

Wytwórnia Sprzętu Elektroenergetycznego AKTYWIZACJA Spółdzielnia Pracy Kraków	WARUNKI TECHNICZNE ODBIORU	WTO-7/15
	Akustyczno-optyczny wskaźnik napięcia AOWN-5/8	Stron 18

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot WTO

Przedmiotem WTO są wymagania i badania dotyczące akustyczno-optycznego wskaźnika napięcia AOWN-5/8 przeznaczonego do optycznej i akustycznej sygnalizacji obecności wysokiego napięcia w zakresie 110kV - 400kV w sieciach prądu przemiennego 50 Hz.

1.2. Zakres stosowania WTO

Niniejsze WTO wraz z dokumentacją techniczną akustyczno-optycznego wskaźnika napięcia AOWN-5/8 ma zastosowanie w badaniach i ocenie jakości wyrobu.

1.3. Określenia

- 1.3.1. Akustyczno-optyczny wskaźnik napięcia AOWN-5-8** przyrząd służący do akustycznej i optycznej sygnalizacji obecności napięcia w warunkach wewnętrznych i napowietrznych w sieciach prądu przemiennego 50 Hz o napięciu znamionowym od 110 kV do 400 kV. Współpracuje on z uniwersalnym drążkiem izolacyjnym UDI-B o odpowiednim napięciu znamionowym lub teleskopowym drążkiem izolacyjnym TDI-B. Wskaźnik wykonany jest w grupie I jednoznacznej sygnalizacji wg p. 4.2.2 PN-EN 61243-1:2007, która oznacza jednoznaczną sygnalizację akustyczną i optyczną. Wskaźniki napięcia AOWN-5/8 są oznaczane znakiem CE -
- Dyrektywa 2004/108/WE Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC).
- 1.3.2.** Pozostałe określenia wg p. 3 PN-EN 61243-1:2007.

2. WYMAGANIA - PARAMETRY TECHNICZNE

2.1. Wymagania ogólne

Wskaźnik wykonany jest bez przedłużenia kołka stykowego. Wskaźnik jest zgodny z wymaganiami normy PN-EN 61243-1:2007 z wyjątkiem punktu 4.2.1.1 „Napięcie progowe” – ze względu na szeroki zakres wskaźnika. Zamiast próby 6.2.1 z ww. normy dotyczącej napięcia progowego wykonuje się badanie wg. 4.3.6 niniejszych WTO.

2.2. Bezpieczeństwo: zgodnie z p. 4.1.1 PN-EN 61243-1:2007.

2.3. Sygnalizacja: zgodnie z p. 4.1.2 PN-EN 61243-1:2007.

2.4. Sygnalizacja jednoznaczna

Wskaźnik sygnalizuje jednoznacznie zgodnie z p. 4.2.2 PN-EN 61243-1:2007. Użytkownik nie ma dostępu do układu regulacji napięcia progowego. Wskaźnik wskazuje w sposób ciągły obecność napięcia. Każdy wskaźnik AOWN-5/8 posiada funkcję „stan czuwania”.

2.5. Dostrzegalność jednoznaczna: zgodnie z p. 4.2.2 grupa I PN-EN 61243-1:2007.

2.6. Sygnalizacja optyczna: zgodnie z p. 4.2.2.1 PN-EN 61243-1:2007.

2.7. Sygnalizacja akustyczna: zgodnie z p. 4.2.2.2 PN-EN 61243-1:2007.

2.8. Wpływ temperatury i wilgotności na sygnalizację: zgodnie z p. 4.2.3 kategoria klimatyczna N+W (od -25 °C do +70 °C).

2.9. Wpływ częstotliwości: zgodnie z p. 4.2.4 PN-EN 61243-1:2007.

WTO ustanowione przez Prezesa Zarządu Wytwórni Sprzętu Elektroenergetycznego
AKTYWIZACJA Spółdzielnia Pracy jako obowiązujące od dnia

- 2.10. Czas zadziałania:** zgodnie z p. 4.2.5 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.11. Wpływ źródła zasilania:** zgodnie z p. 4.2.6 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.12. Układ kontrolny:** zgodnie z p. 4.2.7 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.13. Reakcja na napięcie stałe:** zgodnie z p. 4.2.8 PN-EN 61243-1:2007. Wskaźnik nie powinien reagować na napięcie stałe.
- 2.14. Czas pracy:** zgodnie z p. 4.2.9 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.15. Materiał izolacyjny:** zgodnie z p. 4.3.1 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.16. Zabezpieczenie przed zmostkowaniem:** zgodnie z p. 4.3.2 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.17. Odporność na iskrzenie:** zgodnie z p. 4.3.3 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.18. Wskaźnik wykonany jest jako osobny przyrząd - do współpracy z drążkiem izolacyjnym:** zgodnie z p. 4.4.1.1 podpunkt b normy PN-EN 61243-1:2007.
- 2.19. Klasyfikacja wskaźnika: bez przedłużacza kołka stykowego - kategoria L** wg p. 4.4.1.2 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.20. Rozmiary, budowa:** Wskaźnik jest wykonany zgodnie z p. 4.4.2 PN-EN 61243-1:2007. Wskaźnik jako osobny element współpracuje z uniwersalnym drążkiem izolacyjnym UDI-B. Znak ograniczający wskaźnik zastąpiono uchwytem mocującym w głowicy UDI-B. Długość nie izolowanego kołka stykowego: 80 mm.
- 2.21. Odporność na wibracje:** zgodnie z p. 4.4.4 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.22. Odporność na upadek:** zgodnie z p. 4.4.5 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.23. Odporność na udary mechaniczne:** zgodnie z p. 4.4.6 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.24. Wymagania szczegółowe:** zgodnie z p. 5 PN-EN 61243-1:2007.
- 2.25. Oznakowanie:** zgodnie z p. 4.5 PN-EN 61243-1:2007.
- Każdy wskaźnik AOWN-5/8 zawiera następujące dane:
- napięcie znamionowe (zakres): 110-400 [kV],
 - grupę rodzaju sygnalizacji **I**,
 - częstotliwość znamionową: 50Hz ,
 - typ: AOWN-5/8,
 - znak wytwórcy,
 - zgodność z WTO-7/15, PN-EN 61243-1:2007
 - oznaczenie „wnętrzowy” i „napowietrzny”,
 - kategorię **L**,
 - kategorię klimatyczną **N+W**,
 - numer fabryczny,
 - rok produkcji,
 - symbol podwójny trójkąt (sprzęt do pracy pod napięciem),
 - datę sprawdzenia działania i właściwości elektrycznych.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Pakowanie

Każdy wskaźnik AOWN-5/8 zapakowany jest w fabryczny pokrowiec chroniący go przed zabrudzeniem oraz uszkodzeniem mechanicznym podczas przechowywania i transportu.

3.2. Przechowywanie

Wskaźnik należy przechowywać w stanie czystym i suchym w fabrycznym pokrowcu w temperaturze od + 10°C do + 25°C i wilgotności względnej od 20 do 96% w pomieszczeniu suchym i czystym, z dala od źródeł ciepła. W przypadku dłuższego przechowywania bez użytkowania zaleca się wyjąć baterię ze wskaźnika.

3.3. Transport

Wskaźnik AOWN-5/8 podczas transportu należy chronić przed działaniem wilgoci i uszkodzeniami mechanicznymi.

4. BADANIA

4.1. Wymagania ogólne: badania należy przeprowadzić na wskaźniku napięcia całkowicie złożonym — zgodnie z instrukcją użytkownika. Warunki atmosferyczne powinny być zgodne z normą IEC 60068-1. Gdy nie podano inaczej: badania należy przeprowadzić w następujących, znormalizowanych warunkach atmosferycznych:

- temperatura otoczenia od 15 °C do 35 °C;
- wilgotność względna od 25 % do 75 %;
- ciśnienie atmosferyczne od 86 kPa do 106 kPa.

Tolerancje wymiarów mniejszych niż 3 150 mm powinny być zgodne z poziomem Js18, wg ISO 286-1 i ISO 286-2. W przypadku wymiarów większych tolerancja powinna wynosić ± 1 %. Wskaźnik napięcia powinien być wystawiony na właściwe warunki atmosferyczne co najmniej na 4 h przed przeprowadzeniem grupy badań.

4.2. Badania odbiorcze i okresowe – zakres:

- oględziny i sprawdzenie wymiarów,
- pomiar wartości napięcia progowego wg. p. 4.3.6 niniejszych WTO 7-15.
- sprawdzenie układu kontrolnego wg. p.6.2.7 PN-EN 61243-1:2007,
- sprawdzenie jednoznacznej sygnalizacji optycznej i akustycznej wg. p.6.2.2 i p.6.2.3 PN-EN 61243-1:2007.

4.3. Badania pełne (typu): powinno być przeprowadzane na trzech kompletnych wskaźnikach napięcia. Wynik badań uznaje się za negatywny, jeśli co najmniej jeden wskaźnik napięcia nie przejdzie badań. Badania typu powinny być przeprowadzone dla najniższego i najwyższego napięcia znamionowego. Badania mechaniczne należy przeprowadzić tylko raz, przy zapewnieniu najgorszych warunków. **Metodologia badań** zgodnie z p. 6.1.5 PN-EN 61243-1:2007, tj.:

badania powinny być przeprowadzane z użyciem źródła zasilania napięciem przemiennym, zgodnie z wymaganiami podanymi w IEC 60060-1. Jeśli nie ustalono inaczej:

- badania powinny być przeprowadzane w warunkach suchych dla wszystkich typów wskaźników napięcia;
- dla wszystkich wymaganych wartości napięcia stosuje się tolerancję ± 3 %;
- badania powinny być przeprowadzone dla częstotliwości 50 Hz;
- wskaźnik jest wewnętrzno-napowietrzny i powinny być przeprowadzone również badania w warunkach mokrych.

W stosunku do napięć probierczych nie należy stosować współczynnika korekcji ze względu na warunki klimatyczne.

Badania należy przeprowadzić w określonej kolejności:

4.3.1. Oględziny i sprawdzenie wymiarów wg. p. 6.4.1 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.: wskaźnik napięcia powinien zostać sprawdzony na zgodność z wymaganiami podanymi wg. instrukcją użytkownika. Wskaźnik jest wykonany jako osobny przyrząd więc nie ma zaznaczonego znaku ograniczającego część chwytową. Każdy wskaźnik powinien mieć co najmniej następujące oznaczenia:

- napięcie znamionowe (zakres): 110-400 [kV],
- grupę rodzaju sygnalizacji **I**,
- częstotliwość znamionową: 50Hz ,
- typ: AOWN-5/8,
- znak wytwórcy,
- zgodność z WTO-7/15, PN-EN 61243-1:2007
- oznaczenie „wewnętrzny” i „napowietrzny”,
- kategorię **L**,
- kategorię klimatyczną **N+W**,
- numer fabryczny,
- rok produkcji,

- symbol podwójny trójkąt (sprzęt do pracy pod napięciem) wg IEC 60417-5216(DB:2002-10 Załącznik A),
- datę sprawdzenia działania i właściwości elektrycznych.

Ponadto wskaźnik napięcia powinien umożliwiać użytkownikowi lub laboratorium badawczemu oznakowanie daty badania okresowego na przewidzianym do tego polu. Wskaźnik napięcia ma wbudowane źródło zasilania, wewnątrz pojemnika wykonanego w jego obudowie znajduje się naklejka z zaznaczonym typem źródła mocy i jego biegunowości.

4.3.2. Sprawdzenie trwałości oznakowania wg. p. 6.4.7 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.: Oznaczenia powinny być trwałe i czytelne. Znaki powinny mieć wysokość co najmniej 3 mm. Oznaczenia nie powinny pogarszać jakości wskaźnika napięcia.

Oznakowanie należy pocierać kolejno szmatką nasączoną wodą przez co najmniej 1 min, a potem inną szmatką, nasączoną alkoholem izopropylowym przez następną minutę. Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy oznakowanie pozostaje czytelne, litery nie rozmazują się, a naklejki nie odklejają. Powierzchnia wskaźnika napięcia może ulec zmianie. Etykiety nie powinny odklejać się lub luzować.

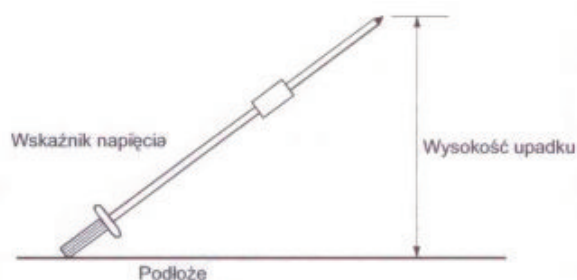
4.3.3. Badanie odporności na wibracje wg. p. 6.4.3 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.: Metoda badania powinna być zgodna z normą IEC 60068-2-6. Sygnalizator wskaźnika napięcia powinien być przymocowany do wibratora za pomocą sztywnych części pośrednich, które nie powinny wpływać na wyniki badania. W celu wytłumienia dużych amplitud oscylacji indukowanych na kołku stykowym podczas badania, wolny koniec elektrody powinien zostać przymocowany do części sztywnej. Układ powinien zostać poddany drganiom sinusoidalnym prostym, kolejno w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach, z których jeden powinien pokrywać się z osią wzdłużną wskaźnika. Zmiana częstotliwości drgań (przejście zakresu częstotliwości drgań w jednym kierunku) powinna być ciągła i powinna odbywać się z prędkością około 1 oktawy na min. Zakres częstotliwości powinien wynosić od 10 Hz do 150 Hz. Amplituda drgań i przyspieszenie powinny wynosić odpowiednio:

- 0,15 mm (wartość szczytowa), dla częstotliwości drgań od 10 Hz do 58 Hz;
- $19,6 \text{ m/s}^2$ (wartość szczytowa), dla częstotliwości od 58 Hz do 150 Hz.

Czas trwania badań powinien wynosić 2 h dla każdego kierunku wibracji. Wynik badania uznaje się za pozytywny, gdy nie stwierdzi się uszkodzeń mechanicznych wskaźnika.

4.3.4. Badanie odporności na upadek wg. p. 6.4.4 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.: Badanie należy przeprowadzić zgodnie z IEC 60068-2-32, procedura 1, przy następujących parametrach:

- powierzchnia do badań powinna być betonowa lub stalowa. Powierzchnia ta powinna być gładka, twarda i sztywna;
- wskaźnik napięcia powinien być upuszczany z poziomej i ze skośnej pozycji statycznej;
- dla pozycji poziomej wysokość upadku powinna wynosić 1 m;
- dla pozycji skośnej wysokość upadku powinna wynosić 1 m plus 20 % całkowitej długości wskaźnika napięcia. Dla pozycji skośnej wysokość upadku powinna być odległością pomiędzy rzutem końca kolka stykowego na oś pionową, a podłożem, jak na rysunku poniżej:



- dla każdej pozycji powinno się wykonać jedną próbę upadku.

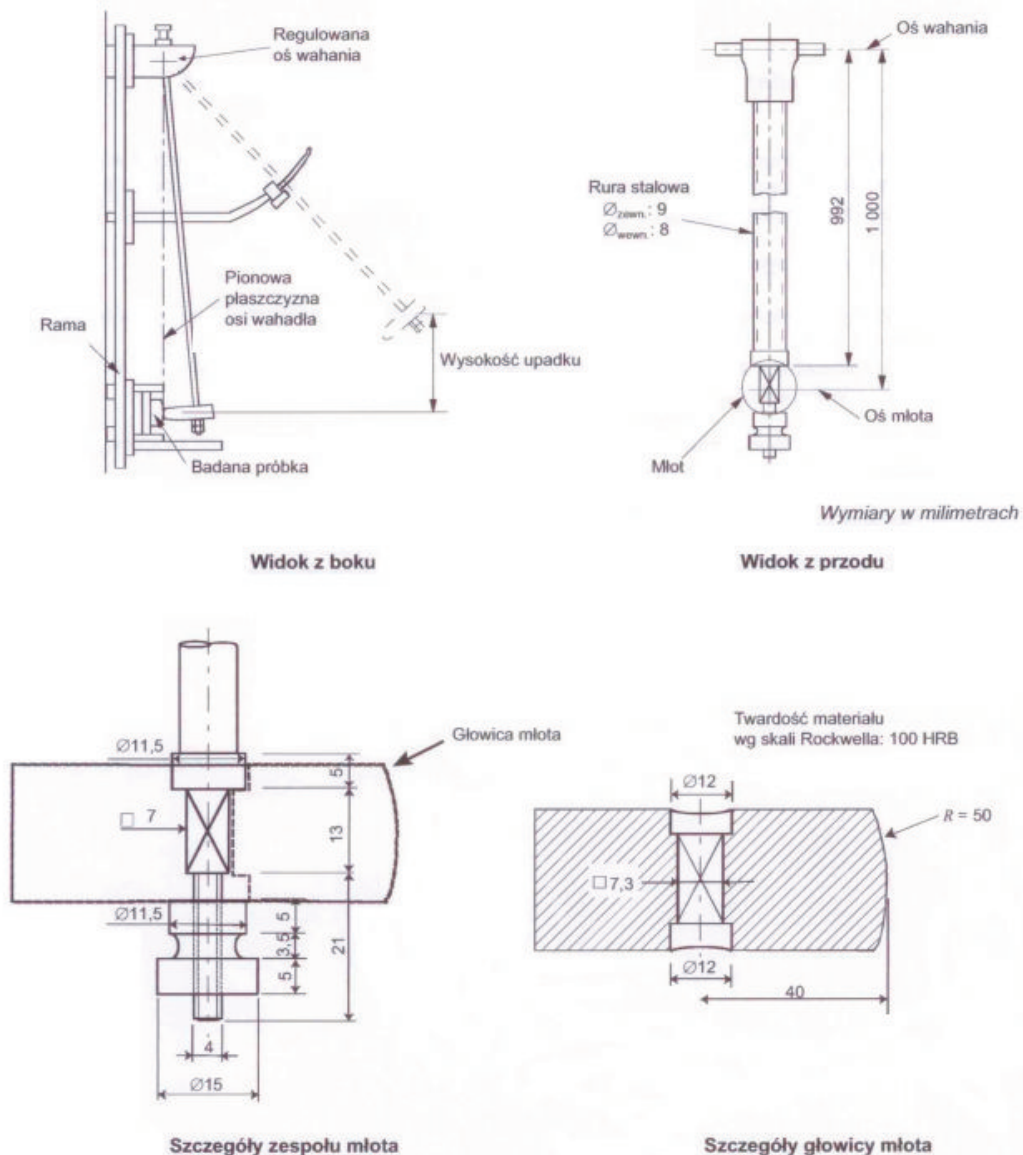
Wynik badania należy uznać za pozytywny, jeśli wskaźnik nie będzie wykazywał żadnych znaków mechanicznego uszkodzenia, nawet jeśli kolek stykowy zostanie zgięty bez jego uszkodzenia.

Badanie powinno zostać przeprowadzone z zastosowaniem drążka izolacyjnego (odpowiedniego do zakresu napięcia) lub zastępczego drążka izolacyjnego, mającego minimalne wymiary konstrukcyjne określone w tabeli poniżej:

U_r kV	L_i mm
$72,5 < U_r \leq 123$	1 300
$245 < U_r \leq 420$	3 600

4.3.5. Badanie odporności na udary wg. p. 6.4.5 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.: Badanie ma na celu sprawdzenie wytrzymałości sygnalizatora i przedłużacza kolka stykowego. Najbardziej wrażliwa część sygnalizatora i przedłużacza kolka stykowego powinna być poddana udom 5 razy. To samo miejsce powinno być uderzane tylko jeden raz. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeśli wskaźnik napięcia nie wykazuje oznak uszkodzenia mechanicznego i w dalszym ciągu pracuje prawidłowo. Badanie metodą wahadła:

Wahadło składa się z młota zamocowanego na końcu wahającego się ramienia, obracającego się wokół poziomej osi, jak na rysunku poniżej:



Młot porusza się grawitacyjnie w płaszczyźnie pionowej.

Ramię młota jest rurą stalową o średnicy zewnętrznej 9 mm i średnicy wewnętrznej 8 mm, zawierającą:

- urządzenie obrotowe, w swojej górnej części pozwalające na nastawianie uderzenia. Oś wahadła powinna być zawsze prostopadła do czoła podpory sztywnej ramy;
- młot o masie 1,5 kg zamocowany na dolnym końcu, mający promień wahania 1 m, mogący spowodować uderzenie o energii 6 J przy upadku z wysokości 400 mm.

Wskaźnik napięcia należy przymocować do sztywnej ramy, tak aby punkt uderzenia za każdym razem pokrywał się z miejscem, gdzie trajektoria młota spotyka się z płaszczyzną pionową, na której znajduje się oś wahania ramienia. Dla powierzchni zakrzywionej ruch wahadłowy powinien pokrywać się z płaszczyzną styczną w punkcie uderzenia (patrz widok z boku).

4.3.6. Pomiar wartości napięcia progowego. Do pomiaru używa się układu z rysunku z tabeli poniżej:

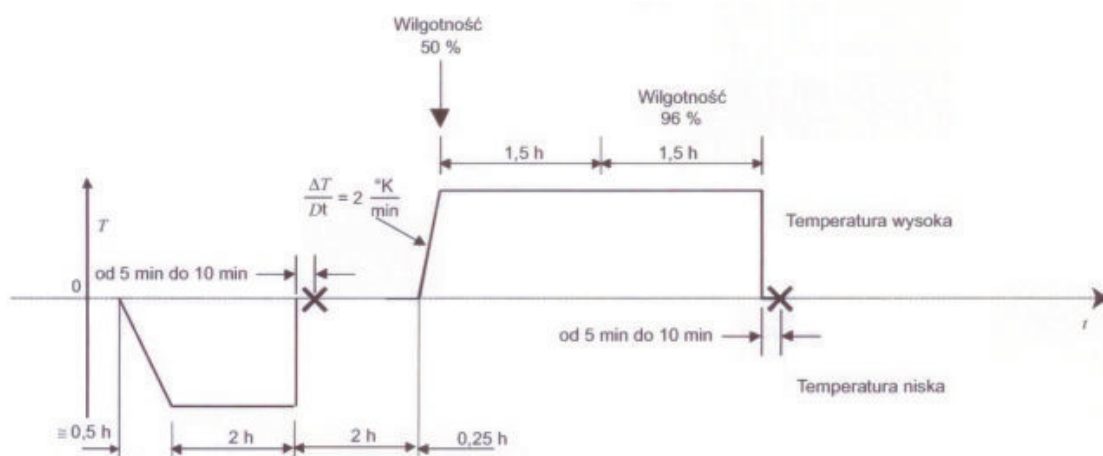
Opis		Próby napięciowe wskaźników
Schemat połączeń Elektrycznych pomiar wykonywany na rurze $\varnothing 22$ mm, o długości: ok. 3000 mm, umocowanej 1800 mm nad „ziemią”		
Typ	Zakres napięć znamionowych [kV]	Napięcie progowe [kV]
		Wskaźnik <u>powinien</u> zasygnalizować obecność napięcia
AOWN-5/8	110 - 400	20 – 44 kV

Wskaźnik napięcia powinien być umieszczony w taki sposób, aby jego kołek stykowy dotykał elektrody, a sygnalizator znajdował się w przybliżeniu centralnie względem izolatorów wsporczych. Napięcie progowe należy mierzyć, zwiększając napięcie probiercze, dopóki stan zmiany sygnału wskazania nie będzie zgodny z jego typem sygnalizacji. Wynik badania należy uznać za pozytywny, jeśli zmierzona wartość napięcia progowego znajduje się wewnątrz zakresu 20 - 44 kV.

4.3.7. Badanie odporności na wpływy klimatyczne wg. p. 6.4.6 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Przed badaniem wskaźnik napięcia powinien zostać umyty alkoholem izopropylowym i wysuszony na wolnym powietrzu przez 15 min.

Badanie jest przeprowadzane na wskaźniku zgodnie z IEC 60068-2-14, z wyjątkiem cykli temperaturowych i czasów odnoszących się do warunków wilgotnościowych. W tym przypadku cykl badań powinien być zgodny z poniższym opisem:



X Moment pomiaru

Cykl badania odporności na warunki klimatyczne

Badana część powinna być umieszczona w komorze klimatycznej. Temperaturę wewnątrz komory należy obniżyć od temperatury otoczenia do dolnej temperatury odpowiadającej kategorii klimatycznej wskaźnika napięcia N+W, jak w tabeli:

Kategoria klimatyczna	Zakres warunków klimatycznych (dla pracy i magazynowania)	
	Temperatura °C	Wilgotność %
(C) Zimna	od -40 do +55	od 20 do 96
(N) Normalna	od -25 do +55	od 20 do 96
(W) Ciepła	od -5 do +70	od 12 do 96

Temperatura w komorze powinna być utrzymana przez 2 h. Badaną część należy wyjąć z komory klimatycznej i po odczekaniu od 5 min do 10 min należy wykonać pomiar wartości napięcia progowego w temperaturze otoczenia, zgodnie z p. 4.3.6 niniejszych WTO. Dozwolone jest wytarcie części zewnętrznych.

Wskaźnik napięcia powinien być przetrzymany w temperaturze otoczenia przez 2 h. Następnie badaną część należy umieścić w komorze klimatycznej, w której temperatura powinna być zwiększana z prędkością 2°K/min, do osiągnięcia górnej temperatury odpowiadającej kategorii klimatycznej wskaźnika napięcia (jak w tabeli powyżej). Względna wilgotność powinna być cały czas utrzymana na poziomie 50 %. Górna temperatura powinna być w komorze utrzymywana przez 3 h. Przez pierwsze 1,5 godziny wilgotność względna powinna być zwiększana od 50 % do 96 %.

Badaną część należy wyjąć z komory klimatycznej i po odczekaniu od 5 min do 10 min przeprowadzić pomiar wartości napięcia progowego w temperaturze otoczenia, zgodnie z p. 4.3.6 niniejszych WTO. Dozwolone jest wytarcie części zewnętrznych.

Wynik badania należy uznać za pozytywny, jeśli obydwie pomierzone wartości napięcia progowego mieszczą się w granicach podanych w tabeli w p. 4.3.6.

UWAGA: Ta procedura badań łączy warunki stałych temperatur granicznych i nagłej zmiany temperatury, ponieważ przeprowadzanie badań z utyciem wysokich napięć w komorze klimatycznej jest niepraktyczne.

4.3.8. Badanie zabezpieczenia przed zmostkowaniem wskaźnika napięcia typu wewnętrznego i napowietrznego wg. p. 6.3.1 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Badanie odniesione jest do części wskaźnika napięcia znajdującej się pomiędzy końcem uchwytu (łącznik z drążkiem izolacyjnym) a końcem kołka stykowego.

Układ do badania zabezpieczenia przed zmostkowaniem wybiera się odpowiednio do napięcia znamionowego, jak to podano w Tabeli:

Napięcie znamionowe	$U_n \leq 245 \text{ kV}$		$U_n > 245 \text{ kV}$	
	$485 \text{ mm} > d_1$	$485 \text{ mm} \leq d_1$	$485 \text{ mm} > d_1$	$485 \text{ mm} \leq d_1$
Typ układu do badań	Szyny w układzie V Rysunek 7a		Szyny równoległe Rysunek 7e	
Badanie	Wytrzymałość powierzchniowa oraz wytrzymałość promieniowa i powierzchniowa	Wytrzymałość powierzchniowa	Wytrzymałość powierzchniowa oraz wytrzymałość promieniowa i powierzchniowa	Wytrzymałość powierzchniowa

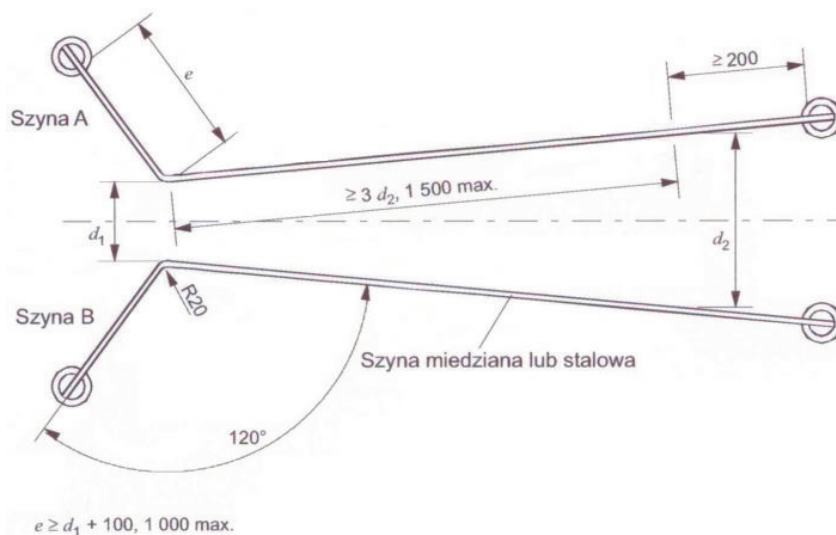
Odległość d_1 pomiędzy szynami A i B powinna być ustawiona zgodnie z tabelą poniżej niezależnie od typu zastosowanego układu do badań:

U_n kV	d_1 mm	
	Wskaźniki typu wewnętrznego	Wskaźniki typu napowietrznego
$24 < U_n \leq 36$	180	325
$36 < U_n \leq 52$	240	520
$52 < U_n \leq 72,5$	330	700
$72,5 < U_n \leq 123$	650	1 100
$123 < U_n \leq 145$	1 100	
$145 < U_n \leq 170$	1 350	
$170 < U_n \leq 245$	1 850	
$245 < U_n \leq 300$	2 100	
$300 < U_n \leq 362$	2 500	
$362 < U_n \leq 420$	2 900	

Odległość d_2 z Rysunku poniżej powinna zostać wyliczona w sposób następujący:

$$d_2 = A_j + d_1 + 200 \quad (\text{wszystkie wymiary w mm})$$

gdzie $A_j = 285 \text{ mm}$ - głębokość wprowadzenia (długość wskaźnika)



układ do badań i wymiary szyn w układzie V

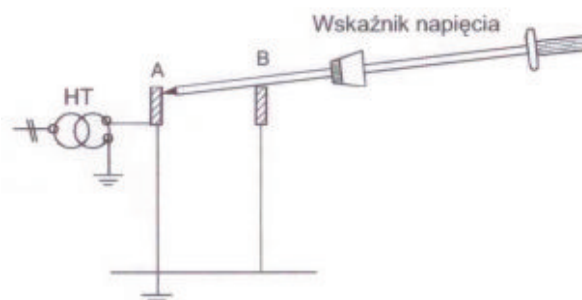
Szyny powinny mieć przekrój prostokątny o wymiarach 60 mm x 10 mm, o narożach zaokrąglonych promieniem 1 mm. Końce szyny powinny mieć taki sam promień zaokrąglenia.

Napięcie probiercze powinno mieć wartość $1,2 \cdot U_r / \sqrt{3}$ (~277,2 kV).

Badania zabezpieczenia przed zmostkowaniem powinny być przeprowadzane w granicach zakresu napięć wskaźnika napięcia, dla każdej odległości d_1 , dla najwyższego napięcia z zakresów podanych w tabeli powyżej.

4.3.8.1. Badanie zabezpieczenia przed zmostkowaniem wskaźnika w układzie V.

Dla tego typu wskaźnika w przypadku dolnego napięcia znamionowego próby dokonuje się w układzie szyn typu V;
Szyny powinny być połączone w sposób pokazany na rysunku poniżej (połączenie szyn w układzie V):



Odległość szyn od ziemi (H) powinna wynosić co najmniej d_1 .

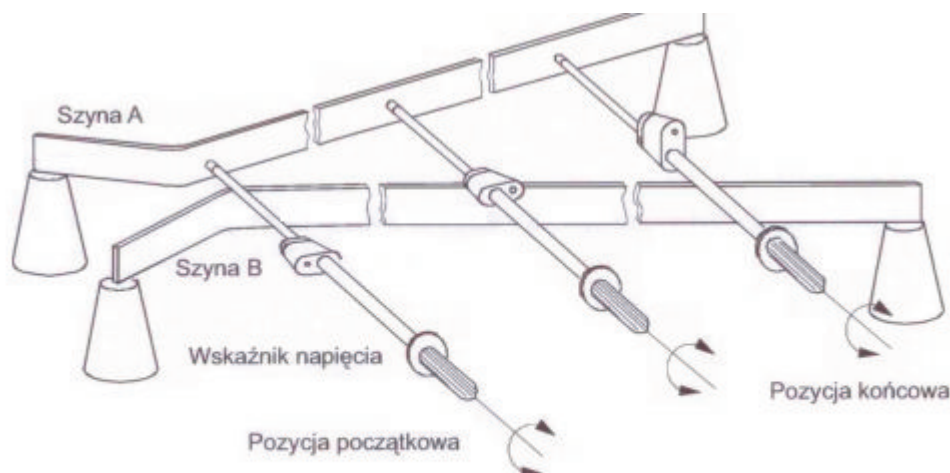
Badanie wytrzymałości powierzchniowej. Koniec kolka stykowego powinien być umieszczony na szynie A w najwęższym miejscu d_1 układu szyn, a wskaźnik napięcia powinien zostać położony na szynie B na 1 min. Wskaźnik napięcia pozostający w najwęższym miejscu układu należy obracać i przesuwając do przodu, w kierunku szyny A, dopóki znak ograniczający nie wyjdzie poza szynę A na 200 mm, jak na rysunku:



Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy w czasie badania nie wystąpią przeskoki lub przebicie.

Badanie wytrzymałości promieniowej i powierzchniowej

Koniec kolka stykowego powinien zostać umieszczony na szynie A w najwęższym miejscu d_1 układu, a wskaźnik napięcia powinien być położony na szynie B. Wskaźnik napięcia toczy się wzdłuż szyn, dopóki znak ograniczający nie wyjdzie poza szynę B na 200 mm (jak na rysunku poniżej). Koniec kolka stykowego przez cały czas powinien dotykać szyny A.



Badanie wytrzymałości promieniowej i powierzchniowej

Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy w czasie badania nie wystąpią przeskoki lub przebicia.

4.3.8.2. Badanie zabezpieczenia przed zmostkowaniem wskaźników w układzie szyn równoległych.

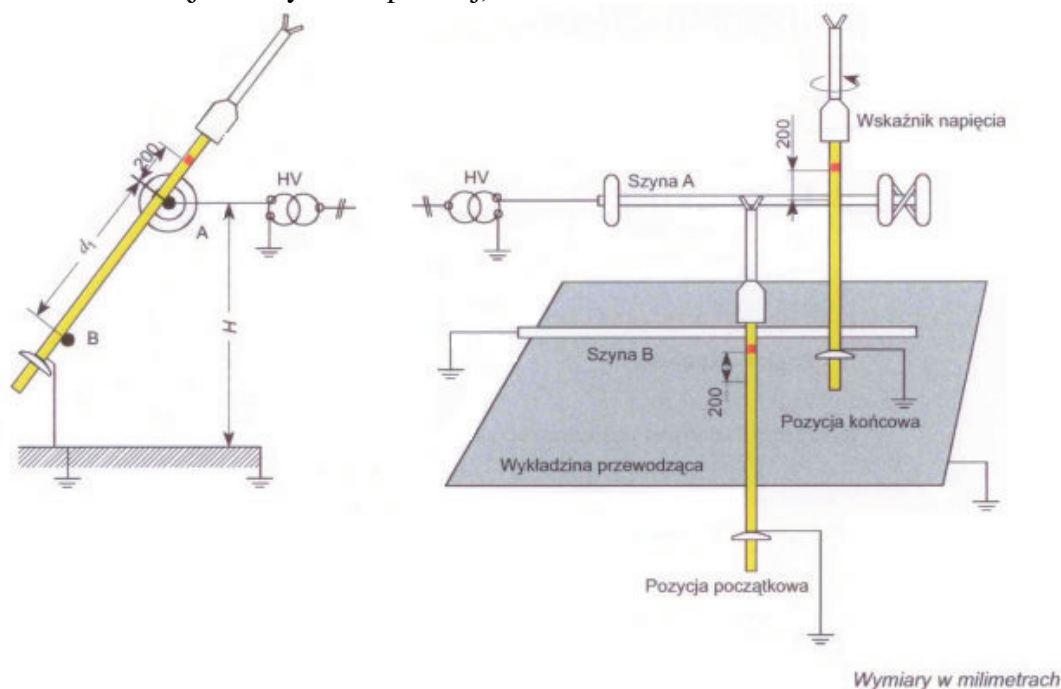
Dla tego typu wskaźnika w przypadku górnego napięcia znamionowego próby dokonuje się w układzie szyn równoległych;

Szyny powinny być połączone w sposób pokazany na rysunku poniżej. Odległość szyny A od ziemi (H) powinna wynosić co najmniej d_1 .

Wysokość szyny B nie jest istotna dla badania.

Badanie wytrzymałości powierzchniowej.

Koniec kołka stykowego powinien być umieszczony na szynie A, a wskaźnik napięcia powinien być położony na szynie B na okres 1 min. Wskaźnik napięcia przesuwają do przodu, w kierunku szyny A i obracają, dopóki znak ograniczający nie przejdzie poza szynę A na 200 mm (jak na rysunku poniżej).



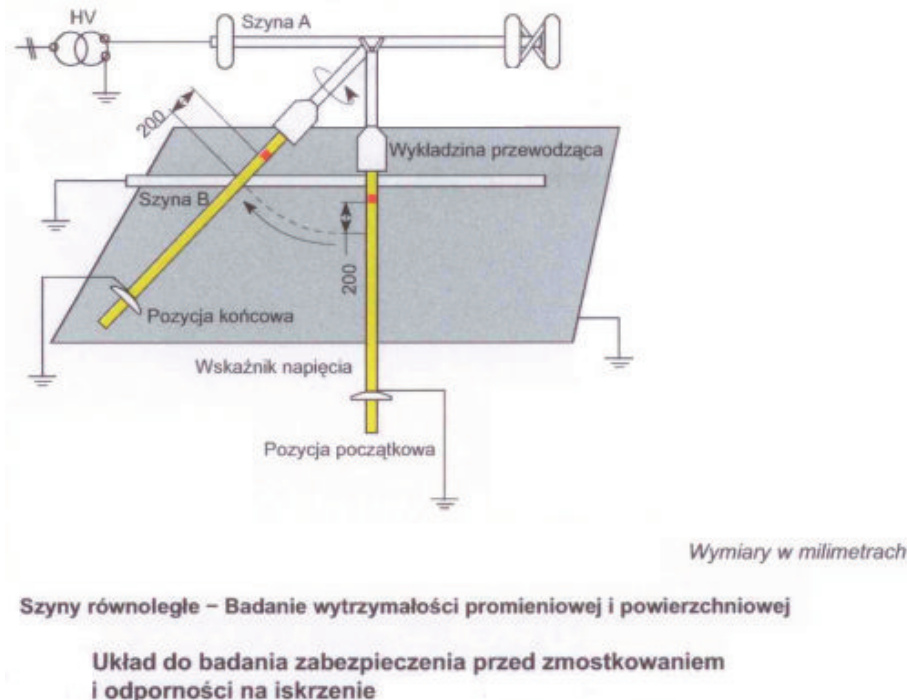
Wymiary w milimetrach

Szyny równoległe – Badanie wytrzymałości powierzchniowej

Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy w czasie badania nie wystąpią przeskoki lub przebicia.

Badanie wytrzymałości promieniowej i powierzchniowej.

Koniec kołka stykowego powinien zostać umieszczony na szynie A. Przy kołku stykowym, pozostającym w kontakcie z szyną A, wskaźnik napięcia odchyła się kątowno względem szyn i toczy, dopóki znak ograniczający nie wysunie się poza szynę B na 200 mm (jak na rysunku poniżej).



Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy w czasie badania nie wystąpią przeskok lub przebicie.

4.3.9. Badanie zabezpieczenia przed zmostkowaniem wskaźnika napięcia typu napowietrznego wg. p. 6.3.2 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Do wskaźnika napięcia należy przymocować dwie elektrody opaskowe o szerokości zależnej od napięcia znamionowego wskaźnika, podanej w tabelicy poniżej. Elektrody opaskowe mogą być osłonięte pierścieniami koncentrycznymi, których wymiary zaproponowano poniżej tabeli:

Napięcie znamionowe	Szerokość elektrod opaskowych mm	Pierścienie koncentryczne	
		Średnica zewnętrzna mm	Powierzchnia przekroju poprzecznego mm
$U_n \leq 245 \text{ kV}$	20	200	30
$U_n > 245 \text{ kV}$	40	600	160

Elektrody nawija się wokół obudowy wskaźnika, jedną przy kołku stykowym, drugą w odległości d_1 w kierunku rękojeści, podanej w tabeli z punktu 4.3.8.

W tym przypadku pierścienie powinny być elektrycznie połączone z elektrodami opaskowymi.

Jedną z elektrod opaskowych należy dołączyć do źródła napięcia przemiennego, a drugą uziemić.

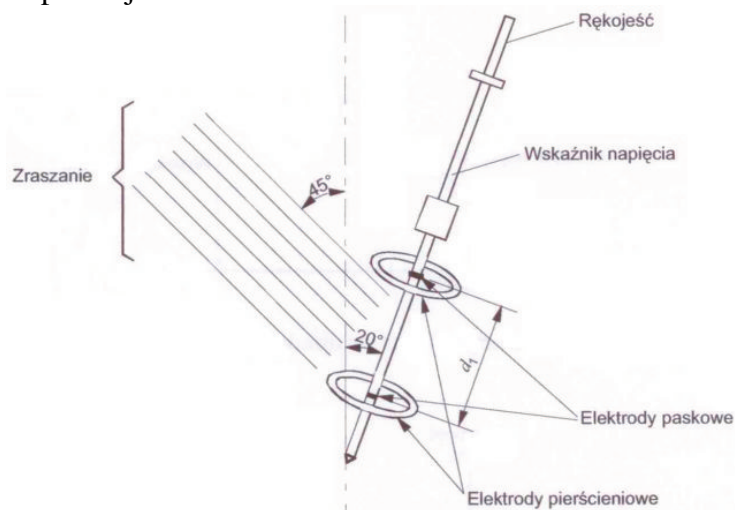
Ze względów praktycznych, do ziemi zwykle dołącza się elektrodę bliższą podłoża, a elektrodę bardziej oddaloną od podłoża dołącza się do źródła napięcia przemiennego.

Zraszanie powinno być przeprowadzone zgodnie z 6.1.1 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Przed przeprowadzeniem badań każdy wskaźnik napięcia powinien być oczyszczony alkoholem izopropylowym i wysuszony na powietrzu przez 15 min. Badania powinny być przeprowadzone zgodnie z IEC 60060-1, Podrozdział 9.1 (znormalizowana

metoda prób na mokro) z następującym wyjątkiem: otwory w naczyniu zbierającym wodę — przeznaczone do pomiaru stopnia nawilżenia — powinny być równe polu poziomego przekroju sygnalizatora lub mniejsze.

Wskaźnik napięcia należy ustawić pod kątem $20^\circ \pm 5^\circ$ względem pionu w taki sposób, aby kołek stykowy był skierowany w dół, a deszcz padał pod kątem około 45° w stosunku do pionu (tzn. pod kątem około 65° w stosunku do osi wskaźnika napięcia) jak na rysunku poniżej:



Badanie zabezpieczenia przed zmostkowaniem wskaźnika napięcia typu napowietrznego

Zaleca się, aby symulowany deszcz zraszający badany fragment był możliwie jak najbardziej równomierny.

Wskaźnik napięcia należy zraszać przez 3 min. Potem należy go odwrócić jak najszybciej o 180° tak, aby jego kołek stykowy został skierowany ku górze, i zraszać przez dalsze 2 min.

Następnie na 1 min należy dołączyć napięcie probiercze przy ciągle padającym deszczu. Napięcie probiercze powinno mieć wartość $1,2 \cdot U_r$ dolnego napięcia znamionowego (132kV) oraz następnie $1,2 \cdot U_r / \sqrt{3}$ górnego napięcia znamionowego (277,13 kV).

Badania zabezpieczenia przed zmostkowaniem powinny być przeprowadzone w granicach zakresu napięć wskaźnika napięcia, dla odległości d_1 od kołka stykowego. Wyniki badań należy uznać za pozytywne, jeśli nie wystąpią przebicia.

4.3.10. Badanie odporności na iskrzenie wg. p. 6.3.3 normy PN-EN 61243-1:2007.

Układ do badania odporności na iskrzenie w przypadku dolnego napięcia znamionowego wskaźnika ma być w układzie V (wg. p. 4.3.8.1 niniejszych WTO), w przypadku górnego napięcia szyny równoległe (wg. p. 4.3.8.2 niniejszych WTO).

Odległość d_1 pomiędzy szyną A, a szyną B powinna zostać ustawiona zgodnie z tabelą z p.4.3.8 niniejszych WTO dla każdego typu układu do badań. Odległość d_2 w układzie V powinna zostać wyliczona następująco:

$$d_2 = A_2 + d_1 + 200 \quad (\text{wszystkie wymiary w mm})$$

Dla układu V napięcie probiercze powinno wynosić $1,2 \cdot U_r$, czyli 132kV

Dla układu szyn równoległych $1,2 \cdot U_r / \sqrt{3}$, czyli 277,13 kV.

Kołek stykowy powinien być umieszczony na szynie A, a wskaźnik napięcia powinien leżeć na szynie B. Wskaźnik należy odsuwać od szyny A do uzyskania najdłuższej ciągłej iskry. Wskaźnik napięcia powinien być utrzymany w tej pozycji przez 1 min.

Następnie wskaźnik napięcia należy przesuwając do przodu, do szyny A i do uzyskania najdłuższej ciągłej iskry pomiędzy wskaźnikiem napięcia a szyną B. Jeżeli wystąpią iskry, to położenie wskaźnika napięcia powinno być utrzymane przez 1 min.

Wynik badania uznaje się za pozytywny, gdy wskaźnik napięcia nie wyłączy się i nie ulegnie uszkodzeniu.

UWAGA: Dla wygody to badanie może być wykonane z badaniem z p. 4.3.8 niniejszych WTO.

4.3.11. Badanie niewrażliwości na napięcie stałe wg. p. 6.2.8 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

W przypadku wskaźnika napięcia o zakresie napięć znamionowych napięcie probiercze powinno być wybrane odpowiednio do najwyższego napięcia znamionowego. Napięcie probiercze powinno wynosić $U_n \cdot \sqrt{2} / \sqrt{3}$ (czyli 326,6 kV).

Kolek stykowy wskaźnika napięcia powinien zostać przyłożony do źródła napięcia stałego zgodnie z IEC 60060-1. Badanie należy powtórzyć po zmianie biegunowości napięcia probierczego.

Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy nie pojawi się ciągły sygnał wskazania o czasie trwania dłuższym niż 1 s.

UWAGA: Ze względów praktycznych dozwolone są inne, równoważne metody pobudzania wskaźnika napięcia.

Alternatywny metoda sprawdzenia niewrażliwości na napięcie stałe:

W tej metodzie wywołuje się ten sam skutek prądowy co w metodzie powyżej bez użycia źródła wysokiego napięcia stałego, uzyskuje się to poprzez modyfikację układu probierczego jak na rysunku poniżej przeliczenie krotności pojemności doziemnej wynikającej ze zmiany układu. Pojemność doziemna wskaźnika jest wyznaczona z pomiaru prądu upływu wskaźnika przyłożonego do szyny zawieszanej na wysokości 1,8m nad przewodzącym podłożem. Ze zmierzonej wartości prądu (rzędu 20μA) wyznacza się uśrednioną pojemność z pomiarów przy różnych napięciach: $C = 2pF$.

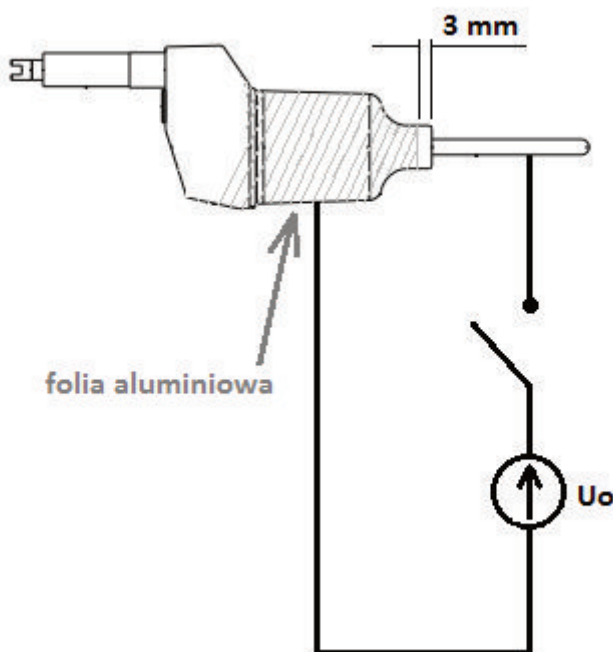
Pojemność własna wskaźnika została wyznaczona w tym układzie:

$$C = 58pF$$

Następnie przeprowadza się pomiar w układzie zastępczym, w którym obudowę wskaźnika owija się folią aluminiową; należy zostawić 3mm nie owinięty fragment obudowy przy kołku stykowym.

pojemność ta jest komparowana z pojemnością

Zastępczy układ probierczy



Wyliczenie obniżonego napięcia w układzie zastępczym

$$U_o = \frac{2pF}{58pF} \cdot 326,6kV = 112,6 V \approx 120 V \text{ (DC)}$$

Do zastępczego układu probierczego (j.w.) należy przyłożyć napięcie o wartości 120V (DC) co wywoła analogiczny skutek prądowy jak w próbie wersji podstawowej. Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy nie pojawi się ciągły sygnał wskazania o czasie trwania dłuższym niż 1 s.

Wskaźnik nie powinien załączyć się ze względu na to, że układ elektroniczny wskaźnika monitoruje przejścia przez zero sygnału pomiarowego, co w przypadku napięcia stałego nie występuje.

4.3.12. Badanie czasu pracy wg. p. 6.2.9 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Kołek stykowy wskaźnika napięcia powinien zostać dołączony do źródła napięcia probierczego, które powinno zostać włączone na 5 min.

Dla dolnego napięcia znamionowego wartość napięcia probierczego powinna wynosić: $1,2 \cdot U_r$, czyli 132kV

dla górnego: $1,2 \cdot U_r / \sqrt{3}$, czyli 277,13 kV.

Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy sygnał „obecność napięcia” będzie trwał nieprzerwanie przez cały czas trwania badania.

4.3.13. Sprawdzenie układu kontrolnego wg. p. 6.2.7 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Układ kontrolny powinien być uruchomiony zgodnie z instrukcją użytkownika.

Powinien pojawić się optyczny i akustyczny sygnał wskazania. Układ kontrolny powinien zostać uruchomiony trzy razy i za każdym razem powinien pojawić się sygnał wskazania.

Należy sprawdzić układ elektryczny w celu upewnienia się, czy wszystkie obwody sprawdzono - z wyjątkiem tych, które wymieniono w instrukcji użytkownika jako nie wymagające kontrolowania.

4.3.14. Badanie wpływu źródła zasilania wg. p. 6.2.6 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.: Wskaźnik napięcia z wbudowanym źródłem zasilania i o zakresie napięć znamionowych powinien być badany przy dolnym napięciu znamionowym. Napięcie probiercze powinno mieć wartość przekraczającą o 10 % wartość napięcia progowego. Wskaźnik napięcia powinien zostać włączony, a jego kołek stykowy przyłożony do źródła napięcia przemiennego.

Napięcie probiercze należy najpierw wyłączyć po 1 min, a następnie włączyć po 2 min. Stan sygnału odpowiadającego sygnalizacji „obecność napięcia” powinien być w czasie tych cykli sprawdzony kilkakrotnie, w pewnych odstępach czasowych. Cykle należy powtarzać, dopóki:

- nie pojawi się wskazanie, że wskaźnik napięcia już nie działa, lub
- wskaźnik napięcia nie wyłączy się automatycznie z tego powodu.

Wynik badania uznaje się za pozytywny, gdy spełnione jest jedno z powyższych wymagań.

UWAGA: Czas trwania badania może zostać skrócony dzięki użyciu innych metod, dających te same wyniki (np. przez użycie nie w pełni naładowanego, wbudowanego źródła zasilania, mającego o 10 % energii więcej, niż jest to potrzebne do prawidłowego funkcjonowania wskaźnika napięcia).

4.3.15. Pomiar czasu zadziałania wg. p. 6.2.5 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Napięcie probiercze powinno mieć wartość o 10 % większą od wartości napięcia progowego. UWAGA Ze względów praktycznych dozwolone są inne, równoważne metody zasilania wskaźnika napięcia. Napięcie probiercze powinno zostać włączone, wyłączone i znowu włączone dwanaście razy. Czasy trwania stanu włączenia i stanu wyłączenia powinny wynosić 1 s.

Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy każdy sygnał optyczny lub akustyczny jest widziany lub słyszany jako wskazanie rytmiczne o częstotliwości 0,5 Hz. Pierwszy sygnał powinien pojawić się przy pierwszym cyklu.

4.3.16. Badanie zależności od częstotliwości wg. p. 6.2.4 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Do przeprowadzenia badań należy zastosować układ i procedurę opisane w p. 4.3.8 niniejszych WTO. Badanie należy przeprowadzić przy 97 % i 103 % częstotliwości znamionowej (wskaźnik ma jedną częstotliwość znamionową).

Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy wartość napięcia progowego znajduje się w granicach określonych w p.4.3.8.

4.3.17. Badanie jednoznacznego odbioru sygnalizacji akustycznej wg. p. 6.2.3 normy PN-EN 61243-1:2007.

Badanie powinno być przeprowadzone w symulowanych warunkach otwartej przestrzeni uzyskiwanych za pomocą płaszczyzn odbijających, w środowisku zgodnym z wymaganiami wg Załącznika A normy ISO 3744.

UWAGA Takie warunki mogą być uzyskiwane w komorach bezechoowych.

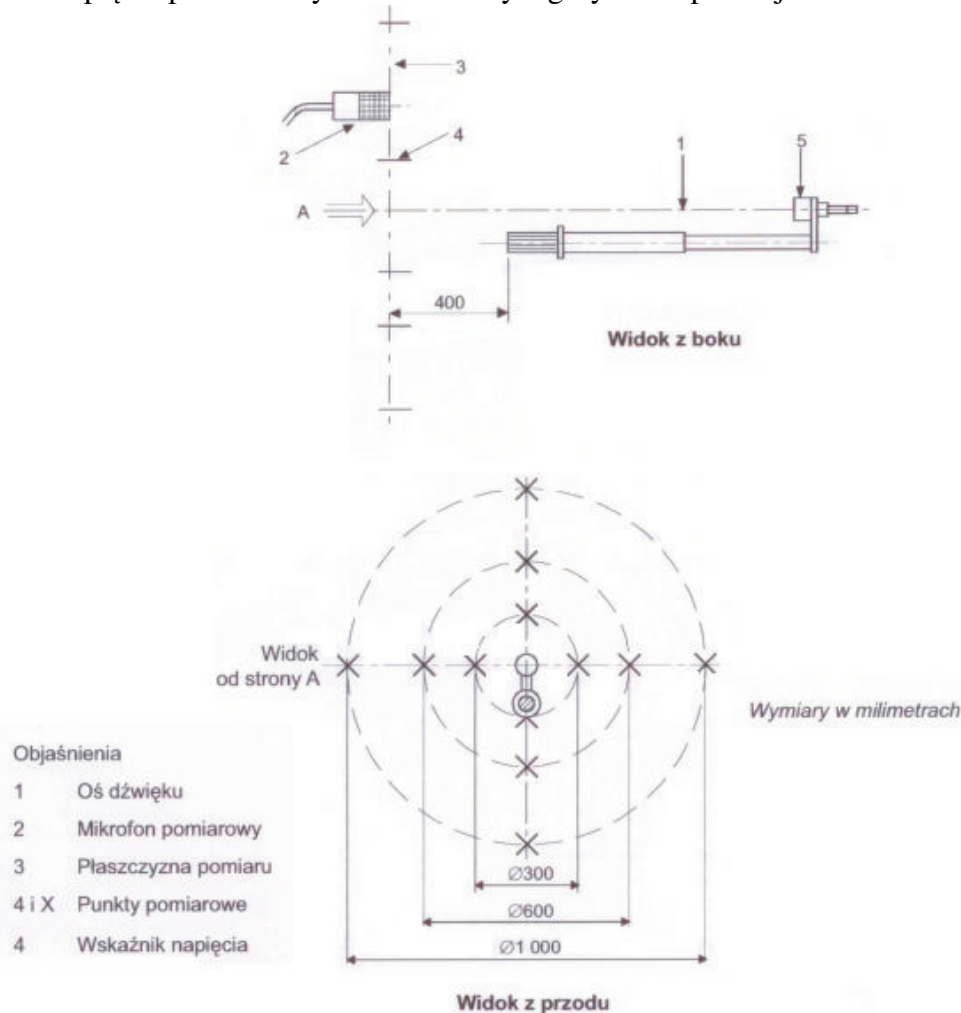
Poziom szumu tła, uśredniony ze względu na pozycję mikrofonu, powinien wynosić co najmniej 6 dB(A), a najlepiej być więcej niż 15 dB(A) niższy od poziomu natężenia dźwięku mierzzonego. Jeśli różnica poziomów natężenia dźwięku mierzzonego i szumu tła mieści się w zakresie od 6 dB(A) do 15 dB(A), to powinno się zastosować korekcję wg. 8.3 w ISO 3744.

Oprządkowanie, łącznie z mikrofonami i kablami, powinno spełniać wymagania dotyczące przyrządów klasy 1 określone w IEC 61672-1. Używane filtry powinny spełniać wymagania dotyczące przyrządów klasy 1, określone w IEC 61260.

Podczas każdej serii pomiarów do mikrofonu należy zastosować kalibrator dźwięku, o dokładności odpowiadającej klasie 1 wg IEC 60942. w celu sprawdzenia kalibracji całego zastawu przyrządów.

Badanie jednoznacznego odbioru sygnalizacji akustycznej powinno być przeprowadzone przy zasilaniu wskaźnika napięcia w dowolny sposób, odpowiadający dołączeniu do niego napięcia, którego wartość przekracza o 10 % wartość progową.

Wskaźnik napięcia powinien być umieszczony wg. rysunku poniżej:



Układ do badania jednoznacznego odbioru sygnalizacji akustycznej

oś promieniowania dźwięku przez wskaźnik napięcia była równoległa do ziemi i co najmniej 1,5 m odległa od najbliższych powierzchni odbijających dźwięk.

Powierzchnia pomiarowa powinna być usytuowana prostopadle do osi dźwięku zgodnie z rysunkiem. Odległość 400 mm może być zwiększona o 200 mm, jeśli ma to umożliwić pomiar większych natężeń dźwięku.

Pomiary powinny być przeprowadzone dla sygnalizacji stanów „obecność napięcia” i „brak napięcia”, w każdej z dwunastu pozycji mikrofonu pokazanych na rysunku. Poziom natężenia dźwięku powinien być mierzony w każdej oktawie mieszczącej się w paśmie częstotliwości od 1 000 Hz do 4 000 Hz, z użyciem układu ważenia A.

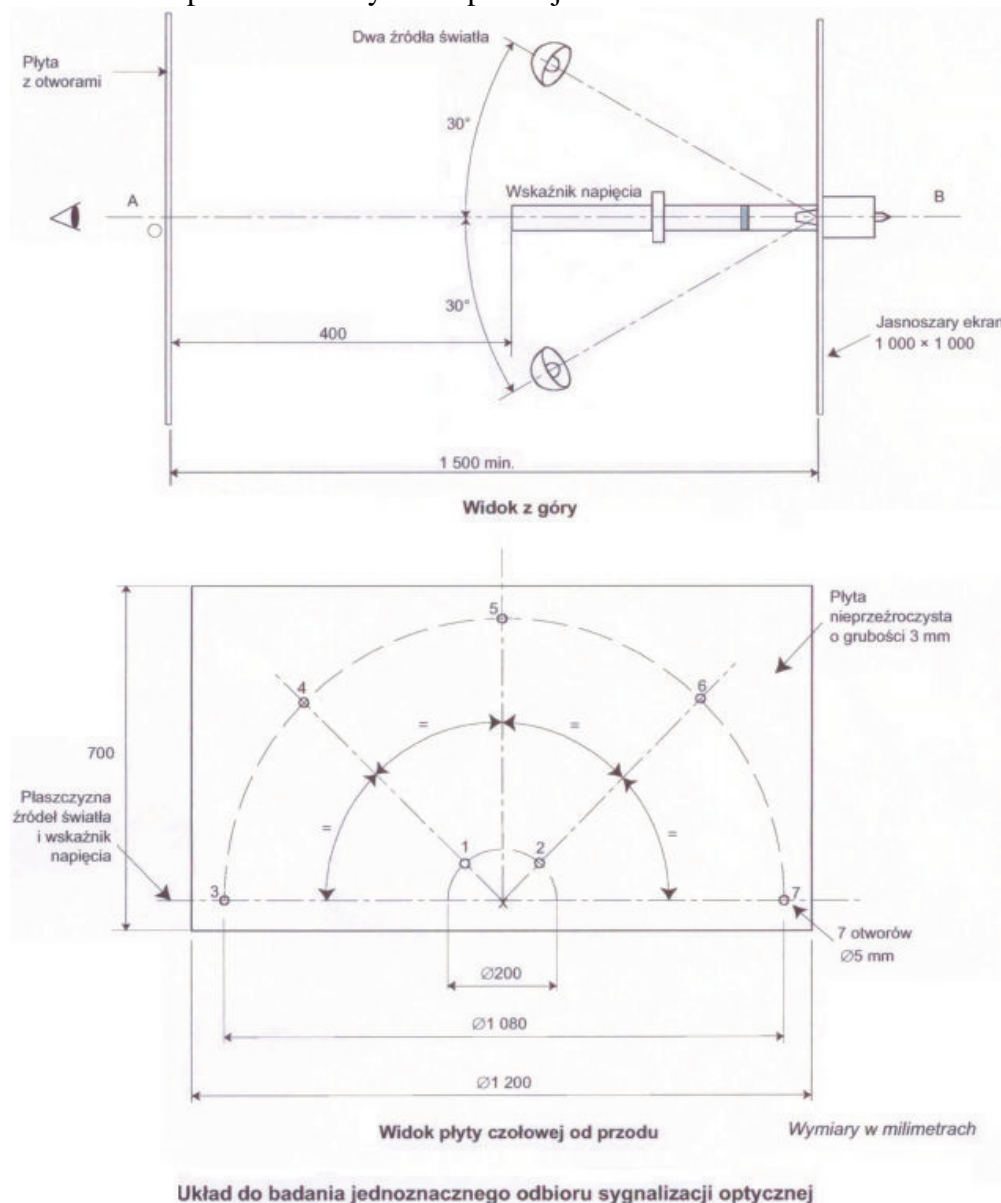
Okres obserwacji sygnału ciągłego powinien wynosić co najmniej 10 s. W przypadku sygnału przerywanego czas całkowania pomiaru powinien być krótszy od czasu trwania sygnału.

Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy poziom natężenia dźwięku w każdej z pozycji mikrofonu, w co najmniej jednej oktawie zakresu częstotliwości, jest większy niż 77 dB(A) (z odniesieniem do 20 μ Pa) (przerywany sygnałem dźwiękowy).

Powyższa wartość może być zmniejszona o 10 dB(A) ze względu na zastosowanie sygnalizacji optycznej.

4.3.18. Badanie jednoznacznego odbioru sygnalizacji optycznej wg. p. 6.2.2 normy PN-EN 61243-1:2007, tj.:

Układ do badania pokazano na rysunku poniżej:



Natężenie światła padającego na szary nie polerowany ekran o współczynniku odbicia 18 % i źródło sygnału sygnalizatora powinny wynosić:

- 50 000 luksów $\pm$ 10 % dla wskaźników napięcia typu napowietrznego, ze źródłem światła D55 wg publikacji CIE 15.2, o temperaturze barwy 5 500 °K $\pm$ 10 %.

Wskaźnik napięcia powinien być umieszczony w osi A - B, a jego część zawierająca źródło sygnału optycznego powinna być umieszczona centralnie na tej osi, zgodnie z rysunkiem

Badanie jednoznacznego odbioru sygnalizacji optycznej powinno być przeprowadzone przy zasilaniu wskaźnika napięcia w dowolny sposób, odpowiadający jego dołączeniu do napięcia progowego, zwiększonego o 10 %.

Przy włączaniu i wyłączaniu napięcia probierczego wskaźnik napięcia powinien reagować, zmieniając stan sygnalizacji, naprzemiennie sygnalizując „obecność

napięcia” i „brak napięcia”. Momenty włączenia i wyłączania napięcia probierczego nie powinny być znane obserwatorowi.

Trzech obserwatorów o przeciętnym wzroku powinno patrzeć w kierunku wskaźnika napięcia, przez otwory o średnicy 5 mm w płycie czołowej jak na rysunku.

Wynik badania należy uznać za pozytywny, gdy sygnalizacja jest widziana przez trzech obserwatorów, przez każdy z otworów.

5. Plan zapewnienia jakości: zgodnie z p.8 PN-EN 61243-1:2007.

6. Uwagi:

⚠ - wskaźnik AOWN-5/8 jest zgodny z wymaganiami normy PN-EN 61243-1:2007 z wyjątkiem punktu 4.2.1.1 „Napięcie progowe” – ze względu na szeroki zakres napięć znamionowych wskaźnika.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

Normy związane:

WTO-7/15	Akustyczno-optyczny wskaźnik napięcia AOWN-5/8.
PN-EN 61243-1:2007 +A1:2010	Prace pod napięciem. Wskaźniki napięcia. Część 1: Wskaźniki typu pojemnościowego do stosowania przy napięciach przemiennych powyżej 1 kV.
PN-EN 60832-1:2010	Prace pod napięciem. Drażki izolacyjne i narzędzia wymienne. Część 1: Drażki izolacyjne (oryg.).

Zatwierdzam:

Wydanie I - Lipiec 2015r.

Załącznik A

Obwód do pomiaru napięcia progowego AOWN-5/8 z układem prętowym (Ø22)

	Napięcie		Napięcie progowe	Odległość Elementów Układu od Ścian i sufitu [m]
	typ	Zakres napięć znamionowych [kV]	Wskaźnik Powinien Zasygnalizować Obecność Napięcia [kV]	
	AOWN-5/8	110-400	20 – 44	≥ 1,8