

SPIS TREŚCI

Stronica

Przedmowa do Normy Europejskiej	2
1 Zakres normy	7
2 Powołania normatywne	7
3 Terminy i definicje	8
4 Warunki pracy	9
4.1 Postanowienia ogólne	9
4.2 Normalne warunki pracy	9
4.3 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	11
5 Dane znamionowe i wymagania ogólne	11
5.1 Wymagania ogólne	11
5.2 Moc znamionowa	11
5.2.1 Postanowienia ogólne	11
5.2.2 Definicja mocy znamionowej przy pracy z wentylatorami lub wymiennikami ciepła	11
5.2.3 Transformator IP00 (bez obudowy)	12
5.2.4 Transformator w obudowie	12
5.2.5 Preferowane wartości mocy znamionowej	12
5.2.6 Obciążenie ponad moc znamionową	12
5.3 Zabezpieczenie w przypadku nietypowych warunków pracy	12
5.4 Transport i magazynowanie	13
5.4.1 Ograniczenie transportowe	13
5.4.2 Przyspieszenie w czasie transportu	14
5.4.3 Temperatura i warunki środowiskowe dotyczące transportu i magazynowania	14
5.5 Napięcie znamionowe i częstotliwość znamionowa	14
5.5.1 Napięcie znamionowe	14
5.5.2 Częstotliwość znamionowa	14
5.6 Praca przy napięciu wyższym niż znamionowe	14
5.7 Najwyższe napięcie urządzenia U_m i poziomy prób wytrzymałości elektrycznej	14
5.8 Identyfikacja według metody chłodzenia	15
5.8.1 Postanowienia ogólne	15
5.8.2 Symbole identyfikacyjne	15
5.8.3 Układ symboli	15
5.9 Gwarantowany przyrost temperatury w warunkach znamionowych	15
5.10 Dodatkowe informacje wymagane w zapytaniu ofertowym	16
5.11 Poziom dźwięku	16
5.12 Podzespoły i materiały	16
6 Zaczepy	16
7 Połączenia	16
8 Wytrzymałość zwarciova	16
9 Tabliczka znamionowa	16
9.1 Tabliczka znamionowa przymocowana na transformatorze	16
9.2 Tabliczka znamionowa przymocowana do obudowy transformatora	17

EN IEC 60076-11:2018

10	Wartości graniczne przyrostu temperatury	18
10.1	Wartości graniczne normalnego przyrostu temperatury	18
10.2	Zredukowane przyrosty temperatury dla transformatorów zaprojektowanych do wysokich temperatur medium chłodzącego lub szczególnych warunków medium chłodzącego	19
10.3	Korekcja przyrostu temperatury ze względu na dużą wysokość	19
11	Poziomy izolacji	19
11.1	Postanowienia ogólne	19
11.2	Transformatory do stosowania na dużych wysokościach	20
12	Klasy klimatyczne, środowiskowe i palności	21
12.1	Klasy klimatyczne	21
12.2	Klasy środowiskowe	21
12.2.1	Transformatory do zastosowania wewnątrz budynków, z obudową lub bez obudowy i do zastosowania na zewnątrz budynków, z obudową	21
12.2.2	Transformatory suche bez obudowy do zastosowania na zewnątrz budynków ..	22
12.3	Klasy palności	23
12.4	Kryteria badań dotyczących klas klimatycznych, środowiskowych i palności	23
13	Klasa sejsmiczna	24
13.1	Postanowienia ogólne	24
13.2	Ogólne podejście do klas sejsmicznych	25
13.2.1	Ogólne stwierdzenia	25
13.2.2	Standardowa metoda amplitudy	25
13.2.3	Obliczeniowa metoda amplitudy	25
14	Badanie	27
14.1	Wymagania ogólne dotyczące badań	27
14.2	Próby wyrobu	27
14.2.1	Pomiar rezystancji uzwojeń	27
14.2.2	Pomiar przekładni napięciowej i sprawdzenie przesunięcia fazowego	27
14.2.3	Pomiar impedancji zwarcia i strat obciążeniowych	27
14.2.4	Pomiar strat i prądu stanu jałowego	28
14.2.5	Próba napięciem przyłożonym (AV)	28
14.2.6	Próba wytrzymałości elektrycznej napięciem indukowanym (IVW)	29
14.2.7	Pomiar wyładowań niezupełnych	29
14.3	Badania typu	31
14.3.1	Próba pełnym udarem piorunowym (LI)	31
14.3.2	Próba nagrzewania	32
14.4	Próby specjalne	35
14.4.1	Pomiar wyładowań niezupełnych w transformatorach pracujących w stanie jednofazowego zwarcia doziemnego	35
14.4.2	Pomiar poziomu dźwięku	35
14.4.3	Próba zwarcia	36
14.4.4	Badanie klimatyczne	36
14.4.5	Badanie środowiskowe	38
14.4.6	Badanie palności	40
14.4.7	Badanie sejsmiczne	46
14.4.8	Próba specjalna dla transformatorów wyposażonych w rdzeń amorficzny	47
15	Tolerancje	48
16	Ochrona przed dotykiem bezpośrednim	48
17	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy	48

18	Zacisk uziemiający	48
19	Informacje wymagane w zapytaniu ofertowym lub zamówieniu	48
	Załącznik A (informacyjny) Instalacja i bezpieczeństwo transformatorów suchych	49
A.1	Instrukcje obsługi	49
A.2	Instalacja	49
A.2.1	Postanowienia ogólne	49
A.2.2	Bezpieczeństwo wewnętrzne	49
A.2.3	Instalacyjne środki zapobiegawcze	50
A.2.4	Projekt instalacji	50
	Załącznik B (informacyjny) Badanie środowiskowe w celu oceny transformatorów bez obudowy na zewnątrz budynków	52
B.1	Postanowienia ogólne	52
B.2	Badanie w komorze z mgłą solną i promieniowaniem UV	52
B.2.1	Opis badania	52
B.2.2	Kryteria akceptacji	54
B.3	Badanie powłoki na rdzeniu i elementach prasujących	54
B.3.1	Opis badania	54
B.3.2	Kryteria akceptacji	54
B.4	Badanie terenowe	55
B.4.1	Opis badania	55
B.4.2	Kryteria akceptacji	55
	Załącznik C (normatywny) Chłodzenie transformatora w pomieszczeniu z wentylacją naturalną	56
C.1	Założenia	56
C.2	Dane dla obliczenia wentylacji	57
C.3	Wynik wyjściowy	57
C.4	Zastosowanie numeryczne do transformatora 1 000 kVA	58
	Załącznik D (normatywny) Obliczanie strat przy różnych temperaturach odniesienia i/lub materiale uzwojenia	59
	Załącznik ZA (normatywny) Powołania normatywne na publikacje międzynarodowe i odpowiadające im publikacje europejskie	61
	Bibliografia	63
	Rysunek 1 – Podstawowy obwód pomiarowy do próby wyładowań niezupełnych dla transformatora jednofazowego	29
	Rysunek 2 – Podstawowy obwód pomiarowy do próby wyładowań niezupełnych dla transformatora trójfazowego	30
	Rysunek 3 – Napięcie przyłożone przy próbie wyładowań niezupełnych jako próbie wyrobu	30

EN IEC 60076-11:2018

Rysunek 4 – Przykład metody pracy zwrotnej – Układ jednofazowy	33
Rysunek 5 – Przykład metody pracy zwrotnej – Układ trójfazowy	34
Rysunek 6 – Napięcie przyłożone przy próbie wyładowań niezupełnych jako próbie specjalnej	35
Rysunek 7 – Komora badawcza	42
Rysunek 8 – Szczegóły komory badawczej	43
Rysunek B.1 – Wieloparametrowy cykl starzenia w mgie solnej	53
Rysunek C.1 – Odprowadzenie ciepła w pomieszczeniu z wentylacją naturalną	56
Tablica 1 – Symbole literowe	15
Tablica 2 – Wartości graniczne przyrostu temperatury uzwojeń	18
Tablica 3 – Poziomy napięć probierczych	19
Tablica 4 – Współczynnik korekcji dla poziomu napięcia przyłożonego	20
Tablica 5 – Sekwencja badań	24
Tablica 6 – Przybliżony poziom przyspieszenia i poziom wytrzymałości	25
Tablica 7 – Poziom przyspieszenia gruntu (AG)	26
Tablica 8 – Zalecane współczynniki przewyższenia (K)	26
Tablica 9 – Współczynnik kierunku (D)	26
Tablica 10 – Charakterystyki klas klimatycznych	36
Tablica 11 – Klasy środowiskowe	38
Tablica 12 – Wymiary komory	41
Tablica B.1 – Klasy środowiskowe na zewnątrz budynków	52