

Transformatory żywiczne rozdzielcze Sn/nn z izolacją klasy F z żywicy epoksydowej



INSTRUKCJA OBSŁUGI INSTALACJI ORAZ KONSERWACJI

SPIS TREŚCI:

1 INFORMACJE OGÓLNE	2
1.1 Parametry techniczne i normy	3
1.2 Odbiór transformatora	4
1.3 Podnoszenia i transport	4
1.4 Przechowywanie	4
2 INSTALACJA	5
2.1 Informacje ogólne	5
2.2 Podłączenia	5
2.3 Odległości bezpieczeństwa	5
2.4 Momenty dokręcenia	6
2.5 Temperatury robocze	7
3 PRZED URUCHOMIENIEM	9
3.1 Kontrola wstępna – sprawdzenie stanu technicznego transformatora	9
3.2 Kontrola funkcjonowania układów pomocniczych	9
4 UŻYTKOWANIE TRANSFORMATORA	9
4.1 Parametry robocze	9
4.2 Rozruch transformatora	10
5 KONSERWACJA	10
5.1 Przeglądy okresowe	10

1 INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Parametry techniczne i normy

Parametry elektryczne transformatora podano na tabliczce znamionowej. Tabliczka zamontowana jest na każdym transformatorze i podaje wszystkie jego istotne parametry.

- Moc wyrażoną w kVA - moc znamionowa transformatora przy pracy ciągłej
- Numer seryjny - umożliwia jednoznaczne zidentyfikowanie konkretnego urządzenia i jest podawany na każdym dokumencie dostarczonym wraz z transformatorem (dokumenty przewozowe, karty prób, świadectwa itp.)
- Rok – jest to rok produkcji transformatora
- Liczba faz - podaje liczbę faz
- Częstotliwość - musi być identyczna jak częstotliwość sieci zasilającej
- Napięcie uzwojenia pierwotnego – jest to znamionowe napięcie transformatora
- Napięcie uzwojenia wtórnego – jest to znamionowe napięcie transformatora
- Poziom izolacji - FI napięcie wytrzymywane krótkotrwale przy częstotliwości znamionowej; LI znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe
- Klasa izolacji temperaturowej – jedna z następujących B lub F (B = 80 K; F = 100 K)
- Klasa niepalności – F
- Klasa środowiskowa – C
- Klasa klimatyczna – E
- Napięcie zwarcia - impedancja transformatora
- Grupa połączeń: np. Dyn11
- Stopień ochrony - stopień ochrony transformatora
- Masa - masa całkowita transformatora

Normy:

CEI 14-4 CEI 14-8 (1992)

IEC 76 IEC 726

CENELEC HD 464/536 CENELEC 538.1 S1

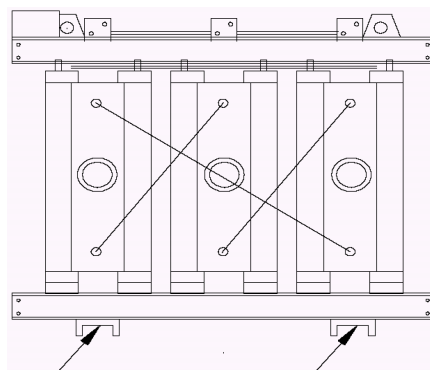
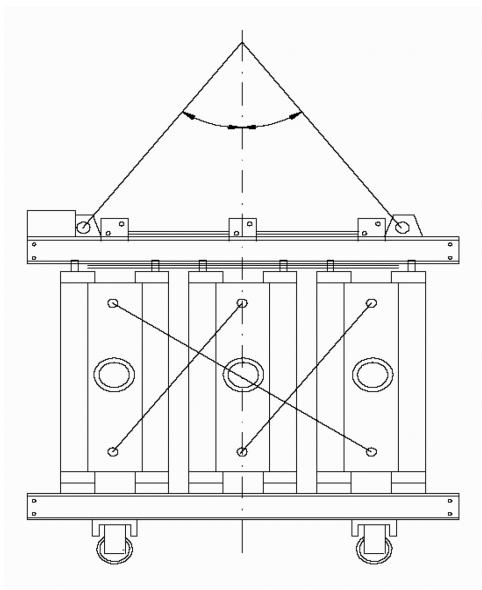
1.2 Odbiór transformatora

Transformator jest przymocowany do podstawy transportowej na stałe (w przypadku transportu morskiego, stosuje się solidne skrzynie drewniane z wewnętrzną folią wodoszczelną).

Podczas odbioru należy sprawdzić, czy przesyłka jest zgodna z dokumentami przewozowymi, wykazem podzespołów i wyposażenia, a także czy opakowanie lub połączenia nie są uszkodzone. Opakowanie do transportu morskiego, jeśli takie istnieje, nie może być w żaden sposób naruszone.

1.3 Podnoszenie i transport

Transformator należy podnosić za pomocą zawiesi zaczepionych za cztery uchwyty do podnoszenia (lub śruby oczkowe) znajdujące się na górnej części obudowy. Można też (choć sposób ten powinien być stosowany wyłącznie w razie konieczności) podnosić transformator za pomocą wózka widłowego, demontując uprzednio koła i wsuwając widły w prowadnice (patrz rysunki poniżej).



UWAGA!

Środek ciężkości transformatora znajduje się bardzo wysoko. Użycie podnośnika dopuszcza się wyłącznie na równej i doskonale poziomej powierzchni. Jeśli nawierzchnia jest pochylona lub nierówna, zachodzi niebezpieczeństwo wywrócenia się transformatora oraz poważnego zagrożenia bezpieczeństwa personelu i uszkodzenia samego transformatora.

Do przemieszczania w poziomie służą uchwyty do holowania.

W celu montażu kół jezdnych należy podnieść transformator za uchwyty górne (lub śruby oczkowe), zamocować koła jezdne w odpowiednim kierunku i ostrożnie opuścić transformator.

1.4 Przechowywanie

Transformator należy przechowywać w zadaszonym czystym i suchym pomieszczeniu. Opakowania zabezpieczającego (skrzynia drewniana lub pokrowiec plastikowy) nie należy zdejmować aż do momentu rozpoczęcia instalacji.

Temperatura przechowywania nie może być niższa niż -25°C.

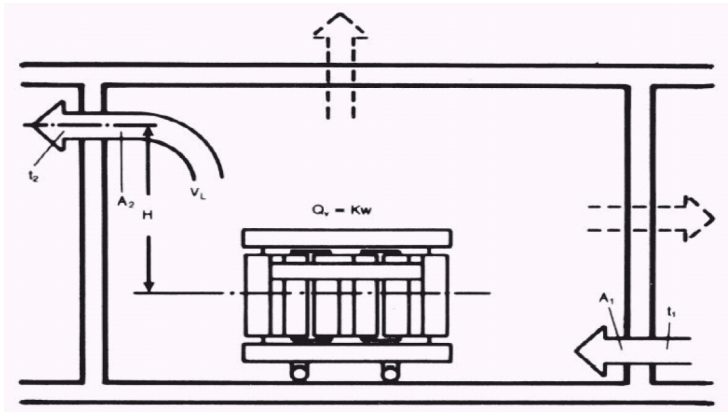
2 INSTALACJA

2.1 Informacje ogólne

Transformatory żywiczne nie zawierają cieczy dielektrycznej, w związku z tym nie ma potrzeby stosowania specjalnych środków ostrożności w zakresie ochrony przeciwpożarowej ani zanieczyszczenia środowiska. Należy jednak przestrzegać następujących zaleceń:

- Temperatura pomieszczenia, w którym będzie pracował transformator musi mieścić się w zakresie od -5 °C do 40 °C.
- Maksymalna wysokość zainstalowania nie powinna przekraczać 1000 m n.p.m.
- W miejscu instalacji należy utrzymywać czystość.

Wymiary pomieszczenia i wielkości otworów wentylacyjnych

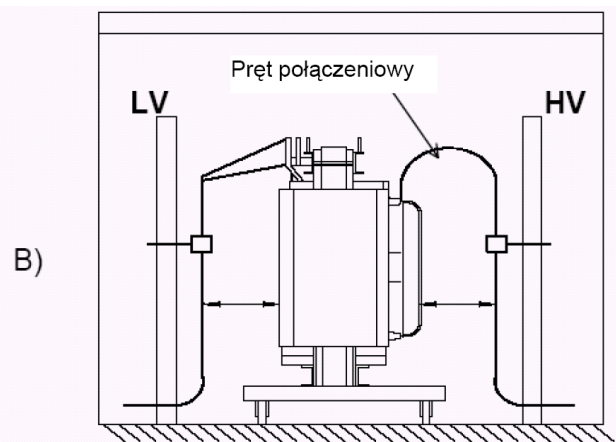
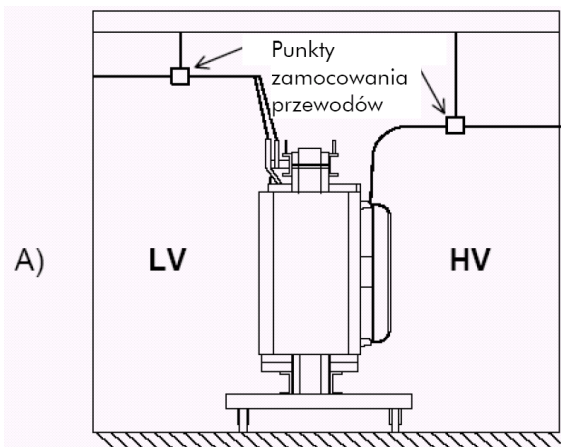


P Straty wskutek rozpraszania (kW)
AF Pole powierzchni otworu wlotowego i wylotowego
H Wysokość od środka transformatora wysokość do osi otworu wentylacyjnego (m).

$$AF = \frac{P}{\sqrt{H}} 0.188$$

2.2 Podłączenia

W obu przypadkach (patrz rysunki poniżej), przewody lub pręty łączeniowe muszą być zamocowane w sposób, który pozwoli uniknąć obciążeń mechanicznych zacisków po stronie wysokiego (HV) jak i niskiego (LV) napięcia.

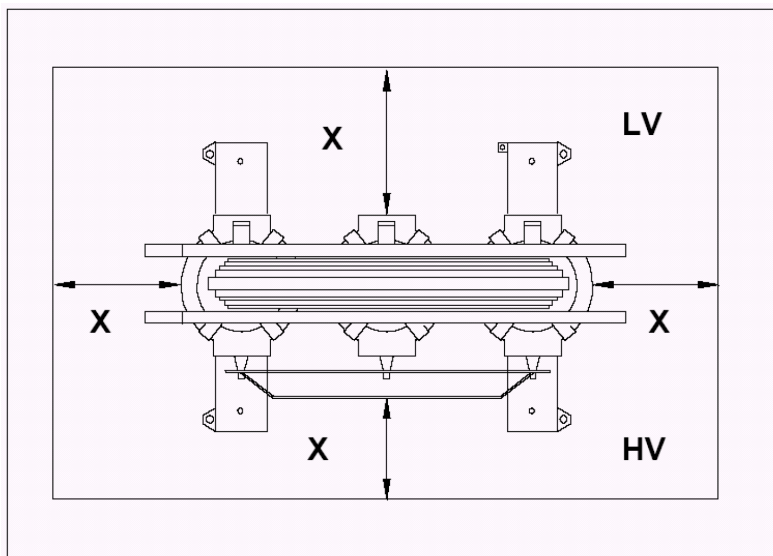


2.3 Odległości bezpieczeństwa

Ponieważ izolacja z żywicy epoksydowej nie gwarantuje bezpieczeństwa w przypadku bezpośredniego lub przypadkowego kontaktu, kolumny żywiczne należy traktować jako elementy będące pod napięciem. Odległość od powierzchni uzwojenia po stronie wysokiego napięcia musi być zgodna z normami CEI 14-4; wariant 3 - etykieta 1.

NAPIĘCIE IZOLACJI (napięcie skuteczne kV)	POZIOM IZOLACJI Napięcie wytrzymywane przy		MINIMALNA PRZERWA IZOLACYJNA (cm)
	częstotliwości roboczej (napięcie skuteczne kV)	napięciu udarowym (napięcie szczytowe kV)	
3,6	10	20	6
		40	
7,2	20	40	7
		60	9
12	28	60	10
		75	12
17,5	38	75	13
		95	16
24	50	95	17
		125	22
36	70	145	27
		170	32

Jeżeli zastosowano obudowę (dostarczaną przez producenta), jej wymiary i konstrukcja zapewniają zachowanie wymaganych przerw izolacyjnych.



2.4 Momenty dokręcenia

Połączenia elektryczne

Moment dokręcenia zacisków po stronie wysokiego napięcia

Zaciski po stronie wysokiego napięcia należy dokręcać kluczem dynamometrycznym, stosując podane momenty dokręcenia:

- śruby kotwiące M12 = 4,5 Kgm
- śruby kotwiące M14 = 6,5 Kgm

Moment dokręcenia zacisków po stronie niskiego napięcia

Zaciski po stronie niskiego napięcia należy dokręcać kluczem dynamometrycznym, stosując podane momenty dokręcenia:

- śruby mocujące M12 = 5 Kgm
- śruby mocujące M14 = 7 Kgm
- śruby mocujące M16 = 10,5 Kgm

Połączenia mechaniczne

ŚRUBY	MOMENT DOKRĘCANIA (Kgm)
M 12	95
M 14	150
M 16	235
M 18	320
M 20	455
M 22	615

WAŻNE !

Podłączenie uziemienia

Masę urządzenia podłączyć do płyty uziemiającej transformatora za pomocą śrub M12 z powłoką nierdzewną i dokręcić momentem 7kgm.

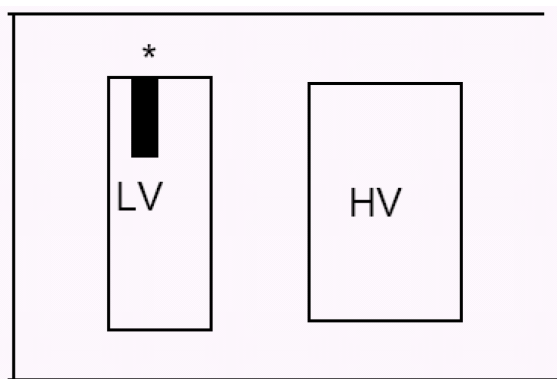
Podłączenia obwodów pomocniczych

Zgodnie z przedstawionym schematem, transformator wyposażony jest w trzy czujniki termiczne typu PT100, umieszczone wewnątrz każdego uzwojenia po stronie niskonapięciowej). Czujnik podłącza się do tablicy zacisków znajdującej się w skrzynce połączeniowej na górnej części obudowy. Czujniki PT100 należy podłączyć do płyty układu zabezpieczenia termicznego za pomocą kabla ekranowanego o przekroju 1,5mm². Nie należy podłączać zacisków bezpośrednio do płyty układu sterującego, ale poprzez transformator izolujący.

Przewody czujników PT100 poprowadzić z dala od przewodów zasilających, aby wykluczyć możliwość ewentualnych zakłóceń.

2.5 Temperatury robocze

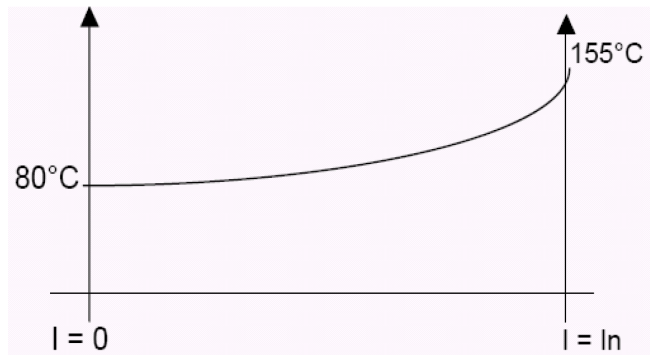
Wynik pomiaru temperatur roboczych za pomocą czujników PT100 i układu wyłączającego zależy od umiejscowienia czujników wewnątrz uzwojeń transformatora. Czujniki umieszczane są tam, gdzie występuje największe obciążenie termiczne (patrz rysunek poniżej), dlatego że od tego pomiaru zależy zadziałanie, bądź nie układu zabezpieczenia pracy transformatora.



Niewątpliwie największy wpływ na temperaturę czujnika wywiera rdzeń magnetyczny transformatora, którego temperatura również podczas pracy jałowej wynosi około 120 °C.

Zależność temperatury uzwojenia po stronie niskonapięciowej od obciążenia przedstawiono na poniższych wykresach.

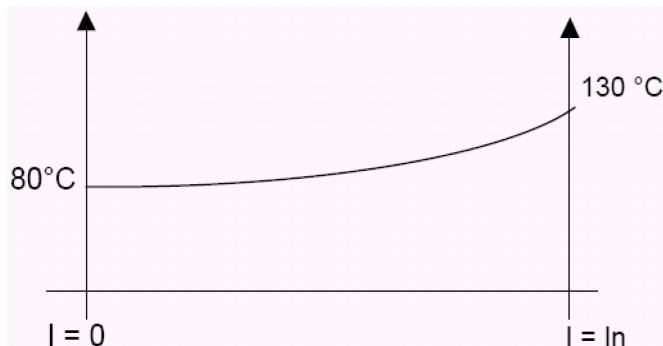
Zależność ta zmienia się wraz z klasą izolacji temperaturowej transformatora.



Klasa F

$DT = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\max T = 155\text{ }^{\circ}\text{C}$



Klasa B

$80^{\circ}\text{C } DT = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$

$\max T = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$

Klasa izolacji temperaturowej F/F

Ustawienia

Próg pierwszy: **110°C (chłodzenie)**

Styki NO (zwierne) i NC (rozwierne) mogą sterować włączaniem i wyłączaniem wentylatorów wyciągowych
 Obliczenie wydatku (w m^3/h) = $180 \times P$
 (P = straty mocy na transformatorze = $P_o + P_k$)

Próg drugi: **135°C (alarm)**

Służy do załączenia akustycznego lub dźwiękowego sygnału alarmowego.

Próg trzeci: **150°C (wyłączenie)**

Styki, z których sygnał jest skierowany na cewkę wyzwalającą wyłącznika lub rozłącznika średniego napięcia [MV].

Klasa izolacji temperaturowej B/B

Ustawienia

Próg pierwszy: **95°C (chłodzenie)**

Styki NO (zwierne) i NC (rozwierne) mogą sterować włączaniem i wyłączaniem wentylatorów wyciągowych
 Obliczenie wydatku (w m^3/h) = $180 \times P$
 (P = straty mocy na transformatorze = $P_o + P_k$)

Próg drugi: **120°C (alarm)**

Służy do załączenia akustycznego lub dźwiękowego sygnału alarmowego.

Próg trzeci: **130°C (wyłączenie)**

Styki, z których sygnał jest skierowany na cewkę wyzwalającą wyłącznika lub rozłącznika średniego napięcia [MV].

Ważne !

W przypadku transformatorów S_n/S_n nie jest możliwe umieszczenie czujników wewnątrz uzwojeń, więc umieszcza się je wewnątrz rdzenia i mierzona temperatura nie jest zależna od obciążenia.

3 PRZED URUCHOMIENIEM

3.1 Kontrola wstępna – sprawdzenie stanu technicznego transformatora

Czyszczenie

Jeśli transformator był przechowywany w miejscu zanieczyszczonym [N25] należy oczyścić go sprężonym, suchym powietrzem lub gazem obojętnym, np. azotem. Należy zwrócić szczególną uwagę na czystość i stan styków po stronie wysokiego napięcia, przetącznika zaczepów i kanałów chłodzących.

Przetącznik zaczepów

Należy sprawdzić czy mostki przetącznika zaczepów są poprawnie ustawione i dobrze zamocowane.

Rezystancja izolacji

Należy sprawdzić rezystancję izolacji przyrządem pomiarowym Megger przy napięciu 2500 V:

strona Sn – ziemia, strona nn – ziemia oraz strona Sn – strona nn

Zmierzone wartości w temperaturze 20°C powinny wynosić (o ile nie podano inaczej w wynikach testów):

strona Sn – ziemia = 250MΩ, strona nn – ziemia = 50 MΩ, strona Sn – strona nn = 200 MΩ

W przypadku znacznej różnicy między wynikami pomiarów, a wartościami podanymi wyżej (lub w raporcie z testów) należy bezwzględnie:

- sprawdzić poprawność pozycji bloków dystansowych pomiędzy uzwojeniami wysokiego [HV] i niskiego [LV] napięcia (silny wstrząs może spowodować wysunięcie się elementów dystansowych uzwojenia MV z uzwojenia LV).
- osuszyć transformator w komorze grzewczej w strumieniu suchego powietrza o temperaturze 130°C

3.2 Kontrola funkcjonowania układów pomocniczych

Należy sprawdzić, czy temperatura podana na przełączniku termicznym jest identyczna dla wszystkich trzech cewek i czy odpowiada temperaturze w pomieszczeniu.

W przypadku przechowywania transformatora w temperaturze poniżej -5°C, niezbędne jest pozostawienie go w temperaturze pokojowej na przynajmniej 24 godziny przed uruchomieniem.

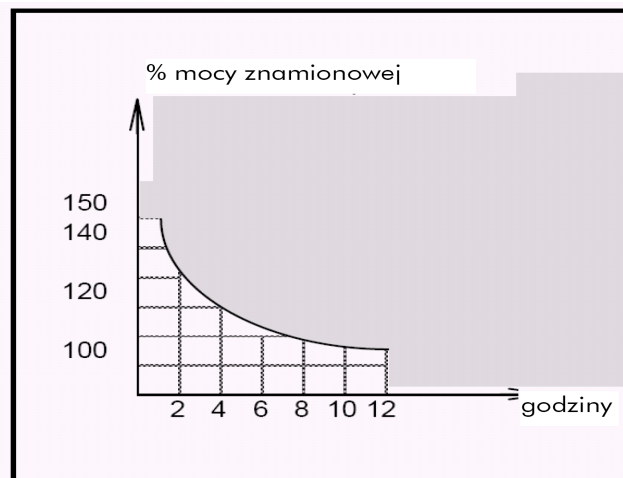
Należy sprawdzić załączanie i wyłączanie alarmu i przetaczanie styków, poprzez zmianę ustawienia temperatury działania układu zabezpieczającego powyżej i poniżej temperatury w pomieszczeniu.

4 UŻYTKOWANIE TRANSFORMATORA

4.1 Parametry robocze

Transformator ma zapewnić moc znamionową przy pracy ciągłej, w normalnej temperaturze otoczenia (zgodnie z normą IEC 726 i DIN 42523 wynoszącej: maksymalna 40 °C; średnia dzienna 30 °C, średnia roczna 20 °C).

Wartości przeciążenia są proporcjonalne do stosunku obciążenia normalnego/ znamionowego, gdzie obciążenie normalne odnosi się do temperatury otoczenia. Średnia temperatura otoczenia = 30 °C



4.2 Rozruch transformatora

Należy postępować zgodnie z instrukcjami podanymi w rozdziale 3 i załączyć zasilanie transformatora. Wartość napięcia wtórnego bez obciążenia – powinna być zgodna z wartością znamionową podaną na tabliczce znamionowej. Jeżeli napięcie jest wyższe od znamionowego, należy przekręcić zwory (na trzech cewkach) przetącznika zaczepów do pozycji oznaczonej „+”, wyłączając uprzednio zasilanie. Jeżeli napięcie jest niższe od znamionowego, należy przekręcić zwory (na trzech cewkach) przetącznika zaczepów do pozycji oznaczonej „-”, wyłączając uprzednio zasilanie. Uruchamianiu transformatora mogą towarzyszyć wyładowania w dolnej jego części lub na zaciskach rdzenia. Wyładowania te, nie sięgające uzwojeń, są absolutnie nieszkodliwe i zjawisko to zmniejsza się w miarę upływu czasu.

5 KONSERWACJA

5.1 Przeglądy okresowe

Przeglądy okresowe przeprowadzać zgodnie z tabelą:

Rodzaj kontroli	Częstotliwość kontroli	Konieczne narzędzia
Zamocowanie kabli Sn i nn oraz stanu przetącznika zaczepów	1 rok po uruchomieniu, i/lub w szczególnych przypadkach	klucz dynamometryczny, z zachowaniem podanych wartości momentu dokręcania
Styki pomocnicze	1 rok po uruchomieniu	oględziny wzrokowe z użyciem dołączonych schematów
Działanie układu zabezpieczenia termicznego - alarm, wyłączanie, czujniki	1 rok po uruchomieniu	działanie przekaźnika termicznego
Brak zapylenia i osadów zanieczyszczeń	raz w roku i/lub w razie przestoju	suche, sprężone powietrze pod małym ciśnieniem
rezystancja izolacji po stronie wysoko- i niskonapięciowej	1 rok po uruchomieniu	Megaomomierz (megger), pomiar wartości podanych rozdziale 3.1