni lub pakuje się w opakowania kartonowe, które mocuje się do dolnych lub górnych belek transformatora. Dla dobrego przymocowania skrzynek często stosuje się dodatkowe wsporniki przykręcane do belek i owija folią. Sposób takiego pakowania przedstawiono na zdjęciu. Dodatkowe wsporniki, jeżeli są zastosowane, należy zdemonstrować przed ustawieniem transformatora na miejscu pracy.



Rys. 21. Skrzynka z wyposażeniem dodatkowym

Kółka transformatora na czas transportu przykręca się do podwozia w odwrotnej pozycji. Jeżeli transformator ustawia się na ceownikach podwozia, a nie na kółkach, to kółka powinny być zdemonstrowane.

12.2. Wentylacja komory

Pomieszczenie, w którym instaluje się transformator, powinno mieć zapewnioną odpowiednią wentylację tak, aby ciepło wytwarzane przez transformator nie nagrzewało pomieszczenia do temperatury przekraczającej warunki podane w pkt. 4 niniejszej dokumentacji. W większości przypadków odpowiednią wentylację zapewnia się poprzez kratki wentylacyjne - nawiewną i wywiewną - umieszczone w ścianach komory transformatorowej. Jeżeli jest to konieczne, należy zastosować wentylację wymuszoną pomieszczenia. Jako punkt wyjścia należy przyjąć, że dla odprowadzenia 1kW strat należy z komory odprowadzić 180 m³/h powietrza.

Otwory wentylacyjne pomieszczenia zazwyczaj powinny znajdować się na przeciwległych ścianach. Otwór wlotowy powinien znajdować się możliwie nisko a wylotowy możliwie wysoko.

Otwór wentylacyjny wlotowy nie może być umieszczony w bliskiej odległości od uzwojeń transformatora, tak aby zasysane powietrze zawierające krople deszczu lub śnieg - w czasie niekorzystnych warunków atmosferycznych – nie wpadało bezpośrednio na uzwojenia. Jeżeli pomieszczenie ma niewielkie wymiary i wlot powietrza musi być umieszczony blisko uzwojeń, to należy zabudować na wlocie dodatkowe kierownice powietrza w taki sposób, aby powietrze wchodzące mieszało się z powietrzem w komorze zanim dotrze do uzwojeń.

Otwór wentylacyjny wylotowy nie powinien znajdować się bezpośrednio nad transformatorem, aby wykluczyć możliwość spadania kropli wody na rdzeń lub uzwojenia transformatora.

Otwory wentylacyjne – wlotowy i wylotowy – powinny być wyposażone w kratki zapobiegające dostaniu się gryzoni do wnętrza pomieszczenia z transformatorem.

Jeżeli powietrze w miejscu pracy transformatora jest mocno zanieczyszczone, np. pyłem węglowym lub cementowym, pyłem zawierającym cząstki przewodzące lub organiczne, to można na wlotach powietrza zastosować filtry. Filtry powinny być tak dobrane, aby ilość powietrza wentylacyjnego była odpowiednia. Filtry muszą być okresowo czyszczone lub wymieniane.

W celu oszacowania powierzchni tych otworów można posłużyć się następującymi wzorami:

$$S1=0.18 \times \frac{P}{\sqrt{H}} \quad S2=1.1 \times S1$$

gdzie:

S1 powierzchnia otworu wlotowego [m²]

S2 powierzchnia otworu wylotowego [m²]

P łączne straty transformatora (straty obciążeniowe dla 120°C + straty biegu jałowego) [kW]

Dla transformatorów wyposażonych w wentylatory, straty P należy powiększyć o zwiększone straty obciążeniowe wynikające z dopuszczalnego przeciążenia – straty obciążeniowe rosną proporcjonalnie do kwadratu prądu obciążenia.

H różnica wysokości pomiędzy osiami otworów wentylacyjnych (wlotowego i wylotowego) [m]

Zaleca się rozwiązanie zagadnienia wentylacji komór i pomieszczeń ustawienia transformatora zlecić specjalistom z dziedziny wentylacji.

12.3. Ustawienie transformatora

Przy ustawianiu transformatorów należy zachować odpowiednie odległości izolacyjne oraz wentylacyjne a także zapewnić odpowiednie drogi dojścia i przestrzeń dla obsługi transformatora.

Dla transformatorów bez obudowy (IP 00) ustawionych w zamkniętych pomieszczeniach ruchu elektrycznego należy zachować minimalne odległości izolacyjne pomiędzy cewkami i elementami odpływów pod napięciem od ścian pomieszczeń i elementów uziemionych zgodnie z poniższą tabelą.

Poziom izolacji [kV]	Ściana pełna [mm]	Ściana siatkowa [mm]
7.2	100	300
12.0	150	300
17.5	200	300
24.0	250	300
36.0	350	400

Odległości te spełniają także wymagania wentylacyjne. Należy jednak pamiętać o zapewnieniu przestrzeni dla pracy obsługi.

Jeżeli w pomieszczeniu ustawia się dwa lub więcej transformatorów, to minimalne odległości pomiędzy nimi powinny być takie jak odległości do ściany pełnej.

Uwaga: Cewki żywiczne, pomimo swej grubej i hermetycznej izolacji, nie mogą być w żadnym wypadku dotykane, gdy transformator znajduje się pod napięciem, gdyż grozi to śmiertelnym porażeniem.

Transformatory w obudowach muszą mieć zapewnione odpowiednie odstępy od ścian i zapewnioną przestrzeń dla pracy obsługi. Ze względów wentylacyjnych, ściany obudowy posiadające wywietrzniki muszą być oddalone od ścian pomieszczenia o co najmniej 200mm.

13. MONTAŻ I URUCHOMIENIE

13.1. Próby przed uruchomieniem

W celu stwierdzenia, czy transformator nie uległ uszkodzeniu lub zawilgoceniu w czasie transportu i magazynowania, należy przed włączeniem do sieci przeprowadzić następujące pomiary kontrolne:

- pomiar rezystancji izolacji,
- pomiar rezystancji uzwojeń.

Pomiar rezystancji izolacji należy przeprowadzić dla uzwojeń DN i GN, stosując induktor o napięciu do 2500V. Rezystancja izolacji mierzona w temperaturze $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ nie powinna być niższa niż:

- 300Mohm dla izolacji uzwojenia GN,
- 20Mohm dla izolacji uzwojenia DN.

W przypadku niespełnienia powyższych wymagań należy porozumieć się z producentem co do dalszego postępowania.

Pomiar rezystancji uzwojeń ma na celu kontrolę ciągłości obwodów transformatora, zwłaszcza styków połączeń zaczepów. Pomiary należy wykonać przyrządem do pomiaru małych rezystancji na wszystkich zaczepach transformatora.

Zmierzone wartości rezystancji uzwojeń transformatora nie powinny się różnić od wyników próby fabrycznej o więcej niż 5%.

13.2. Montaż transformatora

Wszelkie prace montażowe muszą być prowadzone w taki sposób, aby nie uszkodzić transformatora lub nie wprowadzić na uzwojenia lub do kanałów chłodzących uzwojenia żadnych zabrudzeń ani ciał obcych. Dlatego zabrania się wchodzić na transformator, opierać się o uzwojenia lub o połączenia. Jeżeli transformator jest wysoki, należy używać drabiny wolnostojącej lub podestu (nie wolno opierać drabiny o uzwojenia lub połączenia transformatora). Podłączenia niskiego napięcia powinny być wcześniej przygotowane (przewiercone), a końcowe podłączenie powinno polegać tylko na przykręceniu śrub. Zabrania się wiercić lub szlifować szyn przyłączowych bezpośrednio nad transformatorem, gdyż wióry z wiercenia lub opiłki ze szlifowania mogą się dostać w pobliże uzwojeń lub do kanałów chłodzących transformatora i mogą doprowadzić do uszkodzenia transformatora.

Po ustawieniu transformatora na miejscu zainstalowania należy transformator uziemić wykorzystując do tego celu zacisk uziemiający umieszczony na podwoziu lub na belkach dolnych transformatora (transformator w obudowie posiada zacisk uziemiający usytuowany na ścianie bocznej obudowy). Połączenie uziemiające powinno być pewne i zabezpieczone przed korozją i przed samoczynnym odkręceniem się podczas pracy.

Następnie należy wykonać połączenia DN i GN. Połączenia te powinny być możliwie krótkie i dopasowane tak, aby nie wywierały sił łamiących na izolatory wsporcze. Przed wykonaniem połączeń wszystkie współpracujące ze sobą powierzchnie styków powinny być wypolerowane i oczyszczone.

Pomiędzy powierzchniami styków AL-AL lub AL-CU należy stosować pastę kontaktową.

W przypadku stosowania szyn/zacisków aluminiowych i miedzianych, pomiędzy zacisk a szynę należy wstawić płytki Cu-Al., tzw. „cupalowe”. Do skręcania szyn zaleca się stosować śruby stalowe cynkowane ogniowo lub śruby ze stali nierdzewnej. Połączenia należy silnie dokręcić i zabezpieczyć przed obluźwaniem się. W transformatorach umieszczonych w obudowie kable zasilające należy przymocować do stojaków lub trzymaczy kablowych umieszczonych wewnątrz obudowy.

Przy skręcaniu szyn zaleca się stosowanie momentów skręcające zgodnie z poniższą tabelą.

Wielkość śruby skręcającej	Moment skręcający [Nm]
M8	20
M10	40
M12	70
M14	100

Dostęp do zacisków oraz do stojaków kablowych w transformatorach umieszczonych w obudowie uzyskuje się po zdjęciu pokryw czołowych obudowy. Transformatory powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarć i przeciążeń.

13.3. Regulacja napięcia – ustawienie zaczepów

Regulację napięcia GN realizuje się poprzez zmianę połączeń linek łączących zaczepty uzwojenia GN. Na tabliczce schematowej transformatora umieszczony jest wykaz połączeń, które należy wykonać łącząc poszczególne zaciski zaczepów uzwojenia GN transformatora ze sobą, aby dopasować napięcie zasilania do liczby włączonych zwojów uzwojenia GN i aby uzyskać żądane napięcie po stronie DN. Połączenia należy wykonać jednakowo na wszystkich fazach. Tabliczka schematowa jest z reguły umieszczona na belce jarzmowej transformatora. Na tabliczce są wymienione wszystkie możliwe konfiguracje połączeń odczepów dla wszystkich przewidzianych napięć GN. Na cewkach, w bliskiej odległości od każdego zaczeptu, naklejony jest numer zaczeptu. Kierując się tymi numerami oraz informacjami z tabliczki schematowej należy wykonać odpowiednie połączenia zaczepów. Przykładowy diagram pokazany jest na rysunku. Dla tego przykładu, dla napięcia zasilającego równego 6300V, należy połączyć ze sobą zaczepty nr 1 i 4 oraz zaczepty 2 i 7. Domyślnie przyjmuje się, że zaczept nr 1 to początek uzwojenia połączony z zaciskiem fazowym 1U, 1V lub 1W. Zaczept numer 2 to koniec uzwojenia połączony z zaciskiem sąsiedniej fazy.

DIAGRAM POŁĄCZEŃ		
Górne napięcie		
Napięcie	Połączone	Zasilanie
6615 V	1 - 3 ; 2 - 8	1U 1V 1W
6458 V	1 - 3 ; 2 - 7	
6300 V	1 - 4 ; 2 - 7	
6142 V	1 - 4 ; 2 - 6	
5985 V	1 - 5 ; 2 - 6	

Rys. 22. Przykładowy diagram połączeń

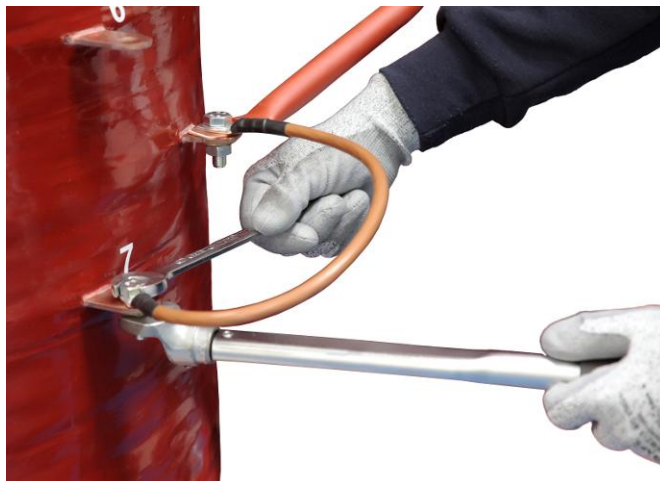


Rys. 23. Połączenie na cewce

Do skręcania powinno się użyć dwóch kluczy, przy czym jeden z nich powinien być dynamometryczny. Połączenia powinny być dokręcone z zastosowaniem momentów skręcających przedstawionych w poniższej tabeli.

Średnica śruby	Moment skręcający [Nm]
M8	20
M10	40

Prawidłowy sposób skręcania połączeń pokazano na zdjęciu poniżej.



Rys. 24. Prawidłowy sposób przykręcenia linki i zaczeptu

13.4. Załączenie transformatora do sieci

Przed załączeniem transformatora należy:

- stwierdzić, czy montaż transformatora został wykonany prawidłowo, zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją zainstalowania oraz zgodnie z wymaganiami przepisów i zarządzeń wymienionych w niniejszej DTR; sprawdzić, czy aparatura w obwodach GN i DN została prawidłowo zamontowana i odbył się jej cząstkowy rozruch, nastawy zabezpieczeń są właściwe i działają poprawnie,
- wykonać pomiary po-montażowe, jeżeli wymagają tego lokalne przepisy. Na terenie Polski wykonać pomiary zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-E-04700:1998: „Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po-montażowych badań odbiorczych”,
- w przypadku kilku transformatorów przeznaczonych do pracy równoległej, sprawdzić, czy spełniają one warunki tej pracy,
- sprawdzić, czy zaczepty transformatora są prawidłowo ustawione,
- sprawdzić, czy powierzchnie transformatora i uzwojeń są czyste, suche i nieuszkodzone, a śruby właściwie dokręcone.

Po sprawdzeniu, że w/w warunki są spełnione, można transformator włączyć do sieci.

14. EKSPLOATACJA TRANSFORMATORA

Transformatory RESIGLAS mogą pracować w stacjach bezobsługowych.

14.1 Oględziny i przeglądy

W czasie eksploatacji transformatory wymagają okresowych oględzin, przeglądów i badań, których wyniki powinny być zapisywane w sposób określony przez Kierownictwo Zakładu eksploatującego transformator. Przynajmniej raz na sześć miesięcy należy przeprowadzić oględziny transformatora i przynajmniej raz na 5 lat przegląd okresowy. Częstotliwość wykonywania przeglądów okresowych powinna być ustalana biorąc pod uwagę przede wszystkim możliwość zabrudzenia uzwojeń pyłami i cząstkami organicznymi.

Przeprowadzanie oględzin nie wymaga wyłączenia napięcia. Podczas oględzin należy sprawdzić:

- wskazania przyrządów pomiarowych,
- stan urządzeń pomocniczych,
- głośność pracy,
- temperaturę uzwojeń, jeżeli transformator wyposażony jest w termometr,
- stan izolatorów i połączeń szynowych,
- ocenić zabrudzenie transformatora.

Przegląd okresowy przeprowadza się po wyłączeniu napięcia. Podczas przeglądu należy:

- przeprowadzić dokładne oględziny uzwojeń, instalacji elektrycznych i urządzeń pomocniczych,
- usunąć kurz (Uzwojenia można czyścić odkurzaczem lub sprężonym powietrzem. Zaleca się, aby w przypadku czyszczenia sprężonym powietrzem, ciśnienie sprężonego powietrza nie było większe niż 0,2 MPa (2 Bar). Elementy połączeń, zaczepty, zaciski, izolatory powinny być czyszczone szczotką lub wytarte suchą ścierką.),
- wykonać pomiary rezystancji izolacji uzwojeń,
- sprawdzić działanie zabezpieczeń,
- sprawdzić działanie wyposażenia dodatkowego,
- sprawdzić, czy wszystkie zaciski i połączenia są dobrze dokręcone.

14.2 Włączanie i wyłączanie transformatora w eksploatacji.

Jeżeli przerwa w pracy transformatora była dłuższa niż 6 tygodni to przed ponownym włączeniem należy wykonać oględziny transformatora i zmierzyć rezystancję izolacji uzwojeń. Rezystancja izolacji powinna być wyższa niż określono to w punkcie 13.1.

Jeżeli przerwa w pracy transformatora była krótsza niż 6 tygodni, a wilgotność względna powietrza wewnątrz komory transformatorowej była niższa niż 90% przez cały okres trwania przerwy, to można zrezygnować z przeprowadzenia pomiarów rezystancji izolacji, jednak należy się upewnić, że uzwojenia transformatora są suche.

15. BHP i ppoż.

1. Nie wolno dotykać uzwojeń będących pod napięciem.
2. Nie dopuszcza się demontażu elementów obudowy, podczas gdy transformator znajduje się pod napięciem.

3. Czynności związane z przeglądem można wykonywać po wyłączeniu transformatora spod napięcia i po uprzednim uziemieniu zacisków DN i GN.
4. W razie pożaru należy niezwłocznie wyłączyć transformator spod napięcia, a do jego gaszenia nie wolno używać wody ani też innych środków przewodzących prąd elektryczny.

Transformatory serii RESIGLAS są zbudowane w zasadzie wyłącznie z materiałów niepalnych. Jedynie $2 \div 3\%$ masy stanowią materiały zaliczone do grupy trudnopalnych i samogasnących.

Transformatory RESIGLAS w warunkach pożaru nie stanowią zagrożenia dla ludzi i dla środowiska naturalnego.

W czasie pożaru spowodowanego czynnikami zewnętrznymi, np. wskutek pożaru budynku, transformator znajdujący się w ogniu nie dymi i nie wydziela gazów toksycznych, a po usunięciu transformatora ze strefy ognia, już po kilku minutach następuje samo-gaśnięcie rozgrzanych materiałów transformatora.

16. REKLAMACJE

Z UWAGI NA RYZYKO UTRATY GWARANCJI, PROSIMY O SZCZEGÓŁOWE ZAPOZNANIE SIĘ Z PONIŻSZYMI ZAPISAMI.

Nieprzestrzeganie przez użytkownika zasad i instrukcji zawartych w niniejszej dokumentacji, a więc praca transformatora w warunkach innych niż takie, do jakich został przeznaczony (patrz: Rozdział 4 oraz Rozdział 12 niniejszej DTR), m. in. niewłaściwa wentylacja pomieszczenia, obecność pyłu na powierzchniach uzwojeń, niewłaściwe warunki klimatyczno-geograficzne, wilgoć, obecność substancji niszczących izolację, obecność ciał obcych na transformatorze, jak również uszkodzenie transformatora spowodowane niewłaściwym transportowaniem, magazynowaniem, lub użytkowaniem oraz zerwanie lub usunięcie zabezpieczeń (plomb) zwalniają producenta od jakiegokolwiek odpowiedzialności i gwarancji.

W przypadku uszkodzenia transformatora w okresie gwarancyjnym, należy niezwłocznie zawiadomić pisemnie wytwórcę i przedłożyć następujące dokumenty:

- protokół z przeprowadzenia czynności z punktu 11. niniejszej DTR,
- kartę gwarancyjną transformatora,
- opis przebiegu awarii,
- zgłoszenia reklamacji zawierające co najmniej: typ transformatora, numer seryjny, rodzaj i miejsce awarii, datę załączenia transformatora do sieci i datę awarii,
- poawaryjną dokumentację fotograficzną transformatora.

Tel.: (+48) 785 006 067 lub (+48) 785 902 302

E-mail: service.poland@green-transfo.com

Do czasu przybycia delegowanego przez wytwórcę pracownika albo upoważnienia Odbiorcy przez wytwórcę do przeprowadzenia drobnych napraw we własnym zakresie, nie należy dokonywać żadnych napraw. Każde zgłoszenie reklamacyjne rozpatrywane jest indywidualnie, a podejmowane środki zależne są od charakteru uszkodzeń i potrzeb klienta (np. dostępność lub brak zasilania awaryjnego). W zależności od sytuacji, serwis wytwórcy realizuje:

- oględziny w miejscu zainstalowania transformatora,
- drobne naprawy w miejscu zainstalowania transformatora,
- transport transformatora do Zakładu wytwórcy,
- naprawy w Zakładzie wytwórcy,
- decyzję o naprawie przez inną uprawnioną do tego typu działalności organizację.

Jeżeli w warunkach umowy nie zapisano inaczej, wytwórca nie organizuje i nie ponosi kosztów wewnątrzzakładowego transportu transformatorów u klienta, jak również załadunku transformatorów na samochód.

17. UTYLIZACJA TRANSFORMATORA I SUBSTANCJE NIEBEZPIECZNE

Transformatory produkowane przez Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o. o. nie zawierają substancji niebezpiecznych w rozumieniu dyrektywy RoHS 2002/95/WE (ołów, kadm, rtęć, chrom sześciowartościowy, PBB i PBDE). Utylizacja i składowanie transformatorów bądź ich części po okresie żywotności powinny odbywać się zgodnie z dyrektywą RoHS oraz REACH.

Transformatory żywiczne zbudowane są z następujących głównych materiałów: stal, miedź, materiały izolacyjne, tworzywa sztuczne, guma.

Utylizację najlepiej powierzyć firmie posiadającej doświadczenie i licencję do przeprowadzania tego typu operacji. Kategorycznie zabrania się spalania w instalacjach nieprzystosowanych i niespełniających specjalnych wymagań.

Po rozebraniu transformatora elementy stalowe nie zawierają substancji niebezpiecznych i nadają się do ponownego odzysku jako złom stalowy.

Dopuszczalne jest odzyskanie miedzi oraz aluminium znajdującej się w uzwojeniach, jednakże materiały izolacyjne z uzwojeń (żywice epoksydowe, włókno szklane) stanowią odpad niebezpieczny, który należy oddać do firmy specjalizującej się w utylizacji tego typu surowców.

18. INFORMACJE DODATKOWE

W przypadku wątpliwości, jakichkolwiek kłopotów czy potrzeby uzyskania dodatkowych informacji lub pomocy, prosimy zwracać się pod poniższy adres lub numer telefonu.

Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o. o.

Adres: ul. Żwirki i Wigury 52
 43-190 Mikołów
Tel.: +48 32 77 28 222



Mefta Green Transfo Energy Poland Sp. z o.o.

**ul. Żwirki i Wigury 52
43-190 Mikołów**

tel.: +48 32 7728 222

