



We  
**Transform**  
energy



## Transformatory dystrybucyjne suche żywiczne

Do mocy 20 MVA | Napięcia 36 kV

# Transformatory dystrybucyjne suche żywiczne



# Wstęp

■ Od chwili założenia w 1973 roku firma IMEFY, której celem była i jest produkcja transformatorów rozdzielczych zanurzonych w płynnym dielektryku, objęła kierunek ciągłego rozwoju technologicznego oraz ekspansji, obejmując pozycję światowego lidera w produkcji szerokiej gamy transformatorów, w tym:

- Transformatorów rozdzielczych zanurzonych w płynnym dielektryku (transformatory napełnione płynem izolacyjnym) do 5000 kVA i 72,5 kV.
- Transformatorów energetycznych do 160 MVA i 245 kV.
- Transformatorów żywicznych (z żywicy epoksydowej) do 20 MVA i 36 kV.
- Transformatorów pomiarowych o mocy do 36 kV i 2000 A.
- Linii IMGS usługi integracji transformatorów w salach elektrycznych, obudów inwerterów fotowoltaicznych i centrów transformatorów.

W gamie produktów wyróżnić należy także transformatory zaprojektowane i wyprodukowane w zgodzie z rozporządzeniem Komisji UE nr 548/2014 z dnia 21 maja 2014 roku (ECODESIGN), co pozwala na zaoferowanie naszym klientom transformatorów o wysokiej wydajności i niskich stratach w odniesieniu do wydajności energetycznej, zrównoważonego rozwoju i redukcji emisji gazów i efektu cieplarnianego (GHG).

Wysokie standardy jakościowe i produkcyjne naszych transformatorów są jednym ze znaków rozpoznawczych IMEFY. Ta charakterystyka w połączeniu z satysfakcją odbiorców i zaufaniem, jakim darzą nas klienci oraz stosowaniem technologii najnowszej generacji pozwoliło IMEFY na prowadzenie polityki światowego rozwoju dostarczając nasze transformatory do wszystkich zakątków świata.

GRUPA IMEFY realizuje powyższe przez następujące spółki grupy:

- IMEFY HISZPANIA znajdująca się niedaleko od Los Yébenes, jako siedziba główna produkuje pełną gamę transformatorów.
- IMEFY WŁOCHY z siedzibą w Arezzo, produkuje suche transformatory żywiczne.
- IMEFY POLSKA z siedzibą w Świebodzicach, będąca dystrybutorem i przedstawicielem transformatorów marki IMEFY na Europę Wschodnią.
- IMEFY CHILE z siedzibą w Santiago de Chile, świadcząca usługi dla sektora energii ze źródeł odnawialnych z linią produktów IMGS,
- EUROMATEL z siedzibą w Oporto, będąca dystrybutorem i przedstawicielem transformatorów marki IMEFY na Portugalię i PALOP.

Stosowanie nowoczesnej technologii oraz obecność na rynkach międzynarodowych pozwala grupie IMEFY zaspokajać oczekiwania odbiorców oraz dostosowywać transformatory do norm i specyfikacji poszczególnych krajów i wymogów klienta.

# Budowa transformatora

■ Katalog niniejszy przedstawia transformatory suche żywiczne do mocy 20 MVA oraz napięcia 36 kV (Uwaga: przy zapotrzebowaniu na wyższe moce oraz poziomy izolacji prosimy o kontakt z IMEFY).

Transformatory suche żywiczne wykonane w technologii zalewania próżniowego stanowią specjalny typ transformatorów suchych (CEI EN 60076-11) z częścią aktywną niezanurzoną w płynie izolacyjnym.

Transformator posiadający jedno lub więcej uzwojeń wykonanych w technologii zalewania próżniowego jest powszechnie określany mianem transformatora suchego żywicznego.

Niniejszy typ transformatora, dzięki zaletom zastosowanego sposobu produkcji oraz użytym materiałom (takim jak żywica epoksydowa) zyskują na popularności z uwagi na wysoką niezawodność oraz niskie nakłady pracy związanej z utrzymaniem transformatora. Warto również wspomnieć wartość dodaną w postaci mniejszego wpływu na środowisko naturalne w porównaniu z innego typu transformatorami (zanurzonymi w płynnych dielektrykach).

Transformatory suche żywiczne wykonane w technologii zalewania próżniowego zawdzięczają swoją nazwę uzwojeniu po stronie średniego napięcia transformatora, które zanurzone jest w żywicy z wykorzystaniem technik impregnacji, działaniu temperatury oraz napięcia, jak również ściśle określonego i kontrolowanego procesowi tężenia i polimeryzacji, które to zapewniają podstawową trwałość wytrzymałość dielektryczną i mechaniczną.

Jednym z podstawowych sposobów zapewnienia wysokiej jakości uzwojeń średniego napięcia jest próba wylądowań niezupełnych (poszczególne testy określone w regulacjach krajowych i międzynarodowych), który dotyczy zarówno procesu operacyjnego przywołanego powyżej jak i know-how.

Uzwojenia po stronie tak niskiego jak i średniego napięcia wykonane są z taśm miedzianych bądź aluminiowych. To podobieństwo w budowie pozwala zminimalizować siłę osiową w sytuacji wystąpienia zwarcia.

Wszelkie zastosowane materiały izolacyjne, tak po stronie uzwojeń niskiego jak i średniego napięcia, posiadają właściwości temperaturowe umożliwiające nieprzerwaną pracę transformatora w temperaturze 155C, tj. klasę F. Transformatory niniejsze posiadają również właściwości dielektryczne i mechaniczne zapewniające okres użytkowania transformatora na 25-30 lat.

Wykonane w ten sposób uzwojenia są wysoce odporne na skraplanie i zanieczyszczenie.

## Poziomy strat

Na mocy przepisów europejskich (Unia Europejska) 548/2014 poziomy strat mogą zostać sklasyfikowane jako:

	Normalne	Obniżone	Ecodesign
24kV	BkC0	AkB0	BkA0 (< 630 kVA)
			AkA0 (≥800 kVA)
36kV	CkC0	AkB0	Bk+10%A0+15% (< 630 kVA)
			Ak+10%A0+15% (≥800 kVA)

Uwaga: Patrz poziomy strat w tabelach na stronie 8 niniejszego katalogu.

■ Jakość materiałów wykorzystanych do produkcji przewyższa parametry założone w fazie projektowej w celu zapewnienia niezawodności i bezpieczeństwa produktu finalnego.

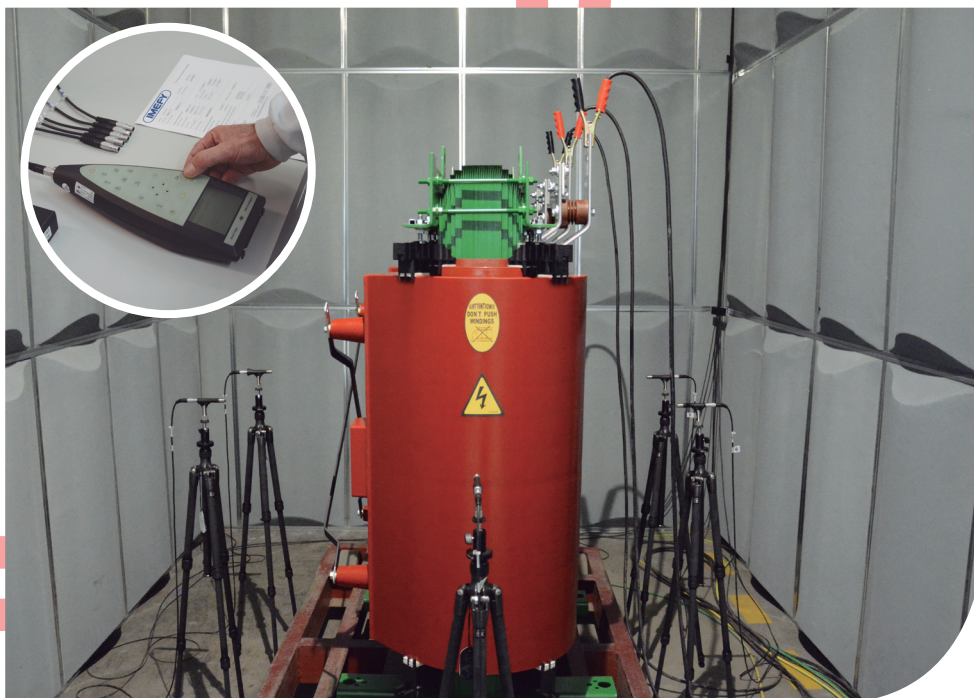
Powyższe wspierane jest przez System Zarządzania Jakością i Środowiskiem zgodnie z ISO 9001:2008; ISO 14001: 2004. W ramach systemu Bezpieczeństwa Pracy posiadamy certyfikat OSHAS 18001:2007.

Poza posiadaniem wymienionych powyżej certyfikatów, transformatory produkcji IMEFY rozpoznawalne są przez niezliczone firmy elektryczne z całego świata. Wysoka jakość transformatorów poparta jest testami w oficjalnych niezależnych laboratoriach, takich jak CESI, KEMA, TECNALIA, LCOE...

Uzyskanie niniejszych certyfikatów oraz rozpoznawalności marki na przestrzeni lat działalności firmy związane było nieodzownie z poważnymi nakładami inwestycyjnymi w zakresie wyposażenia laboratoriów. Dzięki tym inwestycjom IMEFY może poszczycić się laboratoriami elektrycznymi wyposażonymi we wszelkie urządzenia niezbędne do przeprowadzenia indywidualnych testów na każdym transformatorze zgodnie z przepisami IEC 60076, jak również wszystkich testów typu i / lub testów specjalnych przewidzianych w tych przepisach, przeprowadzanych na żądanie klienta i zgodnie z zawartą z nim umową.

IMEFY dysponuje również laboratorium chemicznym, dzięki któremu istnieje możliwość przeprowadzenia niniejszych testów: Materiałowy test odbiorczy, kontroli operacyjnej procesów i testów finalnych, które to bezspornie wspierają oraz podkreślają jakość produktu.

W podobny sposób, jak również w zgodzie ze zmianami w przepisach (niski poziom hałasu emitowanego przez transformatory) IMEFY stworzyło niedawno laboratorium akustyczne, które, dzięki zastosowanej w nim technologii i innowacyjności, przyczyniło się do redukcji poziomu szumu tła o ok 20-25 dB dzięki użyciu na ścianach i suficie komory materiału absorbującego wykonanego z prefabrykowanego włókna szklanego ze współczynnikiem średniej absorbcji hałasu  $\alpha_m=0,84$  (Klasa C).



## Wymagania klimatyczne, środowiskowe i przeciwpożarowe

■Komitet Techniczny CENELEC dla transformatorów suchych ustanowił minimalne wymagania dotyczące stosowania transformatorów w szczególnie niekorzystnych warunkach środowiskowych, takich jak obecność wilgoci, zanieczyszczeń przemysłowych i morskich oraz wysokie ryzyko pożaru. Te dokumenty sporządzone przez CENELEC są zawarte w EN 60076-11 CEI, w tym wymaganych klasyfikacji oraz procedur testowych do ich weryfikacji.

Poniższa tabela przedstawia różne klasyfikacje, które podkreślają powyższe:

KLASY ŚRODOWISKOWE	
E0	Nie ma kondensacji w transformatorach i zanieczyszczenie jest znikome. Osiąga się to zazwyczaj w czystych i suchych instalacjach wewnętrznych.
E1	Okazjonalnie może mieć miejsce kondensacja w transformatorze (na przykład, gdy transformator jest wyłączony). Zanieczyszczenie jest możliwe.
E2	Częsta kondensacja, ciężkie zanieczyszczenia lub kombinacja obu; o przewodności wody w zakresie od 0,5S/M i 1,5 S/M.
E3	Blisko całkowitej kondensacji, ciężkie zanieczyszczenia lub ich kombinacji; o przewodności wody w zakresie od 3,6 S/M i 4,0 S/M.

KLASY KLIMATYCZNE	
C1	Transformator jest zdolny do pracy przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $-5^{\circ}\text{C}$ ale może być przechowywany i transportowany przy temperaturze otoczenia do $-25^{\circ}\text{C}$ .
C2	Transformator jest zdolny do pracy, transportu i przechowywania przy temperaturze do $-25^{\circ}\text{C}$ .

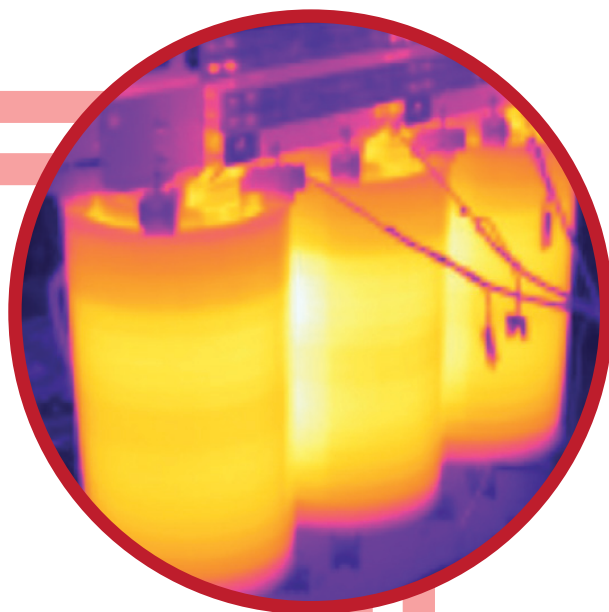
KLASY OGNIODPORNOŚCI	
F0	Nie stwarza bezpośredniego zagrożenia pożarowego. Z wyjątkiem charakterystycznych właściwości związanych z projektowaniem transformatorów, nie podjęto specjalnych działań w celu ograniczenia łatwopalności.
F1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ograniczona łatwopalność.</li><li>• W ustalonym czasie ogień powinien wykazywać właściwości samogasnące.</li><li>• Zminimalizowana emisja toksycznych substancji oraz czarnego dymu.</li><li>• Materiały i kompozyty muszą być wolne od związków halogenowych i dawać ograniczoną energię termalną podczas wystawienia na otwarty ogień.</li></ul>

Wszystkie transformatory IMEFY są certyfikowane: E2-C2-F1 (zgodne z normą CEI60076-11, certyfikat CESI B0006587)

■ W 1997 roku i później w 2001 roku IMEFY zdobyło certyfikat E2-C2-F1 dla transformatorów różnej mocy.

W lutym 2010 roku IMEFY uzyskało te same certyfikaty w transformatorach o mocy 1000kVA w centrum testowym CESI (Mediolan) w ramach procedury testowej normy CEI 60076-11.

W ostatniej procedurze testowej IMEFY również uzupełniło testy dla nowej środowiskowej klasy E3 (norma CEI 60076-16) w transformatorach 1000kVA a zatem zdobyło klasyfikację E3-C2-F1.



# Transformatory Ecodesign

Zgodnie z nowymi trendami występującymi w ustawodawstwie, skupiającymi się głównie na wydajności energetycznej i zrównoważonym rozwoju, IMEFY utworzyło zespół badawczy w celu prowadzenia prac nad ciągłym ulepszaniem i poprawą wydajności energetycznej w całym cyklu życia transformatorów rozdzielczych zanurzonych w cieczach izolujących.

Zespół ds. badań i rozwoju bada i rozwija nowe mechanizmy w celu uzyskania produktów za każdym razem bardziej wydajnych i skupia się na:

- Nabyciu materiałów (oleje roślinne, blacha wysokiej jakości, itd...)
- Rozwoju procesów, mając na celu redukcję potencjalnych emisji ekwiwalentu CO<sup>2</sup> i rozwoju planu energetycznego.
- Większej skuteczności energetycznej przez cały okres życia transformatora, co implikuje zwiększenie długości użytkowania.
- Recyklingu materiałów pod koniec życia produktu.

Wszystkie prace i badania, prowadzone we współpracy z administracją publiczną pozwalają IMEFY zaoferować transformatory o niskich stratach, zgodnych z rozporządzeniem UE 548/2014 z dnia 21 maja 2014 roku i które, od 1 lipca 2015 jest obligatoryjne dla wszystkich krajów Unii Europejskiej.

Te bardzo niskie straty, które w założeniach mogą powodować zwiększenie kosztów zakupu danego transformatora, ze względu na zastosowanie specjalnych materiałów, przez cały okres użytkowania transformatora przekładają się na wyższą efektywność energetyczną, zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, a w konsekwencji na zwrot inwestycji krótkoterminowej, co można udowodnić przy użyciu odpowiednich wzorów matematycznych.

## Tabela strat

Strata obciążeniowa i jałowa (W) dla Um ≤ 24 kV							
Moc	Straty obciążeniowe Pk (W)			Straty jałowe P0 (W)			Napięcie zwarcia Uz (%)
	Bk	Ak	C0	B0	A0		
100	2050	1800	460	340	280	6	
160	2900	2600	650	480	400		
250	3800	3400	880	650	520		
400	5500	4500	1200	940	750		
630	7600	7100	1650	1250	1100		
800	9400	8000	2000	1500	1300		
1000	11000	9000	2300	1800	1550		
1250	13000	11000	2800	2100	1800		
1600	16000	13000	3100	2400	2200		
2000	18000	16000	4000	3000	2600		
2500	23000	19000	5000	3600	3100		
3150	28000	22000	6000	4300	3800		

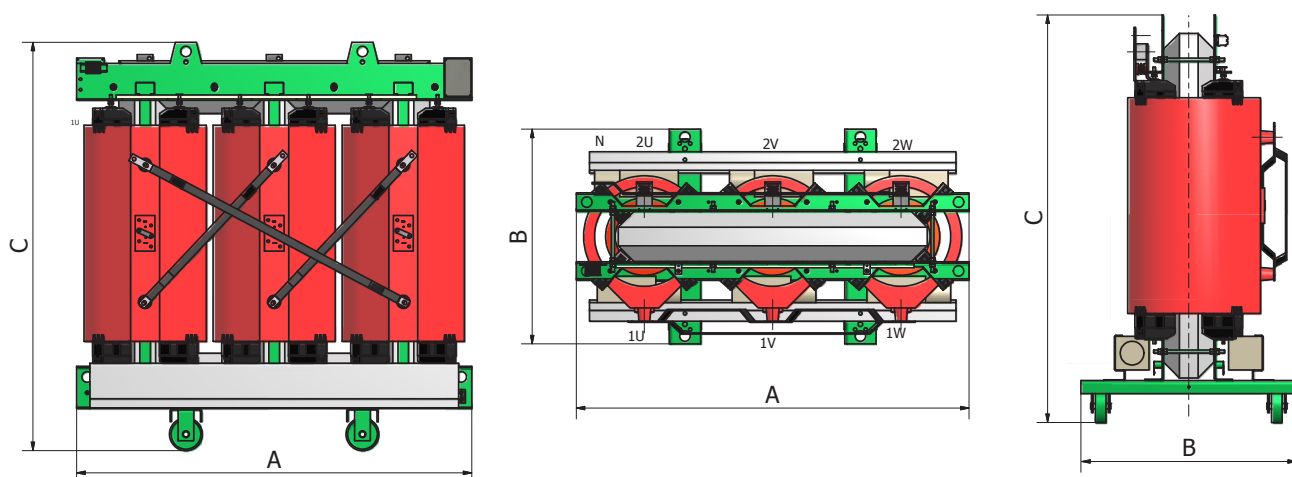
UWAGI: Straty Ecodesign BkA0 <630kVA y AkA0 ≥800kVA.

Strata obciążeniowa i jałowa (W) dla Um = 36 kV							
Moc	Straty obciążeniowe Pk (W)			Straty jałowe P0 (W)			Napięcie zwarcia Uz (%)
	Ck	Bk	Ak	C0	B0	A0	
160	2900	2700	2500	960	900	850	6
250	4000	3800	3500	1280	1100	1000	
400	5700	5400	5000	1650	1300	1200	
630	8000	7500	7000	2200	1600	1400	
800	9600	9000	8400	2700	1900	1650	
1000	11500	11000	10000	3100	2250	1900	
1250	14000	13000	12000	3600	2600	2200	
1600	17000	16000	14000	4200	3000	2550	
2000	21000	18500	17000	5000	3500	3000	
2500	25000	22500	20000	5800	4200	3500	
3150	30000	27500	25000	6700	5000	4100	

UWAGI: Straty Ecodesign Bk+10%A0+15% (< 630 kVA) y Ak+10%A0+15% (≥800 kVA).

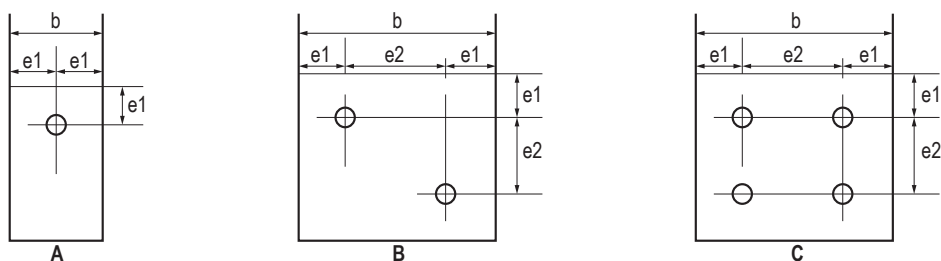


## Schemat ogólny



Patrz wymiary na stronie 10 i 11.

## Plany terminali niskiego napięcia



Typ	A	B	C	C	C	
Moc	$I \leq 400A$	$400A < I \leq 1000A$	$1000A < I \leq 1600A$	$1600A < I \leq 2000A$	$2000A < I \leq 3600A$	
szerokość (b)	30	60	80	100	120	>120
e1	15	14	20	25	30	Zależnie od umowy między dostawcą i kupującym
e2	-	32	40	50	60	
Liczba otworów	1	2	4	4	4	
Ø otworu	14	14	14	14	18	



## Tabela wymiarów i wag

MOC (kVA)	POZIOM IZOLACJI (kV)	NAPIĘCIE ZWARCIA UZ (%)	STRATY (W)	PRZYBLIŻONE WYMIARY (mm)			MASA (kg)	POZIOM HAŁASU dB (A) CIŚNIENIE AKUSTYCZNE	
				Długość (A)	Szerokość (B)	Wysokość (C)		0,3M	1M
100	24	6	BkC0	1450	700	1160	800	59	53
			AkB0	1500	760	1170	1000	51	45
	BkA0*		1500	760	1230	1050	51	37	
	Bk(+10%)A0(+15%)*		1600	830	1500	1250	51	37	
160	24	6	BkC0	1300	740	1170	850	62	56
			AkB0	1400	760	1280	1100	54	48
			BkA0*	1400	760	1300	1150	54	40
	36		CkC0	1500	800	1450	1200	66	60
			AkB0	1500	800	1500	1300	62	56
			Bk(+10%)A0(+15%)*	1700	860	1650	1580	54	40
250	24	6	BkC0	1350	820	1230	950	65	59
			AkB0	1400	820	1290	1150	57	51
			BkA0*	1400	820	1350	1200	57	43
	36		CkC0	1800	930	1550	1800	67	61
			AkB0	1800	940	1600	2000	64	58
			Bk(+10%)A0(+15%)*	1700	940	1650	2050	57	43
315	24	6	BkC0	1400	820	1350	1130	67	60
			AkB0	1500	840	1360	1580	59	52
	36		BkA0*	1500	840	1460	1600	58	44
			Bk(+10%)A0(+15%)*	1800	950	1700	2350	58	44
400	24	6	BkC0	1400	820	1360	1150	68	61
			AkB0	1500	840	1380	1600	60	53
			BkA0*	1600	860	1560	1800	60	46
	36		CkC0	1800	930	1650	2100	69	62
			AkB0	1900	940	1750	2500	65	58
			Bk(+10%)A0(+15%)*	1800	960	1700	2600	60	46
500	24	6	BkC0	1450	820	1530	1550	69	62
			AkB0	1600	850	1550	2010	61	54
	36		BkA0*	17100	870	1600	2100	61	47
			Bk(+10%)A0(+15%)*	1900	980	1800	2900	61	47
630	24	6	BkC0	1500	820	1550	1600	70	63
			AkB0	1700	870	1570	2200	62	55
			BkA0*	1700	870	1630	2300	62	48
	36		CkC0	1800	940	1750	2400	71	64
			AkB0	1900	950	1850	3050	68	61
			Bk(+10%)A0(+15%)*	1900	980	1850	3100	62	48
800	24	6	BkC0	1550	820	1650	1850	72	65
			AkB0	1700	870	1670	2400	64	57
			AkA0*	1700	890	1700	2600	64	50

(\*) Ecodesign

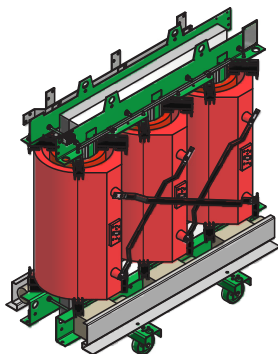
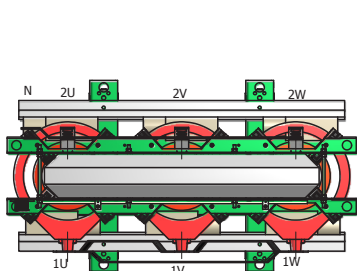
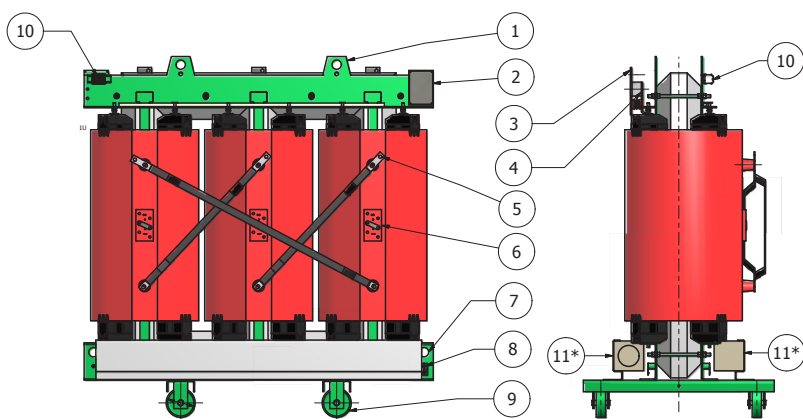
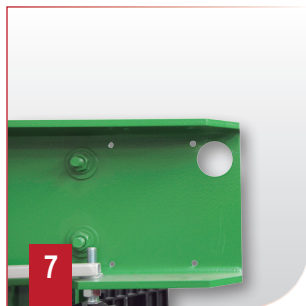
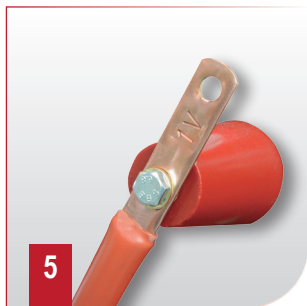
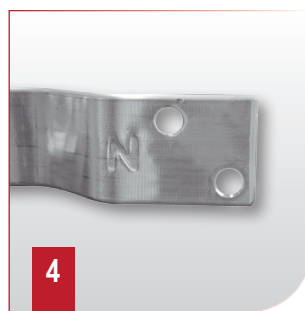
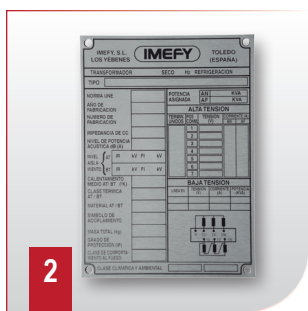


MOC (kVA)	POZIOM IZOLACJI (kV)	NAPIĘCIE ZWARCIA UZ (%)	STRATY (W)	PRZYBLIŻONE WYMIARY (mm)			MASA (kg)	POZIOM HAŁASU dB (A) CIŚNIENIE AKUSTYCZNE	
				Długość (A)	Szerokość (B)	Wysokość (C)		0,3M	1M
800	36		CkC0	1900	960	1900	2800	72	65
			AkB0	2000	970	1950	3450	69	62
			Ak(+10%)A0(+15%)*	1900	990	2000	3500	64	50
1000	24	6	BkC0	1600	820	1760	2200	73	66
			AkB0	1800	900	1800	3100	65	58
			AkA0*	1800	900	1900	3200	65	51
	36		CkC0	2000	960	2000	3200	73	66
			AkB0	2000	970	2100	3800	70	63
			Ak(+10%)A0(+15%)*	2000	1050	2150	4000	65	51
1250	24	6	BkC0	1700	1000	1980	2750	75	67
			AkB0	1900	1000	2000	3800	67	59
			AkA0*	1900	1020	2050	3900	67	53
	36		CkC0	2000	1050	2200	3800	75	67
			AkB0	2000	1050	2250	4350	72	64
			Ak(+10%)A0(+15%)*	2100	1120	2400	4800	67	53
1600	24	6	BkC0	1800	1060	2080	3300	76	68
			AkB0	2000	1060	2100	4300	68	60
			AkA0*	2000	1060	2150	4400	68	53
	36		CkC0	2100	1150	2270	4500	76	68
			AkB0	2200	1150	23350	5500	73	65
			Ak(+10%)A0(+15%)*	2200	1150	2450	5600	68	53
2000	24	6	BkC0	1900	1060	2180	3900	78	70
			AkB0	2000	1060	2200	4800	70	62
			AkA0*	2100	1060	2350	5400	70	54
	36		CkC0	2200	1200	2350	5100	78	70
			AkB0	2200	1200	2350	5700	74	66
			Ak(+10%)A0(+15%)*	2300	1200	2550	6900	70	54
2500	24	6	BkC0	2200	1420	2260	5100	81	73
			AkB0	2300	1420	2280	6350	71	63
			AkA0*	2300	1420	2400	7200	71	55
	36		CkC0	2300	1420	2400	6700	81	73
			AkB0	2400	1420	2450	7500	78	70
			Ak(+10%)A0(+15%)*	2500	1430	2650	8700	71	55
3150	24	6	BkC0	2300	1420	2390	7200	83	75
			AkB0	2500	1420	2430	9060	73	65
			AkA0*	2600	1420	2550	9500	74	58
			Ak(+10%)A0(+15%)*	2800	1490	2700	11000	74	58

(\*) Ecodesign



# Części transformatora



1	Otworky do przeciągania
2	Tabliczka znamionowa
3	Przylącze niskiego napięcia
4	Przylącze neutralne
5	Przylącze wysokiego napięcia
6	Regulator napięcia
7	Uchwyty do przesuwania
8	Uziemienie
9	Koła
10	Zaciski sond PT100
11	Wymuszona wentylacja (*opcjonalnie)

## Przełącznik zaczełów

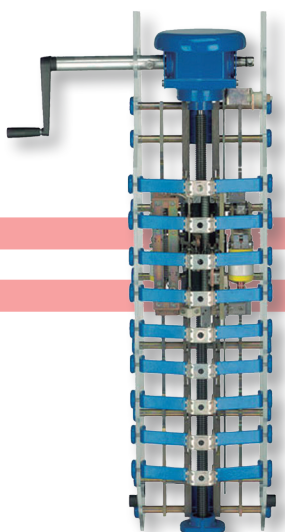
■ Zwiększanie mocy i napięcia jest początkiem ustalania trendu dla tego typu transformatorów. To znaczy, że zwiększa się popyt na transformatory z regulacją obciążenia (zwykle w przypadku transformatorów dużej mocy znamionowej i wysokiego napięcia pierwotnego) ze względu na to, że są instalowane w stacjach transformatorowych, które nie pozwalają na częste wyłączenia w celu dostosowania wahań napięcia sieci energetycznych. Włączenie dla tego typu zastosowań „przełącznika zaczełów” jest niezbędne, co oznacza że transformator musi zostać specjalnie zaprojektowany jeżeli uzwojenia regulacyjne mają być zastosowane.

Przełącznik zaczełów VACUTAP VT jest liderem na światowym rynku przełączników zaczełów – wolnych od oleju, do regulacji nieprzerwanego napięcia w obciążeniu dla suchych transformatorów. Został zaprojektowany jako jednofazowy moduł bezpośrednio przyłączany do transformatora. Mając urządzenie z napędem jedno-biegunowym lub trzy-biegunowym 3xVT I 500 systemu podłączeń gwiazdowego lub delta zmiany mogą być łatwo wbudowane.

Funkcjonowanie komory próżniowej jako przełącznika obciążania w WN. Bezpośrednie właściwości modułu przełącznika zaczełów do transformatora sprawiają łatwe podłączenie.

VACUTAP VT posiada maksymalne natężenie prądu 500A i maksymalny skok napięcia 900V dla regulacji napięcia liniowego w dziewięciu położeniach.

Z izolacją względem ziemi IM = 40\*5kV może być używany w suchych transformatorach wewnątrz instalacji aż do wysokich poziomów mocy. Każdy moduł VT zawiera przełącznik i przełącznik z opornikiem dla rezystorów typu „high speed” zmiany operacji kompaktowo zaprojektowane. System ruchomego wybierania zaczełów, przełącznik z opornikiem i spring-energy accumulator są wbudowane w element łączeniowy, który jest centralnie napędzany przez wrzeciono śrubowe. Przerwywacze próżniowe są używane jako elementy kontaktowe przełączania obciążenia. Gwarantują świetne właściwości elektryczne i mechaniczne oraz ekstremalnie długą żywotność. Napęd silnikowy jest dostarczany w standardzie i funkcjonuje zgodnie z zasadą przełącznika krok-po-kroku i mechanicznie obsługuje obciążenie przełącznika zaczełów. Zawiera wszystkie urządzenia do sterowania lokalnego i zdalnego, do zdalnego monitorowania położenia i elektrycznego i mechanicznego limitów położenia. Obudowa ochronna sprawia, że jednostka napędowa nadaje do instalacji na zewnątrz w suchych transformatorach o hermetycznej konstrukcji.



Przełącznik zaczełów

## Zabezpieczenie termiczne

■ Zastosowanie zabezpieczenia termicznego jest najlepszym dostępnym sposobem zwiększającym ochronę transformatora oraz zmniejszającym ryzyko jego awarii.

System monitorowania termicznego powinien być bezpieczny, niezawodny, łatwy w obsłudze i tani. Zabezpieczenia termiczne stosowane przez nas posiadają wszystkie z wymienionych cech.

**System do kontroli wentylacji składa się z:** Jest to jednostka sterująca zaprojektowana do kontroli temperatury transformatorów suchych lub zamkniętych w żywicy oraz zasilania systemu wentylacji. Jego stosowanie jest zalecane w połączeniu z układami wentylacyjnymi, jest on wyposażony w 2 wyloty wentylacyjne o maksymalnej wydajności 16A.

4 wejścia PT100 umożliwiają odczyt temperatury 3 uzwojeń jak również rdzenia lub temperatury pomieszczenia. Istnieją 2 wyloty do sterowania wentylatorami, które dostarczają energię bezpośrednio do silników.

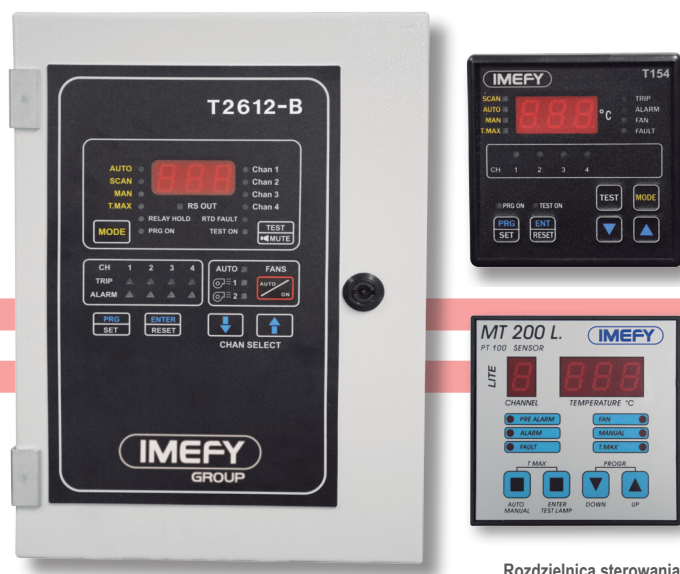
W ten sposób przy systemie wymuszonej wentylacji transformator może wytrzymać moc większą od znamionowej i zachować optymalną temperaturę przy tak zwiększonej mocy. Instalacja wentylatorów w transformatorze jest ułatwiona dzięki szynie aluminiowej umożliwiającej szybki i łatwy montaż.

Wyjście RS485 cyfrowego sygnału w standardzie MODBUS jest również dostępne jako opcja.

**Panel sterujący:** jest to urządzenie elektroniczne wyposażone w mikroprocesor do kontrolowania temperatury transformatorów suchych jak i tych zalanych żywicą. Urządzenie zapewnia wysokie poziomy ochrony przed wahaniami elektromagnetycznymi i jest łatwe w obsłudze. Dostępne dla sterowania 3+1 temperatur (trzy kanały dla faz plus jeden opcjonalny dla rdzenia lub temperatury pomieszczenia).

**Sonda PT 100:** Platynowy opłot daje liniową i niezawodną precyzję odczytów. Stosując najlepsze systemy można monitorować różne parametry: temperaturę, alarmy i wentylację.

W ten sposób, dzięki naszym tablicom sterującym możliwe jest ciągłe monitorowanie stanu transformatora w bezpieczny sposób.



System do kontroli wentylacji

Rozdzielnica sterowania

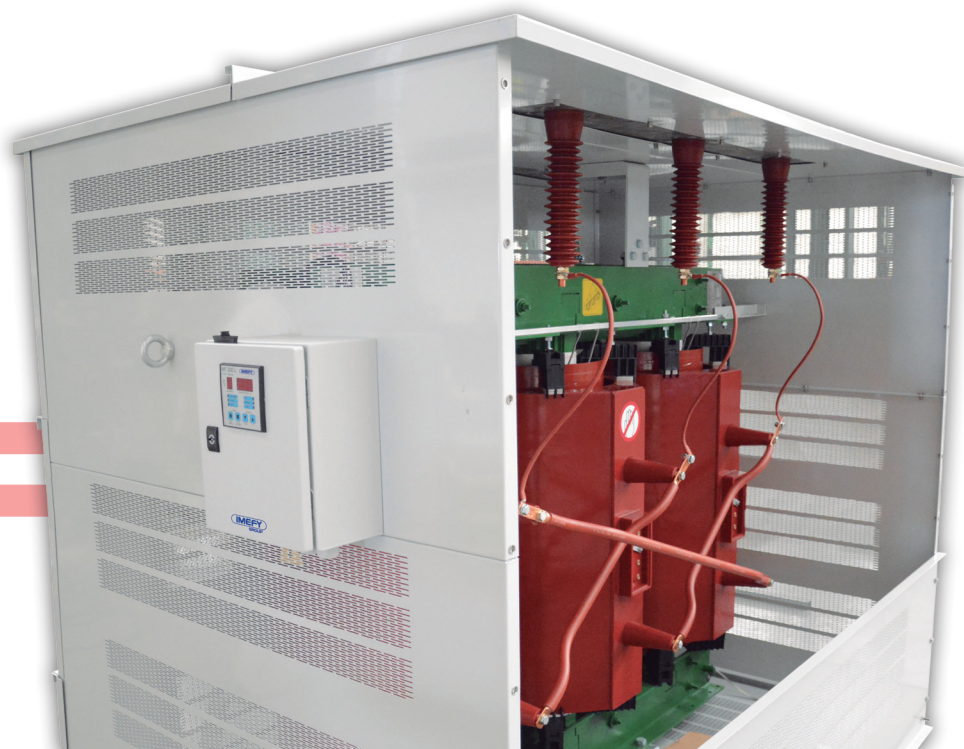
## Obudowy transformatorowe

■ Dla ochrony przed przypadkowym kontaktem z transformatorami żywicznymi pracującymi pod napięciem powszechnie jest w stosowanie obudów o różnych stopniach szczelności IP. Transformator w obudowie o odpowiednim stopniu IP może być instalowany praktycznie wszędzie, gdyż jest on całkowicie uziemiony.

Należy dodać, że istnieją różne stopnie ochrony IP. Wpływają one na wentylację transformatora, a tym samym jego wielkość i cenę. Zachowanie wymaganego poziomu strat i ograniczenie grzania się transformatora wymaga doboru odpowiedniego stopnia IP obudowy.

### Tabela poziomów ochrony (IP)

ELEMENT	NUMER	RODZAJ OCHRONY	OCHRONA OSÓB
Pierwsza cyfra charakterystyczna	0	bez ochrony.	bez ochrony.
	1	przed obcymi ciałami stałymi o średnicy 50 mm i większej.	przed dostępem do części niebezpiecznych wierzchem dłoni
	2	przed obcymi ciałami stałymi o średnicy 12 mm i większej.	przed dostępem do części niebezpiecznych palcem.
	3	przed obcymi ciałami stałymi o średnicy 2,5 mm i większej.	przed dostępem do części niebezpiecznych narzędziem $\varnothing$ 2,5mm
	4	przed obcymi ciałami stałymi o średnicy 1,0 mm i większej.	przed dostępem do części niebezpiecznych drutem $\varnothing$ 1,0 mm.
	5	przed pyłem.	przed dostępem do części niebezpiecznych drutem $\varnothing$ 1,0 mm.
	6	pyłoszczelna.	przed dostępem do części niebezpiecznych drutem $\varnothing$ 1,0 mm.
Druga cyfra charakterystyczna	0	bez ochrony.	
	1	przed padającymi kroplami wody.	
	2	przed padającymi kroplami wody przy wychyleniu obudowy o dowolny kąt do 15° od pionu w każdą stronę.	
	3	ochrona przed natryskiwaniem wodą pod dowolnym kątem do 60° od pionu z każdej strony.	
	4	przed bryzgami wody z dowolnego kierunku.	
	5	przed strugą wody z dowolnej strony.	
	6	przed silną strugą wody.	
	7	przed skutkami krótkotrwałego zanurzenia w.	
	8	przed skutkami ciągłego zanurzenia w wodzie.	



# Testy

## Testy indywidualne zgodne z normą UN-EN 60076-1

Pomiar rezystancji uzwojenia.

Pomiary przekładni napięciowej i sprawdzenie przesunięcia fazowego

Pomiary impedancji zwarcia i strat obciążeniowych.

Pomiary strat i prądu stanu jałowego.

Próby napięciem przemiennym indukowanym.

Pomiary przełącznika zaczepów.

Pomiar poziomu wyładowań niezupełnych.

## Badania typu zgodnie z normą UN-EN 60076-1

Próby nagrzewania.

Próba napięciem piorunowym.

Pomiary poziomu dźwięku.

## Specjalne badania typu zgodnie z regułą UNE-EN 60076-1

Próby zwarciove.

Sprawdzenie sposobu pakowania.

Sprawdzenie wagi transformatora przed wysłaniem do klienta.

Próba klimatyczna dla udaru termicznego transformatorów klasy C2.

Próba środowiskowa dla transformatorów klasy E2, (E3 - E2).

Próba palności transformatorów klasy F1.





Firma IMEFY stosuje politykę ciągłego rozwoju swoich produktów i zastrzega sobie prawo do zmian w specyfikacji i charakterystyce technicznej bez uprzedzenia. Niniejszy katalog ma na celu wyłącznie udzielenie informacji o charakterze ogólnym. W celu uzyskania dalszych informacji prosimy o kontakt z IMEFY.



**IMEFY S.L.**  
**Transformadores / Transformers**  
 Poligono Industrial "La Cañada"  
 Avenida Siglo XXI s/n  
 E-45470 Los Yébenes, Toledo (Spain)  
 T.: +(34) 925 32 03 00  
 F.: +(34) 925 32 10 00  
 www.imefy.com



**IMEFY SPA**  
**Transformatori / Transformers**  
 Zona Industriale Rigutino Ovest, 259  
 52100 - Arezzo (Italy)  
 T.: +(39) 0575 680701  
 F.: +(39) 0575 657856  
 www.imefy.it



**IMEFY POLSKA Sp. Z o.o.**  
**Transformatory / Transformers**  
 Ul. Piłsudskiego 31 c 58 - 160  
 Świebodzice - Poland  
 T.: +(48) 74 664 0552  
 F.: +(48) 74 664 5224  
 www.imefy.com



**IMEFY CHILE**  
 Napoleón 3565, Of. 202  
 Las Condes,  
 Santiago (Chile)  
 T.: +(569) 66035512  
 +(34) 677925130  
 www.imefy.com



**EUROMATEL IMEFY GROUP**  
 Zona Industrial de Aveleda  
 Rua do Bairro, nº 325  
 4485-010 Aveleda  
 Vila do Conde - Portugal  
 T.: +(351) 252 637295/6/7  
 F.: +(351) 252 637290  
 www.euromatel.com

