

doi:10.15199/48.2015.11.14

Wpływ podłogowych materiałów absorpcyjnych na rozkład pola EM w komorach bezodbiciowych

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki badań wpływu podłogowych materiałów na zdolność komory typu SAC do wytworzenia obszaru pola jednorodnego.

Abstract. The article shows how the type of the floor absorbers affects the field uniformity in semi-anechoic chambers. (**Impact of the floor absorbers on the distribution of EM field in the semi-anechoic chambers**).

Słowa kluczowe: obszar pola jednorodnego, zaburzenia radioelektryczne, absorbery, EN 61000-4-3.

Keywords: field uniformity, electromagnetic disturbances, absorbers, EN 61000-4-3.

Wstęp

Badania odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej odbywają się w zdefiniowanym przez normę EN61000-4-3 [1] obszarze pola jednorodnego. Do jego wytworzenia w przypadku większości komór bez odbiciowych typu SAC (ang. semi anechoic chamber) wymagane jest wyłożenie podłogi materiałami absorpcyjnymi w celu redukcji odbić. Jest to o tyle uciążliwe, że w przypadku komory typu SAC-3 („3-metrowa”) wymaga rozłożenia blisko 40 sztuk absorberów ferrytowych, każdy o wadze około 20 kg oraz takiej samej liczby absorberów piankowych. Powoduje to wydłużenie czasu badania nawet o 100% w porównaniu do sytuacji, w której wykonywano by badanie bez absorberów. Wiedząc że obecność absorberów nie wynika bezpośrednio z wymagań normatywnych sprawdzono możliwość uzyskania w komorze powierzchni pola jednorodnego w różnych konfiguracjach absorberów.

Układ pomiarowy

Badania wykonano w posiadanej przez Instytut Logistyki i Magazynowania komorze bez odbiciowej typu SAC-3 produkcji firmy MVG-EMC, pokazanej na rysunku 1.



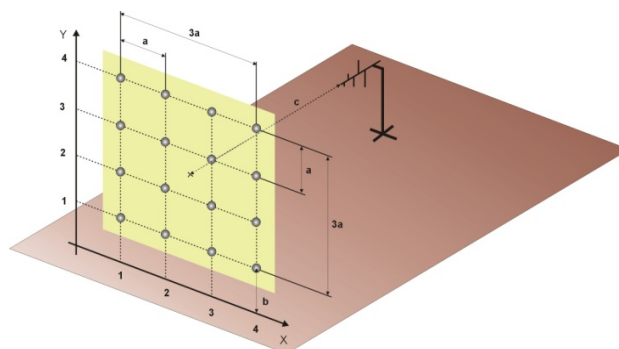
Rys. 1. Komora bezodbiciowa SAC-3 w ILiM

Badania wykonywano przy wykorzystaniu aparatury wyszczególnionej w tabeli 1.

Tabela 1. Aparatura użyta do badań.

Nazwa	Producent	Typ/model
Komora bezodbiciowa	MVG-EMC	SAC-3
Generator sygnałowy	R&S	SMB100A
Wzmacniacz mocy	R&S	BBA100
Miernik mocy	R&S	NRP-ZZ11
Antena do 1 GHz	Schwarzbeck	STLP 9128E
Miernik pola	NARDA	EP-601

Wszystkie pomiary wykonywano dla zakresu 80-1000 MHz i natężenia pola 10 V/m, w obszarze pola jednorodnego 1,5x1,5 m, pokazanym na rysunku 2, przy wykorzystaniu dedykowanej funkcji oprogramowania EMC32 – rysunek 3.



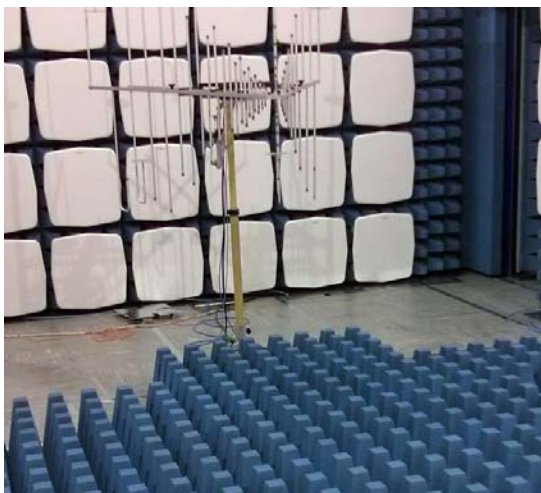
Rys. 2. Obszar pola jednorodnego analizowany w badaniach (a=50cm, b=80cm, c=300cm)



Rys. 3. Oprogramowanie EMC32 – panel modułu analizatora jednorodności pola

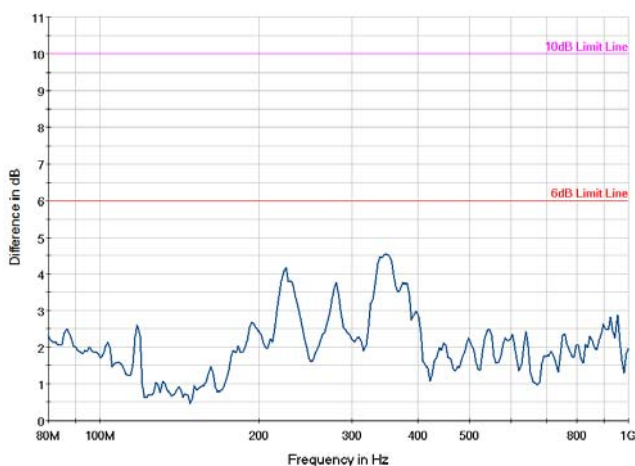
Domyślna konfiguracja absorberów

W pierwszym etapie prac wykonane zostały pomiary w konfiguracji typowej, zalecanej przez producenta, z absorberami ferrytowymi oraz piankowymi na podłodze - rysunek 4.

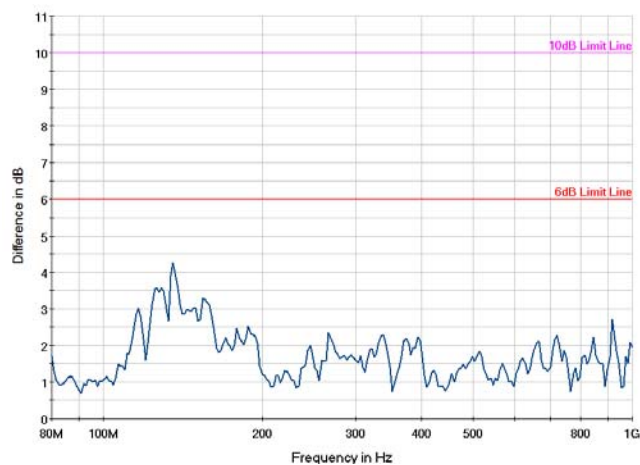


Rys.4. Stanowisko do badań odporności na pole EM, z podłogą wyłożoną absorberami

W powyższej konfiguracji obszar pola jednorodnego uzyskiwany w komorze Laboratorium Urządzeń Elektronicznych spełnia warunki normatywne w całym paśmie 80-1000 MHz, dla WSZYSTKICH punktów siatki pomiarowej. Pokazano to na rysunkach 5 i 6 oraz w tabeli 2.



Rys.5. Maksymalna różnica mocy potrzebnej do wytworzenia obszaru pola jednorodnego 10 V/m w funkcji częstotliwości – polaryzacja pozioma



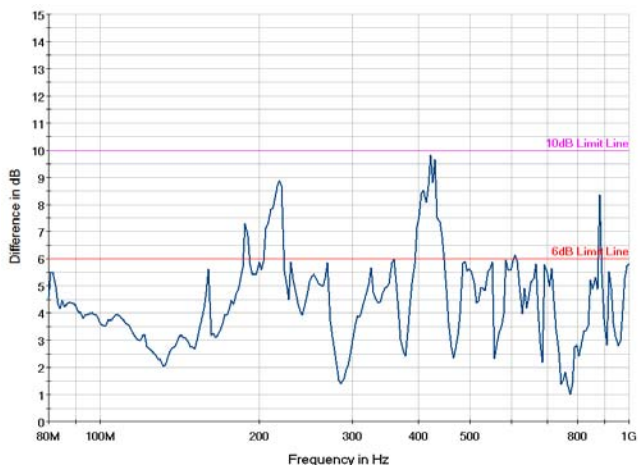
Rys.6. Maksymalna różnica mocy potrzebnej do wytworzenia obszaru pola jednorodnego 10 V/m w funkcji częstotliwości – polaryzacja pionowa

Tabela 2. Udział punktów pomiarowych w tolerancjach jednorodności pola.

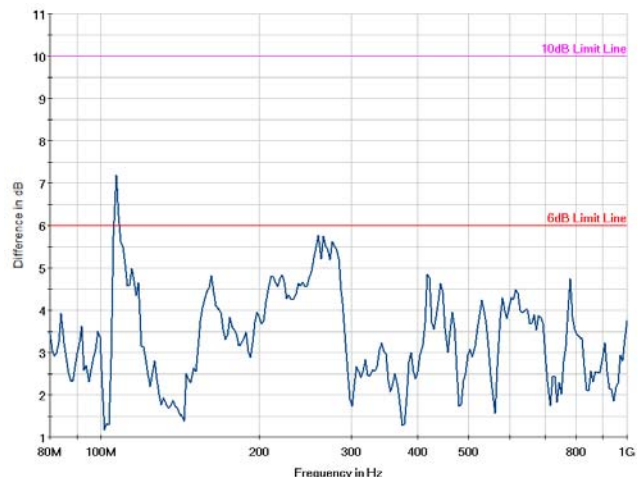
	Polaryzacja V	Polaryzacja H
Punktów w tolerancji 0-6 dB	100%	100%
Punktów w tolerancji 6-10 dB	0	0
Punktów powyżej 10 dB	0	0

Układ bez absorberów

Jak widać na rysunkach 7 i 8 oraz w tabeli 3 w układzie bez absorberów na podłodze **nie jest możliwe** wytworzenie obszaru spełniającego normatywne wymagania jednorodności.



Rys.7. Maksymalna różnica mocy potrzebnej do wytworzenia obszaru pola jednorodnego 10 V/m w funkcji częstotliwości – układ bez absorberów, polaryzacja pozioma



Rys.8. Maksymalna różnica mocy potrzebnej do wytworzenia obszaru pola jednorodnego 10 V/m w funkcji częstotliwości – układ bez absorberów, polaryzacja pionowa

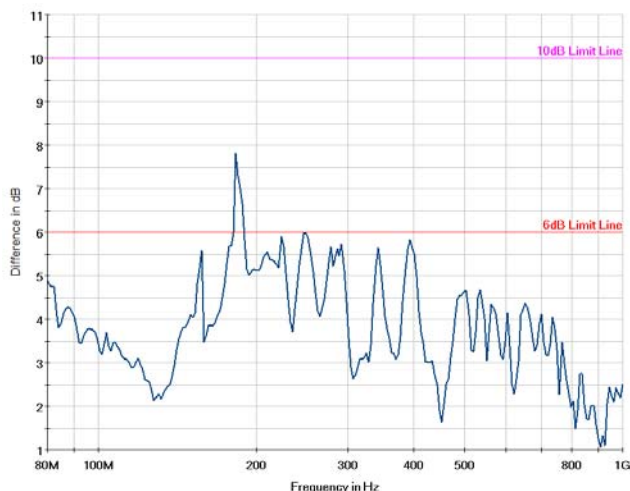
Tabela 3. Udział punktów pomiarowych w tolerancjach jednorodności pola – układ bez absorberów.

	Polaryzacja V	Polaryzacja H
Punktów w tolerancji 0-6 dB	99,2%	90,6%
Punktów w tolerancji 6-10 dB	0,8%	9,4%
Punktów powyżej 10 dB	0	0

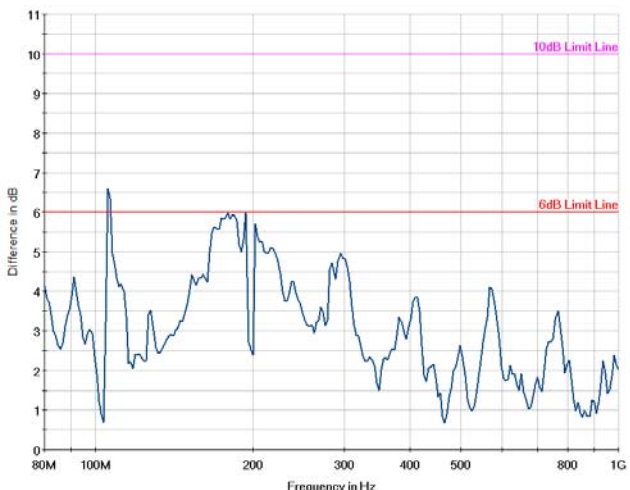
O ile przy polaryzacji pionowej udział punktów mieszczących się w tolerancji 6-10 dB wynosił 0,8% i mieścił się w dopuszczalnym przez normę limicie 3% to dla polaryzacji poziomej przekroczenie było już zdecydowane i wynosiło 9,4%.

Układ z absorberami piankowymi

Wyniki próby uzyskania obszaru pola jednorodnego w układzie tylko z absorberami piankowymi pokazano na rysunkach 9 i 10 oraz w tabeli 4.



Rys.9. Maksymalna różnica mocy potrzebnej do wytworzenia obszaru pola jednorodnego 10V/m w funkcji częstotliwości – absorberzy piankowe, polaryzacja pozioma



Rys.10. Maksymalna różnica mocy potrzebnej do wytworzenia obszaru pola jednorodnego 10V/m w funkcji częstotliwości – absorberzy piankowe, polaryzacja pionowa

Tabela 4. Udział punktów pomiarowych w tolerancjach jednorodności pola - absorberzy piankowe.

	Polaryzacja V	Polaryzacja H
Punktów w tolerancji 0-6 dB	99,2%	98,4%
Punktów w tolerancji 6-10 dB	0,8%	1,6%
Punktów powyżej 10 dB	0	0

W obydwu polaryzacjach zarejestrowano punkty, w których przekroczone została normatywna tolerancja 6 dB, jednak w obydwu przypadkach ich liczba mieści się w tolerancji rozszerzonej, wynoszącej 3%.

Podsumowanie

W pracy pokazano jaki wpływ na uzyskanie obszaru pola jednorodnego 10 V/m wymaganego w badaniach zgodnych z normą [1] mają materiały absorpcyjne rozmieszczone na podłodze komory bez odbiciowej SAC-3 będącej w posiadaniu Instytutu Logistyki i Magazynowania. Sprawdzona została konfiguracja domyślna, zalecana przez dostawcę komory, oraz konfigurację uproszczoną. W konfiguracji bez absorberów spełnienie wymogów normatywnych okazuje się niemożliwe. Blisko 10% punktów pomiarowych przekracza dopuszczalną tolerancję 6 dB, w większości w sposób zdecydowany – podczas badań zarejestrowano punkty, w których natężenie pola sięgało nawet 35 V/m. W konfiguracji wyłącznie z absorberami piankowymi również obserwowano przekroczenia tolerancji 6 dB, jednak ich liczba mieściła się w tolerancji rozszerzonej 3%. W związku z tym konfiguracja ta może być warunkowo wykorzystywana do prowadzenia badań (np. konstruktorskich).

LITERATURA

- [1] EN 61000-4-3:2006, Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

Autorzy:

dr inż. Adam Maćkowiak, e-mail: adam.mackowiak@ilim.poznan.pl;
 dr inż. K. Sieczkarek, e-mail: krzysztof.sieczkarek@ilim.poznan.pl;
 Instytut Logistyki i Magazynowania, ul. Estkowskiego 6, 61-755 Poznań.