



Transformatory TTO

Transformatory rozdzielcze zanurzone w **cieczy izolacyjnej**



TTR



TTO



OTN, OTR, OTF



DŁAWIKI



TTH

GŁÓWNE CHARAKTERYSTYKI

Transformatory SEA typu TTO są transformatorami zanurzonymi w płyn izolujący. Możliwość zastosowania na zewnątrz, w najtrudniejszych środowiskach przemysłowych oraz ich atrakcyjna cena powodują, że transformatory te stanowią idealne rozwiązanie dla każdej instalacji przemysłowej.

Są one dostępne w wersji z konserwatorem oleju lub w wersji hermetycznej z napełnianiem integralnym, który wymaga mniejszej konserwacji, ponieważ olej nie styka się z powietrzem. Transformatory hermetyczne są napełniane olejem mineralnym bez PCB oraz PCT. Transformatory TTO mogą być zamawiane z olejem silikonowym IEC60836 bardziej odpornym na pożar, albo napełniane syntetycznymi estrami jak MIDEL7131®.

Ten płyn ulega biodegradacji i nie stwarza zagrożenia – jest bezpieczny podczas użytkowania na obszarach wrażliwych ekologicznie.

Transformatory posiadają elastyczny korpus z połączonych blach, co umożliwia zmianę pojemności oleju podczas normalnego cyklu termicznego transformatora.

INFORMACJA O NORMACH

Transformatory SEA typu TTO spełniają normy IEC oraz DIN. Na życzenie transformatory mogą być wytwarzane w wersjach standardowych w oparciu o normy międzynarodowe, albo zgodnie ze specyfikacjami klienta. Aby otrzymać więcej informacji prosimy o kontakt z naszym działem technicznym lub handlowym.



ASORTYMENT

Niniejszy katalog obejmuje transformatory standardowe o mocy do 3150 kVA.

Parametry dla wykonania standardowego:

- maksymalna temperatura pomieszczenia: 40 0C
- podniesienie temperatury oleju: 60 0C
- podniesienie temperatury uzwojenia: 65 0C
- instalacja: do 1000 m.n.p.m
- częstotliwość: 50 lub 60 Hz

- grupa połączeniowa: Yzn do 50 kVA – Dyn ponad 50 kVA
- średnie napięcie MV: do 36 kV
- regulacja MV: +2x2,5 %
- niskie napięcie LV: od 400 do 433 V bez obciążenia

Na indywidualne życzenie jesteśmy w stanie zaprojektować i wykonać dowolną wersję transformatora typu TTO do różnych zastosowań.

TECHNOLOGIA

Rdzeń magnetyczny

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

Specjalna technologia przycinania arkuszy blachy oraz zaplatania jarzm i kolumn w systemie „STEP-LAP” zapewniają zmniejszenie wartości strat jałowych, prądu jałowego oraz obniżenie poziomu hałasu. Arkusze magnetyczne są ściskane za pomocą obejm, wykonanych z zagiętych arkuszy blachy stalowej.

Uzwojenia niskiego napięcia LV

Uzwojenie niskiego napięcia składa się z elektrolitycznego przewodnika w formie arkuszy aluminiowych lub miedzianych. Uzwojenie może mieć kształt okrągły lub owalny. Do oddzielania warstw uzwojenia używa się specjalnego papieru, który przywiera do powierzchni przewodników podczas fazy suszenia, przez co uzwojenie staje się bardziej zwarte i odporne na działanie silnych napięć elektrodynamicznych.

Wyprowadzenia/zaciski są wykonane w formie płyt aluminiowych lub miedzianych, spawanych w atmosferze gazów obojętnych.

Uzwojenia średniego napięcia MV

Uzwojenia średniego napięcia są wykonywane z emaliowanego drutu miedzianego lub pasów taśmy miedzianej, izolowanych czystym papierem celulozowym, przy wykorzystaniu automatycznych lub półautomatycznych maszyn sterowanych komputerowo. To uzwojenie jest nawijane na cewkę uzwojenia



niskiego napięcia.

W rezultacie powstaje kompletna i zwarta cewka MV+LV, zdolna do przenoszenia napięć elektrodynamicznych wywołanych przez zwarcia. Łączniki regulacyjne (zazwyczaj w zakresie $+2 \times 2,5\%$) wyprowadzone są na zewnątrz i znajdują się w środkowej części uzwojenia.

Przełącznik zaczerw bez obciążenia

Każdy transformator jest wyposażony w pięciopozycyjny przełącznik zaczerw ($+2 \times 2,5$), który umożliwia dopasowanie nominalnego napięcia uzwojenia średniego napięcia MV do napięcia dostępnego.

Dostrojenie przełącznika zaczerw powinno się wykonywać za pomocą gałki na pokrywie przy wyłączonym transformatorze. Gałka może zostać zablokowana w każdej pozycji spośród 5 dostępnych, aby zapobiec przypadkowemu manipulowaniu.





Montaż części pod napięciem

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

Trzy kompletne cewki LV+MV osadza się na odpowiednich kolumnach rdzenia, następnie montuje się jarzmo, zamyka pokrywę, dokonuje się połączeń elektrycznych oraz wykonuje obróbkę cieplną. Przed włożeniem do zbiornika kontroluje się wszystkie transformatory w celu sprawdzenia poprawności połączeń, przekładni zwojowej oraz grupy wektorowej.

Końcowy montaż

Po dokładnym wykonaniu cyklu suszenia oraz końcowym skontrolowaniu grupy wektorowej, zostaje zamontowana kompletna część pracująca pod napięciem wewnątrz pofalowanego korpusu. Proces produkcyjny kończy zalanie zbiornika olejem.

W trakcie realizacji tego etapu, transformator jest wyposażany w akcesoria standardowe lub zgodnie ze specyfikacją klienta.

Olej izolujący

Płyn powszechnie nazywany „olejem izolującym” pełni dwie funkcje:

- dielektryczną: wchodzi we wszystkie przestrzenie oraz impregnuje materiały izolacyjne (papier, preszpan); poprawia to wytrzymałość izolacji przy zmniejszonych odległościach, jak również chroni część pracującą pod napięciem przed wilgocią,
- termiczną: przenosi ciepło z części pracujących pod napięciem na zbiornik dzięki naturalnej konwekcji.

Olej mineralny wykorzystywany w transformatorach TTO spełnia normy IEC, jest wolny od PCB i PCT oraz jest dokładnie osuszany w celu zagwarantowania optymalnych charakterystyk dielektrycznych.

Olej mineralny jest niepalny, dlatego też może być stosowany jako olej transformatorowy, zgodny z lokalnymi przepisami.

Zagrożenie pożarowe może być zminimalizowane przez zastosowanie oleju silikonowego zgodnie z IEC60836, albo estru syntetycznego na podstawie MIDEL7131®. Płyn ten ulega biodegradacji i nie stwarza zagrożenia, jest bezpieczny podczas użytkowania na obszarach wrażliwych ekologicznie.

Zbiornik oraz pokrywa

Pokrywa jest przymocowana śrubami do zbiornika. Szczelność zapewnia odpowiednia uszczelka gumowa, albo materiał spiekany. Zbiornik jest zbudowany z pofalowanej blachy, co umożliwia rozszerzanie oleju oraz rozpraszanie ciepła wytwarzanego przez transformator. Proces wytwarzania, włącznie z gięciem i spawaniem arkuszy blachy stalowej, jest całkowicie zrobotyzowany. Wszystkie zbiorniki są dokładnie testowane na szczelność gorącego oleju. Okresowo wykonywane są ciężkie próby trwałości na różnych typach w celu zapewnienia wytrzymałości zmęczeniowej korpusu (cykle wydłużania i kurczenia), wynikającej z termicznej dylatacji oleju. Dno korpusu jest wzmocnione profilami stalowymi, do których mocowane są dwukierunkowe kółka.

Malowanie oraz obróbka powierzchniowa

Części wewnętrzne są czyszczone oraz pokrywane warstwami odpornymi na gorący olej.

Korpus, pokrywa oraz inne części metalowe są dokładnie piaskowane i malowane wodnym lakierem jednowarstwowym, który, pomimo upływu czasu, doskonale spełnia wymogi ochrony środowiska.

Końcowa grubość warstwy lakierniczej nie przekracza 120 mikrometrów

Na żądanie dostępne są: specjalne cykle malowania dla chemicznie agresywnych środowisk oraz cykle o powiększonej grubości/twardości dla środowisk piaszczystych oraz cynkowanie na gorąco.

TESTOWANIE

Każdy transformator jest testowany w pomieszczeniu testowym SEA, gdzie potwierdzone jest każdorazowo wykonanie transformatora w zgodności z normą IEC60076, 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

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

- test wydzielania ciepła
- test wytrzymywania impulsu przy pełnej oraz przy uciętej fali
- pomiary poziomu hałasu
- pomiary krzywych harmonicznnych bez obciążenia prądem
- pomiary impedancji
- pomiary pojemności uzwojenia
- test wytrzymałości na zwarcia dynamiczne (test wykonywany przez autoryzowane laboratorium zewnętrzne)
- inne testy specjalne uzgadniane indywidualnie z klientem

Archiwizacja wyników testów typu

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

INSTALACJA

Temperatura pomieszczenia w warunki obciążenia

Transformatory olejowe serii TTO zostały zaprojektowane w celu dostarczania mocy znamionowej w sieci rozdzielczej, której warunki są zdefiniowane w normach IEC 60076. Wysokość instalacji pow. 1000 m.n.p.m., temperatura pomieszczenia pow. 40°C, 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.

Odseparowane pomieszczenie

Jedynymi częściami transformatorów olejowych, znajdującymi się pod napięciem, są zaciski średniego i niskiego napięcia. Standardowo transformatory są dostarczane z zaciskami IP00, dlatego powinny być odseparowane ścianką lub siatką w celu ochrony przed przypadkowym dotknięciem. Pomieszczenie powinno umożliwiać odpowiednią wymianę powietrza (co najmniej 4,5 m³ na minutę na każdy kilowat strat) oraz posiadać takie wymiary, aby umożliwić inspekcję i konserwację transformatora. Dookoła transformatora powinno być co najmniej 400/500 mm wolnej przestrzeni.

PODŁĄCZENIA MV ORAZ LV

Transformatory SEA typu TTO są standardowo wyposażane w brązowe porcelanowe przepusty średniego i niskiego napięcia bez ochrony (IP00).

Instrukcje podłączania są zgodne z powszechnie obowiązującymi praktykami montażowymi.

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

Na żądanie dostępne są następujące typy podłączeń lub szyn zbiorczych:

- kołnierz dla szynoprzewodu po stronie średniego napięcia,
- mufa kablowa po stronie średniego napięcia z dławnicą lub bez
- mufa kablowa po stronie średniego napięcia z szynoprzewodem oraz dławnicą lub bez nich.



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
- bezstykowy wskaźnik poziomu oleju (dla wersji z konserwatorem)
- kieszonka termometryczna

AKCESORIA NA ŻĄDANIE

Dla olejowych transformatorów typu TTO dostępnych jest wiele akcesoriów przeznaczonych dla bezpieczeństwa, ochrony, mierzenia lub w celu zapewnienia zgodności ze specyfikacją klienta. Poniżej znajduje się wykaz najczęściej używanych akcesoriów. W przypadku innych potrzeb prosimy o skontaktowanie się z naszym działem technicznym lub handlowym.

Sygnałowy termometr z dwoma stykami

Jest to tanie i niezawodne urządzenie wskazujące lokalną temperaturę oleju w najwyższych warstwach oraz zapewniające sygnał (poprzez dwa styki) w celu zaalarmowania oraz włączenia przełączników w sterowni.

Przełącznik Buchholza

(tylko dla transformatorów z konserwatorem oleju)

Urządzenie to jest instalowane wewnątrz rury podłączeniowej pomiędzy pokrywą, a konserwatorem. Przechwytyuje oraz zbiera pęcherzyki gazu wydzielane w części aktywnej (wskazujące na zlokalizowane przegrzanie spowodowane przez gorące miejsce lub wylądowanie) oraz wydaje sygnał alarmu, gdy osiągnie ustaloną liczbę pęcherzyków. W przypadku poważnego uszkodzenia (fala oleju w kierunku konserwatora) wydaje sygnał wylądowania.

Suszarka

(tylko dla transformatorów z konserwatorem oleju)
Filtruje i osusza powietrze wchodzące do

konserwatora w celu ochrony oleju przed wilgocią, zapobiegając tym samym przed pogarszaniem własności dielektrycznych oleju.

W celu utrzymania dobrych własności dielektrycznych, olej należy poddawać badaniom okresowym oraz regeneracji.

Wskaźnik poziomu oleju z kontaktem/ami

(tylko dla transformatorów z konserwatorem oleju)

Jest dodatkiem do wskaźnika wizualnego, generuje sygnał, gdy olej osiągnie minimalny lub maksymalny poziom.

Zawór nadciśnienia

(zalecany dla transformatorów hermetycznych)

W przypadku wzrostu ciśnienia wewnętrznego (wywołanego uszkodzeniem), zawór upuszcza olej zmniejszając ciśnienie wewnętrzne, w ten sposób zapobiegając lub ograniczając uszkodzenia mechaniczne zbiornika, który może utracić szczelność.

Na żądanie dostępna jest wersja z kontaktami elektrycznymi dla generowania sygnału.

Zintegrowany system bezpieczeństwa

(zalecany dla transformatorów hermetycznych)

Łączy 3 sygnały/zabezpieczenia w jednym urządzeniu. Monitoruje poziom, ciśnienie wewnętrzne oraz temperaturę oleju.

Wtyki połączeń po stronie średniego napięcia MV

(tylko w wersji zamontowanej)

Połączenie za pomocą wtyczek pozwala na bardzo szybkie podłączenie kabli do transformatora, również pod napięciem. Zastosowanie tego typu połączenia jednocześnie dla zacisków po stronie niskiego napięcia LV pozwala na rezygnację z umieszczania transformatora w pomieszczeniu z separacją. W każdym przypadku zaleca się przestrzeganie lokalnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy pod napięciem.

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.

Podwojone średnie napięcie

Uzwojenie średniego napięcia zostało zaprojektowane do pracy na dwu poziomach napięcia (np. 10-20 kV), przy czym wyboru dokonuje się poprzez komutator ze sterowaniem na pokrywie.

Skrzynka ochronna obwodów

Umożliwia centralny dostęp do wszystkich obwodów i ułatwia serwisowanie.

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.

Iskrierniki

SERWIS KLIENTA

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

Pomoc techniczna

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

