



POMIARY SPECJALISTYCZNE. Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych

Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC



Oczekiwane efekty uczenia się: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:

- Zapoznanie się z celem i zakresem stosowania pomiarów pola bliskiego w ocenie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń.
- Poznanie zasad działania oraz budowy skanera EMC.
- Zdobywanie wiedzy na temat źródeł emisji promieniowanej i ich wpływu na kompatybilność elektromagnetyczną systemów.
- Zapoznanie się z typowymi źródłami emisji w obszarze pola bliskiego.
- Nabycie umiejętności przygotowania stanowiska do pomiarowego z użyciem skanera EMC.
- Poznanie procedur pomiarowych z użyciem skanera EMC
- Umiejętność interpretacji wyników i lokalizacji źródeł zakłóceń.
- Umiejętność stosowania pomiarów pola bliskiego w procesie diagnostyki i poprawy konstrukcji urządzeń elektronicznych.

Oczekiwane efekty uczenia się: w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:

- Obsługa specjalistycznego oprogramowania do wizualizacji emisji i analizy danych skanowania EMC.
- Umiejętność zapisu i interpretacji wyników w dedykowanym oprogramowaniu.

Oczekiwane efekty uczenia się: w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:

- Zrozumienie, że wczesna diagnostyka źródeł emisji pola bliskiego przyczynia się do eliminacji zakłóceń na etapie projektowania, zmniejszając liczbę niezgodnych produktów i konieczność ich przeróbek.
- Wspieranie procesów eko-projektowania przez optymalizację emisji elektromagnetycznych już na poziomie płytki PCB.

Badanie odporności na zaburzenia przewodzone, indukowane przez pola o częstotliwości radiowej – PN-EN 61000-4-6 – podstawowe pojęcia

- **Sieć odprzegająca (urządzenie odprzegające)**

Obwód elektryczny lub urządzenie zapobiegające wpływowi sygnałów probierczych, doprowadzonych do EUT, na inne urządzenia, wyposażenie lub systemy, które nie są badane.

- **Generator probierczy**

Generator (generator RF, źródło modulacji, tłumiki, szerokopasmowy wzmacniacz mocy i filtry) zdolny do generowania wymaganego sygnału probierczego.

- **Siła elektromotoryczna (SEM)**

Napięcie na zaciskach idealnego źródła napięcia w reprezentacji elementu aktywnego.

- **Wynik pomiaru**

Odczyt napięcia na urządzeniu pomiarowym.

- **współczynnik fali stojącej napięcia (WFSN)**

Stosunek maksymalnej do sąsiedniej minimalnej wartości napięcia wzdłuż linii.

Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC



Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC

Pomiary ręczną sondą pola bliskiego, problemy:

- Niska powtarzalność: Trudność w utrzymaniu stałej odległości sondy od EUT wpływa krytycznie na pomiar amplitudy.
- Brak stabilności: Niemożność utrzymania sondy nieruchomo przez dłuższy czas nad elementami o różnej wysokości.
- Ograniczenia dynamiczne: Brak możliwości skutecznego pomiaru płytek w czasie rzeczywistym pracy systemu.
- Wąskie pole widzenia: Analiza punktowa zamiast obrazowania całościowego.

Rozwiązanie problemu – skaner EMS08

- Częstotliwość pracy: 150 kHz – 8 GHz
- Wymiary obszaru roboczego: 316 mm na 218 mm
- Rozdzielczość pomiarowa: 7.5mm

Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC

Emisja zaburzeń promieniowanych pola elektrycznego jest trudnym zagadnieniem. Spośród wielu metod pomiaru w skanerze wykorzystywany jest pomiar w polu bliskim. Ma on wiele zalet w porównaniu do pomiarów w polu dalekim.

Pierwsza z tych zalet jest możliwość rozpoznania bezpośredniego źródła promieniowania elektromagnetycznego. Pierwszym źródłem może być zmienne pole magnetyczne, które powstaje wokół przewodów, w których płynie zmienny prąd.

Drugim źródłem może być pole elektryczne, które powstaje w okolicach przewodów, między którymi występuje zmienne napięcie. Za pomocą odpowiednich czujników pola możemy wykryć miejsca powstawania pól oraz ich natężenia, co pomaga konstruktorom-elektronikom w wykryciu źródeł zaburzeń pola bezpośrednio w układach elektronicznych.

Zjawisko pomiaru pola za pomocą sond pola bliskiego zostało wykorzystane do budowy skanera. Na specjalnej płaskiej tacy zostały umieszczone małe sondy pola. Przy założeniu, że urządzenie działa w stabilnym trybie pracy, na podstawie wykonanych po kolei pomiarów z każdej z sond pola, może wykreślić „mapę” wiążącą zmierzone natężenie pola i ich częstotliwości z geometryczną pozycją jego źródła.

Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC - stanowisko



Skaner pola składa się z szeregu urządzeń, które tworzą system pomiarowy. W jego skład wchodzi:

- taca pomiarowa z sondami pola bliskiego i układem przełączającym - Y.I.C. Technologies model EMS08
- analizator widma - Signal Hound model BB60C
- komputer PC (laptop) z zainstalowanym oprogramowaniem sterującym Y.I.C. Technologies typ EMViewer
- mierzone urządzenie – Astat model DEMO EFT/Burst (lub podobny)

Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC - stanowisko



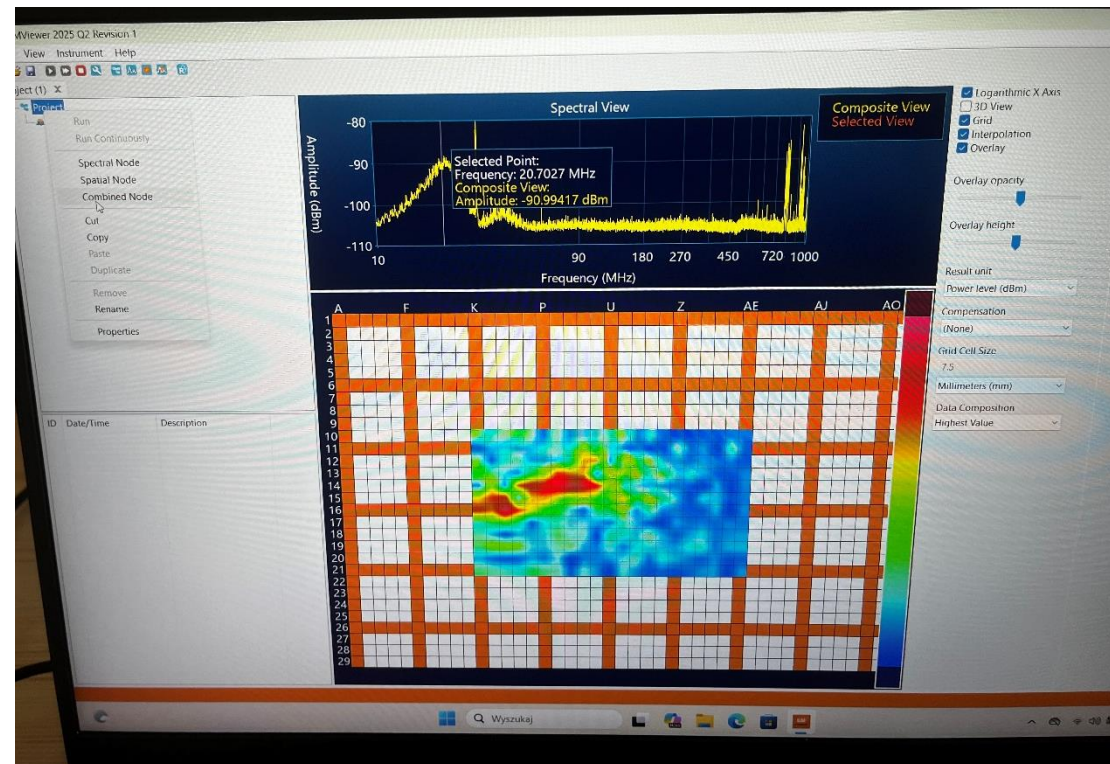
Układ tacy z czujnikami należy podłączyć do interfejsu komunikacyjnego i komputera PC jak na rysunku. Dalej wyjście koncentryczne RF typu SMA, za pomocą kabla koncentrycznego, należy podłączyć do wejścia RF analizatora widma. Sam analizator widma także należy podłączyć do komputera PC przez interfejs komunikacyjny. Testowane urządzenie należy ułożyć na tacy pomiarowej skanera i podłączyć je do zasilania.

UWAGA:

Ze względu na potencjalne zaburzenia rozkładu pola mierzonego przez skaner należy unikać dużych elementów metalowych i ferromagnetycznych w bliskiej odległości od stanowiska.

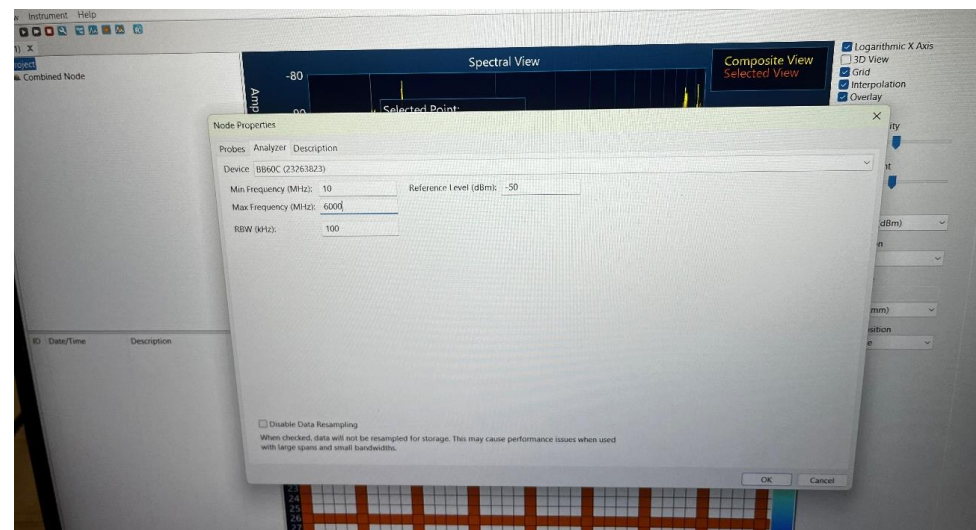
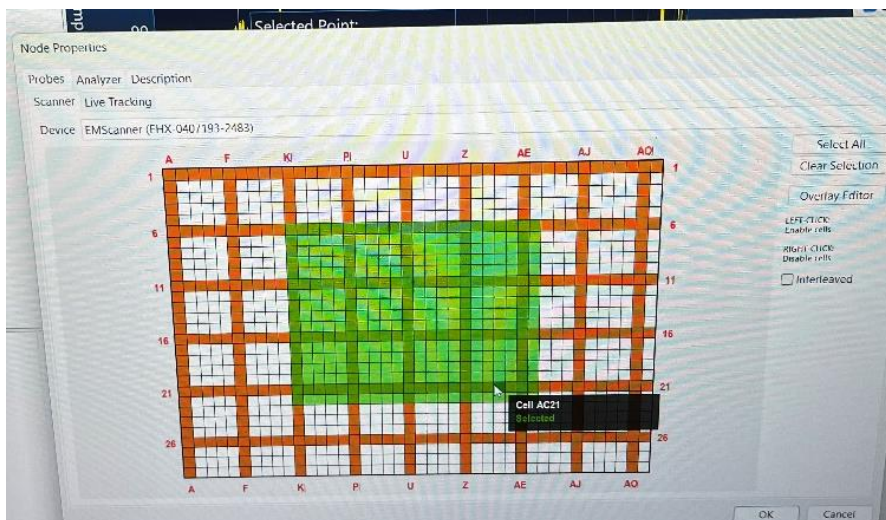
Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC - oprogramowanie

Po podłączeniu stanowiska należy uruchomić na komputerze PC (laptop) oprogramowanie EMViewer sterujące procesem pomiaru. Po uruchomieniu oprogramowania należy uruchomić nowy projekt, a następnie kliknąć na nim prawym przyciskiem myszy i wybrać opcję „Combined Node”, którą pokazuje rysunek poniżej. Opcja ta łączy ze sobą skan natężenia pola w przestrzeni z sumarycznym wynikiem pomiaru emisji. Takie połączenie wydaje się być najbardziej użytecznym i intuicyjnym sposobem analizy wyników pomiaru.



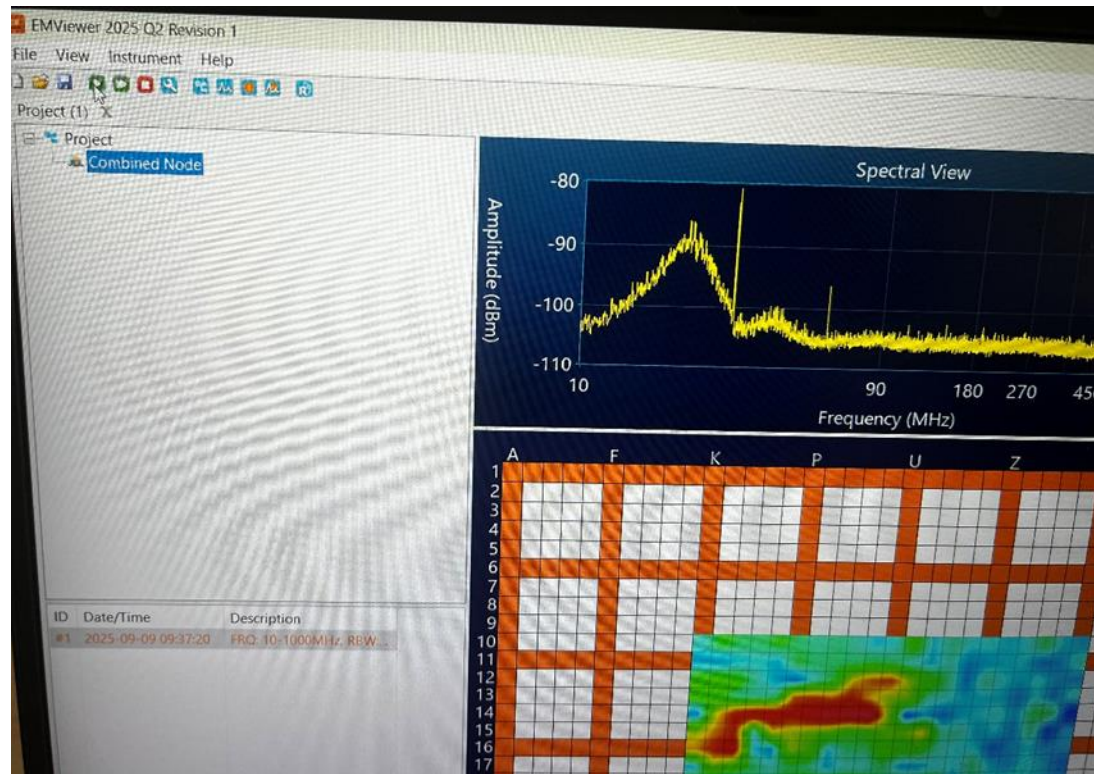
Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC - oprogramowanie

Po wybraniu opcji metody wykonywania pomiaru pojawi się okno konfiguracji testu. Można w nim wybrać typ używanego analizatora i co najważniejsze trzeba zaznaczyć obszar, w którym ma zostać wykonany skan. Obszar ten zaznaczamy klikając lewym przyciskiem myszy w lewym górnym rogu obszaru, trzymając cały czas lewy przycisk myszy, przejechać w prawo i w dół potrzebnego obszaru pomiarowego. Po tych czynnościach należy przejść do zakładki „Analogizer”. W tej zakładce należy zadeklarować zakres skanowanych częstotliwości. Najbardziej celowy wydaje się skan w pełnym zakresie częstotliwości od 10MHz do 6000MHz. Optymalne jest także pozostawienie RBW 100kHz i poziom referencyjny -50 dBm. Po kliknięciu „OK” okno dialogowe się zamknie.



Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC - oprogramowanie

W celu rozpoczęcia pomiaru należy kliknąć lewy przyciskiem myszy na skonfigurowany tryb pomiaru „Combined Node”, w lewym oknie oprogramowania, a następnie kliknąć na zielony przycisk ze strzałką –rysunek niżej. Celem pomiaru jest określenie poziomu zaburzeń pola promieniowanego z testowanego urządzenia oraz rozkład tych zaburzeń w przestrzeni. Na górnym wykresie znajdują się poziomy zaburzeń w dziedzinie częstotliwości. Po kliknięciu w wybrane zaburzenie pojawia się poniżej rozkład zamierzonych zaburzeń skorelowany z punktami na tacy pomiarowej skanera.



Pomiar promieniowania pola bliskiego za pomocą skanera EMC

1. Skonfigurowanie pomiaru w zakresie 10MHz-6000MHz w zakresie obszaru mierzonego urządzenia
2. Przeanalizowanie wyników pomiarów w zakresie:
 - dla jakiej częstotliwości występuje największy poziom zaburzeń
 - z którego elementu / obszaru mierzonego urządzenie występuje największa emisja zaburzeń
3. * Wykonanie wybranych przykładowych lekcji z dedykowaną płytką PCB - osobna prezentacja.

*Zadanie dodatkowe