

# ĆWICZENIE 2emc

## ***POMIARY EMISJI PRZEWODZONYCH***

### **Cel ćwiczenia**

Zapoznanie się z metodami pomiarowymi, stanowiskiem pomiarowym i wykonanie pomiarów zaburzeń wybranych urządzeń elektrycznych w ich przewodach.

### **Część teoretyczna**

Tworzenie się i propagacja zaburzeń w widmie częstotliwości jest uzależnione od konstrukcji i parametrów elektrycznych urządzenia w zakresie określonych częstotliwości. Zaburzenia przenoszone z urządzenia do systemu elektroenergetycznego za pomocą przewodów nazywamy emisjami przewodowymi (przewodzonymi). Zakres częstotliwości tych emisji przyjmuje się umownie od 9kHz do 30MHz. Jedynym sposobem oceny tych emisji są pomiary odpowiednich wielkości elektrycznych w obwodach zewnętrznych (przewodach zasilających). Zaburzenia można opisywać bądź w dziedzinie czasu lub częstotliwości. Poziom zaburzeń określa się w jednostkach bezwzględnych ( $\mu\text{V}$  lub  $\mu\text{A}$ ) lub w jednostkach wyrażanych logarytmem stosunku dwóch wartości tej samej wielkości, czyli w decybelach ( $\text{dB}_{\mu\text{V}}$  lub  $\text{dB}_{\mu\text{A}}$ ). Ze względu na formę rozprzestrzeniania się zaburzeń przewodzonych wyróżniamy trzy rodzaje zaburzeń: różnicowe i wspólne.

Podstawowym urządzeniem pomiarowym jest selektywny miernik zakłóceń, a charakterystyki wartości zaburzeń wyznacza się na podstawie pomiarów wykonywanych dla wielu kolejnych częstotliwości, ułożonych bardzo gęsto w określonym zakresie częstotliwości. Poziom zaburzeń zależy od warunków pracy badanego urządzenia. Pomiary poziomu zaburzeń powinny być wykonywane w ściśle określonych warunkach pracy badanego urządzenia - przybliżonych do warunków normalnej eksploatacji.

Pomiary emisji przewodzonych w obwodach zasilających sprowadza się do wyznaczenia napięcia występującego na wejściu miernika zakłóceń (analizatora, odbiornika pomiarowego). Do pomiarów stosuje się dodatkowe urządzenia takie jak sieci sztuczne (LISN), cęgi absorpcyjne, sondy napięciowe lub prądowe. Stanowiska

pomiarowe do analizy zaburzeń przewodzonych nie wymagają lokalizacji w pomieszczeniu ekranowym, ale jest to zalecane. Wynika to z istnienia efektu antenowego przewodów zasilających i zaburzeń zewnętrznych.

Podstawowym celem pomiarów jest sprawdzenie, czy poziomy zarejestrowanych zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez urządzenie nie przekraczają poziomów dopuszczalnych – wartości określonych w normach i przepisach.

### **Stanowisko pomiarowe**

Badania emisji zaburzeń przewodzonych wykonywane są z wykorzystaniem odbiornika pomiarowego SMR 4503, oraz sieci sztucznej LISN typu NNB-51. Niepewność dla pomiaru odbiornikiem SMR 4503 wynosi  $\pm 1,5\text{dB}$ . Szacowana niepewność rozszerzona dla pomiaru emisji przewodzonych wynosi  $\pm 3,5\text{dB}$ . Urządzenie badane (EUT) umieszcza się w kabinie ekranowanej. Widok stanowiska pomiarowego i układ połączeń aparatury przedstawione są poniżej.



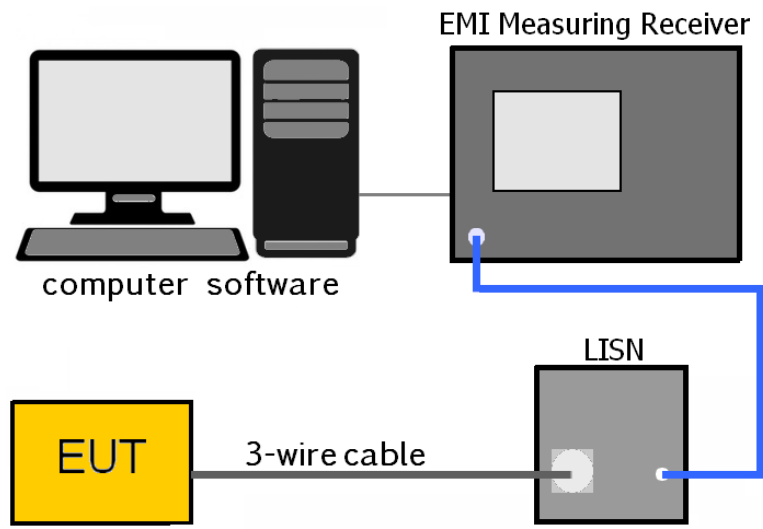
*Odbiornik pomiarowy na stanowisku sterowania pomiarem  
zaburzeń radioelektrycznych.*



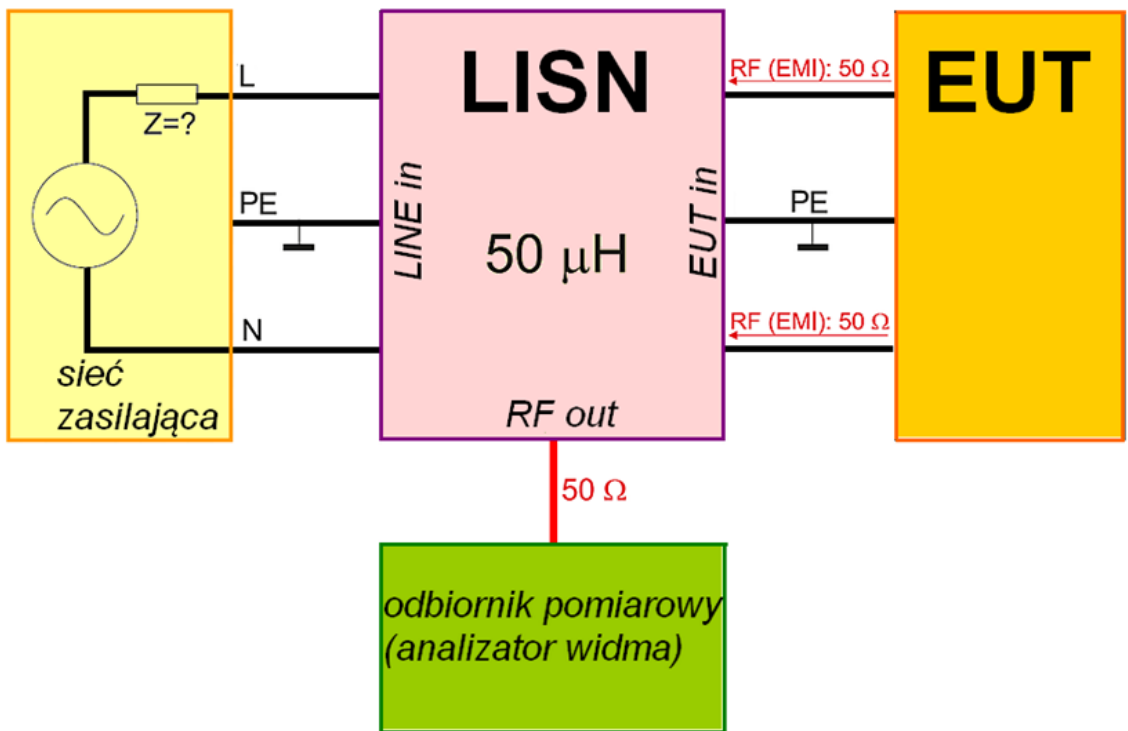
*Komora ekranowana z urządzeniem badanym wewnątrz.*



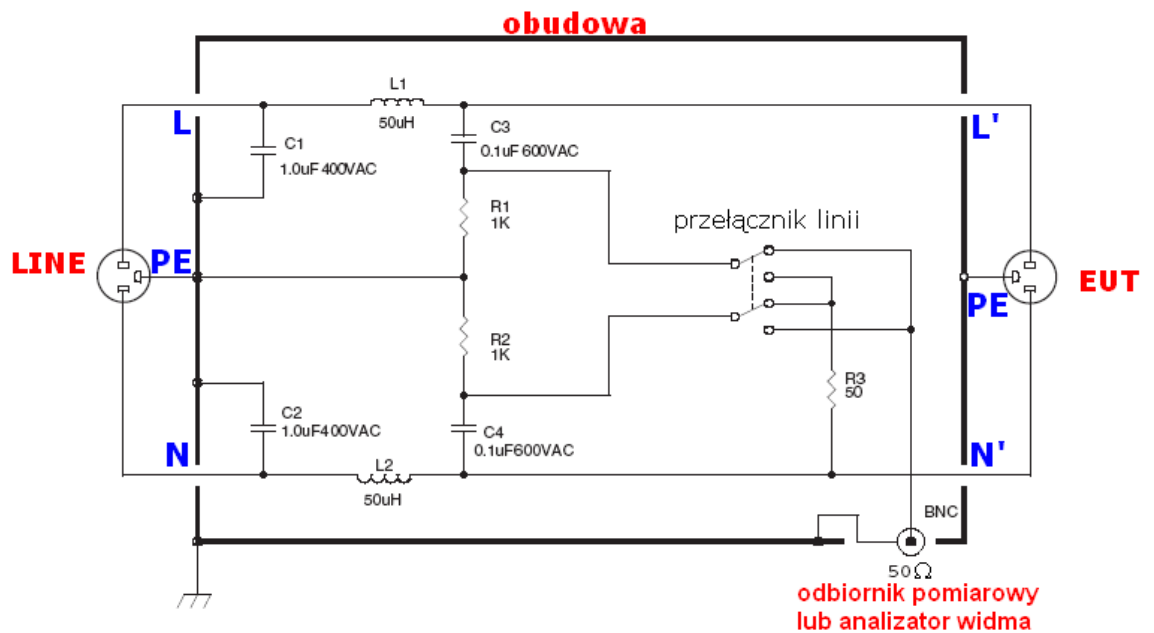
*EUT na stanowisku do badań emisji przewodzonych.*



Układ połączeń do badań emisji przewodzonej.



Sieć sztuczna (LISN).



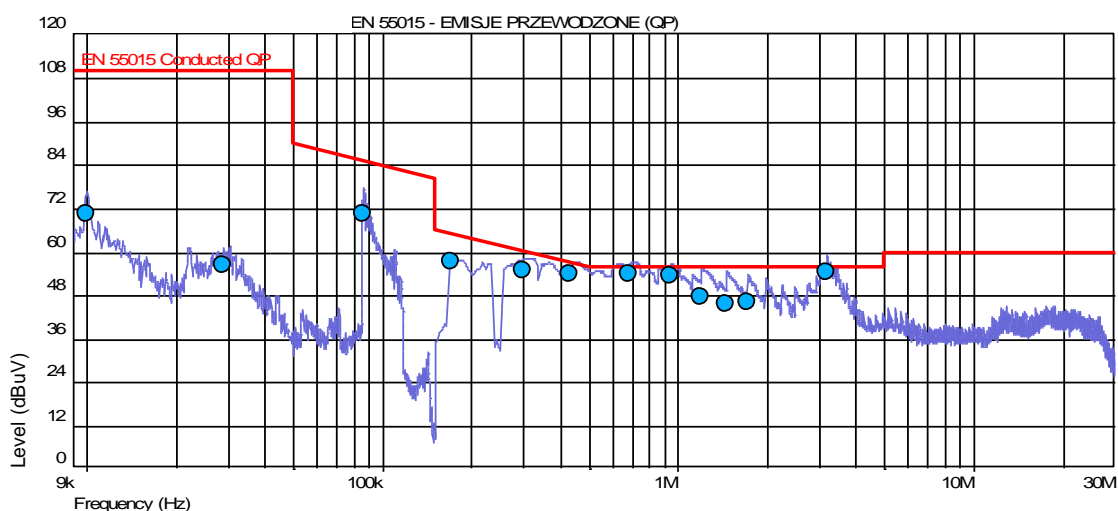
Cel LISN:

- 1) Zapewnienie stabilnej impedancji RF między punktem pomiaru i płaszczyzną odniesienia (50Ω równoległe do 50µH) - pomiar znormalizowany.
- 2) Filtracja (dławiki i kondensatory) blokowanie sygnałów LF i HF (sieć-stanowisko).
- 3) Zapewnienie niskiej impedancji drogi zaburzenia mierzonego w porcie wyjściowym LISN (sprężenie poprzez pojemność 0.1µF) - skierowanie zaburzeń z EUT do analizatora lub odbiornika.

## Część praktyczna

W sprawozdaniu należy zamieścić wyniki pomiarów emisji przewodzonych wybranych urządzeń elektrycznych i dokonać opisu tych wyników. Poniżej przedstawione są przykładowe wyniki pomiarów zaburzeń przewodzonych.

### Przykładowe wyniki badania urządzenia w zakresie 9kHz – 30MHz (limit QP)



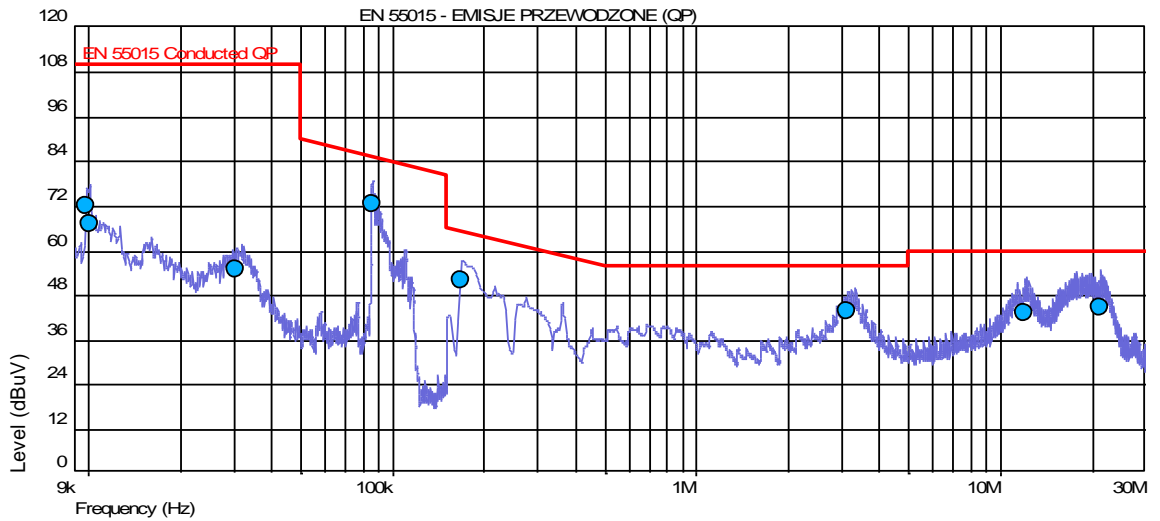
Widmo zaburzeń EUT (sprzężenie L, detektor QP – 9kHz)

Frequency(Hz)	Level(dBuV)	Limit(dBuV)	Margin(dBuV)
10.0 k	70.72	110.00	-39.28
29.0 k	56.48	110.00	-53.52
86.2 k	70.28	85.04	-14.77
171.0 k	57.23	64.91	-7.69
297.0 k	54.64	60.33	-5.69
429.0 k	53.97	57.27	-3.30
684.0 k	53.71	56.00	-2.29
942.0 k	53.64	56.00	-2.36
1.194 M	47.66	56.00	-8.34
1.452 M	45.64	56.00	-10.36
1.71 M	45.94	56.00	-10.06
3.174 M	54.45	56.00	-1.55

Urządzenie spełnia wymagania normy PN-EN 55015 z prawdopodobieństwem mniejszym niż 95%, z uwagi na niepewność pomiarową ( $\pm 3,5$ dB).

## Przykładowe wyniki badania urządzenia w zakresie 9kHz – 30MHz (limit QP)

- po modyfikacji urządzenia (np. uziemienie obudowy)



Widmo zaburzeń EUT (sprężenie L, detektor QP – 9kHz)

Frequency(Hz)	Level(dBuV)	Limit(dBuV)	Margin(dBuV)
9.9 k	71.95	110.00	-38.05
10.1 k	67.19	110.00	-42.81
30.4 k	54.69	110.00	-55.31
85.6 k	72.21	85.11	-12.90
168.0 k	51.93	65.06	-13.13
3.15 M	43.46	56.00	-12.54
12.051 M	43.18	60.00	-16.82
21.21 M	44.84	60.00	-15.16

W celu obniżenia emisji przewodzonych przyłączono obudowę do przewodu PE przyłączonego do zasilacza i otrzymano następujące wyniki pomiarów. W przypadku tej modyfikacji zapas kompatybilności wynosi ponad 12dB.