



DOKUMENTACJA
TECHNICZNO-RUCHOWA

DTR

Fabryka Transformatorów w Żychlinie
Spółka z o. o.

99-320 Żychlin, ul. Narutowicza 70,

Sekretariat:	Tel.(024) 285 46 05, fax (024) 285 46 31
Dział Kontroli Jakości:	Tel.(024) 285 47 45, fax (024) 285 47 45
Dział Techniczny:	Tel.(024) 285 47 85, (024) 285 47 93

www.ftz.pl

Transformatory żywiczne

Typ:	TZE 630/15h
Nr fabryczny:	55877
Nr dokumentacji:	472 48 485 00

Spis treści

1.Opis urządzenia i instrukcja obsługi.....	3
Informacje ogólne.....	3
Zgodność z normami.....	3
Dokumenty związane.....	3
Warunki pracy.....	4
2.Budowa i wyposażenie.....	4
Rdzeń.....	4
Uzwojenia.....	4
Regulacja napięcia.....	5
Odpiły.....	5
Podwozie.....	5
Urządzenia do podnoszenia.....	5
Tabliczka znamionowa.....	5
Filtry.....	5
Trzymacze.....	5
kabli.....	
Obudowa transformatora.....	6
Ochrona przed przegrzaniem uzwojeń.....	6
3.Bezpieczeństwo i Higiena Pracy i Ochrona Środowiska.....	6
4.Utrzymanie.....	8
4.1.Zalecenia ogólne.....	8
4.2.Wentylacja i ustawienie transformatora.....	9
4.3.Montaż i uruchomienie.....	9
Próby przed uruchomieniem.....	9
Montaż transformatora.....	10
Załączenie transformatora do sieci.....	10
4.4.Przeglądy i konserwacja okresowa.....	10
4.5.Naprawy bieżące.....	11
Reklamacje.....	11
4.6.Transport, magazynowanie i utylizacja odpadów.....	11
Transport.....	11
Kontrola dostawy.....	12
Magazynowanie.....	12
Wycofanie z eksploatacji. Utylizacja odpadów.....	12

1. Opis urządzenia i instrukcja obsługi.

Informacje ogólne.

Tabela 1. Typy transformatorów.

TZE	Transformator żywiczny dwuuzwojeniowy wykonanie z uzwojeniami miedzianymi.
TZEa	Transformator żywiczny dwuuzwojeniowy wykonanie z uzwojeniami aluminiowymi.
TZEP	Transformator żywiczny dwuuzwojeniowy wykonanie z uzwojeniami miedzianymi, do współpracy z prostownikami lub falownikami.
TZEPa	Transformator żywiczny dwuuzwojeniowy wykonanie z uzwojeniami aluminiowymi, do współpracy z prostownikami lub falownikami.
TZE3	Transformator żywiczny trójuzwojeniowy wykonanie z uzwojeniami miedzianymi.
TZE3a	Transformator żywiczny trójuzwojeniowy wykonanie z uzwojeniami aluminiowymi.
TZE3P	Transformator żywiczny trójuzwojeniowy wykonanie z uzwojeniami miedzianymi, do współpracy z prostownikami lub falownikami.
TZE3Pa	Transformator żywiczny trójuzwojeniowy wykonanie z uzwojeniami aluminiowymi, do współpracy z prostownikami lub falownikami.

Przedmiotem niniejszej dokumentacji są zasady eksploatacji transformatorów żywicznych trójfazowych, typu TZE, TZEa, TZEP, TZEPa, TZE3, TZE3a, TZE3P, TZE3Pa. 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.

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.

Zgodność z normami.

Transformatory TZE, TZEa, TZEP, TZEPa, TZE3, TZE3a, TZE3P, TZE3Pa są projektowane, budowane i badane zgodnie z polskimi normami:

- PN-EN60076-1- "Transformatory. Część 1: Wymagania ogólne",
- PN-EN60076-11- "Transformatory suche",
- Wymagania niemieckie VDE-0532.
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 548/2014 w sprawie wykonania dyrektywy PE i Rady 2009/125/WE

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

Dokumenty powiązane.

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:

- Zarządzenie MGiE oraz Gospodarki Materialowej i Paliw z dnia 18.07.1986 r. w sprawie ogólnych zasad eksploatacji urządzeń i instalacji energetycznych (MM nr 2511986 poz.1 74), - Zarządzenie MGiE w sprawie szczegółowych zasad eksploatacji sieci elektroenergetycznych z dnia 17.07.1987r. (MP nr 25/1987 poz. 200),
- Norma PN-E- 04700 „Urządzenia i układy elektryczne. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych”.
- PN-EN 60529 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)”
- PN-EN ISO 12944-5 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie.”

Odbiorca otrzymuje następujące dokumenty:

- Kartę prób transformatora wraz z kartą gwarancyjną,
- Niniejszą DTR,
- Rysunek gabarytowo - montażowy transformatora,
- Schemat połączeń transformatora,
- Tabliczkę znamionową transformatora,
- Schemat zabezpieczeń transformatora,
- DTR urządzeń pomocniczych wchodzących w zakres dostawy, jeżeli producent tych urządzeń dostarcza DTR.
- Inne dokumenty uzgodnione pomiędzy nabywcą, a producentem.

Warunki pracy.

Transformatory TZE, TZEa, TZEP, TZEPa, TZE3, TZE3a, TZE3P, TZE3Pa dostosowane są do ustawienia w wentylowanych pomieszczeniach zamkniętych, wolnych od substancji niszczących izolację, oraz nadmiernego osadzania pyłów.

Pomieszczenia te powinny charakteryzować następujące parametry:

Maksymalna temperatura otoczenia	+40 °C,
Średnia miesięczna najgorętszego miesiąca	+30 °C,
Średnia roczna temperatura otoczenia	+20 °C,
Względna wilgotność powietrza	do 90% (przy +20°C).
Temperatura minimalna otoczenia	minus 25°C

(średnie miesięczne i roczne są takie jak zdefiniowane w IEC 60076-1, punkt 3.12.)

Wysokość ustawienia	do 1000 m n.p.m.
Częstotliwość pracy	50Hz
Rodzaj pracy	C (ciągła)
Układ chłodzenia	AN (naturalne)
Układ chłodzenia	AF (wymuszone)
Stopień ochrony transformatora	IP00 – IP54
Klasa izolacji uzwojeń	F (155°C) – H (180°C)
Klasa środowiskowa	F1/C2/E2

Inne warunki zainstalowania muszą być uzgodnione z FT Fabryka Transformatorów w Żychlinie.

Przy zastosowaniu obudów przeznaczonych do ustawienia na wolnym powietrzu dopuszcza się ustawienie transformatora pod zadaszeniem, przy północnej lub wschodniej ścianie budynku.

2. Budowa i wyposażenie.

Rdzeń.

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

Uzwojenia.

Uzwojenia górnego napięcia wykonywane są jako warstwowe metodą rovingową - moką. Zbudowane są z naprzemiennych warstw przewodów miedzianych lub aluminiowych w klasie F lub H i rovingu przesyconego żywicą epoksydową. O rodzaju przewodu nawojowego informuje typ transformatora Tabela 1. O zastosowanej izolacji decyduje klasa transformatora.

Uzwojenia dolnego napięcia transformatorów wykonane są zazwyczaj z taśmy miedzianej lub aluminiowej izolowanej materiałem w klasie F lub H. O rodzaju taśmy informuje typ transformatora Tabela 1. O zastosowanej izolacji podobnie jak w przypadku uzwojeń górnego napięcia decyduje klasa transformatora.

W przypadku kiedy parametry transformatora lub wymagania klienta nie pozwalają na użycie taśmy jako materiału nawojowego, uzwojenia dolnego napięcia wykonywane są w tej samej technice co uzwojenia górnego napięcia.

Na cewkach GN znajdują się odczepy, których przełączanie umożliwia regulację napięcia.

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 linii na odczepach. Sposób łączenia pokazany jest na tabliczce schematowej. W transformatorach z obudową dostęp do tabliczek zaczepekowych uzyskuje się po zdjęciu pokryw czołowych obudowy strony górnego napięcia.

Odpiwy.

Szyny odpływów DN wyprowadzone są na izolatory wsporcze. Część szyny wystająca ponad izolator wraz z otworem (otworami) stanowi zacisk DN. Rysunek tego zacisku znajduje się na rysunku gabarytowo-montażowym.

Końce uzwojeń GN wyprowadzone są na izolatory wsporcze. Część szyny wystająca ponad izolator wraz z otworem stanowi zacisk GN. Rysunek tego zacisku znajduje się na rysunku gabarytowo-montażowym.

Podwozie.

Transformatory wyposażone są w podwozia z kołami przestawialnymi, które umożliwiają jazdę transformatora w dwu prostopadłych kierunkach. Na dźwigarach podwozia umieszczone są zaciski uziemiające.

Urządzenia do podnoszenia.

Każdy transformator bez obudowy wyposażony jest w cztery ucha służące do podnoszenia transformatora przy pomocy dźwigu. W transformatorach typu TZE ucha te są umieszczone na górnych belkach. Transformatory w obudowach standardowych posiadają dwa ucha znajdujące się na dachu.

Tabliczka znamionowa.

Każdy transformator posiada tabliczkę znamionową zawierającą dane znamionowe wymagane normą PN-EN 60076-1.

Filtry. (Dotyczy jednostek w obudowie – tam gdzie występują)

Kratki wentylacyjne zabudowane na transformatorze wymuszają cyrkulację powietrza w obudowie transformatora. Specjalny kształt krat oraz zabudowany w nich filtr spełniają stopień ochrony IP 54.

Wkład filtracyjny może być czyszczony poprzez pranie, płukanie lub trzepanie. Częstotliwość, z którą filtr musi być wymieniany zależy od ilości zgromadzonego kurzu oraz od okresu działania; dlatego też jest to ustalone przez użytkownika dla każdego przypadku z osobna, zgodnie z określonymi warunkami pracy.

Uwaga: Wkład filtracyjny jest materiałem eksploatacyjnym. Brudny wkład filtracyjny obniża wydajność chłodzenia, powodując niewystarczającą wentylację lub ostatecznie całkowity jej brak.

Trzymacze kabli. (Tam gdzie występują)

Kable energetyczne należy wprowadzić do wewnątrz obudowy transformatora przez przepusty kablowe znajdujące się na krótszych bokach obudowy uwzględniając dopuszczalne promienie gięcia tych kabli.

W środku obudowy znajduje się kratownica zawieszona na części aktywnej transformatora wykonana z płaskowników tworzywowych o wysokiej odporności na złamanie. Kable na trzymaczach można ułożyć w sposób dowolny według potrzeb klienta lecz tak by nie ingerować w konstrukcję transformatora.

Obudowa transformatora.

Transformator o stopniu ochrony **IP-00** nie posiada obudowy.

Obudowy transformatorów są wykonane z blachy stalowej i malowane proszkowo zgodnie z paletą barw RAL zgodnie z zamówieniem. Grubość powłoki malarskiej zgodnie z zamówieniem.

Obudowa **standardowa** o stopniu ochrony **IP-20, IP-21, IP-23, IP-31** (zgodnie z PN-EN 60529:2003) 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 otwory umieszczone w panelach bocznych. Transport i podnoszenie odbywa się tylko razem z transformatorem. 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 trzymacze, 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.

Obudowa **IP-54** chroni przed wnikaniem pyłu w ilościach nie zakłócających pracy urządzenia (zgodnie z PN-EN 60529:2003) oraz przed kroplami padającymi pod dowolnym kątem, ze wszystkich stron np. deszcz (zgodnie z PN-EN 60529:2003). Obudowa posiada konstrukcję samonośną. Dzielone odejmowalne ściany boczne z ergonomicznymi uchwytami umożliwiają szybki i łatwy dostęp do środka. Wentylację zapewniają wietrzniki umieszczone w dolnej i górnej części ścian. Doprowadzenie mocy od strony DN i GN realizowane jest standardowo, jako kablowe, z przygotowanym trzymaczem wewnątrz obudowy. W zależności od życzeń klienta wyprowadzenia DN i GN mogą być zrealizowane, jako szynowe z wyprowadzeniem przez dach lub na dowolnym boku.

Ochrona przed przegrzaniem uzwojeń.

Praca uzwojeń transformatora w temperaturze powyżej 155° dla klasy F i 180° dla klasy H prowadzi do przedwczesnego przegrzania się izolacji. Przegrzanie uzwojeń może nastąpić wskutek nadmiernie wysokiej temperatury otoczenia, niedostatecznego chłodzenia transformatora lub niedopuszczalnego przeciążenia transformatora. Dlatego konieczne jest stosowanie urządzeń zabezpieczających. Czujniki przekąźników umieszczone są w każdej fazie uzwojenia DN w miejscach najbardziej narażonych na wzrost temperatury.

Tabela 2. Progi temperatur.

	Klasa F	Klasa H
Wentylacja (tylko dla opcji AF)	120 °C	140 °C
Alarm	140 °C	155 °C
Wyłączenie	155 °C	180 °C

3. Bezpieczeństwo i Higiena Pracy i Ochrona Środowiska

- Przestrzeganie zaleceń.

Bardzo ważnym jest, by personel pracujący przy transformatorze znał przepisy i zalecenia BHP.

W niniejszej DTR podano podstawowe warunki bezpiecznej pracy przy transformatorze. Dokumentacja ta winna znajdować się w miejscu obsługi transformatora.

Wszyscy pracownicy pracujący przy transformatorze winni zapoznać się z zaleceniami zawartymi w niniejszej DTR.

Należy przestrzegać zarówno lokalne jak i państwowe przepisy i zalecenia BHP.

Wszystkie instrukcje BHP winny być czytelne i dostępne.

Pole pracy przy transformatorze winno być odpowiednio oznakowane tabliczkami ostrzegawczymi o niebezpieczeństwie, które są dla takich okazji przepisane przez przepisy BHP.

• **Obowiązki użytkownika transformatora**

Obowiązkiem użytkownika transformatora jest wymaganie, by personel pracujący przy transformatorze spełniał niżej wymienione wymagania:

- pracownicy wykonujący prace obsługowe, montażowe, naprawcze przy transformatorze muszą być przeszkoleni w zakresie BHP,
- muszą być jasno określone uprawnienia pracowników do wykonywania prac przy obsłudze, montażu i naprawach transformatorów,
- pracownicy nie posiadający kwalifikacji odpowiednich do prowadzenia samodzielnych prac muszą być nadzorowani przez osoby doświadczone i posiadające odpowiednie umiejętności,
- przestrzeganie przepisów BHP musi być sprawdzane w regularnych odstępach czasu.

• **Obowiązki pracowników.**

Przed rozpoczęcie prac pracownicy muszą być zobowiązani do:

- zapoznania się z przepisami BHP obowiązującymi przy pracach przy transformatorze,
- najomość przepisów BHP musi być potwierdzona własnoręcznym podpisem.

Niebezpieczeństwa zagrażające podczas prac przy transformatorze

		Cewki żywiczne, pomimo swej izolacji nie mogą być w żadnym wypadku dotykane, gdy transformator znajduje się pod napięciem, gdyż grozi to śmiertelnym porażeniem. Pomimo uziemionych kabli doprowadzających napięcie 10kV i ekranowanych instalacji sterowniczych i potrzeb własnych oraz wszystkich elementów metalowych transformatora należy zachować środki bezpieczeństwa przed porażeniem oraz zwrócić szczególną uwagę, aby nie narażać kabli na niepotrzebne otarcia, uszkodzenia.
		Wentylatory transformatora załączają się w sposób automatyczny i są sterowane w zależności od temperatury na uzwojenia.
		Transformator w czasie eksploatacji może nagrzewać się do temperatury do 155°C, zatem nie wolno wkładać na elementy transformatorów i opierać żadnych materiałów łatwopalnych i topliwych

Transformator został zaprojektowany i wykonany zgodnie z aktualnie obowiązującymi warunkami i przepisami bezpieczeństwa pracy. Mimo to, podczas eksploatacji może wystąpić niebezpieczeństwo zagrażające życiu lub zdrowiu użytkownika transformatora i osób trzecich oraz może wystąpić uszkodzenie jednostki jak i elementów jej wyposażenia. Transformator winien być eksploatowany tylko zgodnie z wszelkimi przepisami BHP. Zaistniałe usterki, które mogłyby zagrozić bezpieczeństwu muszą być natychmiast usunięte.

Zachowanie bezpieczeństwa przy częściach znajdujących się pod napięciem

Przy transformatorze będącym pod napięciem można wykonywać tylko prace kontrolno-pomiarowe i obsługowe, jeżeli czynności te wykonywane będą przez osoby do tego celu upoważnione i przeszkolone. Prace te wykonywane mogą być tylko z poziomu obsługi.

Wszystkie prace wymagające wejścia na transformator lub zbliżenia do izolatorów na odległość mniejszą od 2m, należy wykonywać tylko przy transformatorze odłączonym i uziemionym.

- Dopuszczalne warunki eksploatacji transformatora.

Praca transformatora musi przebiegać w zgodności z obowiązującymi przepisami i normami a jej parametry muszą mieścić się w zakresie danych, określonych na tabliczce znamionowej i w specyfikacji technicznej. Nie jest dozwolone użytkowanie transformatora w warunkach wykraczających poza te parametry.

Należy również starannie przestrzegać zaleceń zawartych w niniejszej DTR jak i dokonywać przeglądów i rejestrować wyniki w przepisanych odstępach czasu.

FT Żychlin nie będzie ponosiła odpowiedzialności za uszkodzenia powstałe przy nieprawidłowej eksploatacji transformatora.

Wszystkie zalecenia zawarte w niniejszej Dokumentacji winny służyć jako wskazówki i w żadnym przypadku nie mogą zastąpić działania wysoko wyspecjalizowanego personelu.



Postępowanie w przypadku pożaru.

W przypadku powstania pożaru transformatora lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie należy transformator wyłączyć i zawiadomić straż pożarną wg wskazówek w planie obrony ppoż. lub instrukcji alarmowej.

Transformator jest wykonany w klasie pożarowej F1 o zdolności samogaszenia oraz nie emituje substancji toksycznych oraz dymu. Przy spalaniu może pojawić się CO (czad).

Prócz tego każdy pracownik zobowiązany jest do:

- przystąpienia do akcji gaśniczej przy użyciu dostępnego sprzętu przeciwpożarowego i środków gaśniczych,
- poinformowanie przybyłej straży pożarnej o ogólnej sytuacji oraz podporządkowanie się kierownikowi akcji gaśniczej,
- po ogłoszeniu alarmu oraz w czasie trwania akcji gaśniczej drogi prowadzące do płonącego transformatora powinny być pozostawione dla przejazdu jednostek pożarniczych,
- z chwilą przybycia straży pożarnej jej dowódca obejmuje kierownictwo akcji gaśniczej.

Uwaga: Prócz stałych środków gaśniczych dla ochrony p.poż transformatorów stosowane są środki podręczne jak:

- agregaty śniegowe,
- gaśnice proszkowe,
- piasek,
- koce ognioodporne.

Rodzaj oraz ilość środków gaśniczych określa służba ppoż.

4. UTRZYMANIE

4.1 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.

4.2 Wentylacja i ustawienie transformatora.

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 1 kW 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:

$$S1=0.18 \cdot P / \sqrt{H} \qquad S2= 1,1 \cdot S1$$

gdzie:

S1 - powierzchnia otworu wlotowego [m²]

S2 - powierzchnia otworu wylotowego [m²]

P - łączne straty transformatora (straty zwarceniowe 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.

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

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

⚠ CAUTION

Cewki żywiczne, pomimo swej 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 odstępów od ścian i zapewniona przestrzeń dla pracy obsługi. Ze względów wentylacyjnych, ściany obudowy posiadające wietrznik muszą być oddalone od ścian pomieszczenia, o co najmniej 200 mm.

4.3 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 ± 5° C nie powinna być niższa niż:

- 300 MΩ dla izolacji uzwojenia GN,
- 20 MΩ 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 n wszystkich zaczepach transformatora.

Zmierzone wartości rezystancji uzwojeń poszczególnych faz transformatora nie powinny się różnić więcej niż 5% w stosunku do wartości średniej trzech faz, oraz nie więcej niż 5% od wyników próby fabrycznej (po uwzględnieniu różnicy temperatur).

Montaż transformatora.

Po ustawieniu transformatora na miejscu zainstalowania, należy transformator uziemić wykorzystując do tego celu zacisk uziemiający umieszczony na podwoziu 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 izolatory wsporcze. Przed wykonaniem połączeń wszystkie współpracujące ze sobą powierzchnie styków powinny być wypolerowane i oczyszczone. W przypadku stosowania szyn aluminiowych, pomiędzy miedziany zacisk transformatora, a szynę na leży wstawić podkładki cupalowe. Połączenia należy silnie dokręcić i zabezpieczyć przed obluźowaniem się. W transformatorach umieszczonych w obudowie kable zasilające należy przymocować do stojaków kablowych umieszczonych wewnątrz obudowy. 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.

Tabela 3. Zalecane zakresy dokręcania śrub.

Wymiar śruby	M8	M10	M12	M16
Moment obrotowy w [Nm]	9-15	19-30	32-60	81-120

Załączenie transformatora do sieci.

Przed załączeniem transformatora należy:

- sprawdzić protokoły badań fabrycznych;
- 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 pomontażowe zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-E-04700 "Urządzenia i układy elektryczne. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych"
- dobór zabezpieczeń transformatora;
- 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 i nieuszkodzone, a śruby właściwie dokręcone;
- sprawdzić czy po montażu zostały usunięte narzędzia, odpadki przewodów, izolacji itp.;
- drożność wentylacji w przypadku transformatorów zamontowanych w obudowach lub pomieszczeniach zamkniętych;
- przyłączyć obwody zabezpieczeń termicznych;
- stan ochrony przeciwporażeniowej;
- po sprawdzeniu, że w/w warunki są spełnione można transformator włączyć do sieci wg zatwierdzonej procedury załączania;

4.4. Przelądy i konserwacja okresowa.

Transformatory 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. Przynajmniej raz na sześć miesięcy należy przeprowadzić oględziny transformatora, a raz do roku przegląd okresowy. Przeprowadzanie oględzin w transformatorach o stopniu ochrony IP-00 nie wymaga wyłączenia napięcia. W przypadku transformatorów w obudowach należy wyłączyć napięcie i zdjąć panele. 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;
- 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;

Częstotliwość czyszczenia transformatora uzależniona jest od ilości pyłu lub kurzu zalegającego na transformatorze. Ilość pyłu lub kurzu, którego należy się pozbyć nie jest ściśle określona lecz należy go usunąć gdy jest widoczny.

W przypadku zastosowania wentylatorów z filtrem elementy te charakteryzują się dużą pojemnością wchłaniania zanieczyszczeń. Filtrowy należy w odpowiednich odstępach czasu (np. co dwa miesiące, zależnie od poziomu zabrudzenia) sprawdzić pod względem stanu i wyczyścić. Filtrowy powietrza może być czyszczony poprzez płukanie, natrysk i trzepanie.

4.5. Naprawy bieżące.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac konserwacyjnych transformator powinien być całkowicie izolowany od strony GN i DN. Wszystkie zaciski powinny być zwarte i uziemione. Po dokonaniu tego dopuszcza się wykonanie następujących prac:

- sprawdzenie skuteczności uziemienia,
- oględziny uzwojeń, instalacji elektrycznych i sprzętu kontrolnego,
- usunięcie kurzu przy wykorzystaniu sprężonego powietrza lub azotu (ciśnienie maks. 3kg/cm²),
- sprawdzenie momentów skręcających w połączeniach śrubowych,
- sprawdzenie działania zabezpieczeń,
- sprawdzenie działania wyposażenia dodatkowego,
- sprawdzenie i naprawa zabezpieczenia antykorozyjnego części metalowych.

Reklamacje.

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

- protokół z badań i pomiarów wykonanych przed włączeniem transformatora do sieci
- kartę gwarancyjną transformatora
- opis przebiegu awarii

Do czasu przybycia delegowanego przez wytwórcę pracownika, albo upoważnienia Odbiorcy przez wytwórcę do przeprowadzenia drobnych napraw we własnym zakresie, nie należy dokonywać żadnych napraw. Działania samodzielne bez zgody wytwórcy mogą prowadzić do utraty gwarancji lub unieważnienia reklamacji.

4.6. Transport, magazynowanie i utylizacja odpadów.

Transport.

Transformatory powinny być transportowane w stanie kompletnie zmontowanym. Transport powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zabezpieczającymi przed uszkodzeniem mechanicznym, zabrudzeniem, zalaniem wodą, zasypianiem śniegiem. W czasie transportu transformatory powinny być zabezpieczone przed przesunięciem z pomocą belek, klinów i odciągów z drutu.

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.

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

Przetaczanie transformatora na własnym podwoziu należy stosować jedynie w miejscu ustawienia, na krótkie odległości. W trakcie takiego transportu zaleca się podkładać pod koła jezdne arkusze lub pasy grubej blachy. Transformator należy ciągnąć za pomocą lin zamocowanych do dźwigarów podwozia, w których znajdują się otwory przeznaczone do zakładania odpowiednich haków.

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.

W przypadku kiedy transport nie należał do producenta transformatora, FTZ nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie uszkodzenia podczas transportu.

UWAGA: Standardowo transformatory nie są wyposażone w części zamienne. W przypadku, kiedy klient złożył zamówienie na dodatkowe elementy to do DTR dołączona jest lista części zapasowych.

Magazynowanie.

Transformatory 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. Transformatory 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.

Wycofanie z eksploatacji. Utylizacja odpadów.

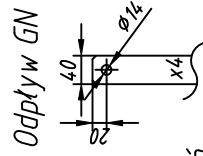
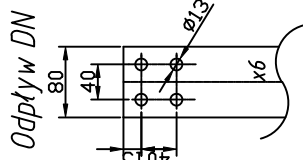
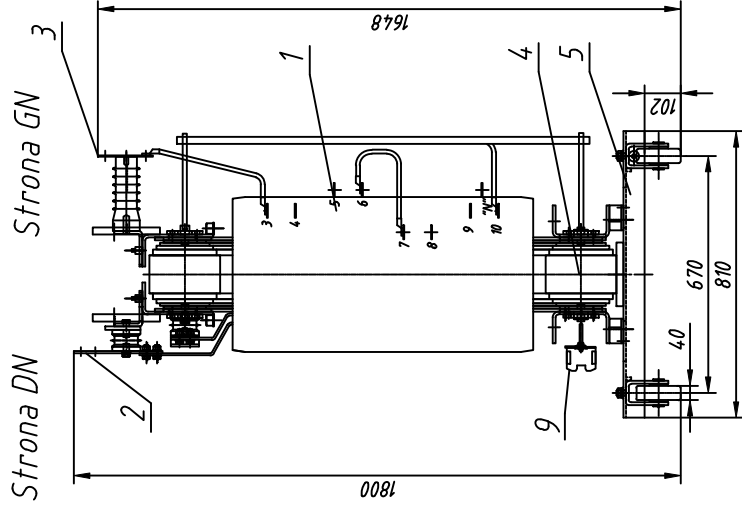
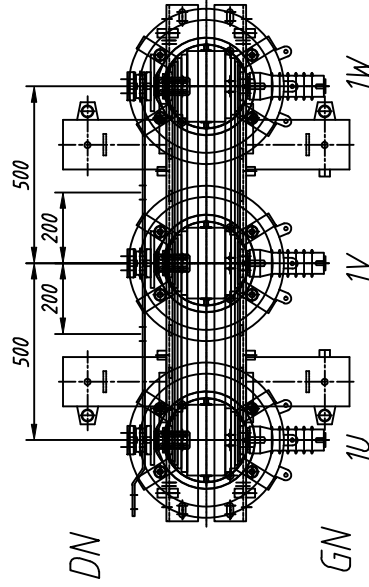
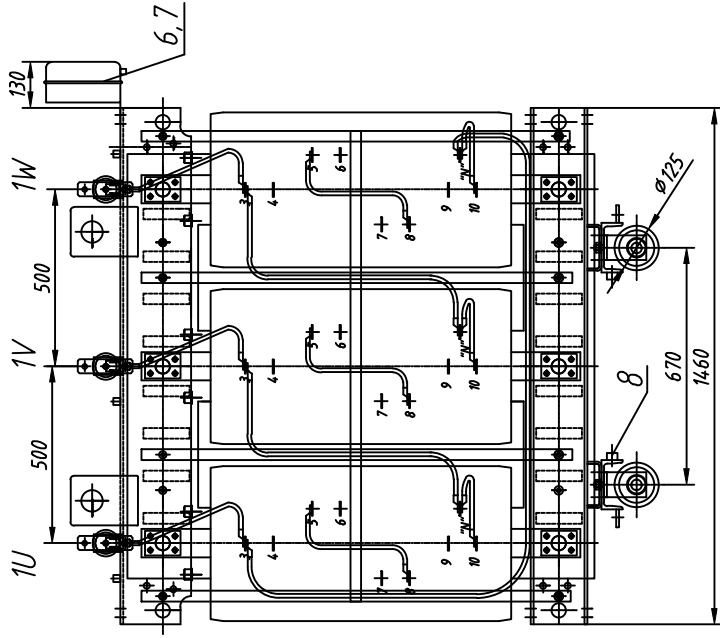
Transformatory żywiczne w normalnej pracy nie wytwarzają żadnych odpadów

Po upływie okresu ich użytkowania można:

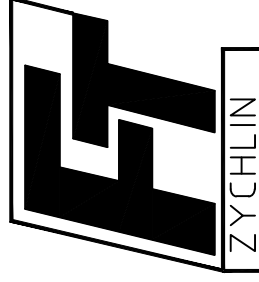
- z uzwojeń impregnowanych żywicą odzyskać złom aluminiowy lub miedziany, a usuniętą żywicę traktować jako odpad miejski,
- z rdzenia magnetycznego odzyskać krzemową blachę i poddać ją recyklingowi,
- z pozostałych metalowych części odzyskać złom stalowy,

Opakowanie transformatora wytworzone jest z elementów, które odpowiednio zagospodarowane może być powtórnie użyte.

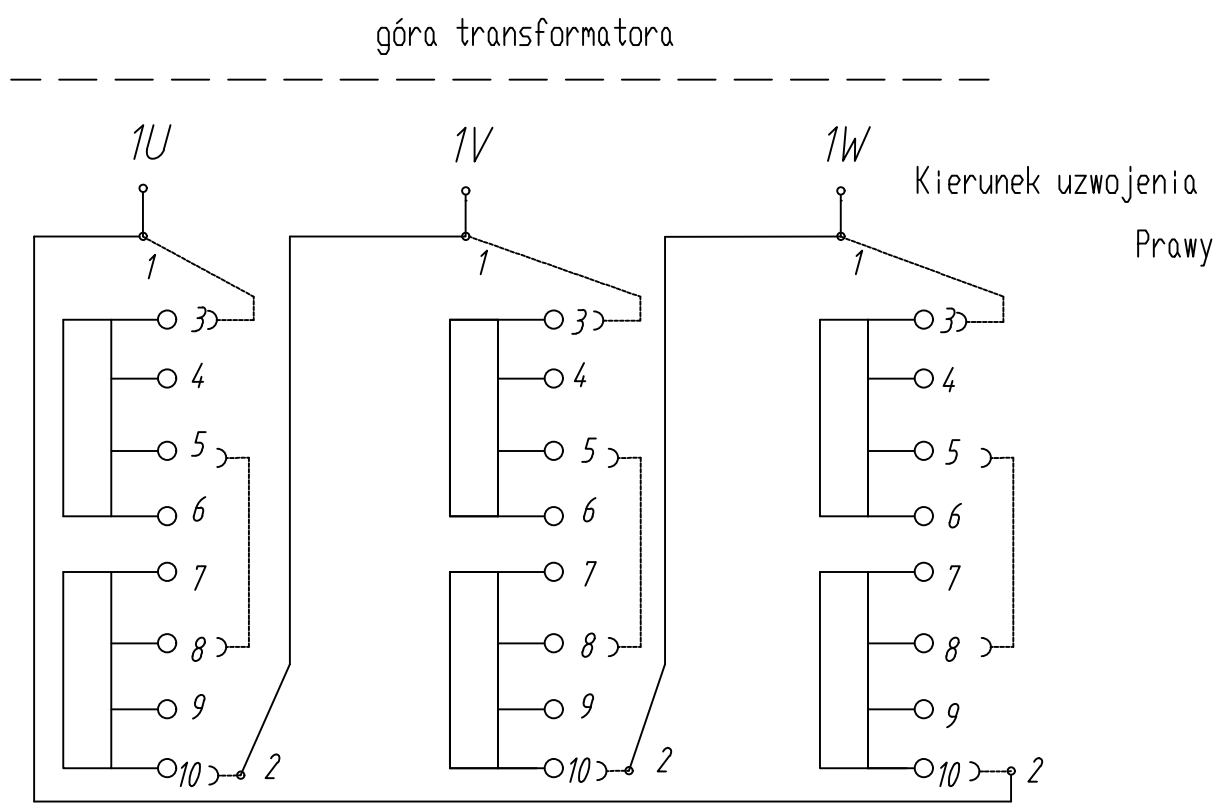
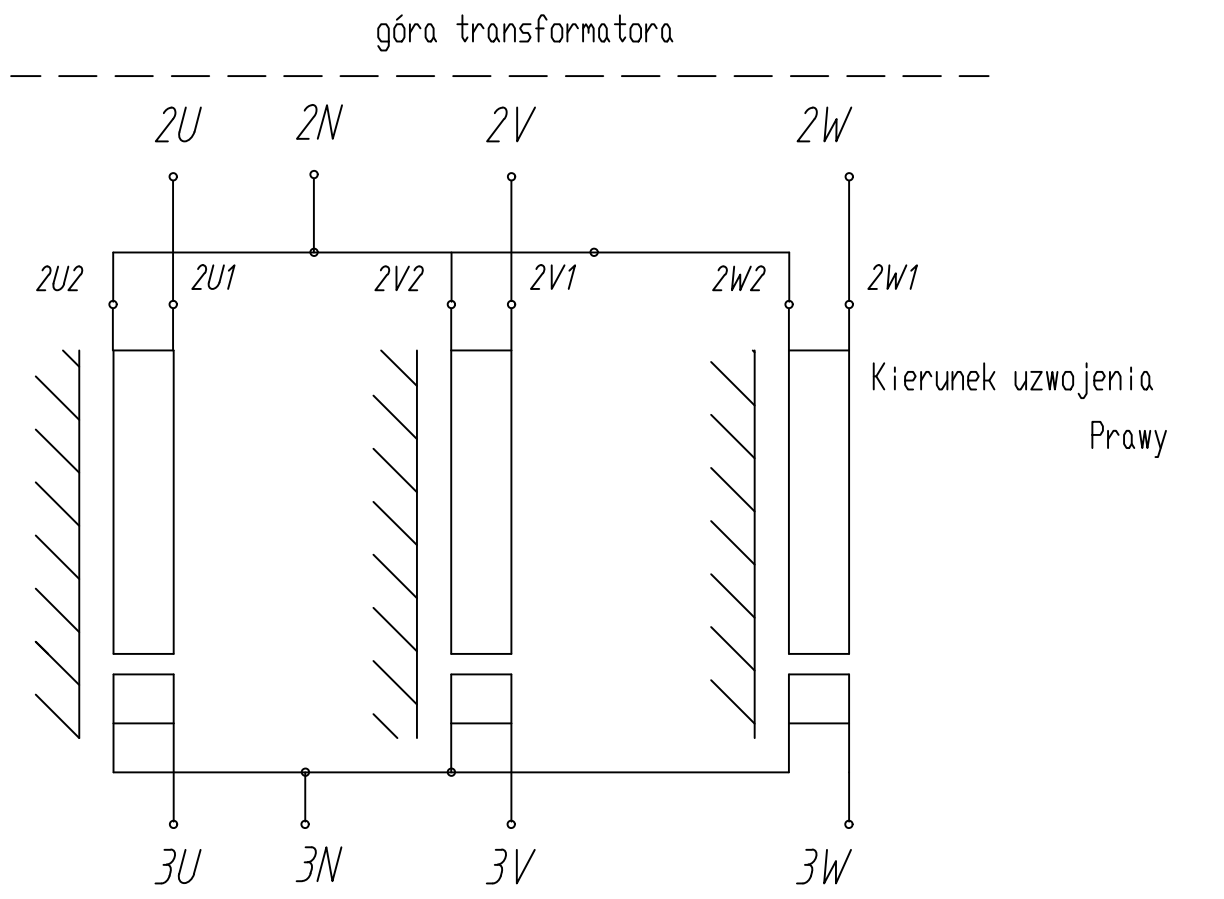
Zakład Fabryka Transformatorów w Żychlinie prowadzi serwis gwarancyjny i pogwarancyjny oraz remonty i przeglądy swoich wyrobów.



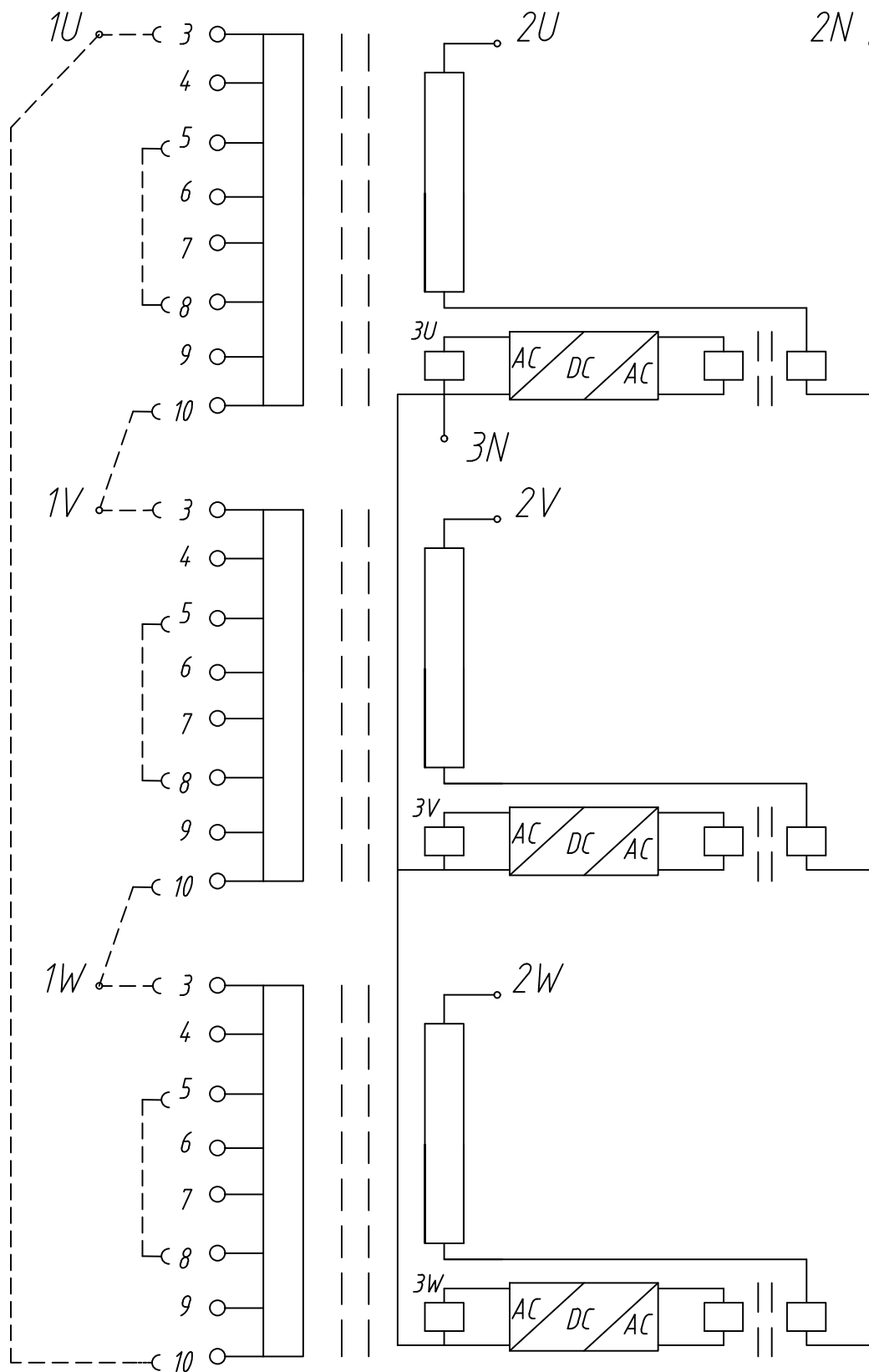
1. Uzwojenie
2. Odprawy DN
3. Odprawy GN
4. Rdzeń uzbrojony
5. Podwozie
6. Układ zabezpieczeń
7. Tabliczka znamionowa
8. Uziemienie
9. Odprawy DN 2



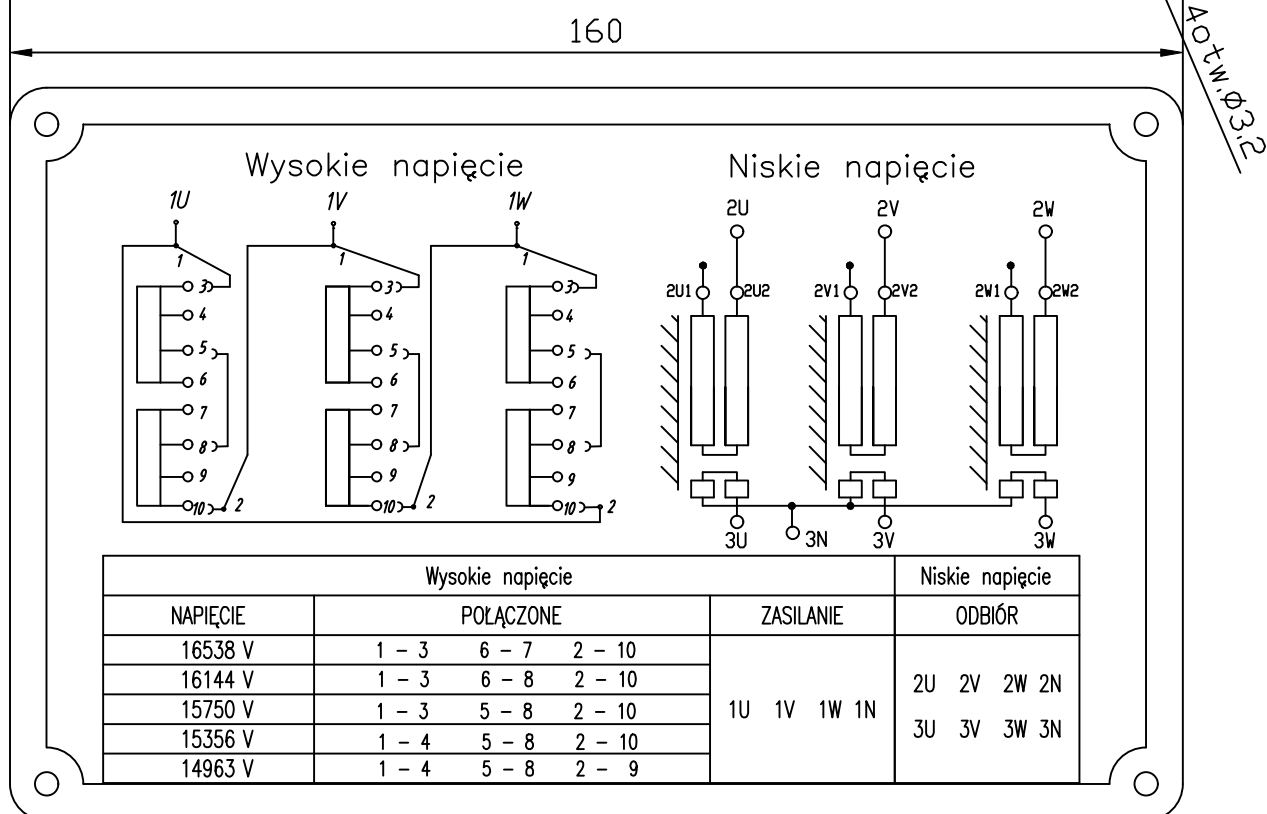
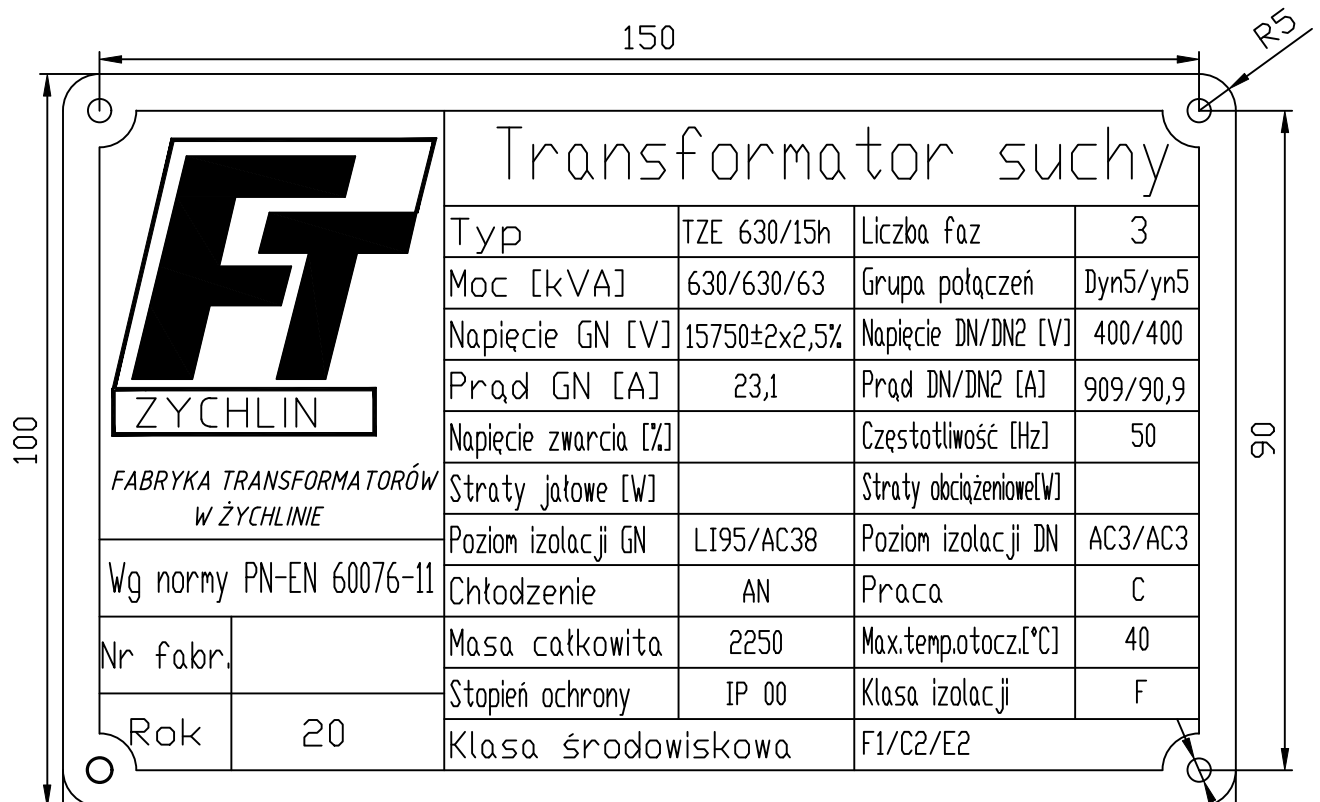
Szulk	Nazwa części	Poz.	Nr rys. lub nor.	Materiał	Masa	Uwagi
	L.p.	N ^o r ^o rys.	Zmieniono	Podpis	Data	
	Konstruował	P.Konieczny	27.11.20		TZE 630/15h	Masakigki 2250
	Rysował	P.Konieczny	27.11.20			
	Sprawdził	A.Lewandowski	27.11.20			
	Nor. spr.	K.Nazarek	27.11.20			
	Zatwierdził	P.Pawlak	27.11.20			
	Nazwisko	Podpis	Data		Zasf. przez rys.	
	FABRYKA TRANSFORMATORÓW w ŻYCHLINIE			Podziałka: 1:12		
				372 00 537 00		



Nazwa rysunku Schemat połączeń Dyn5/yn5		Konstruował	P. Konieczny		20. 12. 19
		Sprawdził	A. Lewandowski		20. 12. 19
		Spr. normy	K. Mazurek		20. 12. 19
		Akceptował	P. Pawlak		20. 12. 19
Urządzenie			Masa: kg	Podziałka 1: 1	
Zespół	Nazwa DQS-owska				
Fabryka Transformatorów w Żychlinie			Nr rys.	471 97 763 00	



Nazwa rysunku Schemat połączeń zespołu		Konstruował	P. Konieczny		20. 12. 19
		Sprawdził	A. Lewandowski		20. 12. 19
		Spr. normy	K. Mazurek		20. 12. 19
		Akceptował	P. Pawlak		20. 12. 19
Urządzenie TZE 630/15h			Masa: kg	Podziałka 1: 1	
Zespół	Nazwa DDS-owska				
Fabryka Transformatorów w Żychlinie			Nr rys.	471 97 764 00	



Uwaga: Napisy trawione na głębokość 0,3mm, czernione

Nazwa rysunku		Konstruował	P. Konieczny	17.12.19
Tabliczki znamionowe		Sprawdził	A. Lewandowski	17.12.19
		Spr. normy	K. Mazurek	17.12.19
		Akceptował	P. Pawlak	17.12.19
Urządzenie	TZE-630/15h	Masa: kg	Podziałka	
Zespół	Zestawienie	Nazwa DLS-owska	0,2	1:1
		Nr rys. 472 01 323 00		
FABRYKA TRANSFORMATORÓW W ŻYCHLINIE				