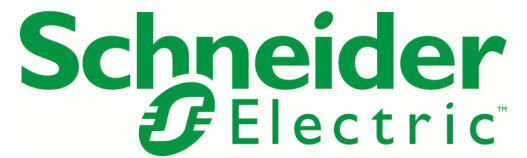


10T4-094372



**DOKUMENTACJA
TECHNICZNO - RUCHOWA**

**TRANSFORMATORY ŻYWICZNE
TYPU TRIHAL**



Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o.
Mikołowska Fabryka Transformatorów *MFT*
ul. Żwirki i Wigury 52, 43-190 Mikołów
Tel.: +48 32 7728 222
Fax: +48 32 7728 269
www.schneider-electric.com

Nr KRS: 0000202164
Sąd Rejonowy Katowice - Wschód
Regon: 890006542
NIP: 884-000-77-93

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.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa Transformatory żywiczne TRIHAL		Nr 10T4-094372 Data oprac. : 28.04.2015 Zmiana : 0 Obowiązuje od: 11.05.2015 Strona: 3 z 19
---	--	--

1. Informacje ogólne.

Przedmiotem niniejszej dokumentacji są zasady eksploatacji transformatorów żywicznych trójfazowych, typu TRIHAL. 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 TRIHAL 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 60076-10:2003 „Transformatory - Wyznaczania poziomów dźwięku”.
- PN-EN 60076-11:2006 „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. Dla transformatorów instalowanych w Polsce szczególne znaczenie mają następujące zarządzenia i normy:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dziennik Ustaw 1999, nr 80, poz. 912).
- Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10.04.1997 r. (Dziennik Ustaw 1997, nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25.09.2000 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączania podmiotów do sieci elektroenergetycznych, obrotu energią elektryczną, świadczenia

usług przesyłowych, ruchu sieciowego i eksploatacji sieci oraz standardów jakościowych obsługi odbiorców. (Dziennik Ustaw 2000, nr 85, poz. 957).

- Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć. Wskazówki wykonawcze do przepisów budowy urządzeń elektrycznych. I.En. Warszawa 1999 r.
- norma PN-E-04700:1998 "Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych."

Odbiorca otrzymuje od Schneider Electric Energy Poland Sp. z o. o. Mikołowska Fabryka Transformatorów 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 TRIHAL dostosowane są do ustawienia w wentylowanych pomieszczeniach zamkniętych, wolnych od substancji niszczących izolację, oraz wolne 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 minus 25 °C
- wysokość ustawienia do 1000 m n.p.m.

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

Inne warunki zainstalowania muszą być uzgodnione z Schneider Electric Energy Poland Sp. z o. o. Mikołowska Fabryka Transformatorów i uwzględnione w Potwierdzeniu Zamówienia.

Transformatory TRIHAL spełniają warunki klasyfikacji środowiskowej F1 C2 E2 zgodnie z wymaganiami PN-EN 60076-11;2006.

5. Dane znamionowe i techniczne.

Transformatory typu TRIHAL budowane są w zakresie mocy od 160kVA do 4000kVA na napięcia znamionowe GN 6,3 –31,5kV (maksymalne napięcia systemu $U_m = 7,2 - 36kV$).

Transformatory TRIHAL budowane są w stopniu ochrony IP00 (bez obudowy) lub posiadają obudowy o stopniu ochrony IP20, IP21 lub IP31. Na życzenie Odbiorcy transformatory TRIHAL mogą być wykonane z innym stopniem ochrony.

6. Budowa.

Rdzeń

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

Zaplatanie rdzenia wykonuje się metodą „step-lap” co powoduje obniżenie strat biegu jałowego, prądu biegu jałowego i hałasu.

Uzwojenia

Uzwojenia górnego napięcia nawijane są drutami okrągłymi lub taśmami. Uzwojenia mogą być wykonane z aluminium lub miedzi, według technologii opracowanej i opatentowanej przez Schneider Electric.

System nawijania zwany „random” lub „strip” oraz związany z nim system zalewania próżniowego żywicą epoksydową zapewnia jednolitą i zwartą strukturę cewek.

Uzwojenia dolnego napięcia transformatorów wykonane są z taśmy aluminiowej bądź miedzianej izolowanej materiałem termoutwardzalnym.

Na każdej cewce GN znajduje się jeden, dwa (lub w specjalnych wykonaniach więcej) przełączniki zacsepów do regulacji napięcia GN w zakresie $\pm 2 \times 2,5\%$, lub innej regulacji, jeśli takie było wymaganie.

Regulacja napięcia.

Regulację napięcia można przeprowadzać tylko w stanie beznapięciowym. Regulacja polega na zmianie przekładni zwojowej transformatora poprzez dołączenie lub odłączenie dodatkowych zwojów w uzwojeniu górnego napięcia. Regulację realizuje się poprzez zmianę połączenia zwory na przełączniku zacsepów. Sposób łączenia pokazany jest na tabliczce schematowej. Zmiana położenia zwory musi być wykonana jednakowo na wszystkich fazach transformatora. Śruby mocujące zwory przełączników zacsepów dokręcać momentem 20 Nm.

W transformatorach z obudową dostęp do zacsepów uzyskuje się po zdjęciu pokryw czołowych obudowy strony górnego napięcia.



Fot. Przełącznik zacsepów transformatora Trihal – przykład: regulacja 5 pozycyjna.

Odpiływy i zaciski.

Szyny odpiływów DN wyprowadzone są na górę transformatora. Część szyny wystająca ponad szynę zerową wraz z otworem (otworami) stanowi zacisk DN. Rysunek tego zacisku znajduje się na rysunku gabarytowo-montażowym.

Zaciski GN są umiejscowione w górnej części cewek GN lub na połączeniach GN.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa Transformatory żywiczne TRIHAL		Nr 10T4-094372 Data oprac. : 28.04.2015 Zmiana : 0 Obowiązuje od: 11.05.2015 Strona: 6 z 19
---	--	--

Podwozie.

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

Urządzenia do podnoszenia.

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

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

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.

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.

Tabliczka znamionowa.

Każdy transformator posiada tabliczkę znamionową zawierającą dane znamionowe.

Obudowa.

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

Wykonania nietypowe.

Podstawowym wykonanie transformatora TRIHAL to transformator rozdzielczy, trójfazowy, dwuuzwojeniowy, gdzie jedno uzwojenie (uzwojenie GN) jest zasilane średnim napięciem od 6 kV do 36 kV, a drugie uzwojenie (uzwojenie DN) zasila sieć niskiego napięcia, najczęściej 400V lub 420 V. Transformatory TRIHAL buduje się również w wykonaniach nietypowych, takich jak:

- transformatory trójuzwojeniowe – posiadające jedno uzwojenie GN i dwa oddzielone galwanicznie uzwojenia DN,
- transformatory prostownikowe – dwuuzwojeniowe – przystosowane do zasilania układów prostownikowych 6-cio pulsowych. W uzwojeniach tych transformatorów płyną prądy zawierające dużą ilość wyższych harmonicznych, a uzwojenia tych transformatorów są budowane tak aby były odporne na ich działanie,
- transformatory falownikowe - dwuuzwojeniowe – przystosowane do zasilania układów falownikowych,
- transformatory przełączalne – gdzie uzwojenie GN jest przystosowane do zasilania dwoma napięciami.

7. Wyposażenie podstawowe.

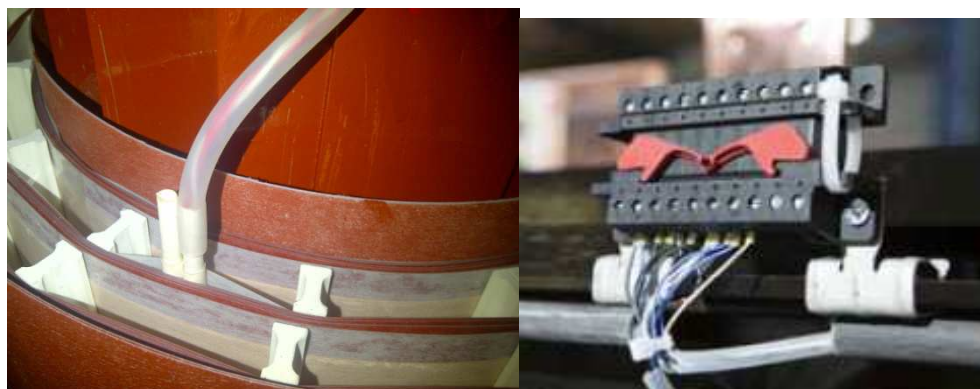
Czujniki temperatury

Transformatory TRIHAL wyposażane są w 2 zestawy pozystorowych czujników temperatury typu PTC:

- 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 uszkodzenie transformatora.

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 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. Rezystancja takiego zestawu rośnie gwałtownie po przekroczeniu temperatury progowej w przynajmniej jednej cewce DN dowolnej fazy. Czujników temperatury nie wolno umieszczać w innych miejscach transformatora, kategorycznie zabrania się umieszczania czujników w kanałach chłodzących cewek GN lub w pobliżu cewek GN.



Przykład prawidłowo umieszczonych czujników temperatury i listwa zaciskowa.

- zestaw pierwszy na 140°C podłączony jest do zacisków 1,2,3,4
- zestaw drugi na 150°C podłączony jest do zacisków 1,5,6,7

8. Wyposażenie dodatkowe.

Wyposażenie dodatkowe – czujniki temperatury inne niż dla wyposażenia podstawowego.

A. Dodatkowe czujniki PTC dla transformatorów z wentylatorami.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa Transformatory żywiczne TRIHAL		Nr 10T4-094372 Data oprac. : 28.04.2015 Zmiana : 0 Obowiązuje od: 11.05.2015 Strona: 8 z 19
---	--	--

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 uszkodzenie transformatora.

B. 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.

C. 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.

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 trwałe przeciążenie transformatora do 30% lub do 40%. Zespół wentylatorów jest sterowany przełącznikiem wykonawczym, a przełącznik wykonawczy jest sterowany czujnikami temperatury umieszczonymi w uzwojeniach: wentylatory załączają się tylko na czas przeciążenia transformatorów.

Jeżeli transformator jest wyposażony w wentylatory, to schemat układu sterowania jest umieszczony w skrzynce sterującej i powinien być dołączony do niniejszej DTR.

Wyposażenie dodatkowe – przełącznik wykonawczy temperatury.

Stosowane mogą być różne przełączniki temperatury, mające różne funkcje i różnych producentów. DTR przełącznika wykonawczego temperatury powinna być dołączona do niniejszej DTR.

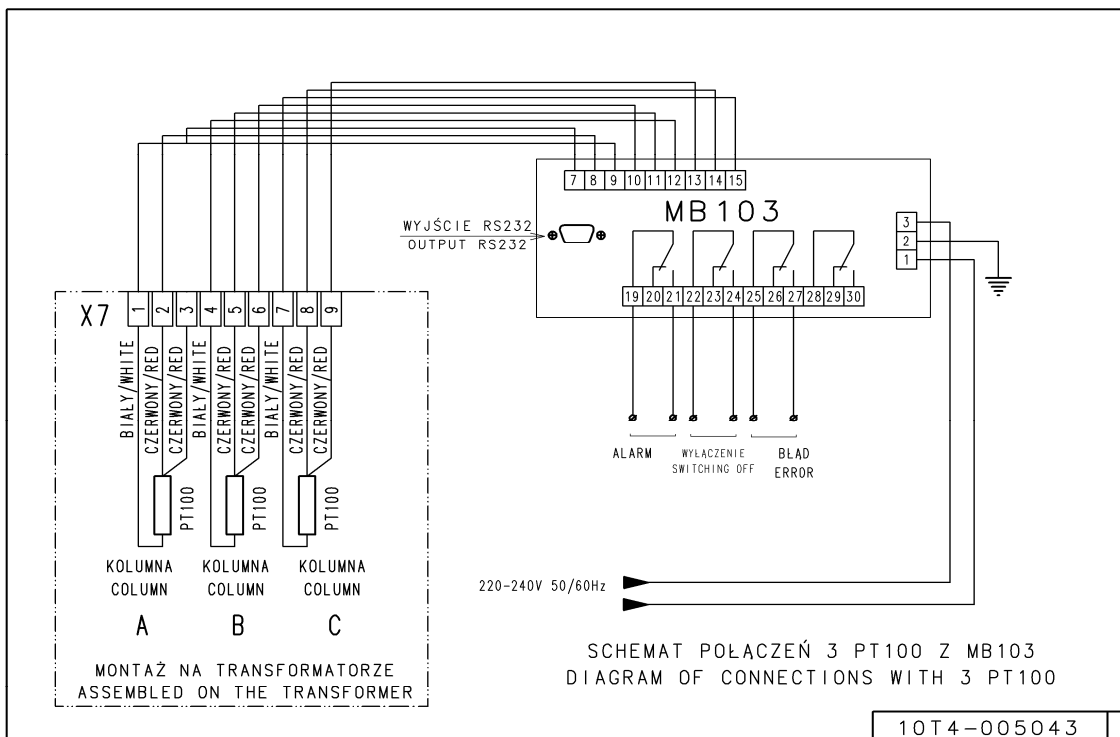
Poniższa tabela zawiera listę najczęściej stosowanych przełączników temperatury, ich podstawowe właściwości i zalecany zestaw czujników temperatury.

Tabela

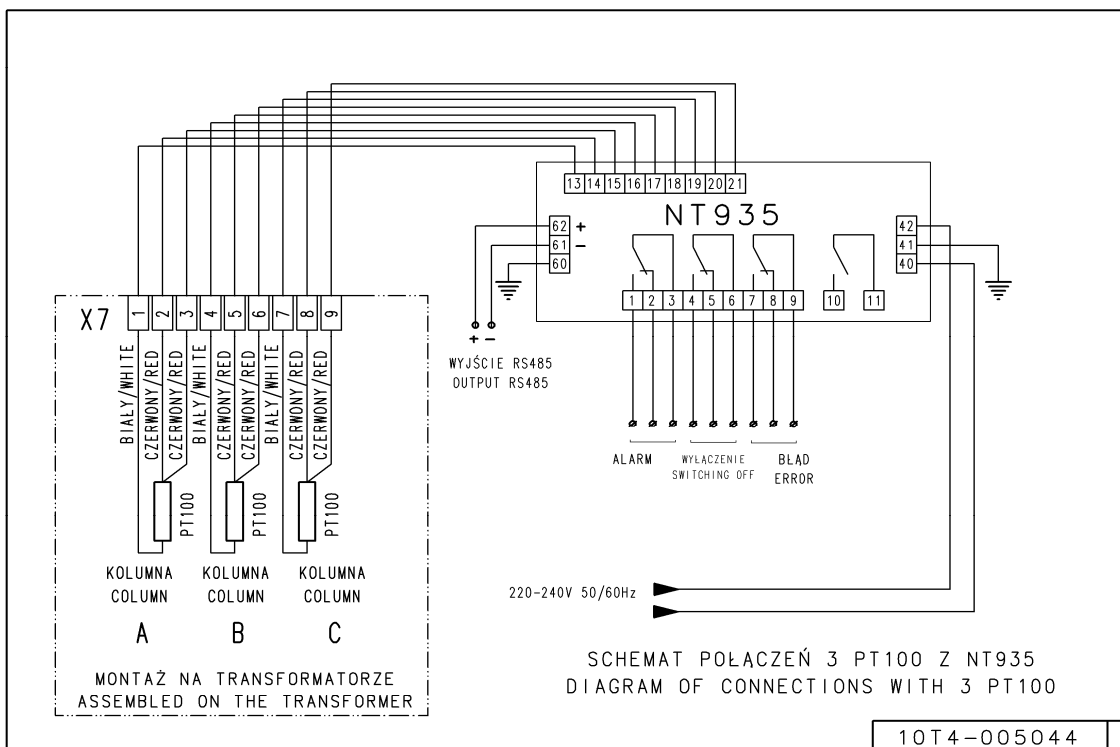
Typ przełącznika temperatury	Charakterystyka	Zestaw czujników	Uwagi
MB103	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch lub 3 progów temperatury i pokazujący temperaturę uzwojeń. Może sterować wentylatorami. Posiada złącze RS-232.	PT100 x 3 czujniki	Dostarczany luzem lub jako element Zabezpieczenia temperaturowego ZT-MB103 do mocowania na ścianie komory transformatora.
NT935	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch lub 3 progów temperatury i pokazujący temperaturę uzwojeń. Może sterować wenty-	PT100 x 3 czujniki	Dostarczany luzem lub jako element Zabezpieczenia temperaturowego ZT-N935 do mocowania na ścianie komory transfor-

	latorami. Dostępne są odmiany z wyjściem analogowym 4 -20 mA lub ze złączem RS-485.		matora.
T154	Podstawowe zabezpieczenie reagujące na przekroczenie dwóch lub 3 progów temperatury i pokazujący 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 3 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-MB103	Zabezpieczenie termiczne reagujące na przekroczenie dwóch progów temperatury i pokazujący temperaturę uzwojeń. Przeznaczone do sterowania wentylatorami.	PT100 x 3 czujniki	Zawiera w sobie zabezpieczenie MB103; do mocowania na ścianie komory transformatora.
ZT-NT935	Zabezpieczenie termiczne reagujące na przekroczenie dwóch progów temperatury i pokazujący temperaturę uzwojeń. Przeznaczone do sterowania wentylatorami.	PT100 x 3 czujniki	Zawiera w sobie zabezpieczenie NT935; do mocowania na ścianie komory transformatora.
ZT-T154	Zabezpieczenie termiczne reagujące na przekroczenie dwóch progów temperatury i pokazujący 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 dwóch progów temperatury. Przeznaczone do sterowania wentylatorami.	PTC 3 x 3 czujniki	Zawiera w sobie zabezpieczenie MSF 220VU; do mocowania na ścianie komory transformatora.

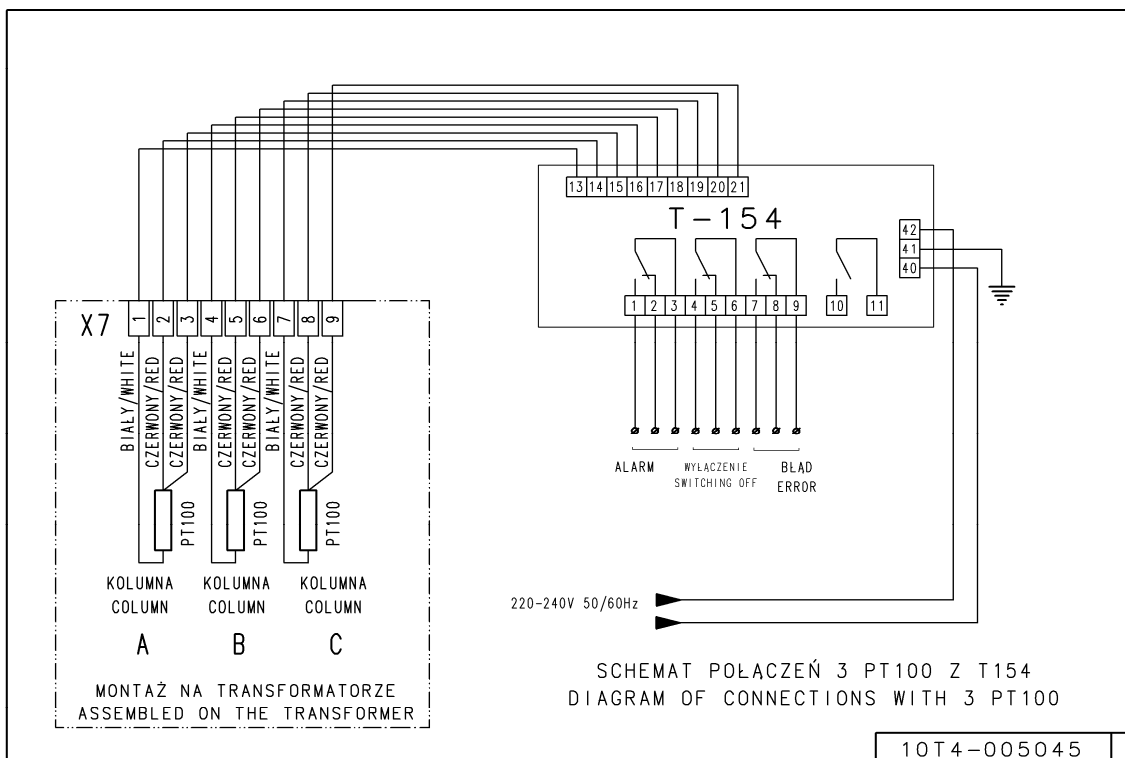
Podstawowe schematy aplikacyjne dla przekaźników temperatury MB103, NT935, T-154 i MSF 220VU zamieszczone są poniżej:



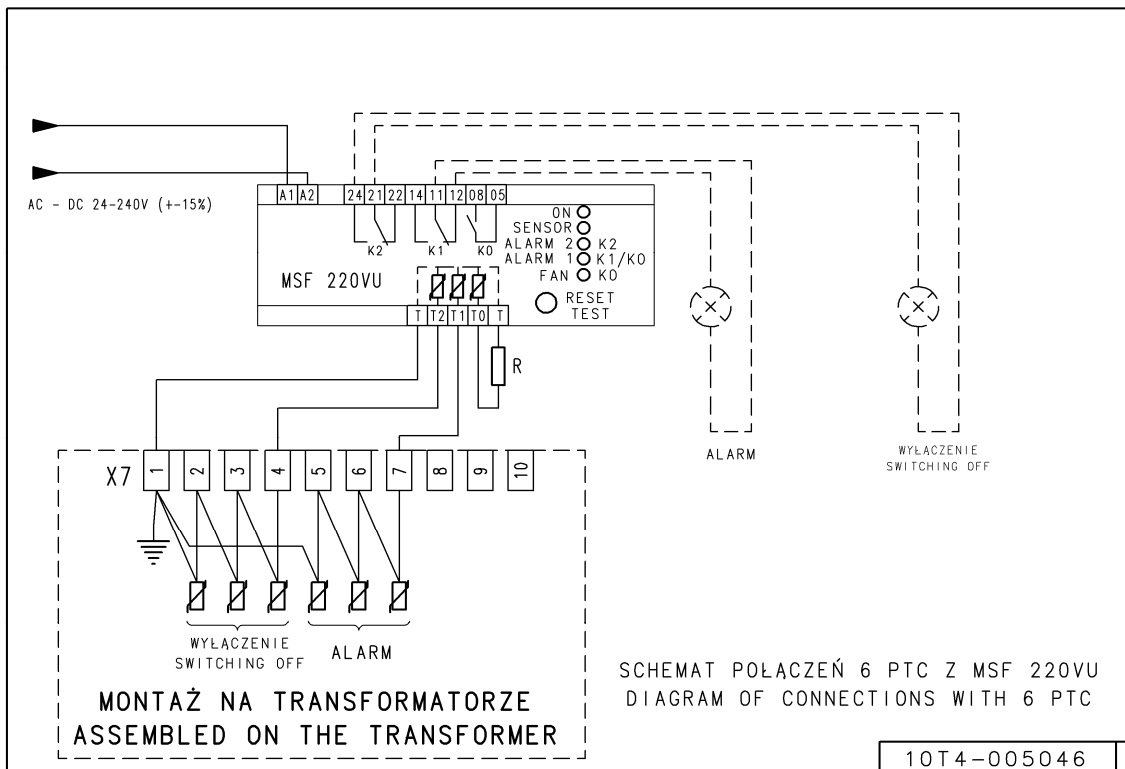
Schemat aplikacyjny przekaźnika temperatury MB103.



Schemat aplikacyjny przekaźnika temperatury NT935.



Schemat aplikacyjny przekaźnika temperatury T-154.



Schemat aplikacyjny przekaźnika temperatury MSF 220VU.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa Transformatory żywiczne TRIHAL		Nr 10T4-094372 Data oprac. : 28.04.2015 Zmiana : 0 Obowiązuje od: 11.05.2015 Strona: 12 z 19
---	--	---

Schematy zabezpieczeń termicznych ZT-MB103, ZT-NT935, ZT-T154 lub ZT-MSF 220VU umieszczone są wewnątrz obudów tych zabezpieczeń.

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

Obudowa ta posiada konstrukcję ściśle związaną z transformatorem. Dzielone odejmowalne ściany 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 trawersą obudowy zamocowane są zawiesia.

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 życzeń 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.

Wszystkie elementy obudowy są połączone ze sobą linkami uziemiającymi. Każda odejmowalna ściana boczna jest też połączona linką uziemiającą z częścią stałą obudowy. Dlatego podczas zdejmowania odejmowalnych ścian bocznych linkę uziemiającą należy odkręcić, a podczas zakładania przykręcić z powrotem. Dlatego czynność zdejmowania lub zakładania odejmowalnych ścian bocznych powinny wykonywać 2 osoby.

Wyposażenie dodatkowe – zabezpieczenie łukoochronne

Transformatory w obudowie mogą być dodatkowo wyposażone w zabezpieczenie łukoochronne typu ZŁ2. Zabezpieczenie to składa się z przekaźnika PŁ2 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.

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.

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. Do transportu niektórych transformatorów może być użyty wózek widłowy; użycie wózka widłowego musi być zgodne z zaleceniami zawartymi w rozdziale „6. Budowa / Urządzenia do podnoszenia”.

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

Przemieszczanie transformatora na własnym podwoziu należy stosować jedynie w miejscu ustawienia, na krótkie odległości. Transformator należy ciągnąć za pomocą lin zamocowanych do dźwigarów podwozia, w których znajdują się otwory przeznaczone do zakładania odpowiednich haków.

10. Kontrola Dostawy.

Po dostarczeniu transformatorów odbiorca powinien przeprowadzić przed rozładunkiem, w obecności spedytora oględziny, celem ustalenia stanu w momencie dostawy. Szczególnie należy zwrócić uwagę na to czy:

- nie ma śladów przesunięcia ładunku;
- nie ma uszkodzeń zewnętrznych cewek, odpływów, izolatorów itp.;
- wyposażenie transformatora jest kompletne i nieuszkodzone;
- powłoki malarskie nie mają uszkodzeń;

Jeżeli w trakcie oględzin zostaną stwierdzone uszkodzenia, lub powstaną jakieś wątpliwości co do stanu dostawy należy sporządzić protokół.

11. Magazynowanie.

Transformatory typu TRIHAL 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 minus 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.

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 przedstawia poniższe zdjęcie:



Dodatkowe wsporniki, jeżeli są zastosowane, należy zdemontować przed ustawieniem transformatora na miejscu pracy.

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. Otwór wylotowy powietrza powinien znajdować się możliwie wysoko. 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 zwarciove dla 120°C + straty biegu jałowego) [kW]

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.

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	Ściana pełna	Ściana siatkowa
-----------------	--------------	-----------------

[kV]	[mm]	[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.

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.

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 zaczepek transformatora.

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

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 (powiercone) 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 z 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 zaciski GN lub na szyny wyprowadzeń DN. Przed wykonaniem połączeń wszystkie współpracujące ze sobą powierzchnie styków powinny być wypolerowane i oczyszczone.

Uwaga !!!: aluminiowych wyprowadzeń szynowych DN nie czyścić ostrymi narzędziami aby nie uszkodzić warstwy cyny .

Zaciski szynowe DN wykonane są z aluminium pokrytego warstwą cyny, dzięki takiemu rozwiązaniu można bezpośrednio bez dodatkowych pośredniczących rozwiązań łączyć szyny AL. - CU. Pomiedzy powierzchniami styków AL.-AL. lub AL.-CU należy stosować pastę kontaktową.

Do skręcania szyn zaleca się stosować śruby stalowe cynkowane ogniowo lub śruby ze stali nierdzewnej. Połączenia należy silnie dokręcić i zabezpieczyć przed obluźowaniem się. W transformatorach umieszczonych w obudowie kable zasilające należy przymocować do stojaków lub trzymaczy kablowych umieszczonych wewnątrz obudowy.

Przy skręcaniu szyn należy stosować momenty skręcające zgodne z poniższą tabelą.

Zalecane wielkości momentów skręcających

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

Dostęp do zacisków oraz do stojaków kablowych w tych transformatorach uzyskuje się po zdjęciu pokryw czołowych obudowy.

Transformatory powinny być zabezpieczone przed skutkami zwarć i przeciążeń.

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"

- c) w przypadku kilku transformatorów przeznaczonych do pracy równoległej, sprawdzić, czy spełniają one warunki tej pracy,
- d) sprawdzić, czy zaczepty transformatora są prawidłowo ustawione, zmianę zaczeptów należy przeprowadzać zgodnie z zaleceniami zawartymi w: Rozdział 6 / Budowa / Regulacja napięcia.
- e) sprawdzić, czy powierzchnie transformatora i uzwojeń są czyste i nieuszkodzone, a śruby właściwie dokręcone.

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

14. Eksploatacja transformatora.

Transformatory TRIHAL mogą pracować w stacjach bezobsługowych.

W czasie eksploatacji transformatory wymagają okresowych oględzin, przeglądów i badań, których wyniki powinny być zapisywane w sposób określony przez Kierownictwo Zakładu eksploatującego transformator. Zaleca się, aby przynajmniej raz na sześć miesięcy przeprowadzić oględziny transformatora, a raz do roku przegląd okresowy.

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.

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.

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 transformator wyłączyć spod napięcia a do jego gaszenia nie wolno używać wody ani też innych środków przewodzących prąd elektryczny.

Transformatory serii TRIHAL są zbudowane w zasadzie wyłącznie z materiałów niepalnych. Jedynie 2 ÷ 3% masy stanowią materiały zaliczone do grupy trudnopalnych i samo-gasnących.

<p>Dokumentacja Techniczno-Ruchowa</p> <p>Transformatory żywiczne TRIHAL</p>		<p>Nr 10T4-094372</p> <p>Data oprac. : 28.04.2015 Zmiana : 0 Obowiązuje od: 11.05.2015 Strona: 18 z 19</p>
---	--	--

16. Reklamacje.

Z UWAGI NA RYZYKO UTRATY GWARANCJI, prosimy o szczegółowe zapoznanie się 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 13. 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 32 7728 320

Tel kom. +48 605 726 028

E-mail: serwis.mikolow@schneider-electric.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 w Schneider Electric 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 jego części po okresie jego żywotności powinno 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 nie przystosowanych i nie spełniających 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 numery telefonów.

Schneider Electric Energy Poland Sp. z o.o.

Mikołowska Fabryka Transformatorów 

Adres: ul. Żwirki i Wigury 52
43-190 Mikołów

tel.: +48 32 77 28 222

fax.: +48 32 77 28 269