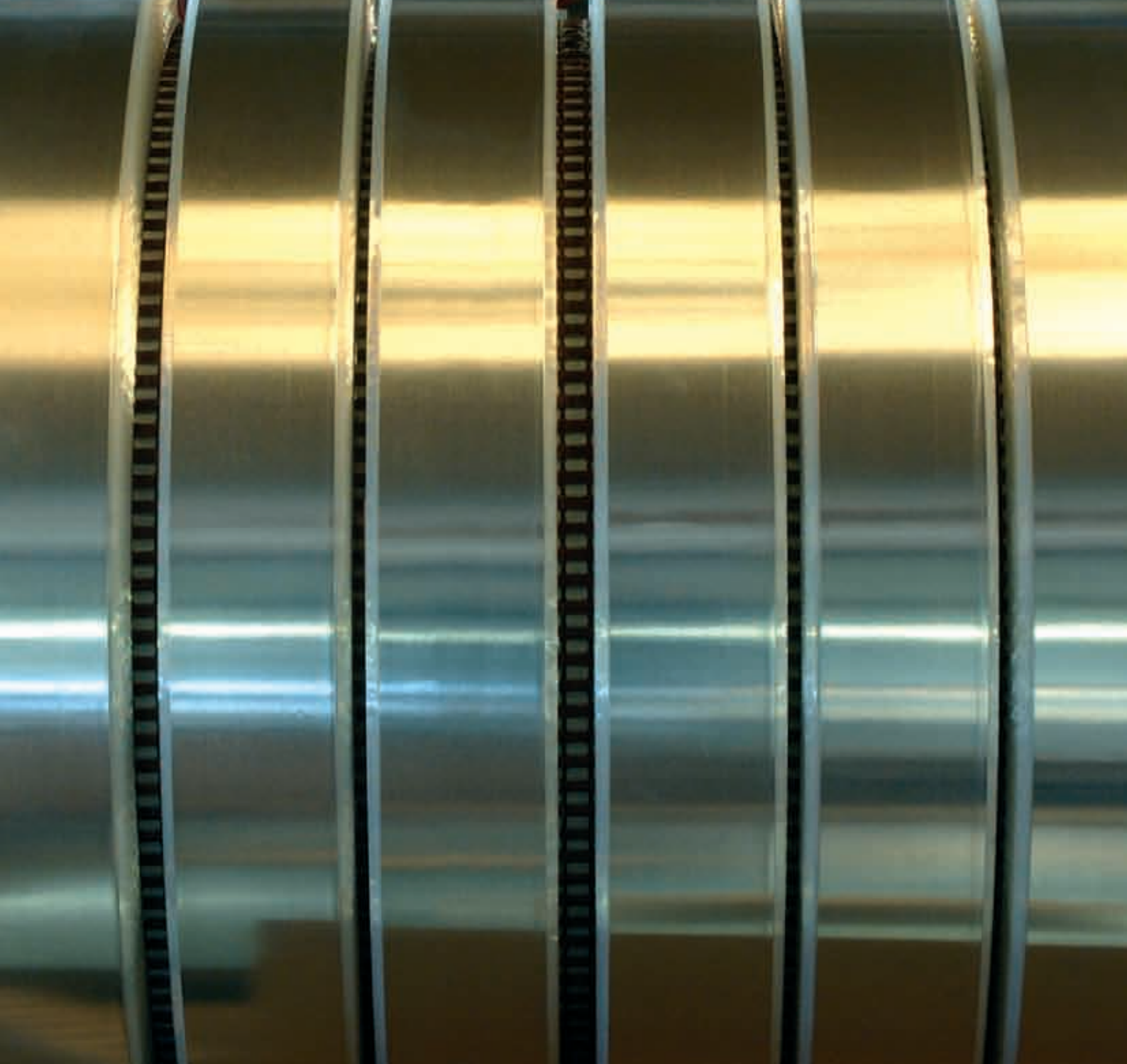




Transformatory TTR

Transformatory typu suchego z uzwojeniem średniego napięcia MV w izolacji żywicznej



TTR



TTO



OTN, OTR, OTF



DŁAWIKI



TTH

CHARAKTERYSTYKI OGÓLNE

Transformatory SEA serii TTR są transformatorami suchymi, z uzwojeniem średniego napięcia MV wtapiąnym w żywicę. Stanowią alternatywę dla tradycyjnych transformatorów olejowych.

SEA projektuje i produkuje taki typ transformatorów od 1975 roku, plasując się jako jedna z wiodących firm w tym sektorze dzięki zastosowanym rozwiązaniom konstrukcyjnym, unifikacji części oraz zaawansowanym rozwiązaniom produkcyjnym.

Transformatory firmy SEA zostały zaprojektowane z myślą o zaspokojeniu potrzeb klientów, od pojedynczego użytkownika poczynając, na wielkich grupach przemysłowych kończąc, zapewniając przy tym:

OCHRONĘ ZDROWIA ORAZ MAKSYMALNĄ NIEZAWODNOŚĆ

W przypadku pożaru wykorzystane materiały są samogasnące oraz nie wydzielają toksycznych gazów.

EKONOMIKĘ INSTALOWANIA

Nie jest wymagana budowa zbiornika gromadzącego olej.

OSZCZĘDNĄ KONSERWACJĘ

Ograniczenie do minimum wymagań konserwacyjnych wydłuża żywotność transformatora.

WSZECHSTRONNOŚĆ ORAZ OSIĄGI

Wspomaganie przeciążeń oraz zakłóceń, jakie mogą wystąpić w każdej instalacji.

MAKSYMALNĄ NIEZAWODNOŚĆ

Kontrola jakości jest zagwarantowana na każdym etapie procesu projektowania i wytwarzania.

Przewaga transformatorów żywicznych jest widoczna wszędzie tam, gdzie zapewnienie jakości i bezobsługowości jest fundamentalne, np. w szpitalach, obiektach publicznych, portach lotniczych, liniach metro, kopalniach, na platformach wiertniczych, w elektrowniach atomowych, na statkach itp.



INFORMACJA O NORMACH

Transformatory SEA spełniają następujące normy:

- IEC 60076-11
- CENELEC HD 464 – HD 538

Konstrukcje niestandardowe, wykonywane w oparciu o inne przepisy oraz/lub normy, są weryfikowane indywidualnie przez nasze działy inżynierskie i handlowe.

ASORTYMENT

Niniejszy katalog obejmuje transformatory standardowe do 3150 kVA oraz do 36 kV. Nasze biuro projektowe oraz moce produkcyjne mogą sprostać większości potrzeb (autotransformatory, przekształtniki, trakcja, pomieszczenia do prowadzenia prób, itp.) dla jednostek o mocach do 25 MVA. W przypadku specyficznych potrzeb prosimy o kontakt się z naszym przedstawicielem regionalnym.

TECHNOLOGIA

Rdzeń magnetyczny

Rdzeń wytwarzany jest z arkuszy zimnowalcowanej stali teksturowanej, charakteryzującej się wysokim współczynnikiem przenikalności magnetycznej. Poszczególne płyty blachy są izolowane od siebie izolacją nieorganiczną (carlite).

Specjalna technologia przycinania arkuszy blachy oraz zaplatania jarzm i kolumn w systemie „STEP-LAP” zapewniają zmniejszenie poziomu strat jałowych, prądu jałowego oraz obniżenie poziomu hałasu.

Arkusze magnetyczne są ściskane za pomocą galwanizowanych obejm. Izolacja i lakierowanie rdzenia są wykonywane w klasie temperaturowej „F”.

Uzwojenia niskiego napięcia LV

Cewka uzwojenia wtórnego wytwarzana jest z pasów folii aluminiowej, nawijanej z folią izolacyjną klasy „F” (preg) i poddawanej procesowi suszenia w piecu.

Wyprowadzenia/zaciski mają formę zbiorczych szyn aluminiowych, spawanych w atmosferze gazów obojętnych, mocno dokręconych do ramy z wykorzystaniem podkładek z materiału izolacyjnego.

Taka konstrukcja zapewnia:

- wysoką odporność na działanie wilgoci oraz agresywnych oparów przemysłowych
- znakomitą odporność dielektryczną
- doskonałe własności mechaniczne w stosunku do naprężeń zwarcia

Na życzenie dostępne są uzwojenia miedziane lub wykonane według specyfikacji, dostarczonej przez klienta.

Uzwojenia średniego napięcia MV

Uzwojenia średniego napięcia składają się z zestawu cewek wykonanych z taśm elektrolitycznego aluminium, izolowanego

folią poliestrową. Proces nawijania uzwojeń odbywa się przy zastosowaniu maszyn sterowanych komputerowo.

Gotowa cewka jest obudowana siatką z włókna szklanego, głęboko suszona, po czym zalewana metodą próżniową w żywicy epoksydowej w klasie „F” z domieszką kwarcu oraz tlenku glinu. Takie wykonanie zapewnia doskonałą odporność mechaniczną oraz spełnianie norm IEC w zakresie klas klimatycznych C1 oraz C2.

Dzięki trzydziestoletniemu doświadczeniu oraz automatyzacji procesu produkcyjnego, umożliwiającego kontrolę i rejestrację wszystkich krytycznych parametrów procesu produkcyjnego, możemy zagwarantować minimalne poziomy wyładowań niezupełnych, co jest istotnym wymaganiem wytwarzania niezawodnych, wysokiej jakości cewek o dużej żywotności. Łączniki regulacyjne (zazwyczaj w zakresie $+2 \times 2,5\%$) wyprowadzone są na zewnątrz i znajdują w środkowej części cewki.

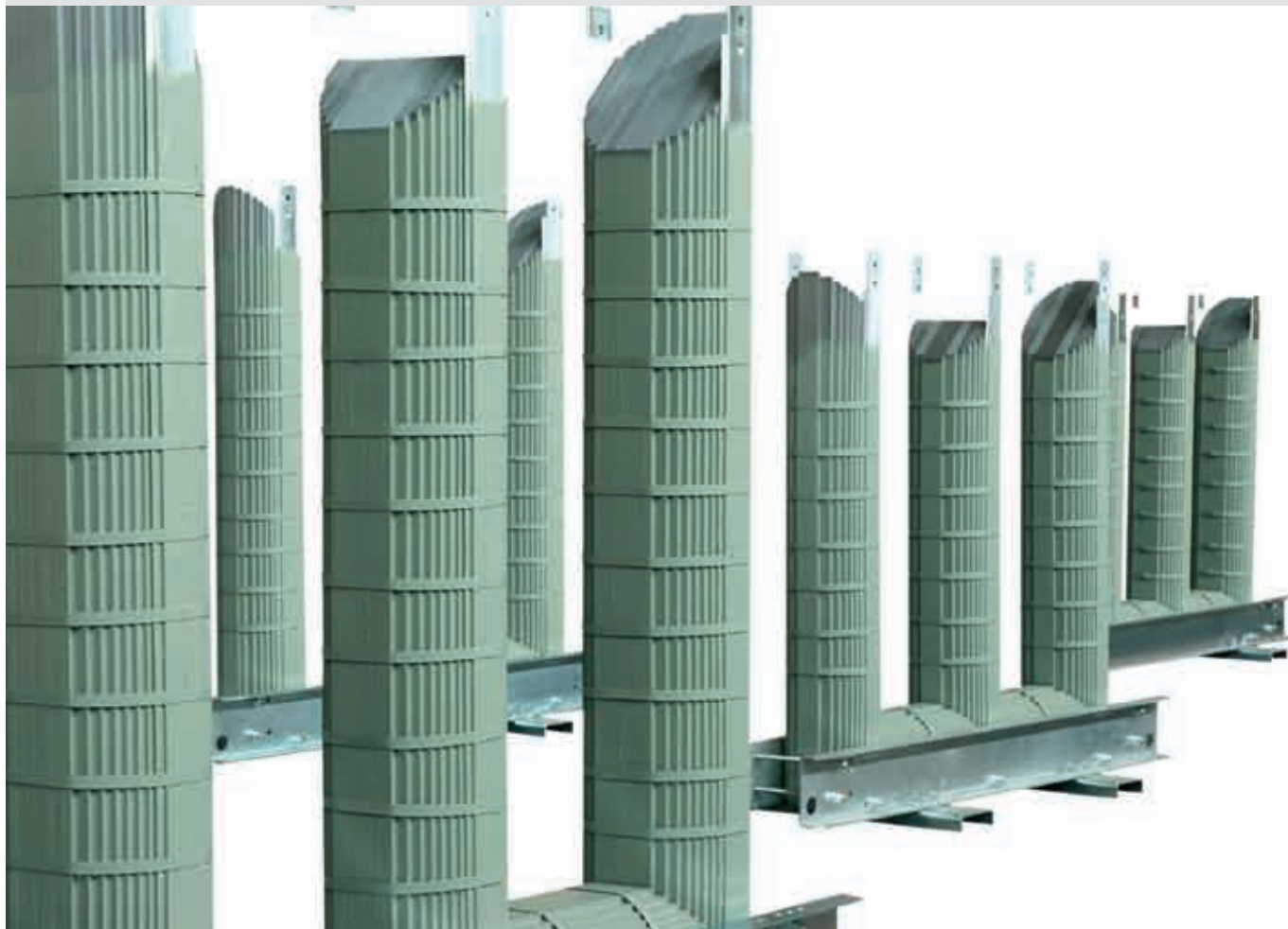
Końcowy montaż

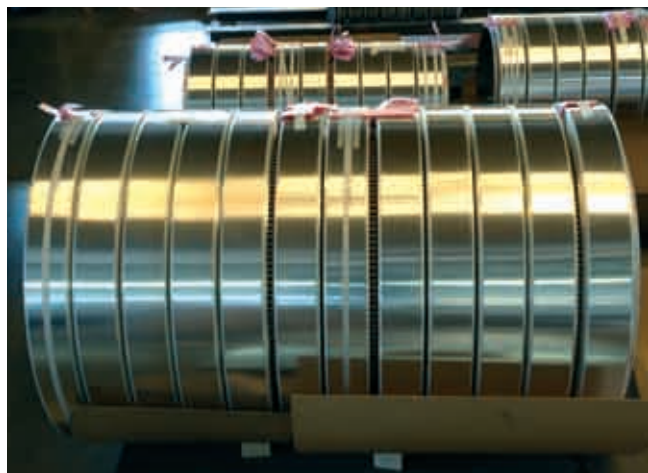
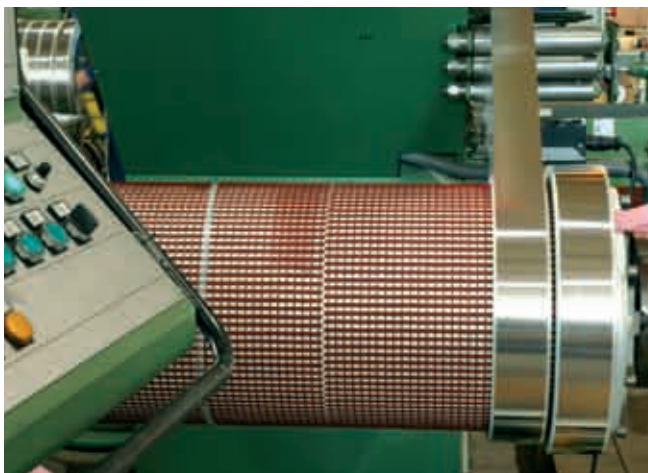
Końcowy montaż jest wykonywany ze szczególną starannością. Precyzja montażu ma fundamentalne znaczenie dla zapewnienia optymalnej pracy transformatora, poddawanego naprężeniom elektrodynamicznym, powodowanym przez zwarcia.

Uzwojenie niskiego napięcia jest montowane na rdzeniu oraz podtrzymywane przez specjalne podkładki wykonane z włókien szklanych.

Pręty podłączeniowe zespołu niskiego napięcia są łączone jeden do drugiego oraz do zacisków rdzenia za pomocą izolatorów wykonanych z włókien szklanych.

Cewka średniego napięcia jest kotwiona na tulejkach dystansowych, co umożliwia małe ruchy osiowe, kiedy przez uzwojenie przechodzi prąd obciążenia.





TESTOWANIE

Każdy transformator jest testowany w pomieszczeniu testowym SEA, gdzie potwierdzone jest każdorazowo wykonanie transformatora w zgodności z normą IEC60076-11, a mianowicie:

- pomiary oporności uzwojenia
- pomiary przekładni transformatora oraz kontrola grupy połączeń
- pomiary strat mocy oraz napięcia zwarcia
- pomiary strat innych niż straty mocy oraz prądu innego niż prąd obciążenia
- sprawdzenie izolacji na napięcie robocze
- sprawdzenie izolacji na napięcie indukowane
- pomiary wyładowań niezupełnych

Na wniosek klienta możemy wykonać wszystkie badania typu oraz badania specjalne przewidziane w przepisach:

- test wydzielania ciepła podczas pracy pod symulowanym obciążeniem
- test wydzielania ciepła podczas pracy pod przeciwnym obciążeniem
- test wytrzymywania impulsu przy pełnej oraz przy uciętej fali
- pomiar poziomu hałasu
- pomiar krzywych harmoniczných bez obciążenia prądem
- pomiar impedancji
- pomiar pojemności uzwojenia
- test wytrzymałości na zwarcia dynamiczne (test wykonywany przez autoryzowane laboratorium zewnętrzne)
- test wytrzymałości ogniowej oraz reakcji na klasy klimatyczne (test wykonywany przez autoryzowane laboratorium zewnętrzne)
- inne testy specjalne uzgadniane indywidualnie z klientem (emisje elektromagnetyczne, uderzenia termiczne, itd.)

Archiwizacja wyników testów typu

SEA posiada bogate archiwum testów typu i testów specjalnych przeprowadzonych na wielu transformatorach żywicznych, dostarczonych klientom na całym świecie. Dokumentacja jest dostępna dla naszych klientów na żądanie.

Poniżej podano kilka przykładów testów:

Testy toksyczności wykonane w BREDA RESEARCH INSTITUTE

Zgodnie z metodami przewidzianymi w normie CEI 20-37 dla próbek żywicy zarejestrowano udział procentowy toksyczności niższy niż 0,1% dla gazów uwalnianych podczas spalania.

Testy zachowania się ognia przeprowadzone w CESI Milan

Test przeprowadzono na próbce będącej kompletną kolumną (rdzeń, uzwojenie niskiego napięcia, uzwojenie wysokiego napięcia) transformatora SEA (certyfikat nr BC-96/025387).

Różne testy materiałów izolacyjnych

Próbki, wykonane z tej samej żywicy, która była poddawana testowi samogaśnięcia, zostały przeanalizowane przez IMQ (certyfikat nr 0150436 z dnia 03/08/93)

Testy środowiskowe i klimatyczne

Transformatory SEA serii TTR spełniają wymagania ochrony środowiska klas E0, E1 i E2 potwierdzając zdolność transformatorów do wytrzymania specyficznych testów oraz/lub warunków wilgotnościowych:

W laboratorium CESI (certyfikacja AT - 96/014963); test poświadczający spełnianie wymagań klasy E1 został przeprowadzony z wynikiem pozytywnym.

W laboratorium CESI (certyfikacja AT - 97/011469); test poświadczający spełnianie wymagań klasy E2 został przeprowadzony z wynikiem pozytywnym.

W laboratorium CESI (certyfikacja AT - 96/014963); test poświadczający spełnianie wymagań klasy C1 został przeprowadzony z wynikiem pozytywnym.

W laboratorium CESI (certyfikacja AT - 97/006808); test poświadczający spełnianie wymagań klasy C2 został przeprowadzony z wynikiem pozytywnym.

Testy w niskich temperaturach

W laboratorium CESI (certyfikacja MP-10925); test cyklu termicznego (4 cykle od -20 °C do +20 °C w ciągu 24 godzin) został przeprowadzony z wynikiem pozytywnym.

W laboratorium MAGRINI (certyfikacja LS 05/205); test szoku termicznego -500C został przeprowadzony z wynikiem pozytywnym.

Test odporności na dynamiczne krótkie zwarcie

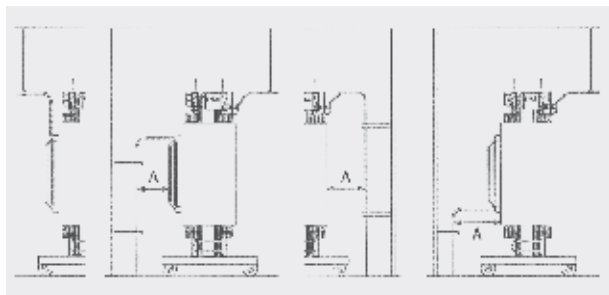
Posiadamy kilka certyfikatów testów odporności na dynamiczne krótkie zwarcie wykonanych w laboratorium CESI na transformatorach o różnych napięciach i mocach.



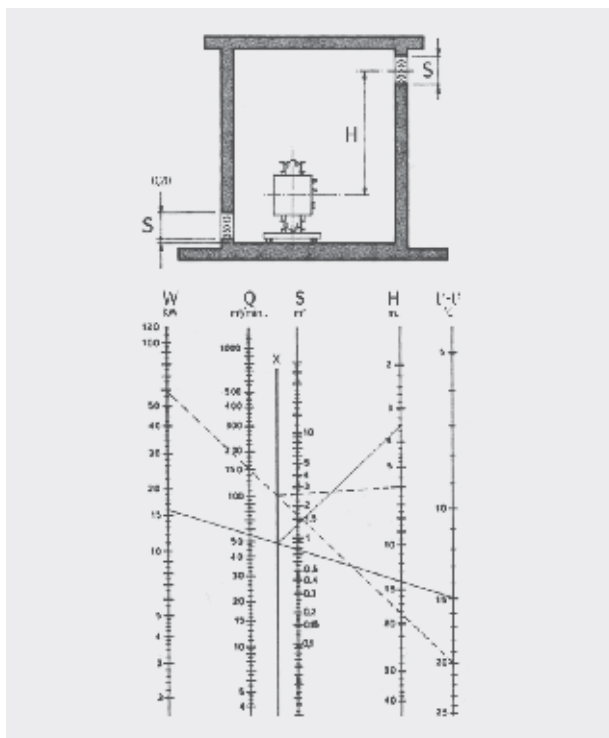
Tabela 1

Klasa izolacji	Odległość od pełnej i gładkiej ściany	Odległość od ściany ażurowej lub gdy ściany tworzą kąt ostry
7,2	90	300
12	120	300
17,5	160	300
24	220	300
36	320	400

Tabela 2



kV	12	17,5	24	36
A (mm)	120	180	240	360



INSTALACJA

TEMPERATURA POMIESZCZENIA I WARUNKI OBCIĄŻENIA

Transformatory żywiczne serii TTR zostały zaprojektowane w celu dostarczania mocy znamionowej w sieci rozdzielczej, której warunki są zdefiniowane w normach IEC 60076-11. Wysokość instalacji pow. 1000 m.n.p.m., temperatura pomieszczenia pow. 400C, specyficzne warunki w sieci lub obciążenia (przepięcia, harmoniczne, przeciążenia, itp.), powodują naprężenia dielektryczne, mechaniczne lub termiczne w transformatorze, które powinny być wzięte pod uwagę podczas projektowania, aby zagwarantować niezawodność i żywotność transformatora.

WYMIARY POMIESZCZENIA

Wiele elementów składowych transformatora żywicznego można z łatwością dotknąć podczas jego pracy. Same cewki średniego napięcia, zaizolowane żywicą epoksydową, a także podłączenia obwodów zaizolowane termokurczliwymi rurkami, muszą być traktowane jako „części pod napięciem”, dlatego też transformator musi być odpowiednio odseparowany. Pomieszczenie powinno umożliwiać odpowiednią wymianę powietrza (co najmniej 4,5 m³ na minutę na każdy kilowat strat). Odległość ścianek od części pod napięciem powinna odpowiadać aktualnym przepisom lokalnym, a w żadnym przypadku nie może być mniejsza niż podana w tabeli 1.

OBUDOWA OCHRONNA

Transformatory SEA typu TTR są standardowo wykonywane w klasie izolacji IP00. Na życzenie klienta transformator może być dostarczony w obudowie potrzebnej do instalowania wewnątrz budynku zapewniającej stopień ochrony zgodny ze wskazaniami klienta. W tym przypadku sama obudowa chroni transformator przed przypadkowym dotknięciem. Pomieszczenie transformatora powinno w każdym przypadku posiadać wymiary i odstępy zapewniające właściwą wymianę powietrza (odstęp pomiędzy ścianką obudowy, a ścianą pomieszczenia powinien wynosić około 500 mm, co umożliwi zarówno właściwą cyrkulację powietrza oraz zapewni regularną kontrolę/konserwację transformatora).

PODŁĄCZENIA

Transformatory SEA typu TTR o standardowym funkcjonowaniu posiadają w górnej części szyny zbiorcze niskiego napięcia LV, przewidziane do podłączeń górnych, natomiast w dolnej części podłączenia linii średniego napięcia MV.

Instrukcje podłączania są zgodne z powszechnie obowiązującymi praktykami montażowymi.

Zalecamy odpowiednie podparcie oraz podłączenie szyny zbiorczej i kabli podłączeniowych w taki sposób, aby ich masa, jak również większość naprężeń elektrodynamicznych, powstających wskutek ewentualnych zwarc, nie wywierały wpływu na pracę transformatora.

Szczególną uwagę należy zwrócić na kable średniego napięcia (MW): zewnętrzna izolacja kabli powinna być traktowana jako uziemienie i dlatego trzeba ją ustawiać w określonej odległości od części transformatora, znajdujących się pod napięciem w taki sam sposób jak w przypadku innych akcesoriów, zgodnie z tabelą 2.

Na życzenie możemy dostarczyć system szynoprzewodów (mosty szynowe), na podstawie specyfikacji klienta.

AKCESORIA

AKCESORIA STANDARDOWE

- 4 dwukierunkowe kółka
- 2 końcówki uziemienia
- 1 tabliczka znamionowa
- 2 lub 4 uchwyty do podnoszenia (zależnie od mocy nominalnej)
- 4 łączniki do przemieszczania transformatora
- regulacja na odczepach po stronie średniego napięcia
- sworznie gwintowane ze śrubami dla podłączania końcówek średniego napięcia MV

AKCESORIA NA ŻĄDANIE

Sygnałowy termometr z dwoma stykami

Jest to tanie i niezawodne urządzenie wskazujące temperaturę centralnej kolumny oraz zapewniające sygnał alarmu (poprzez dwa styki) oraz włączenie przekazywników w sterowni.

Sondy termo-opornościowe PT100

Mogą być zainstalowane na uzwojeniu niskiego napięcia oraz/lub na rdzeniu. W przypadku podłączenia do odpowiedniego urządzenia elektronicznego, umożliwiają rejestrację danych (oraz ewentualną zdalną transmisję), dotyczących uzwojenia oraz/lub rdzenia.

Przełącznik elektroniczny dla sond PT100

Dostarczany odrębnie w celu zamontowania przez klienta na pulpicie w sterowni. Rejestruje sygnały przychodzące od układów PT100 (maksymalnie 4) oraz wskazuje zmierzoną temperaturę. Urządzenie zawiera dwa przełączniki z regulowanym progiem dla alarmu oraz wydawania sygnału, jak również posiada dodatkowy styk sterujący możliwym zestawem wentylatorów przeznaczonych dla wymuszonej wentylacji.

Sondy termiczne PTC

Mogą być zainstalowane na uzwojeniu niskiego napięcia oraz/lub na rdzeniu. W przypadku podłączenia do odpowiedniego urządzenia elektronicznego, umożliwiają sygnalizowanie osiągnięcia ustawionego progu wartości temperatury. Sondy PTC nie umożliwiają mierzenia ani sygnalizowania temperatury, zapewniają jedynie kontrolowanie progu. Niezbędne jest wobec tego posiadanie zestawu sond PTC oraz przełącznika dla każdego wymaganego progu.

Przełączniki PTC

Są zamontowane bezpośrednio na transformatorze, albo dostarczane odrębnie na życzenie.

Wtyk podłączeniowy typu ELASTIMOLD po stronie średniego napięcia MV

(tylko w opcji zamontowanej)

Podłączanie kabli do cewki średniego napięcia za pomocą końcówek typu ELASTIMOLD umożliwia bardzo szybkie łączenie, co jest bardzo korzystne w przypadku potrzeby częstego podłączania/odłączania. Należy jednak pamiętać, że stosowanie połączeń typu ELASTIMOLD w transformatorach z żywicą epoksydową w żaden sposób nie zmienia ograniczeń projektowych dotyczących ochrony przed dotykiem części znajdujących się pod napięciem, ponieważ cała cewka jest uważana za część znajdującą się pod napięciem (patrz punkt dotyczący wymiarów pomieszczenia).

Ruchome części typu ELASTIMOLD po stronie średniego napięcia MV

Ruchome części typu ELASTIMOLD mogą być dostarczone w celu umożliwienia rozłączania i podłączania końcówek kabli średniego napięcia. Części ruchome powinny być dobierane na podstawie charakterystyk kabli wykorzystywanych podczas montowania. W związku z tym zalecamy dołączenie do zamówienia arkusza danych technicznych kabli.

Podkładki antywibracyjne

Do standardowej wersji dołączono specjalne podkładki, przeznaczone do umieszczania pod kółkami transformatora. Umożliwiają one znaczne zredukowanie wibracji przekazywanych do konstrukcji, zmniejszenie hałasu oraz możliwych rezonansów konstrukcyjnych. Podkładki antywibracyjne mogą być projektowane oraz dostarczane dla specjalnych zastosowań zgodnie ze specyfikacją klienta.

Ochrona zaczepek regulacyjnych

Funkcję ochrony pełni wieko wykonane z pleksiglasu zamocowane do cewki w celu ochrony strefy podłączeń. Jest to niezbędne w przypadku pracy transformatora w szczególnie agresywnym lub zanieczyszczonym środowisku (wysoki poziom wilgotności, pył, małe cząstki ciał stałych, itp.). W żaden sposób nie zmienia

to ograniczeń projektowych dotyczących ochrony przed dotykiem części znajdujących się pod napięciem, ponieważ cała cewka jest uważana za część znajdującą się pod napięciem (patrz punkt dotyczący wymiarów pomieszczenia).

Skrzynka ochronna obwodów

Umożliwia centralny dostęp do wszystkich obwodów i ułatwia serwisowanie.

Zestaw wentylatorów elektrycznych dla wymuszonego chłodzenia powietrza (AF).

Obejmuje zestaw wentylatorów (od 2 do 6 zależnie od typu i mocy transformatora) – zamocowanych do podstawy transformatora. Zestawy te umożliwiają chwilowe zwiększenie mocy znamionowej transformatora o około 25-40%, zależnie od potrzeb klienta.

W celu zapewnienia odpowiednich rezultatów, zestaw wentylatorów wymaga przełącznika elektronicznego do kontroli i sterowania (patrz przełącznik elektroniczny dla sond PT100), zamawianego oddzielnie.

Ekran elektrostatyczny pomiędzy uzwojeniem pierwotnym i wtórnym

Znacznie zmniejsza pojemność sprzęgania pomiędzy uzwojeniem średniego i niskiego napięcia oraz redukuje przepięcia przesyłane z uzwojenia średniego napięcia do uzwojenia niskiego napięcia, które w pewnych przypadkach może być przyczyną uszkodzenia każdego wrażliwego na takie przepięcia odbiornika.

SERWIS KLIENTA

SEA udziela wykwalifikowanej pomocy technicznej w zakresie każdego problemu lub zapotrzebowania, jakie mogą powstać podczas montowania lub konserwacji transformatorów TTR.

Pomoc techniczna

Prosimy o kontakt z naszym autoryzowanym przedstawicielem regionalnym lub bezpośrednio z naszym biurem:
tel. +39 0444 482100 lub
e-mail: info@seatrasformatore.it

Pomoc na miejscu

W przypadku wystąpienia problemu, jeżeli miejsce na to pozwala, jeden z naszych techników będzie asystował podczas dokonywania naprawy lub nadzorowania produktu na miejscu.

