



ENERGEKS

INSTRUKCJA OBSŁUGI, INSTALACJI I KONSERWACJI TRANSFORMATORÓW OLEJOWYCH



IP00



© ENERGEKS
Transformatory Sp. z o.o.
ul. Święty Marcin 29/8, 61-806 Poznań, Polska
info@energeks.com
www.energeks.pl
NIP 783 186 78 05

Spis treści

1. Dokumenty dodatkowe.....	4
2. Informacje ogólne.....	5
3. Transport, załadunek i wyładunek.....	6
4. Instalacja transformatora.....	7
5. Poziom oleju.....	7
6. Iskierniki odgromowe.....	8
7. Osuszacz z żelazem krzemionkowym.....	9
8. Termometr transformatora.....	9
9. Temperatura otoczenia.....	10
10. Wskaźnik gazowy BUCHHOLZA.....	10
11. Przekąźniki typu RIS2 lub DGPT2/DMCR.....	12
12. Uruchamianie transformatora.....	13
13. Okresowe przeglądy i konserwacja.....	14
14. Przeciążenie transformatora.....	14

Nota: Wszystkie teksty i ilustracje zostały przygotowane dla wybranego przez Państwa produktu.
Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania poprawek i udoskonaleń w swoich produktach,
co może mieć wpływ na informacje zawarte w niniejszej instrukcji

1. Dokumenty dodatkowe

♦ Certyfikat jakości transformatora i gwarancja

Do każdego transformatora dostarczany jest certyfikat jakości potwierdzający zgodność urządzenia z wymaganiami normy PN-EN 60076 oraz wewnętrznymi procedurami kontroli producenta.

Integralną częścią dokumentacji jest również karta gwarancyjna, określająca warunki gwarancji, czas jej trwania, procedurę zgłaszania ewentualnych usterek oraz obowiązki użytkownika związane z prawidłową eksploatacją i konserwacją transformatora.

♦ Deklaracja zgodności transformatora

Deklaracja zawiera oznaczenie CE, dane identyfikacyjne transformatora, listę zastosowanych norm oraz podpis upoważnionego przedstawiciela producenta. Dokument ten stanowi podstawę do legalnego wprowadzenia transformatora na rynek europejski i jego dalszej eksploatacji.

♦ Protokół z badania jednostkowego transformatora zgodnie z EN 60076-1

Dokument stanowi potwierdzenie, że dostarczony transformator został przebadany zgodnie z wymaganiami norm i jest gotowy do bezpiecznej eksploatacji.



UWAGA!

Proszę nie podłączać transformatora do sieci elektroenergetycznej przed dokładnym zapoznaniem się personelu serwisowego z niniejszą instrukcją!

Gwarancja obowiązuje wyłącznie wtedy, gdy produkt jest zainstalowany i użytkowany zgodnie z instrukcjami producenta.

2. Informacje ogólne

Na wstępie pragniemy podziękować Państwu za okazane zaufanie. Poniżej przedstawiamy instrukcję użytkowania i instalacji transformatora.

Transformatory olejowe MarkoEco2 firmy Energeks zostały stworzone z myślą o niezawodności i wysokiej sprawności. Oferują moc do 4550 kVA, napięcia średnie do 36 kV i niskie do 400 V, co pozwala na szerokie zastosowanie w przemyśle, budynkach oraz energetyce odnawialnej.

Hermetyczna konstrukcja z olejem zgodnym z IEC 60296 ogranicza straty i wydłuża żywotność. Przełączniki zaczepek z blokadą oraz izolatory porcelanowe GN i DN zapewniają bezpieczeństwo i trwałość. Transformatory mogą być instalowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz.

Produkty MarkoEco2 powstają pod stałym nadzorem systemu jakości ISO 9001:2000 i spełniają normy BDS EN 60076, IEC 60076, EN 50708-1, EN 50708-2 oraz regulacje Ecodesign EU 548-2014.



3. Transport, załadunek i wyładunek

Transformator jest dostarczany w pozycji pionowej, w pełni zalany olejem transformatorowym. Należy go przewozić wyłącznie w tej pozycji. Podczas transportu trzeba wyeliminować ruchy boczne.

Urządzenie należy sztywno zamocować do platformy taśmami transportowymi i zablokować podstawę klinami lub na palecie.

Zabronione jest mocowanie do radiatorów lub karbowanych ścian zbiornika. Przepusty porcelanowe należy zabezpieczyć. Do podnoszenia wolno używać **wyłącznie uchwytów na pokrywie albo pierścieni w narożach podstawy**.

Przed rozładunkiem należy przeprowadzić oględziny zewnętrzne w celu wykrycia ewentualnych uszkodzeń i potwierdzenia kompletności akcesoriów. W razie niezgodności należy niezwłocznie poinformować przewoźnika i sporządzić protokół szkody.

Do załadunku i rozładunku należy zastosować **tyle lin, ile jest uchwytów**. Długość lin powinna zapewniać symetryczne zawiesie i brak nadmiernych naprężeń zbiornika. Zaleca się użycie trawersy.

Transformator można przemieszczać dźwigiem lub innym odpowiednim urządzeniem podnoszącym. Na twardej, równej nawierzchni dopuszcza się powolne przetaczanie na kołach lub rolkach.

Na wszystkich etapach manipulacji należy chronić urządzenie przed uderzeniami, wibracjami i wstrząsami.

4. Instalacja transformatora

Transformatory Energeks są przystosowane do instalacji zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz pomieszczeń.

W przypadku montażu wewnętrznego należy zapewnić odpowiednio duże, łatwo dostępne i dobrze wentylowane pomieszczenie techniczne. Konstrukcja transformatora wymaga swobodnego przepływu powietrza w celu prawidłowego odprowadzania ciepła.

Minimalna odległość od ściany **nie powinna być mniejsza niż 30 cm, a odstęp między dwoma transformatorami ustawionymi w tym samym pomieszczeniu nie może być mniejszy niż 100 cm.**

Zaleca się, aby odległości te były większe, gdy wymagany jest dostęp serwisowy do boków lub tylnej części transformatora.

Wymóg wentylacji:

Niewystarczająca wymiana powietrza prowadzi do nadmiernego nagrzewania się transformatora i skrócenia jego żywotności.

Orientacyjnie przyjmuje się, że dla każdego **1 kW strat mocy należy zapewnić 4–5 m³/min przepływu powietrza**. Wartość ta obejmuje zarówno straty jałowe, jak i obciążeniowe transformatora.

Jeśli naturalna wentylacja nie zapewnia wymaganej wymiany powietrza, należy zastosować wymuszony obieg – np. wentylator (aspirator) w otworze wylotowym u góry pomieszczenia, umieszczony po przeciwnej stronie otworu wlotowego.

Taki układ gwarantuje prawidłową cyrkulację, obniżenie temperatury i utrzymanie stabilnych warunków pracy transformatora.

5. Poziom oleju

Transformator jest dostarczany w pełni wypełniony olejem izolacyjnym. Podczas eksploatacji należy regularnie kontrolować poziom oleju, ponieważ jego prawidłowa ilość jest kluczowa dla chłodzenia i izolacji uzwojeń.

- **Transformator z konserwatorem** – wskaźnik poziomu powinien znajdować się w położeniu zgodnym ze skalą, odpowiadającą aktualnej temperaturze oleju w momencie uruchamiania transformatora.

- **Transformator hermetyczny** (całkowicie uszczelniony) – przy temperaturze oleju 20°C poziom powinien znajdować się w pobliżu górnej kreski wskaźnika.

Niedobór oleju może prowadzić do powstania pęcherzyków gazu, lokalnych przegrzań i pogorszenia właściwości izolacyjnych.

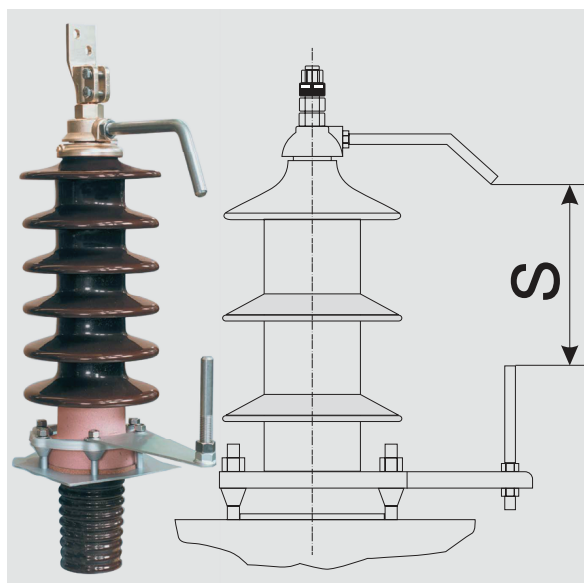
W przypadku stwierdzenia ubytku należy niezwłocznie uzupełnić olej, stosując ten sam typ oleju, którym transformator został zalany fabrycznie, lub olej o identycznych parametrach **zgodnych z normą IEC 60296**.

Po uzupełnieniu zaleca się przeprowadzenie kontroli szczelności oraz, jeśli to konieczne, odpowietrzenie układu o takich samych właściwościach jak ten, który jest już w transformatorze.

6. Iskierniki odgromowe

Iskierniki odgromowe (rogi odgromowe) – jeżeli są zamontowane, należy ustawić ich rozstaw zgodnie z poziomem napięcia znamionowego transformatora, według wartości podanych w tabeli poniżej.

Prawidłowe ustawienie odległości zapewnia kontrolowane przeskoki łuku podczas przepięć, chroniąc izolatory przepustów przed uszkodzeniem.



Odległość „S” w zależności od najwyższego napięcia U_m		
	Najwyższe napięcie U_m	Odległość „S” [mm]
1	12 kV	85
2	17,5 kV	120
3	24 kV	155
4	36 kV	220

7. Osuszacz z żelom krzemionkowym

Osuszacz z żelom krzemionkowym może być zastosowany jako element dodatkowy, szczególnie w transformatorach wyposażonych w konserwator oleju. Jego zadaniem jest pochłanianie wilgoci z powietrza zasysanego do wnętrza zbiornika podczas zmian objętości oleju, co zapobiega kondensacji pary wodnej i pogorszeniu właściwości izolacyjnych oleju.

Do montażu należy odkręcić korek z gwintem ½" umieszczony na rurze przyspawanej do górnej części konserwatora i wkręcić w to miejsce osuszacz. Należy zwrócić uwagę na szczelność połączenia i prawidłowe ustawienie urządzenia w pozycji pionowej.

Żel krzemionkowy w stanie suchym ma barwę żółtą (bursztynową). Zmiana koloru na morski, niebiesko-zielony sygnalizuje nasycenie wilgocią. W takim przypadku żel można zregenerować poprzez podgrzewanie w temperaturze około 90–100°C do momentu odzyskania barwy żółtej.

Jeżeli mimo regeneracji kolor nie powróci, należy wymienić wkład na nowy. Regularna kontrola koloru złoża jest istotna, ponieważ zużyty lub wilgotny żel traci swoje właściwości sorpcyjne, co zwiększa ryzyko zawilgocenia oleju transformatorowego.



8. Termometr transformatora

Termometr mierzy temperaturę oleju w transformatorze.

Jest wyposażony w dwa styki:

- **pierwszy pełni funkcję alarmową** i powinien być ustawiony na temperaturę 90°C,
- **drugi pełni funkcję wyłączającą** i powinien być ustawiony na temperaturę 105°C (po jej osiągnięciu transformator zostaje wyłączony).

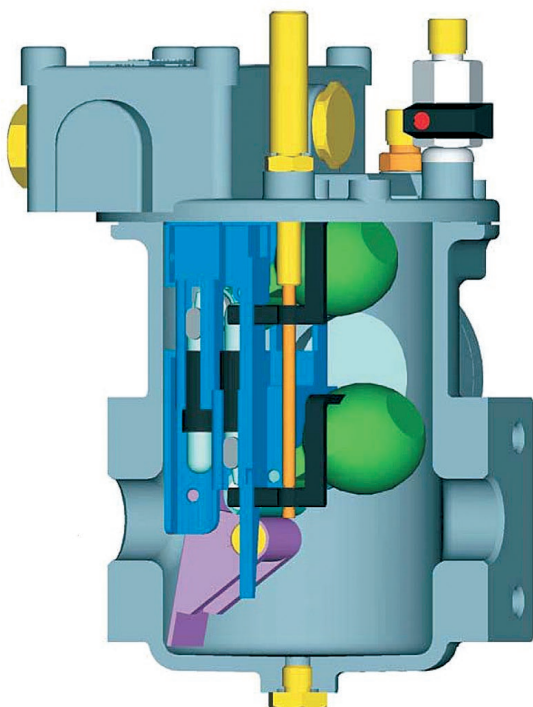
W przypadku uruchomienia alarmu należy sprawdzić przyczyny przegrzewania się urządzenia, kontrolując wentylację pomieszczenia oraz współczynnik mocy $\cos \varphi$ obciążenia.

9. Temperatura otoczenia

Zgodnie z wymaganiami normy EN 60076-1 temperatura medium chłodzącego powinna wynosić:

- Temperatura minimalna: -25°C
(transformatory instalowane na zewnątrz)
- Temperatura maksymalna: $+40^{\circ}\text{C}$
- Średnia temperatura miesięczna: $+30^{\circ}\text{C}$
- Średnia temperatura roczna: $+20^{\circ}\text{C}$

10. Wskaźnik gazowy BUCHOLZA



Wskaźnik gazowy Buchholza to urządzenie zabezpieczające stosowane głównie w transformatorkach olejowych z konserwatorem. **Istnieją dwa typy tych prze-kaźników:**

- pierwszy montowany jest do pokrywy transformatora za pomocą połączenia kołnierzewego,
- drugi podłączany jest przewodem pomiędzy pokrywą transformatora a konserwatorem.

Oba typy prze-kaźników wyposażone są w dwa styki:

1. Pierwszy styk sygnalizuje obecność gazu wewnątrz kadzi transformatora, co wskazuje na nieprawidłową pracę urządzenia.

2. Drugi styk zamyka obwód jedynie w przypadku awarii. Uruchamia on wyłącznik wysokiego napięcia, który odłącza transformator od sieci elektroenergetycznej.

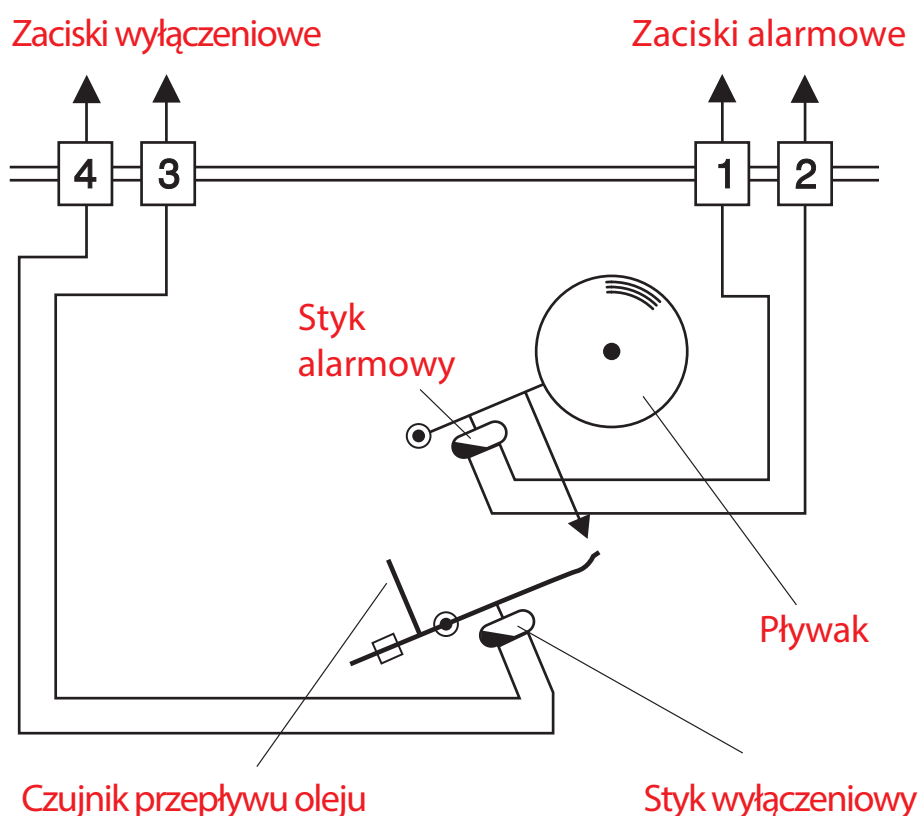
Przed ponownym uruchomieniem transformatora należy wykonać następujące czynności przy wskaźniku:

1. Odkręcić korek inspekcyjny i wyjąć z wnętrza mały dystans zabezpieczający urządzenia sygnalizacyjne przed uszkodzeniem w czasie transportu.

2. Usunąć powietrze (jeśli jest obecne) z wnętrza przekaźnika, korzystając z zaworu odpowietrzającego. Należy go otworzyć i poczekać, aż zacznie wypływać olej, po czym zamknąć zawór.

Schemat elektryczny wskaźnika gazowego Buchholza

(Pozycja styków przekaźnika w stanie normalnym, wypełnionym olejem – normalnie otwarte)



11. Przekazniki typu RIS2 lub DGPT2/DMCR



Urządzenia zabezpieczające RIS2 (produkowane we Włoszech) oraz DGPT2/DMCR (produkowane we Francji) stosowane są głównie w transformatorach hermetycznych. Funkcje tych urządzeń obejmują pomiar i kontrolę poziomu oleju, temperatury i ciśnienia, a także wykrywanie powstawania gazów.

Urządzenia dostarczane są z następującymi nastawami kalibracyjnymi:

RIS2

- Ciśnienie: 0,25 bar
- Temperatura T1: +100°C
- Temperatura T2: +90°C



DGPT2/DMCR

- Ciśnienie: 0,25 bar
- Temperatura T1: +90°C
- Temperatura T2: +100°C

Instrukcje dotyczące podłączenia tych urządzeń znajdują się w dokumentacji dołączonej do transformatora. W dokumentacji tej znajdują się także rysunki poglądowe

12. Uruchamianie transformatora

Przed wprowadzeniem transformatora do eksploatacji należy wykonać następujące czynności:

- Upewnić się, że przełącznik zaczepów nie znajduje się w położeniu pośrednim. Jeżeli transformator pracuje równolegle z innymi, należy sprawdzić zgodność położenia przełączników zaczepów oraz faz transformatorów (sprawdzić dane na tabliczkach znamionowych).
- Sprawdzić poziom oleju w konserwatorze oraz działanie wskaźnika poziomu oleju (patrz strona 6).
- Upewnić się, że wszystkie uszczelki są prawidłowo docisnięte i nie ma wycieków oleju.
- Sprawdzić odległość pomiędzy rogami odgromowymi (jeśli są zamontowane) zgodnie z tabelą (patrz strona 6).
- Sprawdzić podłączenia wszystkich dodatkowych akcesoriów: termometru, przełącznika Buchholza, osuszacza z żelazem krzemionkowym, przełączników RIS2 lub DGPT2/DMCR itp.
- Podłączyć każdy transformator do uziemienia poprzez specjalny zacisk, zgodnie z obowiązującymi normami.

Po wykonaniu powyższych czynności transformator może zostać uruchomiony. Jeżeli po podłączeniu do sieci transformator wydaje nietypowe dźwięki, takie jak dudnienie, zgrzytanie, zbyt wysoki poziom hałasu lub inne nieprawidłowości, należy go natychmiast wyłączyć i powtórzyć wszystkie kontrole oraz testy.

W przypadku odłączenia transformatora z powodów bezpieczeństwa może on być ponownie włączony dopiero po zidentyfikowaniu i usunięciu przyczyny, która spowodowała jego wcześniejsze wyłączenie.

13. Okresowe przeglądy i konserwacja

UWAGA!

Wszelkie czynności należy wykonywać wyłącznie po odłączeniu transformatora od sieci elektroenergetycznej!

Częstotliwość przeglądów (konserwacja i działania prewencyjne) zależy od warunków eksploatacji oraz sposobu użytkowania transformatora.

Należy okresowo sprawdzać:

- Temperaturę oleju

Która powinna być zgodna z wymaganiami normy EN 60076-2.

- Poziom oleju

W przypadku niedoboru należy uzupełnić ten sam typ oleju lub olej o takich samych właściwościach, jak ten, który znajduje się w transformatorze.

- Kolor żelu krzemionkowego

W osuszaczu (jeśli jest zamontowany).

- Uszczelki na pokrywie i izolatory przepustów

W razie potrzeby dokręcić.

- Dokręcenie połączeń izolatorów przepustów po stronie GN i DN.

Po trzech latach od uruchomienia transformatora zaleca się pobranie próbki oleju w celu sprawdzenia jego parametrów. Później operację tę należy powtarzać co dwa lata (dotyczy wyłącznie transformatorów z konserwatorem).

Należy utrzymywać transformator w czystości, **ze szczególnym uwzględnieniem izolatorów przepustów.**

14. Przeciążenia transformatora

Specjalne metody oceny dopuszczalnych przeciążeń w zależności od mocy transformatora opisano w normie EN 60076-7:

„Wytyczne dotyczące pracy transformatorów olejowych pod obciążeniem”.

Poniższe wartości przeciążeń nie powinny być traktowane jako powtarzalne w krótkim odstępie czasu. Przed kolejnym przeciążeniem transformator musi powrócić do normalnego trybu pracy.

Nasze transformatory mogą przenosić poniższe wartości przeciążeń bez powodowania wzrostu temperatury miedzi i oleju transformatorowego powyżej dopuszczalnych wartości według norm IEC (60°C dla oleju, 65°C dla miedzi). W obliczeniach przyjęto temperaturę otoczenia 40°C:

Poprzednie obciążenie	Dopuszczalny czas trwania przeciążenia (% mocy znamionowej)				
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
50% mocy znamionowej	3 h	1½ h	1 h	30 min	15 min
70% mocy znamionowej	2 h	1 h	30 min	15 min	8 min
90% mocy znamionowej	1 h	30 min	15 min	8 min	5 min

Bez przekraczania maksymalnej temperatury uzwojeń (105°C) oraz oleju (100°C) dopuszczalnych według IEC, transformatory mogą przenosić podane przeciążenia lub pracować z obniżoną mocą, w zależności od tego, czy temperatura otoczenia jest odpowiednio niższa lub wyższa niż 40°C.

Poprzednie obciążenie	Temperatura otoczenia	Dopuszczalne stałe przeciążenie (% mocy znamionowej)	Redukcja mocy (% mocy znamionowej)
100% mocy znamionowej	0 °C	40	
100% mocy znamionowej	10 °C	30	
100% mocy znamionowej	20 °C	20	
100% mocy znamionowej	30 °C	10	
100% mocy znamionowej	35 °C	5	
100% mocy znamionowej	40 °C	0	0
100% mocy znamionowej	45 °C		6
100% mocy znamionowej	50 °C		15



ENERGEKS

Transformatory Sp. z o.o.

ul. Święty Marcin 29/8,

61-806 Poznań, Polska

info@energeks.com

www.energeks.pl

NIP 783 186 78 05