

KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA (EMC)

URZĄDZENIA INFORMATYCZNE - CHARAKTERYSTYKI ODPORNOŚCI - METODY POMIARU I DOPUSZCZALNE POZIOMY

(materiał dydaktyczny opracowany na podstawie normy PN-EN 55024)

1 Przedmiot i zakres normy

Niniejsza publikacja CISPR dotyczy urządzeń informatycznych ITE określonych w publikacji CISPR 22.

Przygotowane przez ETSI zharmonizowane normy odnoszące się do wymagań dotyczących odporności sieciowych urządzeń telekomunikacyjnych mają pierwszeństwo w stosunku do niniejszej normy.

Zdefiniowane procedury i wymagania dotyczą urządzeń informatycznych w zakresie częstotliwości od 0 Hz do 400 GHz.

Celem niniejszej publikacji jest ustalenie wymagań, które zapewnią odpowiedni poziom odporności wewnętrznej, umożliwiającej działanie urządzeń w zamierzony sposób w swoim środowisku.

W wyjątkowych warunkach środowiskowych może zająć potrzeba przedsięwzięcia specjalnych środków zaradczych.

Niektóre badania, zgodne z ogólnymi badaniami i kryteriami, ustalane są dla zdefiniowanych zakresów częstotliwości lub dla wybranych konkretnych częstotliwości. Urządzenie, które spełnia wymagania przy tych częstotliwościach uważa się za spełniające wymagania dla zjawisk elektromagnetycznych w całym zakresie częstotliwości od 0 Hz do 400 GHz.

Celem niniejszej publikacji jest ustalenie wymagań na odporność przy badaniach urządzeń objętych zakresem niniejszej normy w odniesieniu do zaburzeń ciągłych i przejściowych, przewodzonych i promieniowanych, włączając w to wyładowania elektrostatyczne ESD.

Wymagania testowe są określone dla każdego rozważanego przyłącza.

UWAGI

- 1 Problemy bezpieczeństwa nie są objęte wymaganiami niniejszej publikacji.*
- 2 W szczególnych przypadkach, mogą zdarzyć się sytuacje, w których poziom zaburzeń może przekroczyć dopuszczalne poziomy ustalone w niniejszej publikacji, na przykład, gdy trzymany w ręku nadajnik zostanie użyty w pobliżu urządzenia. Wówczas może zająć potrzeba zastosowania specjalnych środków zapobiegawczych.*

2 Normy i dokumenty powołane

Wymienione niżej dokumenty normatywne zawierają postanowienia, które - poprzez określone powołanie się na dany dokument w treści niniejszej normy międzynarodowej - stają się również postanowieniami niniejszej normy. W momencie publikacji niniejszej normy międzynarodowej, podane niżej wydania norm były aktualne. Ponieważ jednak wszystkie dokumenty normatywne podlegają rewizji, strony zawierające umowy na podstawie niniejszej normy zachęca się do zbadania możliwości zastosowania najnowszych wydań powoływanych poniżej dokumentów. Rejestry aktualnych norm międzynarodowych prowadzą wszyscy członkowie IEC i ISO.

3 Definicje

W niniejszej Publikacji obowiązują definicje określone w następujących dokumentach: ITU-T Recommendation 1.141, IEC 60050 (161), International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 161. Dodatkowo stosowane są następujące szczególne definicje:

3.1 **fala ciągła CW:** Fale elektromagnetyczne, których kolejne oscylacje są sinusoidalne i identyczne w warunkach stanu ustalonego, które mogą być przerywane lub modulowane w celu przenoszenia informacji.

3.2 **degradacja:** Niepożądana zmiana zachowania się badanego urządzenia EUT spowodowana zaburzeniami elektromagnetycznymi. Niekoniecznie oznacza to wadliwe działanie lub katastrofalne uszkodzenie.

3.3 **badane urządzenie EUT:** Reprezentatywne urządzenie ITE, lub zestaw współdziałających ze sobą funkcjonalnie takich urządzeń (tworzących system), zawierające jedno lub więcej jednostek głównych, które są przedmiotem oceny.

3.4 **urządzenie informatyczne ITE:** Definicja ITE znajduje się w publikacji CISPR 22.

3.5 **drżenie (obrazu wytwarzanego w lampie kineskopowej CRT):** Zmiana, liczona od szczytu do szczytu, położenia geometrycznego elementu obrazu na obserwacyjnej powierzchni monitora CRT.

3.6 **chwilowa niestabilność (migotanie):** Percepcja niezamierzonej chwilowej zmiany luminancji.

3.7 **przyłącze:** Specyficzne połączenie badanego urządzenia z zewnętrznym środowiskiem elektromagnetycznym (rysunek 1).

Obudowa		
Przyłącze (port) zasilania	Urządzenie informatyczne	Przyłącze (port) uziemienia
prądem stałym		Przyłącze (port) sygnałowe
prądem przemiennym		Przyłącze (port) teletransmisyjne

Rysunek 1 - Opis przyłączy (portów)

3.8 **obudowa** (jako przyłącze): Fizyczna granica urządzenia, przez którą pole elektromagnetyczne może oddziaływać lub z którego może być promieniowane. W modułach wkładanych, fizyczną granicę określa zespół główny.

3.9 **przyłącze kablowe:** Punkt, w którym przewód lub kabel są dołączane do urządzenia. Przykładem mogą być przyłącza sygnałowe i przyłącza zasilania.

3.10 **wywołanie telefoniczne:** Proces występujący w sieci i telekomunikacyjnym urządzeniu końcowym TTE, pozwalający na wymianę informacji (mowy, obrazu lub danych) z innym urządzeniem TTE poprzez sieć.

UWAGA - Połączenie jest wykonywane w sposób określony przez producenta. W przypadku sieci komutowanych wymiana informacji jest możliwa, gdy dla obu stron dostępny jest kanał o przepływności 64 kbit/s lub równoważny. Uważa się, że wymiana informacji, w odniesieniu do usług pakietowych, jest możliwa wówczas, gdy ustanowiona zostaje ścieżka wirtualna dla przywoływanego urządzenia TTE.

- 3.11 **zestawienie połączenia telefonicznego:** Procedura operacyjna użytkownika lub proces automatyczny zainicjowany w sieci i powiązany z nią w celu osiągnięcia zdolności do wymiany informacji z innym urządzeniem TTE. Patrz uwaga do 3.10.
- 3.12 **odebranie połączenia telefonicznego:** Procedura operacyjna użytkownika lub proces automatyczny zainicjowany w sieci i powiązany z nią w celu osiągnięcia zdolności do wymiany informacji z innym urządzeniem TTE. Patrz uwaga do 3.10.
- 3.13 **utrzymanie połączenia telefonicznego:** Zdolność do wymiany informacji bez przerywania i ponownego ustanawiania połączenia. Patrz uwaga do 3.10.
- 3.14 **przerwanie połączenia telefonicznego:** Procedura operacyjna użytkownika lub proces automatyczny zainicjowany w sieci i powiązany z nią (z inicjatywy użytkownika lokalnego albo oddalonego) służąca przerwaniu możliwości wymiany informacji poprzez sprawny powrót do stanu umożliwiającego ustanawianie nowych połączeń. Patrz uwaga do 3.10.
- 3.15 **zakończenie sieci (NT):** Urządzenie pomocnicze reprezentujące zakończenie sieci telekomunikacyjnej
- 3.16 **usługa telefoniczna:** Usługa zapewniająca użytkownikom dwukierunkowe połączenie rozmowy w czasie rzeczywistym za pośrednictwem sieci (patrz Zalecenie ITU-T 1.241.1).
- 3.17 **telekomunikacyjne urządzenie końcowe:** Urządzenie przewidziane do połączenia z publiczną lub niepubliczną siecią telekomunikacyjną, to jest:
- a) do połączenia bezpośrednio do zakończenia sieci telekomunikacyjnej w celu przesłania, przetworzenia lub odbioru informacji; lub
 - b) do współpracy z siecią telekomunikacyjną, która jest połączona bezpośrednio lub pośrednio do zakończenia sieci telekomunikacyjnej w celu przesłania, przetworzenia lub odbioru informacji.

4 Wymagania związane z badaniami odporności

4.1 Uwagi ogólne

Wymagania związane z badaniami odporności urządzenia są podane dla kolejnych przyłączy (portów). Badania należy wykonywać w sposób jasno określony i odtwarzalny.

Badania należy wykonywać jako ciąg pojedynczych prób. Kolejność badań jest dowolna.

Opis badania, generatora pomiarowego, metod badań i układu pomiarowego znajdują się w normach podstawowych IEC dotyczących EMC, które są powoływane w odpowiednich tablicach.

W niniejszej normie nie przytacza się treści tych podstawowych norm IEC z zakresu EMC; przytacza się natomiast modyfikacje lub dodatkowe informacje potrzebne w praktycznych zastosowaniach tych badań.

4.2 Wymagania szczegółowe

4.2.1 **Wyładowania elektrostatyczne ESD**

Wyładowania elektrostatyczne doprowadza się tylko do tych punktów i powierzchni EUT które, jak można się spodziewać, mogą być dotykane w czasie normalnego użytkownika, uwzględniając dostęp użytkownika, zgodnie z instrukcją obsługi badanego urządzenia, na przykład podczas wymiany gumowych lub papierowych rolek.

Wyładowanie przeprowadza się w dwojaki sposób:

a) jako wyładowanie metodą kontaktową do powierzchni przewodzących i płaszczyzn sprzęgających:

EUT powinno być narażone co najmniej na 200 wyładowań, po 100 o polaryzacji dodatniej i ujemnej, minimum w czterech punktach probierczych (minimum po 50 wyładowań w każdym z punktów). Jeden z punktów probierczych powinien być poddany działaniu co najmniej 50 wyładowań (kontaktowych) do środka czołowej krawędzi poziomej powierzchni sprzęgającej. Pozostałe trzy punkty probiercze powinno się poddać działaniu co najmniej 50 bezpośrednich wyładowań kontaktowych. Jeżeli nie są dostępne punkty do wyładowania metodą kontaktową wówczas należy zastosować co najmniej 200 wyładowań pośrednich (patrz IEC 61000-4-2 stosując pionową płaszczyznę sprzęgającą VCP)- Badania należy wykonywać przy maksymalnej częstotliwości jednego wyładowania na sekundę.

b) jako wyładowanie w powietrzu do szczelin i otworów i do powierzchni izolujących:

W przypadku tych części urządzenia, gdzie nie ma możliwości przeprowadzenia wyładowania metodą kontaktową, należy obejrzeć urządzenie i zidentyfikować punkty, z którymi użytkownik może mieć kontakt i w których może wystąpić wyładowanie; przykładem mogą być otwory przy krawędziach klawiszy lub w pokrywach klawiatur i słuchawek telefonicznych. Takie punkty bada się, stosując metodę wyładowania w powietrzu. Patrz także IEC 61000-4-2 w odniesieniu do powierzchni malowanych. Te badania powinny być ograniczone do tych powierzchni, które normalnie mogą być w zasięgu użytkownika. Dla każdej takiej powierzchni należy do wybranego punktu probierczego wykonać co najmniej 10 pojedynczych wyładowań w powietrzu.

Niniejsza publikacja nie wymaga stosowania wyładowań elektrostatycznych do kontaktów otwartych gniazd.

4.2.2 **Szybkie elektryczne słany przejściowe (EFT)**

Metoda badania opisana jest w IEC 61000-4-4. Jednakże układ pomiarowy nie ma zastosowania w przypadku badania urządzenia informatycznego w warunkach *in situ*.

Procedura pomiarowa jest opisana w IEC 61000-4-4, po uwzględnieniu następujących zmian i wyjaśnień:

- jeśli urządzenie zawiera większą ilość identycznych przyłączy, to badania wykonuje się tylko dla jednego z nich;
- kable wielożyłowe, takie jak na przykład 50-parowe kable telekomunikacyjne, należy traktować jako kabel pojedynczy. Przy wykonywaniu tego badania nie należy kabli rozdzielać lub dzielić na grupy;
- nie bada się przyłączy interfejsowych, które zgodnie z intencjami producenta mają być połączone z kablami przesyłania danych o długości do 3 m.

4.2.3 **Zaburzenia ciągłe o częstotliwości radiowej**

Zakres częstotliwości promieniowanego pola probierczego zawiera się w przedziale od 80 MHz do 1000 MHz. Częstotliwości w zakresach są przestrajane w określony sposób; jednak dla ograniczonej liczby wybranych częstotliwości może być potrzebne bardziej obszerne badanie funkcjonalne. Wymaganie podjęcia tych dodatkowych badań na wybranych częstotliwościach nie ma charakteru uniwersalnego w stosunku do wszystkich urządzeń; stosuje się go dla wyrobów, które mają to wymaganie określone w załączniku A (szczególne wymagania związane z wyrobem). Wybrane częstotliwości wymienione są w tablicach 1 do 4.

Czas trwania badania na każdej takiej częstotliwości nie powinien być krótszy od czasu potrzebnego do sprawdzenia EUT oraz czasu potrzebnego do jego właściwej reakcji; generalnie jednak ten czas nie powinien być dłuższy niż 5 s przy każdej częstotliwości pomiarowej w czasie przestrajania.

Czasu trwania sprawdzania EUT nie należy interpretować jako całkowitego czasu programu lub cyklu, ale jako czas reakcji w przypadku niewłaściwej pracy urządzenia.

4.2.3.1 **Ciągłe zaburzenia promieniowane**

Procedura badania jest zgodna z IEC 61000-4-3.

EUT jest ustawiane tak, aby po kolei cztery jego boki były wystawione na działanie pola elektromagnetycznego. Działanie EUT ocenia się przy każdym takim ustawieniu.

W przypadku, określonego boku, w odniesieniu do którego urządzenie wykazuje największą czułość na zaburzenia w całym zakresie częstotliwości (na przykład w wyniku badań wstępnych), badania można ograniczyć tylko do tego boku. W przypadku sporu obowiązują badania względem wszystkich czterech boków urządzenia. Jeśli urządzenie jest zbyt duże do uzyskania odpowiedniego jego „oświetlenia” polem elektromagnetycznym, wytwarzanym za pomocą zastosowanej anteny, wówczas powinno stosować się częściowe „oświetlenie” urządzenia. Częściowe „oświetlenie” powinno się przeprowadzać przy użyciu jednej z następujących metod:

- ustawienie EUT zmienia się tak, aby jego czołowa powierzchnia była oddalona od promieniującej anteny o ustaloną dla danego badania odległość (prostokątą do osi między punktem kalibracyjnym i promieniującą anteną) w celu „oświetlenia” tych części urządzenia EUT, które poprzednio były poza obszarem wiązki promieniowania anteny;
- jeśli urządzenie EUT składa się z odrębnych modułów, wówczas każdy z modułów może być badany oddzielnie po odpowiednim jego „oświetleniu” przez wiązkę anteny pomiarowej.

W przypadkach spornych, pierwszeństwo mają badania przy „oświetlaniu” całego urządzenia.

Zakres częstotliwości można przestrajać z przyrostem częstotliwości o krok, który nie powinien przekraczać 4 % częstotliwości podstawowej przy poziomie narażenia dwukrotnie wyższym od poziomu ustalonego dla danego badania.

W przypadkach spornych, pierwszeństwo mają badania z 1 % krokami.

4.2.3.2 **Ciągłe zaburzenia przewodzone**

Test przeprowadza się zgodnie z wymaganiami IEC 61000-4-6.

4.2.4 **Pola magnetyczne o częstotliwości sieci elektroenergetycznej**

Procedura badania powinna być zgodna z IEC 61000-4-8.

EUT należy zestawić i podłączyć zgodnie z jego funkcjonalnymi wymaganiami, a następnie należy umieścić w centrum systemu cewek (metoda zanurzeniowa).

Należy stosować kable dostarczone przez producenta, a przy ich braku należy zastosować odpowiednie alternatywne kable odpowiednie dla sygnałów występujących w EUT.

W przypadku wyrobów o dużych wymiarach nie ma potrzeby umieszczania ich w całości w polu magnetycznym, a wystarczające jest umieszczenie ich wrażliwych składników (takich jak na przykład monitory CRT, jeśli tylko one są tymi czułymi częściami rozważanego wyrobu). W takim przypadku, i jeśli monitor CRT jest integralną częścią urządzenia informatycznego, wówczas monitor CRT lub inne czułe urządzenie może być na czas badania wyjęte z urządzenia informatycznego.

4.2.5 **Udary**

Procedura badania powinna być zgodna z IEC 61000-4-5.

4.2.6 **Zapady napięcia i przerwy**

Procedura badania powinna być zgodna z IEC 61000-4-11. Nie dopuszcza się żadnych odstępstw od tej normy.

5 Zakres stosowania

Badania stosuje się w odniesieniu do odpowiednich przyłączy urządzenia, zgodnie z tablicami 1 do 4. Badania należy wykonywać tylko wówczas, gdy istnieje odpowiednie przyłącze.

W pewnych przypadkach, na podstawie charakterystyk elektrycznych i sposobu stosowania poszczególnego urządzenia można uznać, że pewne badania są nieodpowiednie i dlatego nie są konieczne. W takim przypadku w raporcie z badań należy podać taką decyzję i odpowiednie jej uzasadnienie.

6 Warunki podczas przeprowadzania badań

6.1 Warunki ogólne

Badania powinno się wykonywać **uruchamiając wszystkie podstawowe funkcje w najbardziej reprezentatywnym, względem typowego zastosowania, trybie pracy urządzenia**. Badaną próbkę należy skonfigurować w sposób zgodny z typową praktyką instalacyjną.

Jeżeli urządzenie jest częścią systemu lub może być połączone z urządzeniem pomocniczym, wówczas należy je badać przy minimalnej, reprezentatywnej konfiguracji urządzeń pomocniczych, koniecznej do przebadania przyłączy w podobny sposób jak to jest opisane w publikacji CISPR 22.

Konfiguracja i tryb pracy urządzenia w czasie badania należy dokładnie opisać w raporcie z badania. Nie zawsze jest możliwe zbadanie każdej funkcji urządzenia; w takich przypadkach należy wybrać najbardziej krytyczny tryb pracy.

Jeżeli urządzenie ma dużą ilość zacisków lub dużą ilość przyłączy o podobnych połączeniach, wówczas należy wybrać taką ich ilość, aby była wystarczająca do symulacji rzeczywistych warunków pracy, przy czym należy uwzględnić wszystkie rodzaje połączeń.

Kabli zwiniętych w zwoje (takich jak na przykład kable klawiatur) nie należy celowo rozciągać na czas badania. Długość takich kabli podawana w uwagach do tablic, dotyczy ich stanu bez rozciągania.

Urządzenie pomiarowe lub urządzenie pomocnicze (na przykład NT lub symulator) dołączane do EUT nie powinny wpływać na wyniki badania.

W przypadkach gdy w specyfikacji producenta wyrobu wymaga się zastosowania zewnętrznego urządzenia zabezpieczającego lub zastosowania środków dokładnie opisanych w instrukcji użytkownika, wówczas należy przeprowadzić badania według niniejszej normy przy zastosowaniu tych zewnętrznych urządzeń lub środków zabezpieczających.

W czasie wykonywania badań warunki środowiskowe i napięcia zasilania powinny pozostawać w zakresach roboczych określonych dla wyrobu, jeśli nie ma innych wymagań w normie podstawowej.

Jeżeli połączenie uziemienia jest niezależne od kabla sieciowego, to takie uziemienie powinno się zainstalować na czas badań zgodnie z wymaganiami producenta (podanych w tablicach 1 do 4) na wszystkich innych przyłączach.

6.2 Warunki szczególne (rodzaje pracy EUT, itd.)

Szczególne warunki podane w załącznikach mają pierwszeństwo przed odpowiednimi wymaganiami podawanymi w wymaganiach ogólnych.

Jeśli w niniejszej normie nie ma szczególnych wymagań w odniesieniu do konkretnych funkcji, wówczas należy stosować ogólne warunki.

7 Kryteria oceny działania

Producent wyrobu jest zobowiązany do określenia kryteriów oceny działania w kategoriach, które związane są z działaniem jego konkretnego wyrobu, używanego zgodnie z przeznaczeniem.

Stosuje się następujące kryteria oceny działania, które powinny być brane pod uwagę tylko wówczas, gdy urządzenie wykonuje odpowiednie funkcje.

7.1 Ogólne kryteria oceny działania

Poniżej wymieniono przykłady funkcji określanych przez producenta, które powinno się brać pod uwagę podczas badania, chociaż nie należy ograniczać się tylko do nich:

- istotne rodzaje pracy i stany;
- badania wszystkich dostępów peryferyjnych (dyski twarde, drukarki, klawiatura, mysz, itd.);
- jakość wykonywania programu;
- jakość wyświetlania danych i transmisji;
- jakość transmisji mowy.

Kryterium A

Urządzenie powinno kontynuować pracę w przewidywany sposób bez interwencji operatora. Nie dopuszcza się żadnej degradacji parametrów technicznych lub utraty funkcji do poziomu działania niższego niż określony przez producenta, w warunkach gdy urządzenie jest używane zgodnie z przeznaczeniem. W pewnych przypadkach poziom działania może być zastąpiony przez dopuszczalną utratę właściwości użytkowych. Jeżeli producent nie określa minimalnego poziomu działania lub dopuszczalnej jego utraty, wówczas można wywnioskować jedno lub drugie z opisu i dokumentacji i na podstawie tego czego może oczekiwać użytkownik od urządzenia przy jego prawidłowym zastosowaniu.

Kryterium B

Po zakończeniu badań urządzenie powinno kontynuować pracę w przewidywany sposób bez interwencji operatora. Nie dopuszcza się po zastosowaniu zaburzenia żadnej degradacji parametrów technicznych lub utraty funkcji do poziomu działania niższego niż zdefiniowany przez producenta, w warunkach gdy urządzenie jest używane zgodnie z jego przeznaczeniem. W pewnych przypadkach poziom działania może być zastąpiony przez dozwoloną utratę właściwości użytkowych.

W trakcie badania dopuszczalne jest obniżenie parametrów technicznych. Jednak nie jest dopuszczalna żadna zmiana stanu pracy urządzenia lub utrata zapamiętanych danych po zakończeniu badania.

Jeżeli producent nie określa minimalnego poziomu działania (lub dopuszczalnej jego utraty), wówczas jedno lub drugie można wywnioskować na podstawie opisu i dokumentacji wyrobu i tego czego w rozsądny sposób może oczekiwać użytkownik od urządzenia przy jego prawidłowym zastosowaniu.

Kryterium C

Dopuszczalna jest utrata funkcji, pod warunkiem jej samoczynnego odzyskiwania, lub możliwości jej odtworzenia przez użytkownika, za pomocą operowania elementami regulacyjnymi, zgodnie z instrukcją obsługi.

Funkcje, i/lub informacja zgromadzona w nieulotnej pamięci zabezpieczonej bateryjnie nie powinny być utracone.

7.2 *Szczególne kryteria oceny działania*

Szczególne kryteria oceny działania, które są wymieniane w załącznikach normatywnych mają pierwszeństwo w stosunku do odpowiednich części ogólnych kryteriów oceny działania.

Tam, gdzie nie ma odpowiednich kryteriów dotyczących konkretnych funkcji urzędnika, należy zastosować ogólne kryteria oceny działania.

8 Dokumentacja wyrobu

Warunki techniczne, które producent zastosował do określenia kryteriów oceny działania podczas badań wymaganych w niniejszej normie powinny być, na życzenie udostępniane użytkownikowi.

Tablica 1 - Odporność, obudowa

	Zjawisko środowiskowe	Specyfikacja badania	Jednostki	Norma podstawowa	Uwagi	Kryterium oceny
1.1	Pole magnetyczne o częstotliwości energetycznej	50 1	Hz A/m (wartość skuteczna)	IEC 61000-4-8	Patrz ¹⁾	A Patrz zał. B
1.2	Pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej, z modulacją amplitudową	80-1000 3 80	MHz V/m (bez modulacji, wartość skuteczna) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3	Wymagany poziom ustala się przed włączeniem modulacji Patrz ²⁾	A
1.3	Wyładowanie elektrostatyczne	4 (kontaktowe) 8 (w powietrzu)	kV (napięcie ładowania) kV (napięcie ładowania)	IEC 61000-4-2		B
<p>1) Stosuje się tylko w przypadku urządzeń czułych na pole magnetyczne, takich jak monitory CRT, czujniki Halla, mikrofony elektrodynamiczne, czujniki pola magnetycznego itd.</p> <p>2) Częstotliwość jest przestrajana w zakresie zgodnym ze specyfikacją. Jednak, jeśli uwzględni się zakres podany w załączniku A, należy przeprowadzić dodatkowe wszechstronne badania przy ograniczonej ilości częstotliwości. Wybrane częstotliwości są następujące: 80, 120, 160, 230, 434, 460, 600, 863 i 900 MHz (+1 %).</p>						

Tablica 4 - Odporność, przyłącza wejściowe zasilania prądem przemiennym (włączając urządzenia wyposażone w odrębną przetwornicę prądu zmiennego na prąd stały)

	Zjawisko środowiskowe	Specyfikacja badania	Jednostki	Norma podstawowa	Uwagi	Kryterium oceny
4.1	Przewodzone ciągle, częstotliwość radiowa	0,15-80 3 80	MHz V (bez modulacji, wartość skuteczna) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-6	Patrz ¹⁾	A
4.2	Zapady napięcia	>95 0,5	% redukcji okres	IEC 61000-4-11	Patrz ²⁾	B
		30 25	% redukcji okres			C
4.3	Przerwy napięcia	>95 250	% redukcji okres	IEC 61000-4-11	Patrz ²⁾	C
4.4	Udary	1,2/50 (8/20) 1 linia do linii 2 linia do ziemi (uziemienia)	Tr/Th us kV (wartość szczytowa) kV (wartość szczytowa)	IEC 61000-4-5	Patrz ³⁾	B
4.5	Szybkie stany przejściowe	1,0 5/50 5	kV (wartość szczytowa) Tr/Th ns Częstotliwość powtarzania w kHz	IEC 61000-4-4		B
<p>1) Częstotliwość jest przestrajana w zakresie, zgodnie ze specyfikacją. Jednak, jeśli uwzględni się zakres podany w Załączniku A, należy przeprowadzić dodatkowe obszernie badania przy ograniczonej ilości częstotliwości. Wybrane częstotliwości to: 0,2; 1; 7,1; 13,56; 21; 27,12; i 40,68 MHz ($\pm 1\%$).</p> <p>2) Zmiany mają pojawiać się przy przejściu napięcia przez 0.</p> <p>3) Jeśli producent określa środki ochronne, które są niepraktyczne do zasymulowania podczas badania, to wówczas stosowany poziom sygnału probierczego należy zmniejszyć do 0,5 kV i 1 kV.</p>						

Załącznik B (normatywny)

Urządzenia przetwarzania danych

Badania należy przeprowadzać, stosując program testowy, który może powtarzać sekwencję funkcji urządzenia, a w przypadku niesprawności pozwoli operatorowi na rozpoznanie jej natury na podstawie komunikatu lub działania operatora.

Sekwencje testowe należy wybrać spośród podanych niżej, z uwzględnieniem funkcji określonych przez producenta urządzenia badanego, a kryteria oceny działania A, B lub C należy wybrać stosownie do zaburzeń, które będą zastosowane.

B.1 Odczyt, zapis i przechowywanie danych

B. 1.1 Szczególne warunki badań

Cykle odczytu i zapisu danych powinno się powtarzać z uwzględnieniem wewnętrznych urządzeń do przechowywania danych, takich jak pamięci półprzewodnikowe, dyski magnetyczne lub optyczne lub urządzenia z taśmą magnetyczną. Przekopiowane z powrotem dane powinno się porównywać z danymi wyjściowymi.

Pamięci przeznaczone tylko do odczytu (ROM) należy odczytywać wielokrotnie i uzyskiwane dane porównywać z danymi oczekiwanymi.

B. 1.2 Szczególne kryteria oceny działania

Kryterium A

Urządzenia pamięciowe powinny zachowywać normalne działanie zarówno w warunkach odczytu/zapisu jak i w stanie oczekiwania.

Kryterium B

Dopuszczalne są niesprawności, które mogą być poprawione w wyniku ponownych zapisów i odczytów (akceptowalne są chwilowe opóźnienia przetwarzania, powodowane przez taki proces).

Po zakończeniu badania należy przywrócić normalne działanie EUT; samoistny powrót do warunków, które istniały bezpośrednio przed rozpoczęciem badania, jest akceptowany, jeśli jest to normalny sposób powrotu. W tych przypadkach dozwolona jest reakcja operatora w celu ponownego zainicjowania działania.

Kryterium C

Dopuszczalne są niesprawności powodujące opóźnienia w procesie przetwarzania po zaniku zewnętrznych zaburzeń, gdy urządzenie może być przywrócone do normalnego działania przez ustawienie stanu początkowego lub ponowne uruchomienie.

Dopuszczalne są niesprawności powodujące przerwy w działaniu systemu, jeśli urządzenie może być przywrócone do normalnego działania w wyniku ustawienia stanu początkowego lub ponownego uruchomienia

B.2 Wyświetlanie danych

B.2.1 Szczególne warunki badania

Tekst lub obrazy powinny być wyświetlane na urządzeniach wyświetlających, takich jak monitory CRT, monitory ciekłokrystaliczne, plazmowe lub wyświetlacze LED.

B.2.2 Szczególne kryteria oceny działania

Kryterium A

EUT powinno działać bez widocznych zmian w obrazie, oglądanym z normalnej odległości, wykraczających poza zakres określony przez producenta, dotyczących migotania, koloru, ostrości i drgania (z wyjątkiem badań związanych z wpływem pola magnetycznego o częstotliwości energetycznej).

Badania wpływu pola magnetycznego o częstotliwości sieci energetycznej

W przypadku monitorów CRT uwzględnia się także następujące ustalenia:

Drganie obrazu mierzy się za pomocą mikroskopu w sposób ustalony w punkcie 6.6.14 normy ISO 9241-3.

Drganie obrazu (w mm) nie powinno przekraczać wartości:

$$\frac{(\text{wysokość znaku w mm} + 0,3) \times 2,5}{33,3}$$

gdy monitor CRT znajduje się w ciągłym polu magnetycznym o natężeniu 1 A/m (wartość skuteczna), przy częstotliwości sieci elektroenergetycznej 50 Hz.

Alternatywnie, do oszacowania drgań można zastosować pole o natężeniu 50 A/m i przezroczystą przeskalowaną siatkę. W takim przypadku drganie nie może przekroczyć 50-krotnej wartości obliczonej na podstawie powyższej formuły.

UWAGA - Ten poziom sygnału probierczego stosuje się w celu uproszczenia pomiarów drgań obrazu. Można stosować mniejszy poziom sygnału testowego, jeśli zauważy się występowanie nieliniowości związanej na przykład z nasyceniem materiału ekranującego.

EUT należy badać w dwu położeniach prostopadłych względem pola magnetycznego.

Kryterium B

Dopuszczalne są zaburzenia na ekranie w czasie trwania badania.

Kryterium C

Niesprawności, które nie zanikają samoistnie po ustaniu działania zewnętrznych zaburzeń, ale które mogą być usunięte w wyniku przestawienia urządzenia do stanu początkowego lub ponownego jego uruchomienia.

B.3 Wejście danych

B.3.1 Szczególne warunki badania

Dane powinny być pobierane z urządzeniami wejściowymi, takimi jak klawiatura, mysz, czytnik karty magnetycznej, optyczny czytnik znaków, skaner obrazu, pisak wejściowy lub z innych czujników. Mimo że preferowane jest ciągłe pobieranie danych wejściowych, to dopuszczalne jest badanie z urządzeniami pozostającymi w stanie wyczekiwania, które do działania wymagają obecności operatora.

Jeśli EUT jest urządzeniem wejściowym do wprowadzania danych masowych, takich jak czytnik znaków lub skaner, wówczas centralny procesor powinien działać z programem, który odczytuje odpowiednie obrazy testowe w sposób ciągły w czasie wykonywania badania. Czytane dane wejściowe powinny być wyświetlane, drukowane bezpośrednio lub zapamiętywane w celu późniejszej oceny.

B.3.2 Szczególne kryteria oceny

Kryterium A

Niedopuszczalne jest pojawianie się niezamierzonych danych, przekazywanych przez urządzenie wejściowe.

Urządzenie wejściowe powinno zachować określoną jakość danych dotyczących obrazu.

Kryterium B

Niedopuszczalne jest „blokowanie” klawiatury/myszy.

W przypadku urządzeń z ręcznym wprowadzaniem danych, które mają być potwierdzone odczytem obrazu, dozwolone są takie błędy, które mogą być rozpoznane przez operatora i w łatwy sposób usunięte.

Kryterium C

Dozwolone są niesprawności powodujące opóźnienia w procesie przetwarzania po zaniku zewnętrznego zaburzenia, jeśli urządzenie może wrócić do normalnego działania w wyniku przywrócenia stanu początkowego lub ponownego uruchomienia.

Dozwolone są usterki powodujące zawieszenie systemu, jeśli mogą one być usunięte w wyniku przywrócenia stanu początkowego lub ponownego uruchomienia.

B.4 Drukowanie danych

B.4.1 Szczególne warunki badania

Dane powinny być drukowane na drukarce lub ploterze. W przypadku urządzeń mających kilka rodzajów pracy, badania przeprowadza się po wybraniu najbardziej typowego rodzaju pracy.

B.4.2 Szczególne kryteria oceny działania

Kryterium A

Drukarki powinny zachować określoną w specyfikacji jakość druku i normalne działanie.

Kryterium B

Niedopuszczalne jest obniżenie jakości drukowania poza ustalony przez producenta zakres (takie jak zniekształcenie znaku(-ów) lub pomijanie pikseli).

Kryterium C

Dopuszczalne są błędy lub pomijanie znaku(-ów), które wymagają ponownego druku.

Dopuszczalne są również usterki na wejściu/wyjściu, które umożliwiają przywrócenie stanu działania w wyniku ustawienia stanu początkowego lub ponownego uruchomienia urządzenia.

B.5 Przetwarzanie danych

B.5.1 Szczególne warunki badania

Należy przetwarzać dane, np. wykonując obliczenia, konwersję danych, zapamiętywanie lub przesyłanie, a wyniki przetwarzania należy porównać z wynikami uzyskiwanymi w czasie normalnego działania.

B.5.2 Szczególne kryteria oceny

Kryterium A

Dopuszczalne są usterki, które nie wpływają na określone działanie urządzenia, w granicach specyfikacji wyrobu, i nie przeszkadzają w automatycznym powrocie do stanu normalnego.

Kryterium B

Dopuszczalne są usterki powodujące chwilowe opóźnienia w przetwarzaniu danych, o ile ustępują automatycznie.

Kryterium C

Dopuszczalne są również usterki na wejściu/wyjściu, które nie przeszkadzają w uzyskaniu stanu normalnego działania po przestawieniu urządzenia w stan początkowy lub po ponownym jego uruchomieniu.

Dopuszczalne są usterki powodujące przerwanie pracy systemu, jeśli mogą one być usunięte w wyniku przywrócenia stanu początkowego lub ponownego uruchomienia urządzenia.

Dopuszczalne są usterki, po których pojawiają się alarmy, jeśli mogą one być usunięte w wyniku działania operatora.