



Wymagania zasadnicze i zasady oceny zgodności wyrobów wynikające z przepisów wprowadzających dyrektywę EMC (89/336/EWG)

Autor omówił w artykule główne postanowienia dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG oraz wprowadzających ją do prawa polskiego przepisów ustawy z dnia 20 lipca 2000 r. – Prawo telekomunikacyjne oraz rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania.

Principal protection requirements and principles of conformity assessment resulting from regulations, which introduce the EMC directive (89/336/EEC)

The article presents the main provisions of the electromagnetic compatibility (EMC) directive 89/336/EEC as well as provisions of the regulations, which introduce this directive into Polish law, i.e., the law of 20 July 2000 – Telecommunication law – and the decree of the Minister of Infrastructure of 2 April 2003 on performing equipment conformity assessment with the principal protection requirements concerning electromagnetic compatibility and on the way of marking them.

Wstęp

Szkodliwe wpływy niektórych form elektryczności na bezpieczeństwo ludzi i pracę urządzeń były znane od dawna. Wyładowania piorunowe budziły strach ludzi od najdawniejszych czasów; wyładowania elektryczności statycznej wywoływały uszkodzenia i pożary w przemyśle włókienniczym, papierniczym i poligraficznym oraz zagrażały bezpieczeństwu samochodów. W życiu codziennym pierwszymi objawami było zakłócanie odbioru radiowego i telewizyjnego przez odkurzacze, elektronarzędzia i przejeżdżające samochody. Wtedy to zaczęło się postępowanie zmierzające do ograniczenia zaburzeń emitowanych w paśmie częstotliwości radiowych przez urządzenia produkcyjne i użytku powszechnego.

Prawdziwe, groźne i powszechne zagrożenia pojawiły się jednak z chwilą wejścia do stosowania w przemyśle, w gospodarstwach domowych, szpitalach itp., miejscach programowalnych urządzeń elektronicznych, wykonywanych w technice cyfrowej i mikroprocesorowej. Zaburzenia elektromagnetyczne powodowały wzajemne zakłócanie się tych urządzeń, aż do wywoływania istotnych zagrożeń dla ludzi i mienia.

Toteż jedną z pierwszych dyrektyw tzw. nowego i globalnego podejścia wydanych przez Komisję Europejską była dyrektywa kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG [1] (zwana dalej dyrektywą EMC), wprowadzona do polskiego prawa ustawą z dnia 21 lip-

ca 2000 r. – Prawo telekomunikacyjne [2] oraz rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania [3].

Definicje

Kompatybilność elektromagnetyczna – zdolność aparatury lub systemu do zadowalającego działania w ich środowisku elektromagnetycznym bez wywoływania przez nie zaburzeń elektromagnetycznych o wartościach przekraczających odporność na zaburzenia elektromagnetyczne innej aparatury lub innych systemów występujących w tym środowisku*.

Urządzenie – każdy obiekt elektryczny i elektroniczny, łącznie z wyposażeniem i instalacją zawierającą komponenty elektryczne i/lub elektroniczne.

Zaburzenie elektromagnetyczne – każde zjawisko elektromagnetyczne, które może pogorszyć właściwości urządzenia; zaburzeniem elektromagnetycznym może być np. szum elektromagnetyczny lub nieużyteczny sygnał.

Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne – zdolność do działania zgodnie z przeznaczeniem, bez ograniczania wykonywanych funkcji w obecności zaburzeń elektromagnetycznych.

* Terminy i definicje wg Polskich Norm dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej

Praca zgodna z przeznaczeniem – użycie zgodnie z instrukcjami wytwórcy i w otoczeniu elektromagnetycznym określonym normami wybranymi przez wytwórcę.

Wypożyczenie bierne EM – wyposażenie, które jeżeli pracuje zgodnie z przeznaczeniem (bez wewnętrznych środków ochronnych, np. filtrowania lub ekranowania) i bez jakiegokolwiek interwencji użytkownika, nie powoduje, ani nie wytwarza jakichkolwiek połączeń ani oscylacji prądu lub napięcia oraz nie jest zakłócanie przez zaburzenia elektromagnetyczne.

Produkt zakończony – każde urządzenie lub jednostka wyposażenia, mające funkcję bezpośrednią, własną obudowę i – gdy to ma zastosowanie – porty i przyłącza przeznaczone dla użytkownika końcowego.

Funkcja bezpośrednia – każda funkcja komponentu lub produktu zakończonego, która spełnia zadanie założone i podane przez wytwórcę w instrukcji użytkownika dla użytkownika końcowego.

Odpowiedzialność

Producent ponosi odpowiedzialność za:

- zaprojektowanie i zbudowanie urządzenia zgodnie z wymaganiami zasadniczymi

- postępowanie według procedur przewidzianych do certyfikacji zgodności urządzenia z wymaganiami zasadniczymi.

Producent ponosi wyłączną i ostateczną odpowiedzialność za zgodność wyprodukowanego urządzenia z wymaganiami dyrektywy, które dotyczą tego urządzenia. Powinien on znać urządzenie na tyle, aby potwierdzić jego zgodność z wymaganiami dyrektywy dotyczących urządzenia.

Jako osoba wyłącznie i ostatecznie odpowiedzialna, producent powinien przeprowadzić analizę EMC w celu ustalenia, czy jego urządzenie jest przedmiotem dyrektywy EMC, i które

wymagania są obowiązujące w jego przypadku. Producent ponosi ostateczną odpowiedzialność za taką analizę.

Producent może zlecić wykonanie określonych czynności, np. zaprojektowanie urządzenia, zdając sobie sprawę, że sprawuje ogólny nadzór i ponosi odpowiedzialność za urządzenie jako całość. Tym samym może on, nie pozbywając się statusu wytwórcy, zastosować do wytworzenia urządzenia gotowe zespoły lub elementy, oznakowane CE lub nie.

Kluczowe postanowienia aktów prawnych wprowadzających dyrektywę EMC

Cele dyrektywy oraz wspomnianych wcześniej – ustawy [2] i rozporządzenia [3] określa się następująco: wolny obrót urządzeniami i stworzenie na terenie Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EEA) akceptowalnego środowiska elektromagnetycznego

Celem tych aktów prawnych w zakresie ochrony jest zapewnienie, że działanie obiektów, instalacji lub systemów nie będzie pogarszane przez zjawiska elektromagnetyczne. Jeżeli urządzenie, wówczas gdy jest stosowane i pracuje zgodnie z przeznaczeniem nie pogarsza właściwości innych urządzeń w swoim środowisku elektromagnetycznym, to można uznać, że spełnia zasadnicze wymagania w zakresie emisji sygnałów elektromagnetycznych.

Rozpatrywane w dyrektywie sygnały elektromagnetyczne nie obejmują sygnałów użytecznych i wymaganych do użytkowania urządzenia. Ich wytwarzanie musi być dozwolone, w przeciwnym razie urządzenie nie mogłoby pracować.

Tak więc emisja elektromagnetyczna wyposażenia stacji nadawczych, o ile mieści się w przydzielonym paśmie częstotliwości i dopuszczzonej mocy promieniowania, nie wchodzi w zakres obowiązywania dyrektywy.

Jednakże emisja elektromagnetyczna wyposażenia stacji nadawczych, o ile wykracza poza przydzielone pasmo częstotliwości (np. emisja w paśmie bocznym), wchodzi w zakres i wymagania dyrektywy EMC jako „sygnał nieużyteczny”. Zaleca się, aby wytwórca ją wyeliminował w trakcie projektowania i budowy urządzenia.

Celem wymagań ochronnych w zakresie odporności jest zadowalające działanie elektrycznych i elektronicznych obiektów, wyposażenia i instalacji zawierających komponenty elektryczne i/lub elektroniczne, nie zaś jakość tych

urządzeń. Oczekiwany poziom ochrony powinien być dopasowany do rozpatrywanego obiektu. „Zadowalające działanie” oznacza tu działanie bez pogorszenia właściwości poniżej poziomu wynikającego z akceptowalnych kryteriów jakości.

Reasumując, wymagania zasadnicze można przedstawić przywołując odpowiednie artykuły ustawy i dyrektywy EMC:

- artykuł 2(1): dyrektywa stosuje się do urządzeń mogących powodować zaburzenia elektromagnetyczne, lub których właściwości są podatne na wpływ takich zaburzeń

- artykuł 4: urządzenie, do którego odnosi się artykuł 2. powinno być tak zbudowane, aby:

(a) generowane przez to urządzenie zaburzenia elektromagnetyczne nie przekraczały poziomu umożliwiającego wyposażeniu radiowemu i telekomunikacyjnemu, oraz innym urządzeniom pracę zgodną z przeznaczeniem;

(b) miało poziom wewnętrznej odporności na zaburzenia elektromagnetyczne umożliwiający mu pracę zgodną z przeznaczeniem.

Ponieważ zamieszczona w dyrektywie EMC definicja urządzenia oraz wymagania zasadnicze są bardzo ogólne, konieczny był oficjalny komentarz do dyrektywy [4], który opracowała grupa międzynarodowych specjalistów.

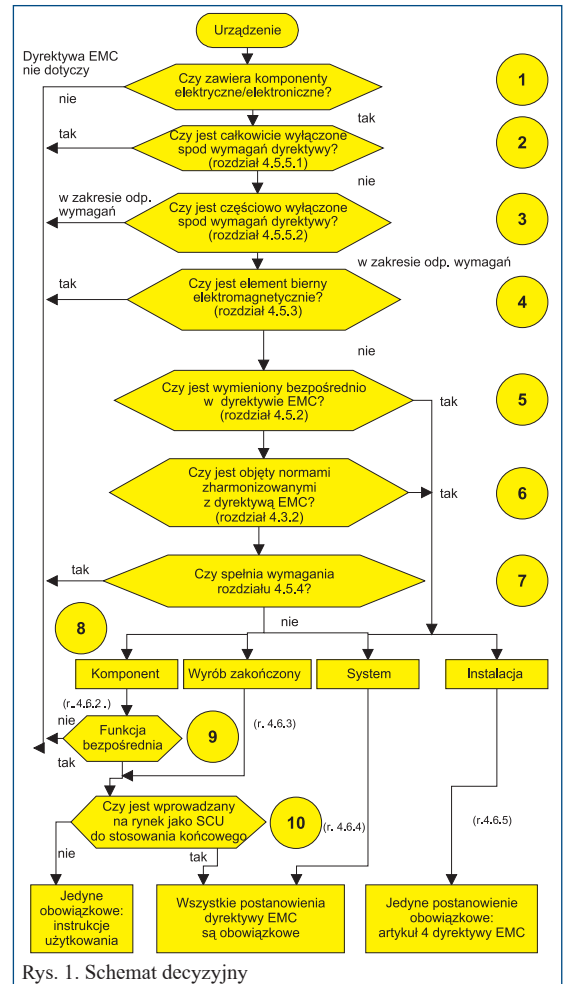
Analiza EMC – schemat decyzyjny

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel bądź osoba wprowadzająca wyrób na rynek EEA albo wprowadzająca go do eksploatacji ma obowiązek ustalenia, czy dyrektywa EMC dotyczy tego wyrobu. Jeśli tak, to ma obowiązek zastosowania się do jej wymagań i do przeprowadzenia analizy EMC.

Producent jest jedyną osobą odpowiedzialną za zgodność jego urządzenia z postanowieniami dyrektywy. Ponadto, jest odpowiedzialny za ocenienie potencjalnych problemów EMC, które dane urządzenie może powodować, gdy będzie stosowane zgodnie z przeznaczeniem. Problemy EMC mogą być spowodowane przez samo urządzenie lub przez jego otoczenie, np. przez sposób jego zainstalowania.

W przewodniku opracowanym przez Komisję Europejską [4] podano kryteria i narzędzia praktyczne do wspomagania wytwórcy przy przeprowadzeniu analizy EMC.

Praktycznym narzędziem ułatwiającym przeprowadzenie analizy EMC i określenie, które rodzaje urządzeń



Rys. 1. Schemat decyzyjny

elektrycznych lub elektronicznych mieszczą się lub nie w zakresie postanowień dyrektywy EMC jest schemat decyzyjny przedstawiony na rys. 1.

Kluczowe znaczenie mają tu europejskie normy zharmonizowane, nie tylko dlatego że znacząco upraszczają procedury oceny zgodności (§ 4 rozporządzenia, artykuł 10(1) dyrektywy), lecz także dlatego, że podają powstałe w wyniku uzgodnień, jednolite, zharmonizowane, techniczne rozwiązania bazujące na analizie EMC. Oznacza to, że nawet jeśli te normy nie zostały wykorzystane przy projektowaniu i w produkcji urządzeń (ich stosowanie jest dobrowolne), to jest wskazane, aby wytwórca wziął je pod uwagę przy przeprowadzaniu analizy EMC dotyczącej urządzeń.

Krótki opis schematu decyzyjnego

Kolejne kroki i kryteria schematu analizy EMC są następujące:

1. Określić, czy urządzenie zawiera części lub komponenty elektryczne i/lub elektroniczne.

2 i 3. Przeanalizować całkowite/częściowe włączenia/wyłączenia podane w dyrektywie.

Wskazówki dotyczące tego kroku podano w dalszej części tego artykułu, zaś dokładniejsze informacje, szczególnie w odniesieniu do wyłączeń podanych jednoznacznie w dyrektywie EMC i szczegółowych dyrektywach w rozumieniu artykułu 2(2) dyrektywy EMC, są zamieszczone w przewodniku Komisji Europejskiej [4] oraz w piśmiennictwie do tego artykułu [5]. W przypadku częściowych wyłączeń należy ustalić rozciągłość harmonizacji wymagań ochronnych z postanowieniami innych uregulowań, w szczególności dyrektyw szczegółowych. Dyrektywę EMC powinny być wówczas objęte urządzenia lub wymagania ochronne, które nie są przedmiotem szczegółowych dyrektyw lub uregulowań.

4. Rozważyć artykuł 2(1), w celu określenia czy urządzenie elektryczne może być uznane jako bierne z punktu widzenia EMC (wówczas jest ono wyłączone z zakresu wymagań dyrektywy EMC), czy też nie.

5. Określić, czy urządzenie jest jednoznacznie wymienione w wykazie dołączonym (Załącznik III) do dyrektywy EMC, podanym w dalszej części artykułu.

6. Sprawdzić, czy można przyjąć wymagania jednej z norm wyrobu lub normy dla grupy wyrobów, opublikowanych w Dzienniku Urzędowym EEA, dotyczących dyrektywy EMC.

7. Określić, czy urządzenie może być uznane za zwolnione z postanowień dyrektywy EMC ze względu na kryteria [5], które zostały wspólnie zaakceptowane przez wszystkie strony zaangażowane w opracowanie przewodnika Komisji Europejskiej [4].

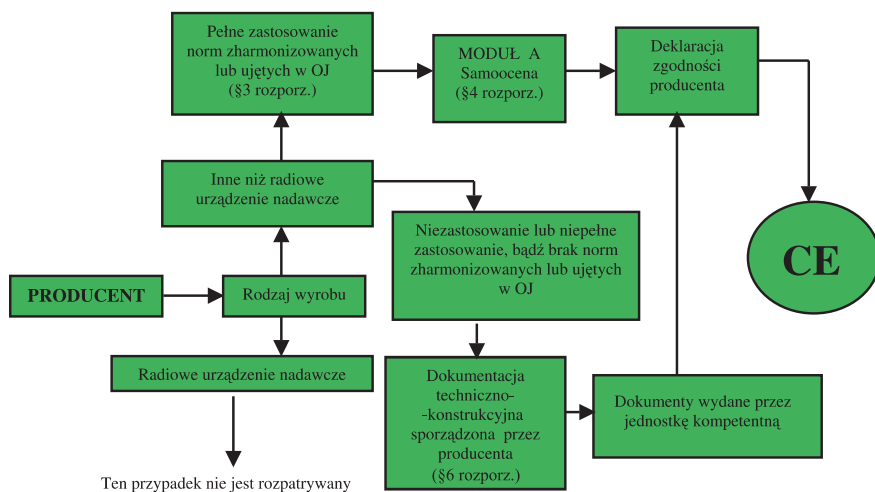
8. do 10. Producent jest zobowiązany do zaklasyfikowania wytworzonego elektrycznego urządzenia jako komponentu, produktu końcowego, systemu lub instalacji.

Do komponentów o funkcji bezpośredniej oraz do produktów końcowych zawsze musi być dołączona instrukcja użytkownika, wymagana przez dyrektywę EMC, co podano w jej Załączniku III. Jedyne wtedy, gdy mają funkcję bezpośrednią i są wprowadzane na rynek jako pojedyncze elementy handlowe do rozprowadzania i/lub użytkownika końcowego, muszą podporządkować się innym postanowieniom dyrektywy.

Systemy i instalacje są objęte postanowieniami dyrektywy EMC, zaś szczególne postanowienia zostały rozpisane w załączonym piśmiennictwie [4, 5].

Należy poczynić dwie uwagi:

- Jeżeli wytwórca, posługując się opisanym schematem blokowym, doszedł do wniosku, że jego urządzenie jest wyłączone z zakresu dyrektywy EMC, to nie jest zobowiązany do wystawienia deklaracji zgodności WE, ani do umieszczania oznakowania CE na urządzeniu. Jednakże doradza się wytwórcy (lub jego upoważnionemu przedstawicielowi, importerowi lub dowolnej osobie wprowadzającej urządzenie na rynek) przechowywanie dokumentacji do dyspozycji organu kompetentnego do działań kontrolnych, tak jak w przypadku wystawiania deklaracji zgodności WE. Jest to szczególnie niezbędne w przypadku kroku siódmego, gdy wytwórca stwierdza, że jego urządzenie



Rys. 2. Procedury oceny zgodności urządzeń

nie odpowiada kryteriom uzgodnionym przez ekspertów.

- Schemat blokowy został ograniczony do urządzeń nowych. Urządzenia używane, stosowane przez drugiego użytkownika i naprawiane, jak też części zapasowe zostały omówione w załączonym piśmiennictwie [4, 5].

Zakres obowiązywania dyrektywy EMC

Poniżej zamieszczamy wykaz urządzeń, których bezwzględnie dotyczą postanowienia dyrektywy (emisja i odporność) – lista nie jest pełna.

- Urządzenia gospodarstwa domowego, narzędzia przenośne i podobne wyposażenie
 - Oświetlacze fluorescencyjne wyposażone w startery
 - Lampy fluorescencyjne
 - Przemysłowe wyposażenie produkcyjne
 - Wyposażenie informatyczne
 - Domowe odbiorniki radiowe i telewizyjne
 - Nadajniki rozgłośni radiowych i telewizyjnych
 - Radiowe aparaty stosowane w lotnictwie i marynarce
 - Elektroniczne wyposażenie do celów edukacyjnych
 - Wyposażenie radiowe radioamatorów
 - Aparaty telekomunikacyjne
 - Nadajniki radiokomunikacyjne
 - Odbiorniki radiokomunikacyjne
- Aparaty stosowane w instytucjach szkoleniowych, badawczych i edukacyjnych, przeznaczone do badania zjawisk

elektromagnetycznych mogą przekraczać dopuszczalne poziomy zaburzeń emitowanych, podane w odpowiednich normach opublikowanych zgodnie z § 3, ust. 1 rozporządzenia [3] (art. 7(1) dyrektywy EMC).

Jednakże w deklaracji zgodności WE należy w takich przypadkach wskazać, do badania jakich zjawisk elektromagnetycznych aparat będzie używany, że zgodnie z instrukcjami może on być używany tylko pod nadzorem wykwalifikowanego personelu, oraz że tam, gdzie zaburzenia elektromagnetyczne powodują problemy, osoby pracujące w tych instytucjach są zobowiązane do podjęcia niezbędnych środków zmierzających do wyeliminowania tych zaburzeń. Instytucje szkoleniowe, badawcze i edukacyjne powinny podjąć wszystkie środki niezbędne do zapewnienia, że aparaty zainstalowane na zewnątrz środowiska elektromagnetycznego będą funkcjonować prawidłowo.

Urządzenia wyłączone całkowicie (w zakresie emisji i odporności) z obszaru obowiązywania dyrektywy EMC – lista jest niepełna

- Wyposażenie radiowe używane przez radioamatorów, jeżeli aparaty nie są dostępne w handlu (wyłączenie to zostało wprowadzone ze względu na specjalny charakter działalności radioamatorów, który nie jest żadnym rodzajem transakcji handlowych; jednakże wyposażenie radioamatorskie dostępne w handlu, znajduje się w obszarze obowiązywania dyrektywy EMC).

- Pojazdy samochodowe: objęte szczegółową dyrektywą 95/54/WE

- Aktywne wszczepialne urządzenia medyczne: objęte szczegółową dyrektywą 90/385/EWG

- Urządzenia medyczne: objęte szczegółową dyrektywą 93/42/EWG

- Urządzenia medyczne do diagnozy in vitro: objęte szczegółową dyrektywą 98/79/WE

- Wyposażenie przeznaczone do stosowania w samolotach: objęte Postanowieniem (*Regulation*) Rady UE nr 3922/91 z 16 grudnia 1991 r.

- Wyposażenie statków morskich: objęte szczegółową dyrektywą 96/98/WE.

Urządzenia częściowo wyłączone z obszaru obowiązywania dyrektywy EMC

- Nieautomatyczne urządzenia wagi: postanowieniami dyrektywy EMC są objęte tylko wymagania dotyczące emisji; wymagania dotyczące odporności są podane w dyrektywie 90/384/EWG.

- Ciągniki rolnicze i leśne – tylko wymagania dotyczące odporności są objęte postanowieniami dyrektywy EMC; wymagania dotyczące emisji są objęte dyrektywą 75/322/EWG.

Procedury oceny zgodności urządzeń do wprowadzenia na rynek

Artykuł 10. dyrektywy wprowadza trzy procedury do oceny zgodności urządzeń, z których tylko dwie odnoszą się do urządzeń przemysłowych. Trzecia procedura, dotycząca urządzeń radionadawczych wymagająca badania i oceny typu przez jednostkę notyfikowaną, została tu pominięta. Ilustrację procedury oceny podano na rys. 2.

Procedura oceny zgodności urządzenia, gdy wytwórca stosował się do wymagań norm zharmonizowanych (art. 10(1) dyrektywy, § 4 rozporządzenia) jest następująca.

Wytwórca lub jego upoważniony przedstawiciel ustanowiony na obszar EEA:

- zapewnia i deklaruje, że odpowiednie wyroby spełniają wymagania norm zharmonizowanych, dotyczących tych wyrobów lub w przypadku ich braku spełnia wymagania Polskich Norm, bądź norm państw należących do Europejskiego Obszaru Gospodarczego, których numery i tytuły zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym Wspólnot Eu-

ropejskich (§ 3 ust. 1 rozporządzenia)

- sporządza pisemną deklarację zgodności WE; tę deklarację przechowuje do dyspozycji organów kompetentnych w celach kontrolnych, przez 10 lat od wprowadzenia na rynek ostatniego urządzenia.

- umieszcza znak zgodności CE.

Całkowita odpowiedzialność spoczywa na producencie

Jeśli producent nie stosował się lub stosował się częściowo do wymagań norm zharmonizowanych bądź norm, o których mowa w § 3 ust. 1 rozporządzenia, lub gdy nie ma odnośnych norm, to on sam lub jego upoważniony przedstawiciel ustanowiony na obszar EEA:

- zapewnia i deklaruje, że odpowiednie urządzenie spełnia dotyczące go wymagania zasadnicze, na podstawie dokumentów wydanych przez jednostkę notyfikowaną.

- sporządza pisemną deklarację zgodności WE

- umieszcza znak atestu CE.

Od chwili wprowadzenia urządzenia na rynek, wytwórca przechowuje dokumentację techniczno-konstrukcyjną do dyspozycji organów kompetentnych. Dokumentacja ta musi zawierać:

- opis ogólny urządzenia

- rysunki złożeniowe, łącznie ze schematami rozmieszczenia obejmującymi komponenty, podzespoły, obwody itp.

- opisy i wyjaśnienia niezbędne do zrozumienia wymienionych rysunków i schematów oraz działania urządzenia

- wykaz norm wykorzystanych w całości lub częściowo i opis rozwiązań przyjętych w celu spełnienia wymagań dyrektywy w przypadkach, gdy nie stosowano się do wymagań norm, w tym do procedury zastosowanej w celu zapewnienia zgodności urządzenia z dotyczącymi go wymaganiami zasadniczymi

- wyniki obliczeń projektowych wynikających z analiz EMC

- dokumenty wydane przez jednostkę notyfikowaną

- egzemplarz deklaracji zgodności WE

- egzemplarz instrukcji użytkownika.

Pozostaje całkowita odpowiedzialność producenta za zgodność urządzenia z dotyczącymi go postanowieniami.

Deklaracja zgodności WE

Deklaracja zgodności WE jest sporządzana przez producenta, wytwórcę

lub jego upoważnionego przedstawiciela na obszar EEA. Egzemplarz deklaracji przechowuje się do dyspozycji organów kompetentnych w celach kontrolnych.

Deklaracja zgodności WE powinna w szczególności zawierać:

- imię i nazwisko lub nazwę oraz siedzibę i adres producenta albo jego upoważnionego przedstawiciela

- nazwę i typ aparatury oraz nazwę lub numer modelu lub partii, której deklaracja dotyczy

- wskazanie norm, na podstawie których jest deklarowana zgodność i – jeżeli były stosowane – innych działań zastosowanych w celu zapewnienia zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej

- wskazanie świadectwa badania typu WE, jeżeli było wydane i jednostki notyfikowanej, która wydała to świadectwo

- imię i nazwisko osoby uprawnionej do składania podpisu w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela

- datę wystawienia deklaracji.

Deklaracja zgodności jest sporządzana w języku polskim oraz przetłumaczona na język urzędowy kraju, w którym aparatura będzie użytkowana.

PIŚMIENNICTWO

[1] Dyrektywa Rady nr 89/336/EEC z 3 maja 1989 r. o zbliżeniu praw państw członkowskich dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej, OJ, L 139, 23-05-1989, uzupełniona przez: dyrektywę Rady nr 91/263/EEC, z 29 kwietnia 1991 r., OJ, L 128, 23-05-91, dyrektywę Rady 92/31/EEC z 28 kwietnia 1992 r., OJ, L 126, 12-05-1992 i dyrektywę Rady nr 93/68/EEC z 22 lipca 1993 r., OJ, L 220, 30-08-1993

[2] Ustawa z dnia 21 lipca 2000 r. – Prawo telekomunikacyjne. DzU nr 73, poz. 852 zm. DzU z 2001 r. nr 122 poz. 1321 i nr 154, poz. 1800 i 1802; z 2002 r. nr 25, poz. 253, nr 74, poz. 676 i nr 166, poz. 1360 oraz z 2003 r. nr 50, poz. 424

[3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania. DzU nr 90, poz. 848

[4] Electromagnetic Compatibility – EMC – Guide to the application of Directive 89/336/EEC, 1997 Edition, European Commission DG III – Industry, Luxembourg; Office for Official Publications of the European Communities, 1997

[5] Dźwiarek M., Kosztowski S., Miareczko B., Missala T. *Modele oceny zgodności bezpieczeństwa wyrobów z dziedziny automatyki robotyki oraz zintegrowanych systemów wytwarzania. Przewodnik metodyczny do europejskich oraz krajowych modeli oceny zgodności*. CIOP, Warszawa 2000