

Centrum badawczo-rozwojowe  
**exa<sup>®</sup>\_22**

Komponenty, okablowanie, firmware a  
EMC - analiza praktycznych przypadków.

Piotr Policht - CTO EXA22  
p.policht@exa22.com  
rnd@exa22.com

**2018**

EXA22 rozpoczyna działalność



Projektowanie elektroniki



Oprogramowanie wbudowane



Projektowanie maszyn



Interfejs użytkownika



Systemy IoT i cloud



Certyfikacja CE / EMC



Montaż finalny urządzeń



Montaż elektroniki

**2024**

Nadanie statusu Centrum Badawczo-Rozwojowego przez  
Ministerstwo Rozwoju i Technologii

PLANY

◆ Akredytacja wojskowa

◆ Uzyskanie certyfikatu ISO 9001

◆ Zmiana siedziby na większą



350W Single Output Switching Power Supply

### LRS-350 series

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT
1	CONDUCTION	EN55032 CLASS A	I/P : 230 VAC (50HZ) O/P : FULL/50% LOAD Ta : 25°C	PASS Test by certified Lab
2	RADIATION	EN55032 CLASS A	I/P : 230 VAC (50HZ) O/P : FULL/50% LOAD Ta : 25°C	PASS Test by certified Lab
3	E.S.D	EN61000-4-2 INDUSTRY AIR : 8KV / Contact : 4KV	I/P : 230 VAC/50HZ O/P : FULL LOAD Ta : 25°C	CRITERIA A
4	E.F.T	EN61000-4-4 INDUSTRY INPUT : 2KV	I/P : 230 VAC/50HZ O/P : FULL LOAD Ta : 25°C	CRITERIA A
5	SURGE	IEC61000-4-5 INDUSTRY L-N : 2KV L,N-PE : 4KV	I/P : 230 VAC/50HZ O/P : FULL LOAD Ta : 25°C	CRITERIA A
6	Test by certified Lab & Test Report Prepare Any contradictions of the test results, please refer to the latest EMC test report			

### E.M.C TEST

NO	TEST ITEM	SPECIFICATION	TEST CONDITION	RESULT	VERDICT
1	HARMONIC	EN61000-3-2 CLASS A CLASS D	I/P : 230 VAC/50HZ O/P : FULL LOAD Ta : 25°C	PASS	P
2	CONDUCTION	EN55022 CLASS B	I/P : 230 VAC (50HZ) O/P : FULL/50% LOAD Ta : 25°C	PASS Test by certified Lab	P
3	RADIATION	EN55022 CLASS B	I/P : 230 VAC (50HZ) O/P : FULL LOAD Ta : 25°C	PASS Test by certified Lab	P
4	E.S.D	EN61000-4-2 LIGHT INDUSTRY AIR : 8KV / Contact : 4KV	I/P : 230 VAC/50HZ O/P : FULL LOAD Ta : 25°C	CRITERIA A	P
5	E.F.T	EN61000-4-4 LIGHT INDUSTRY INPUT : 1KV	I/P : 230 VAC/50HZ O/P : FULL LOAD Ta : 25°C	CRITERIA A	P
6	SURGE	IEC61000-4-5 LIGHT INDUSTRY L-N : 1KV L,N-PE : 2KV	I/P : 230 VAC/50HZ O/P : FULL LOAD Ta : 25°C	CRITERIA A	P
7	Test by certified Lab & Test Report Prepare				

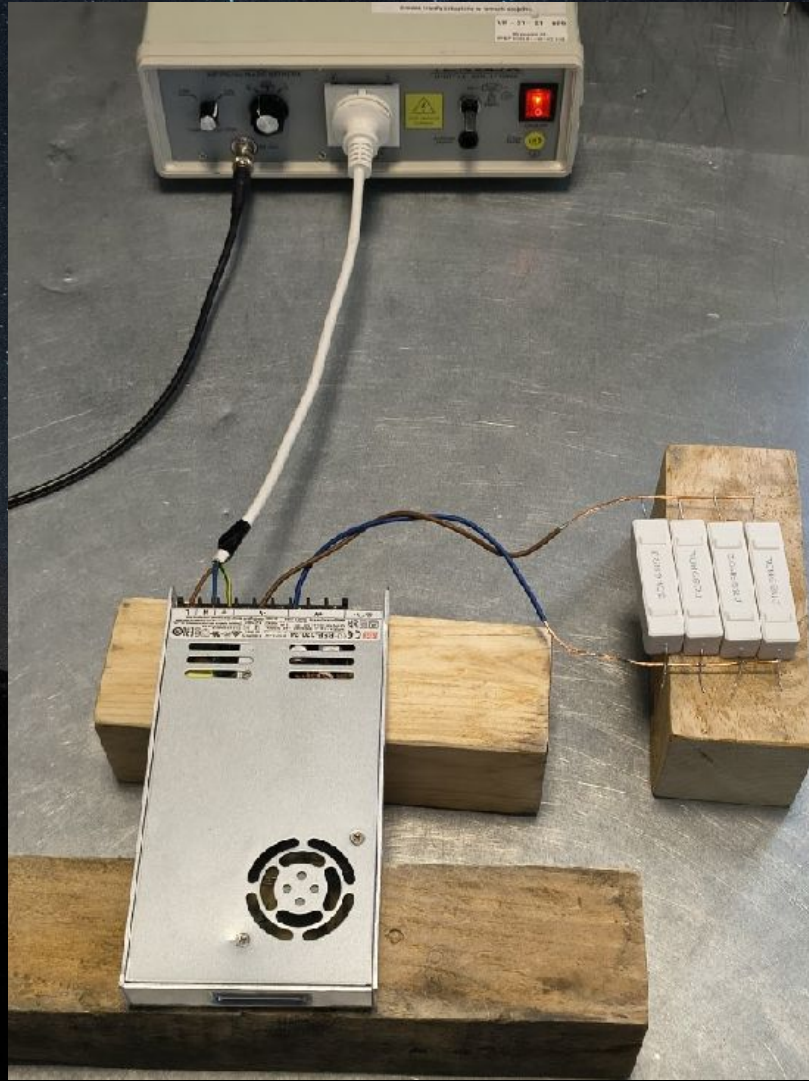
## MeanWell LRS-350-24

Koszt: ~180zł

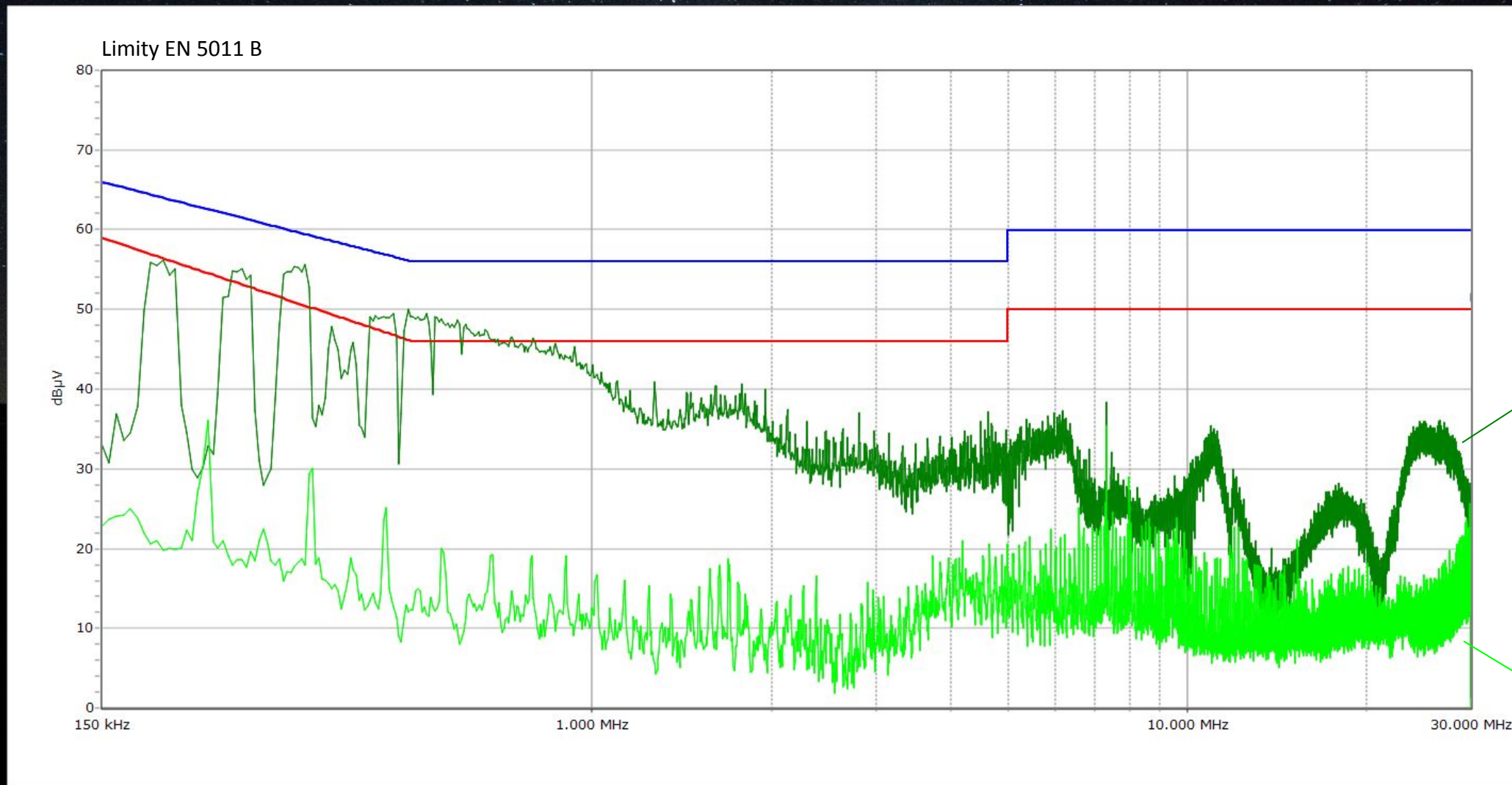
## MeanWell RSP-320-24

Koszt: ~242zł

# Tak! Analizując dokumentację

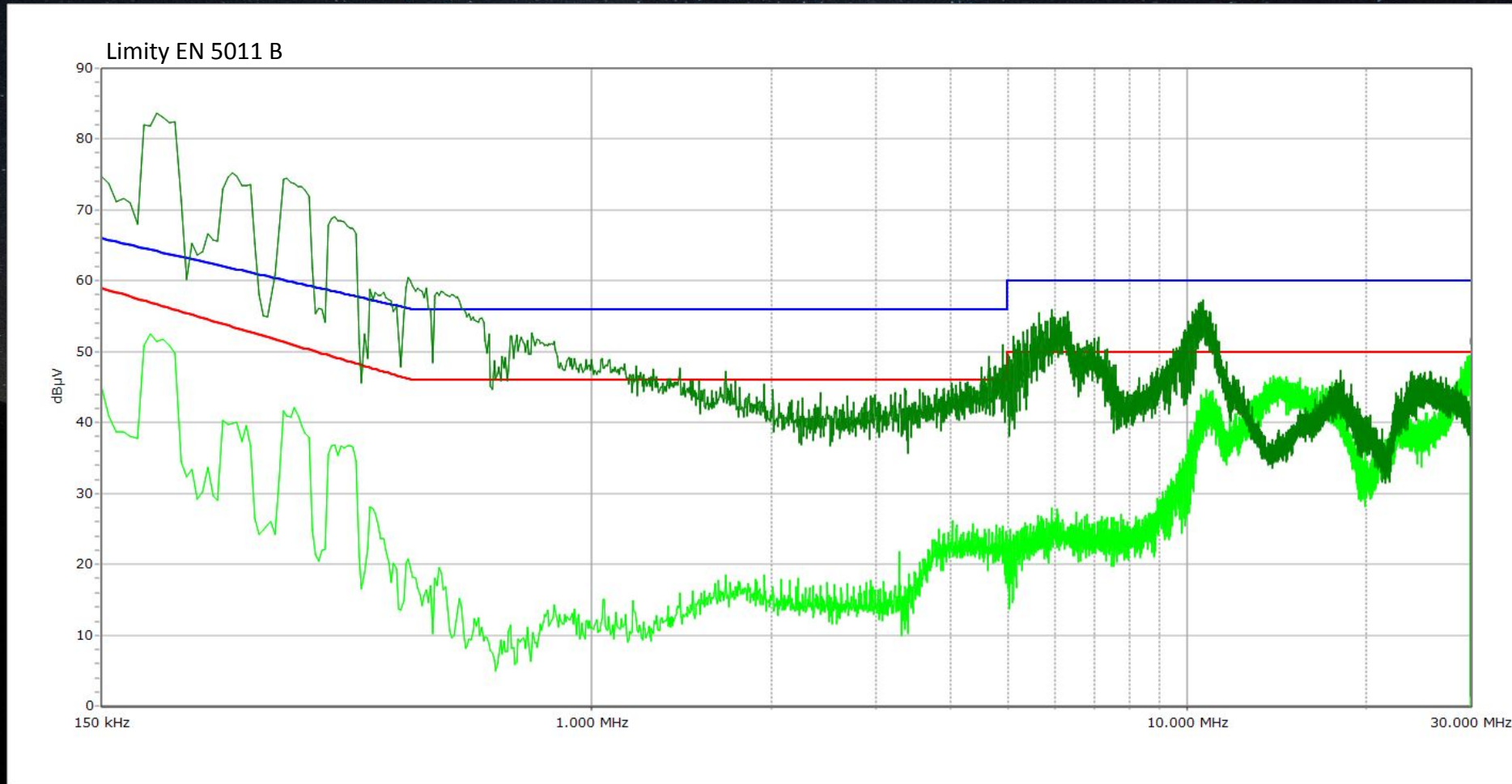


Testy w EXA22 - pracownia EMC



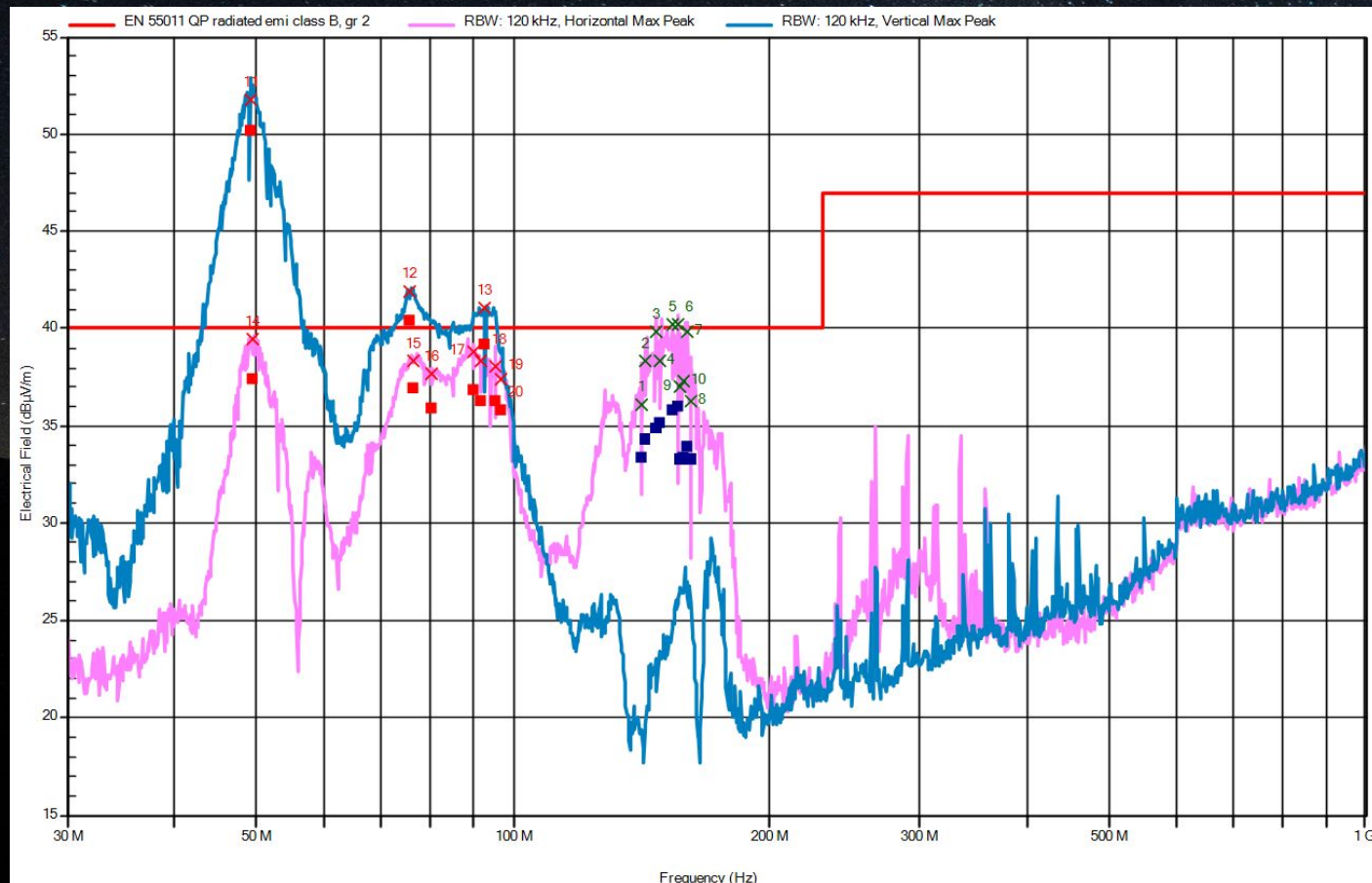
MeanWell  
LRS-350-24

MeanWell  
RSP-320-24



MeanWell LRS-350-24 z dodatkowym filtrem Wurth 810912008

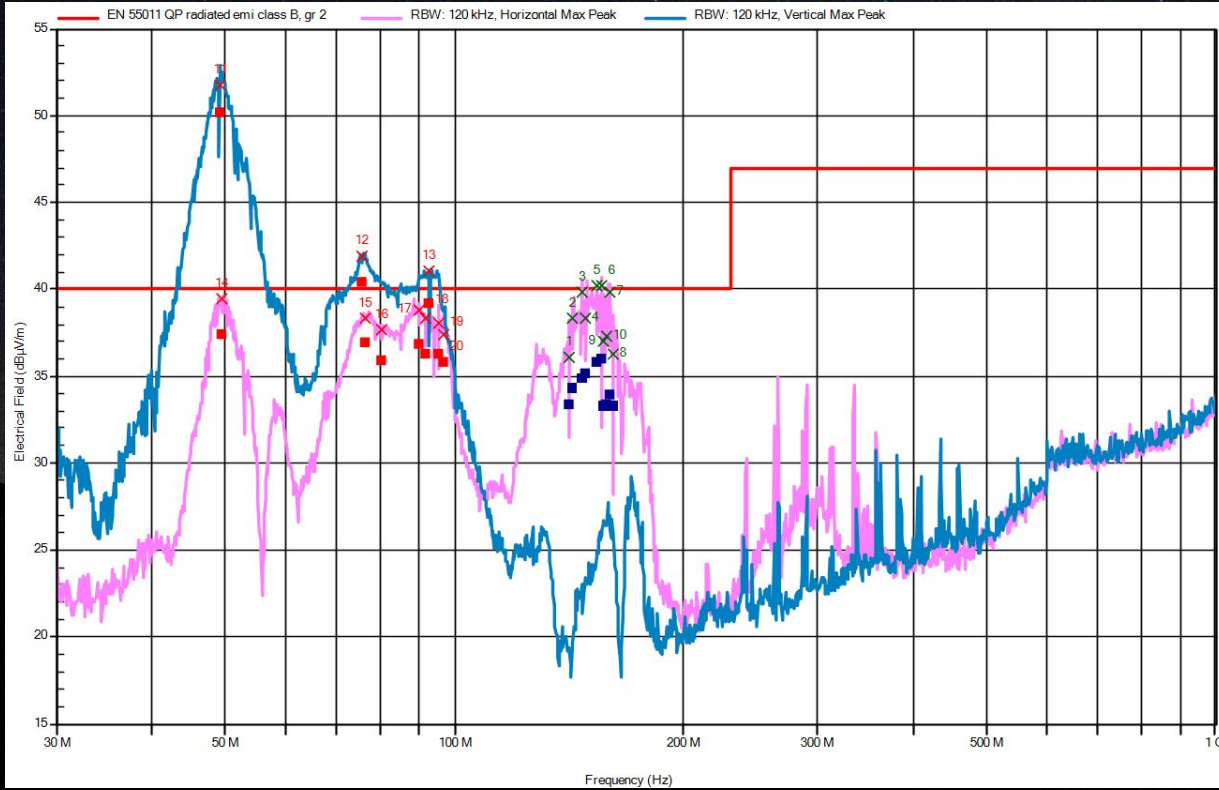
Pomiary z obciążeniem rezystancyjnym 3Ω



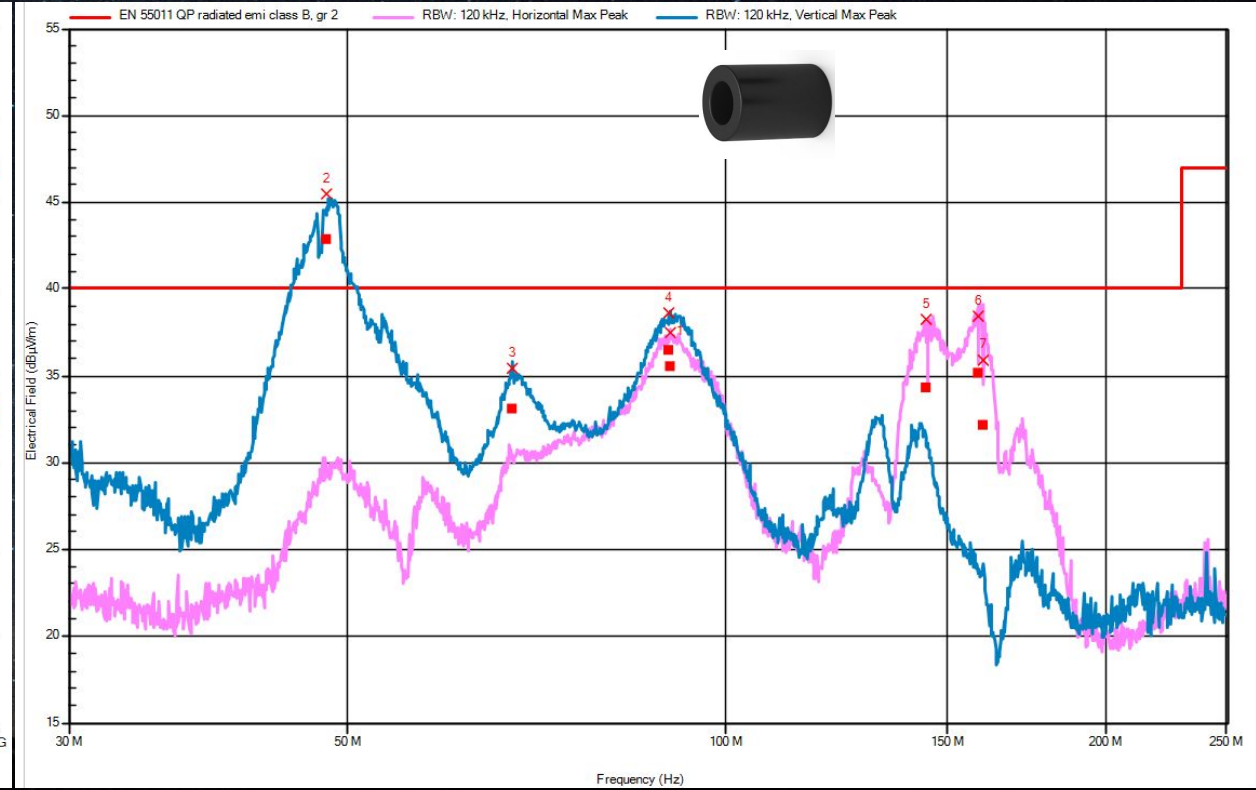
Pierwszy skan emisji promieniowanej urządzenia



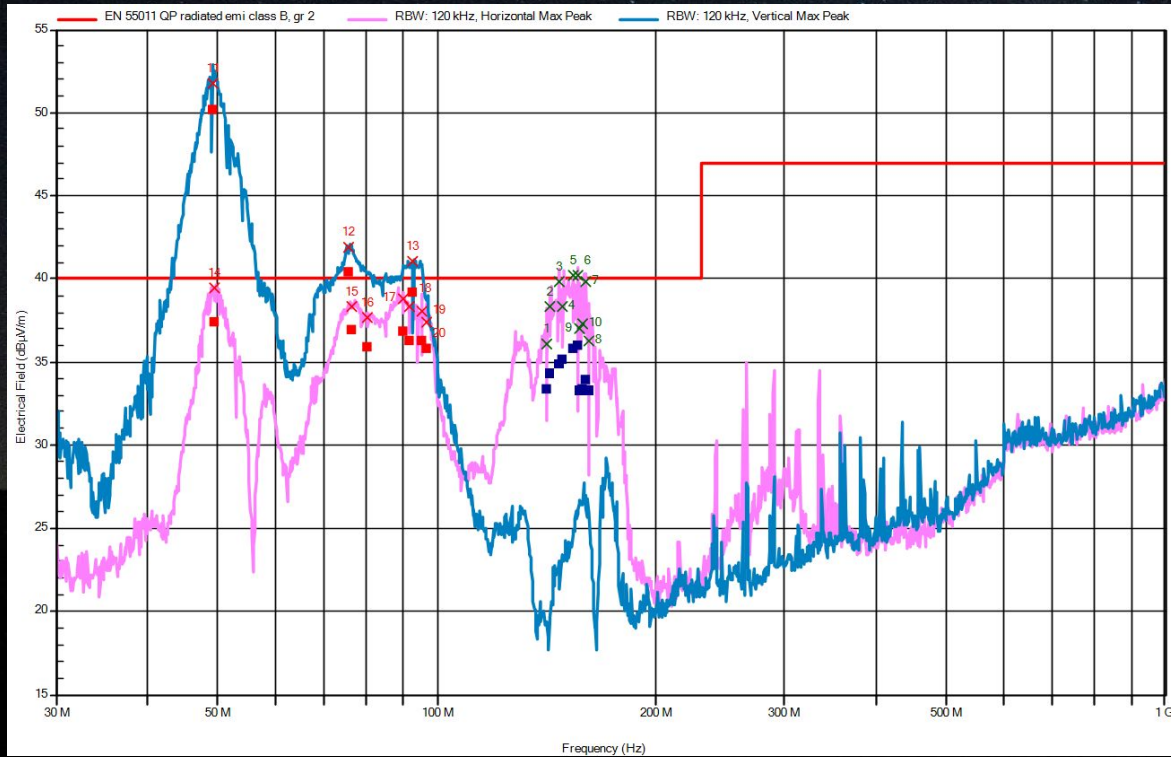
Urządzenia podczas testów



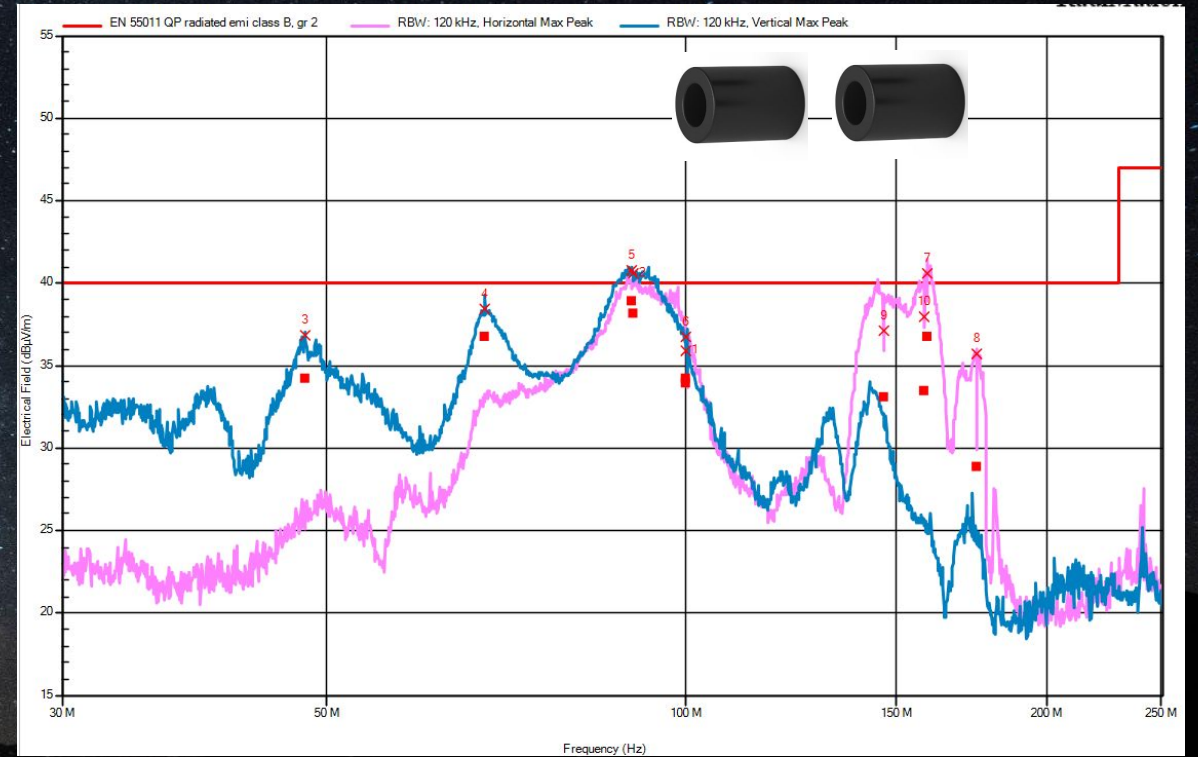
Urządzenie z zasilaczem  
PMF-24V320WC bez  
dodatkowej filtracji



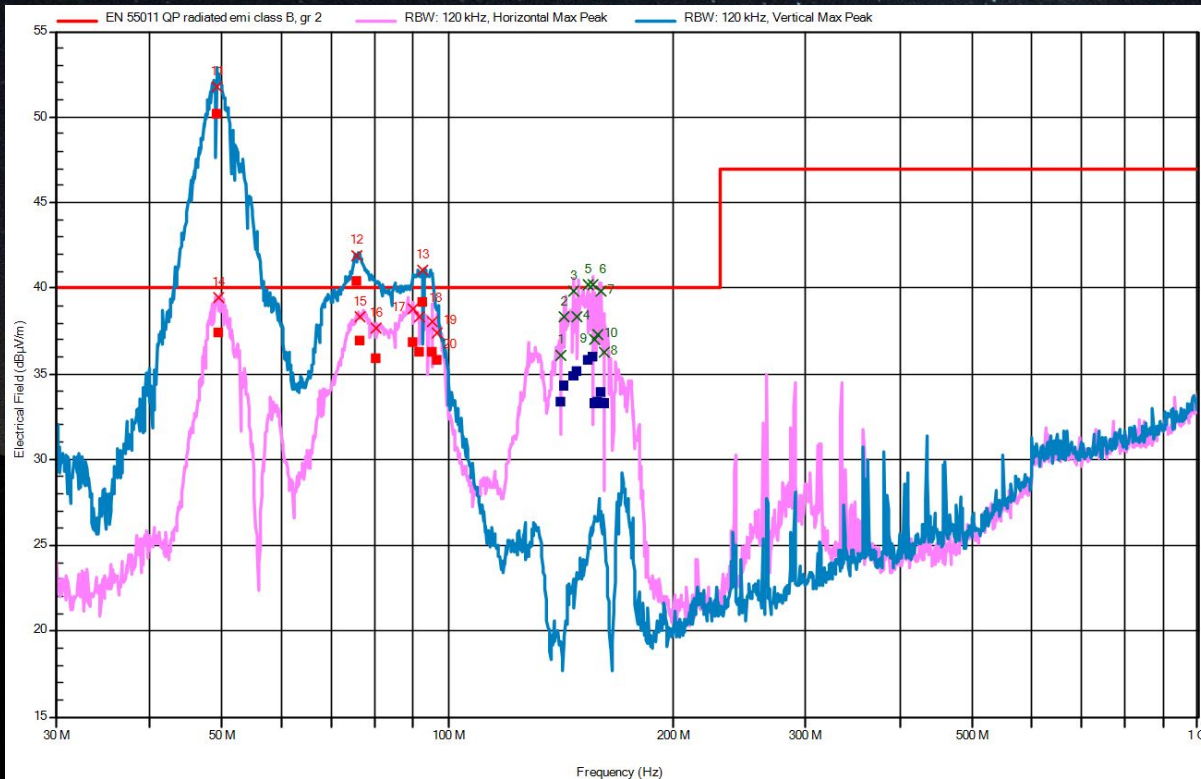
Urządzenie z zasilaczem PMF-24V320WC  
z dodatkowymi ferrytami Wurth  
782013076508 na przewodach DC



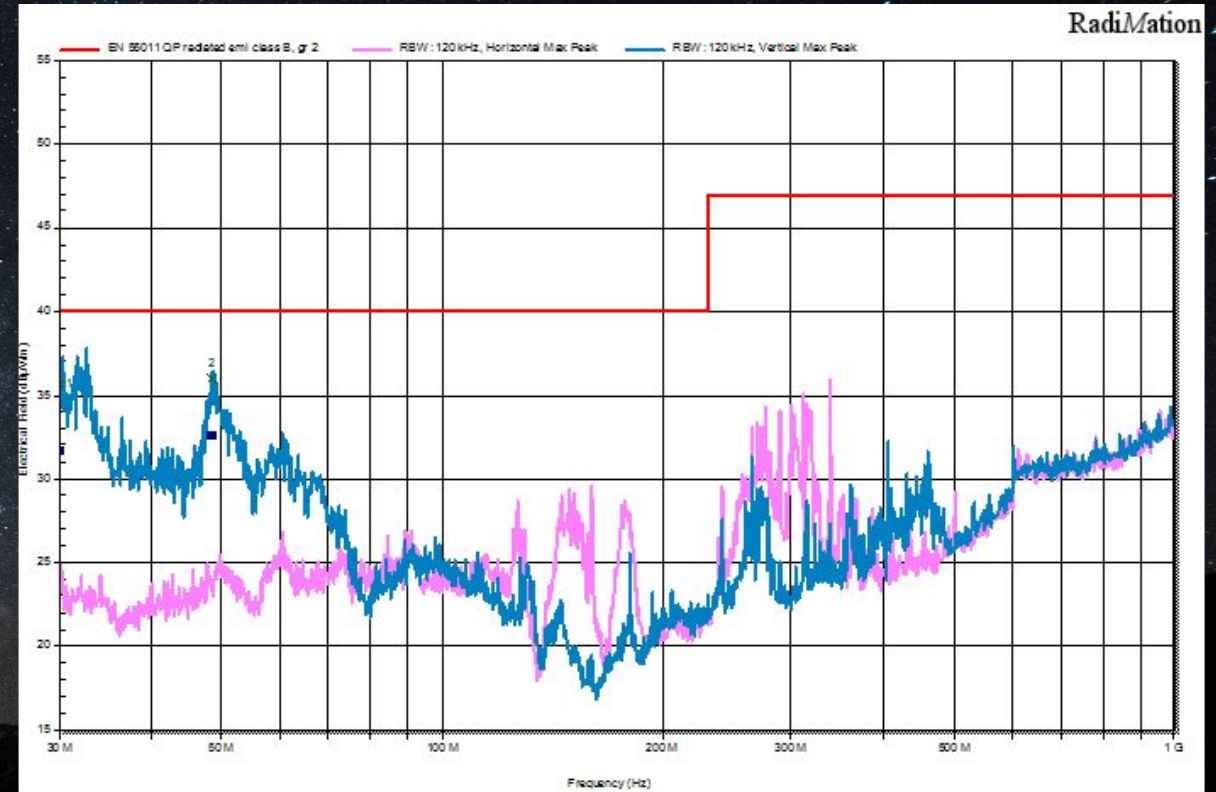
Urządzenie z zasilaczem  
PMF-24V320WC bez  
dodatkowej filtracji



PMF-24V320WC z dodatkowymi  
dwoma ferrytami Wurth  
782013076508 na przewodach DC



Urządzenie z zasilaczem  
PMF-24V320WC bez  
dodatkowej filtracji



Urządzenie z zasilaczem RSP-320-24  
bez dodatkowej filtracji

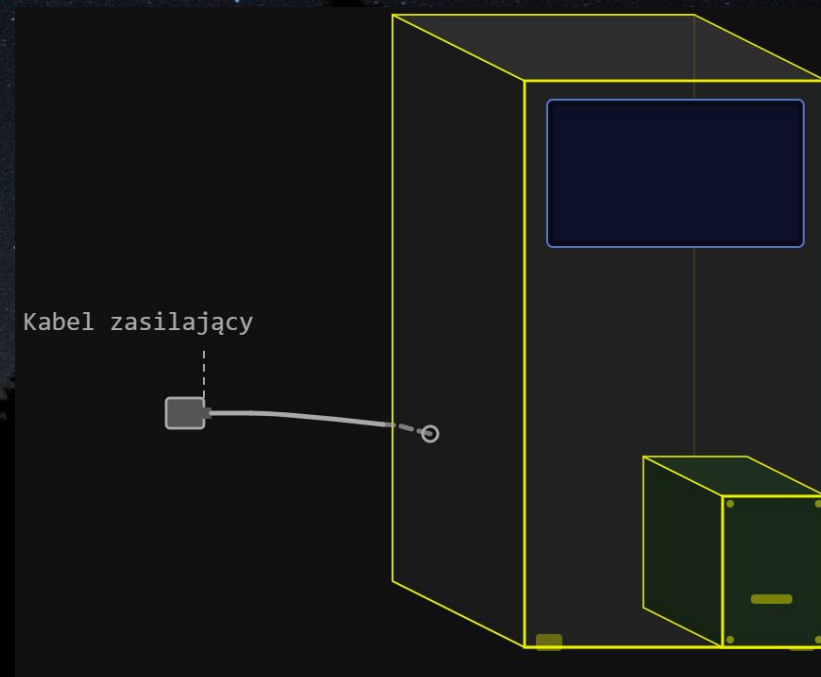
Krótko o urządzeniu które do nas trafiło na testy EMC



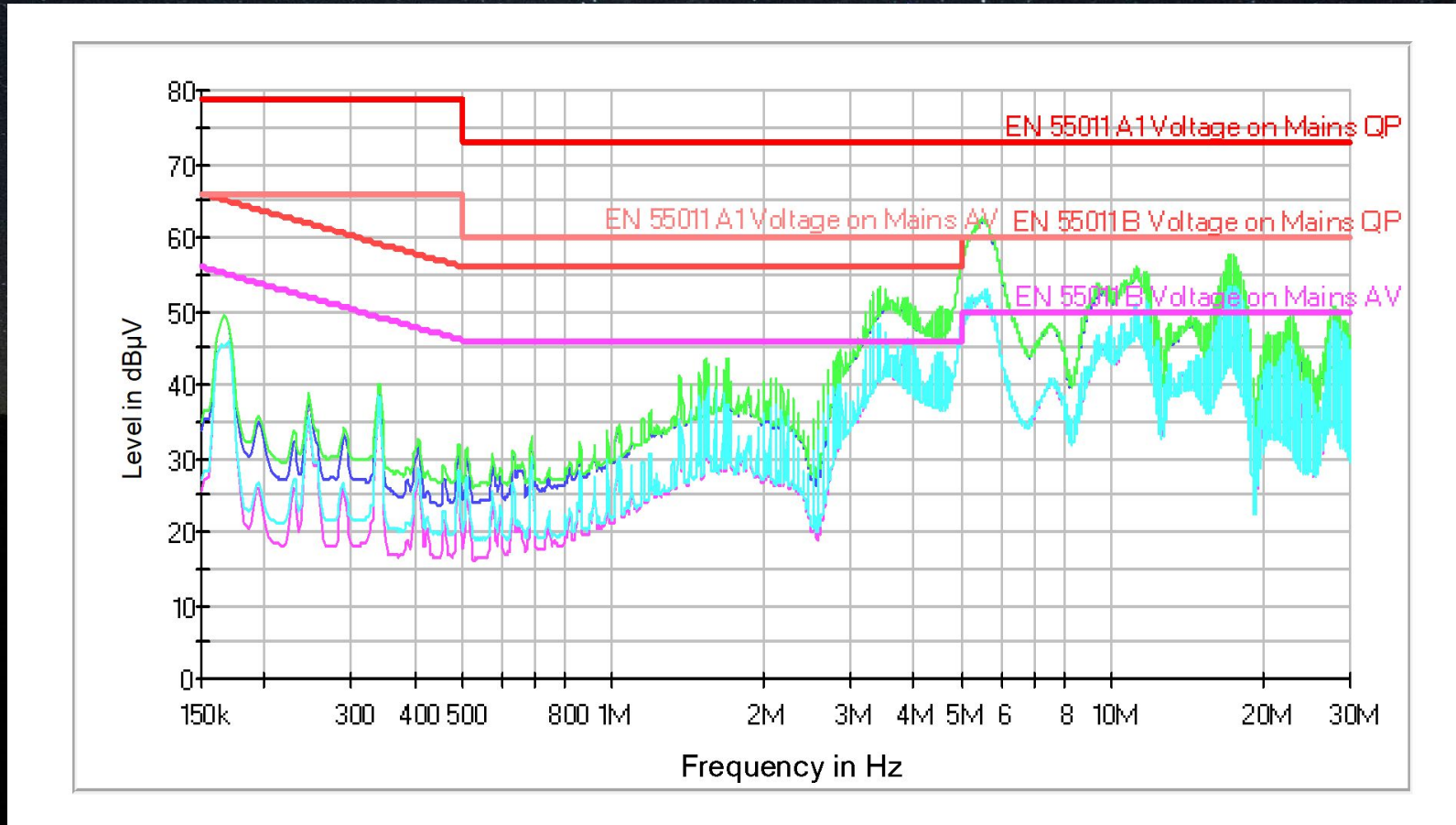
Prowadniki kablowe od szafy sterowniczej



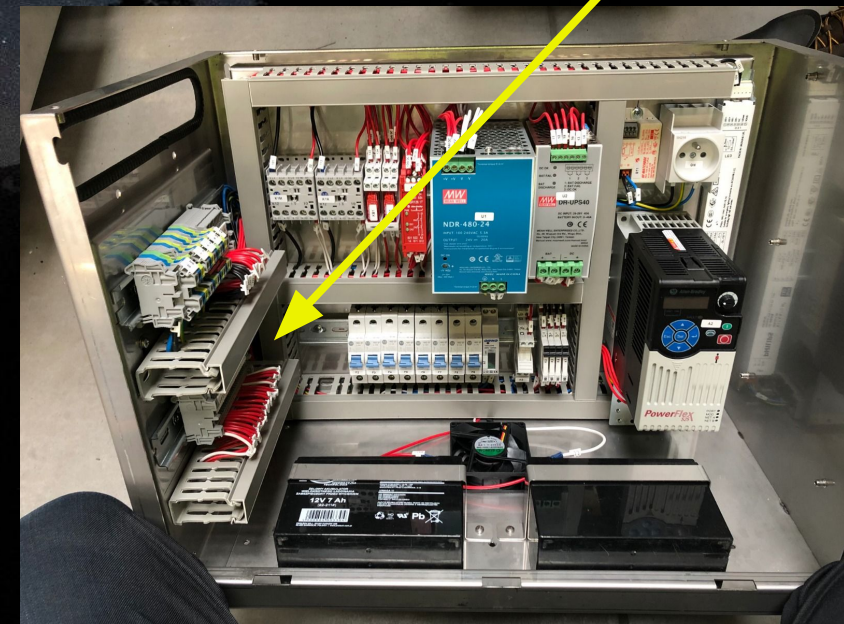
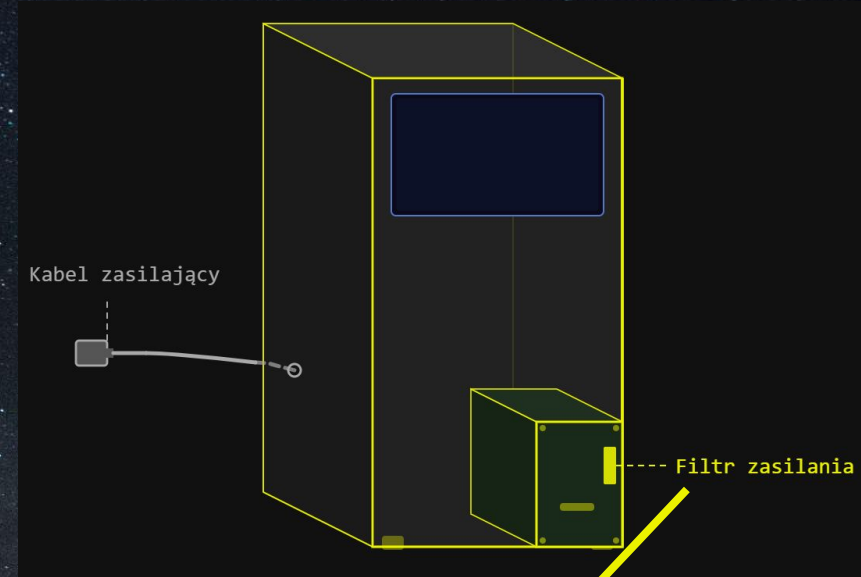
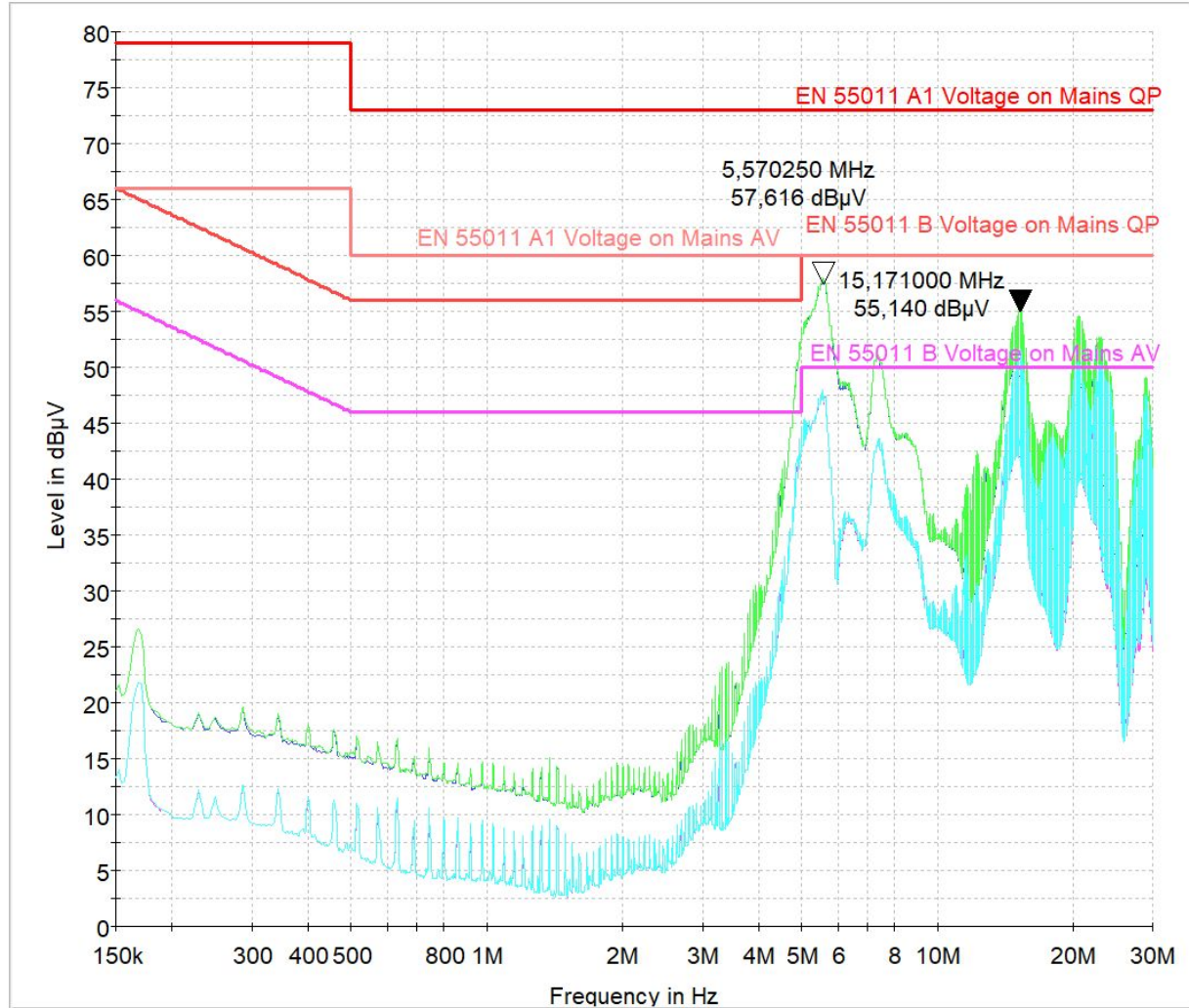
Szafa sterownicza

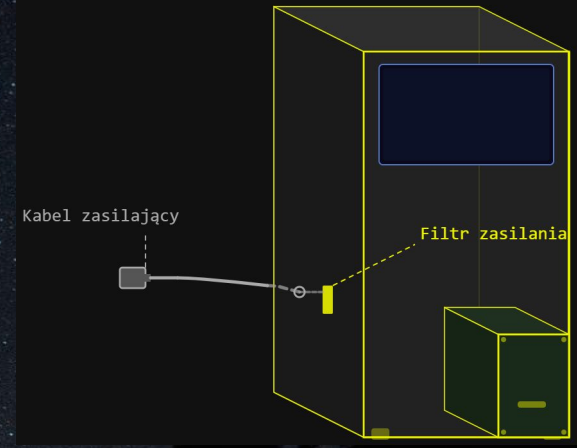
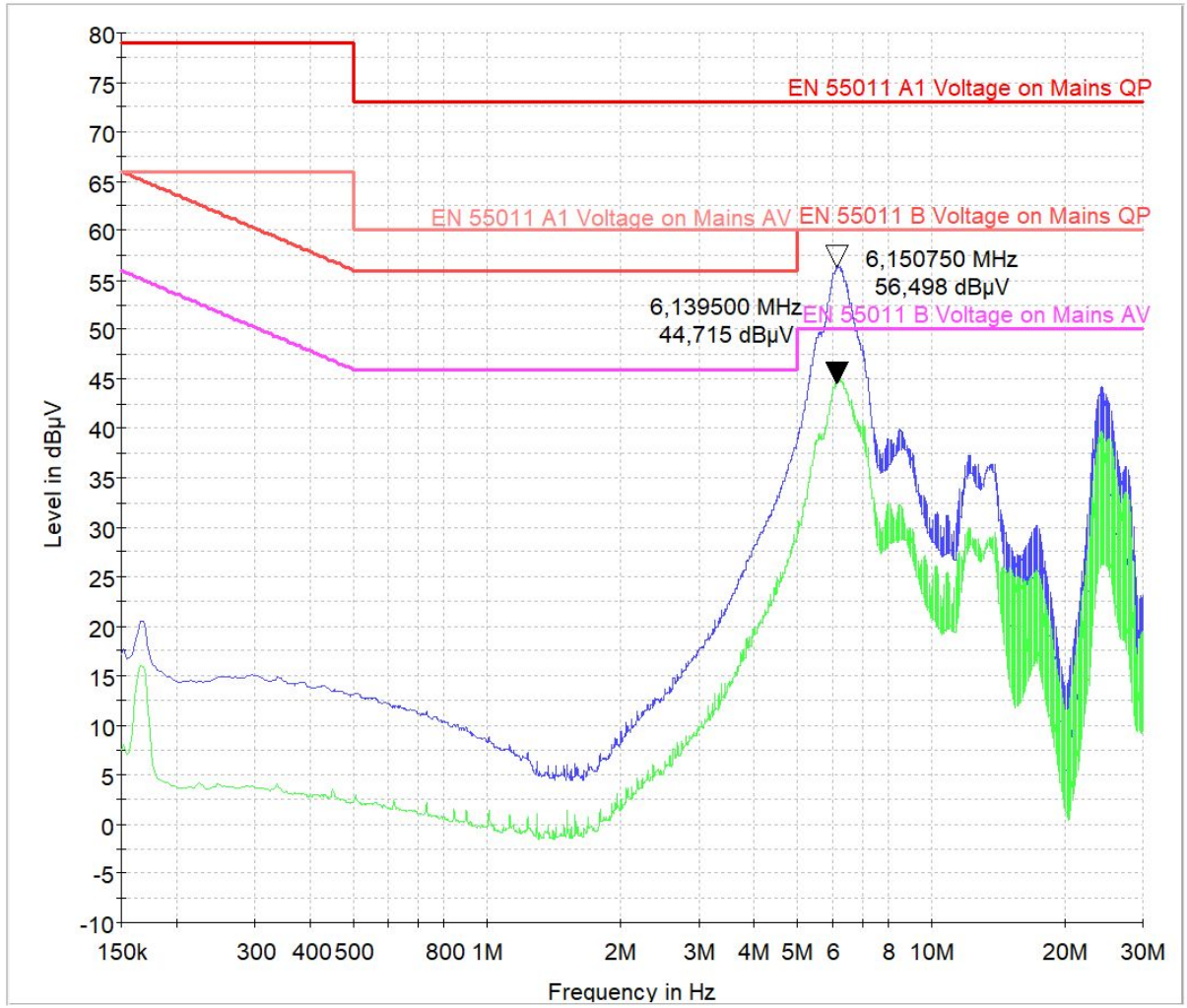


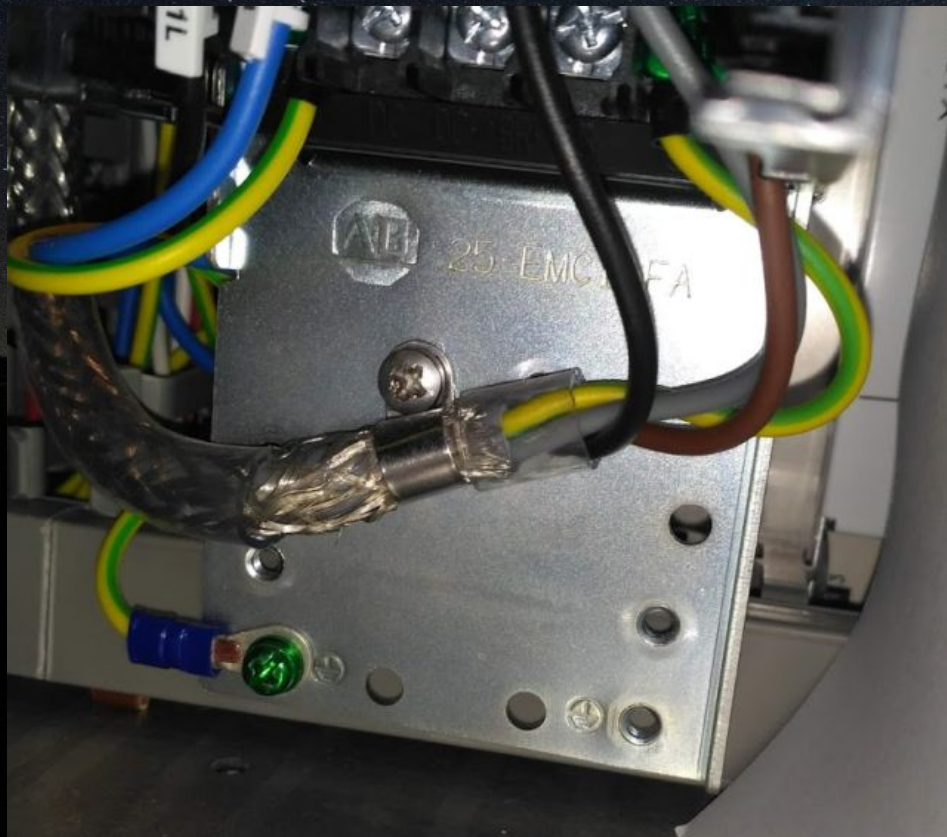
Model urządzenia



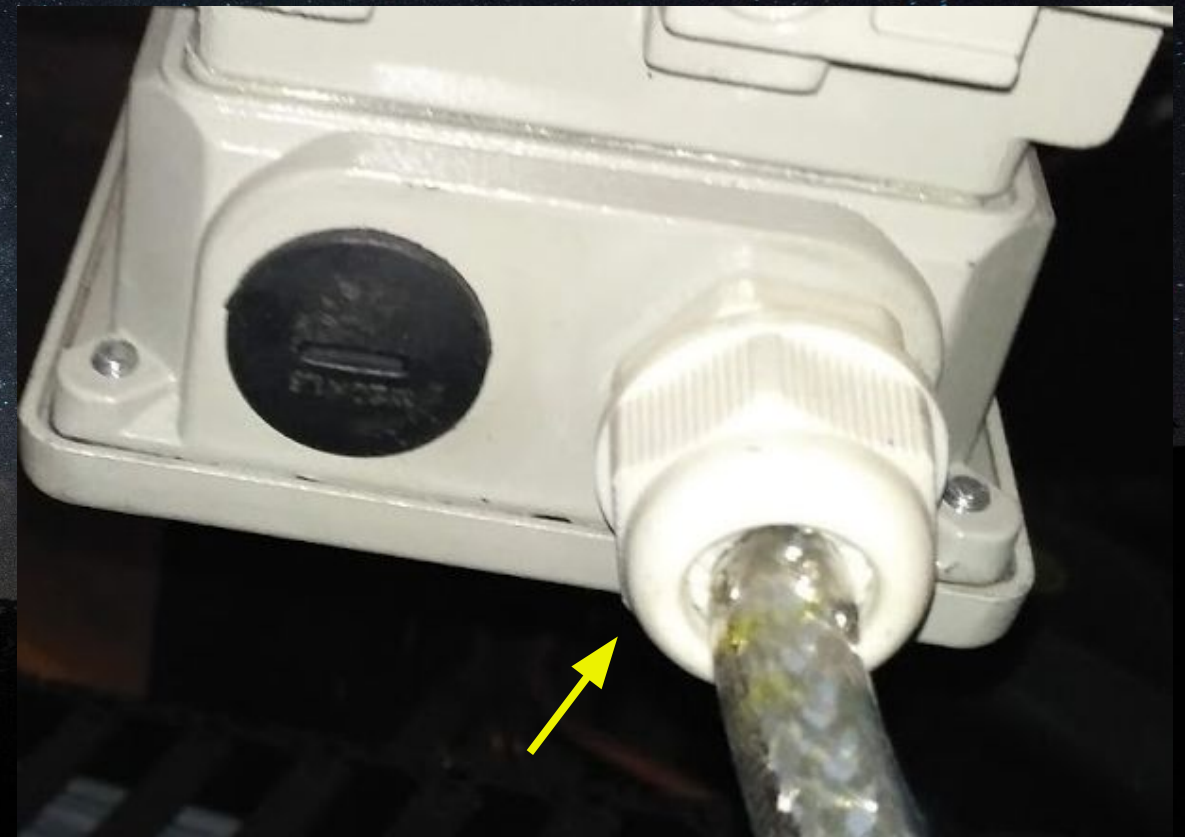
Wyniki dla obu przewodów



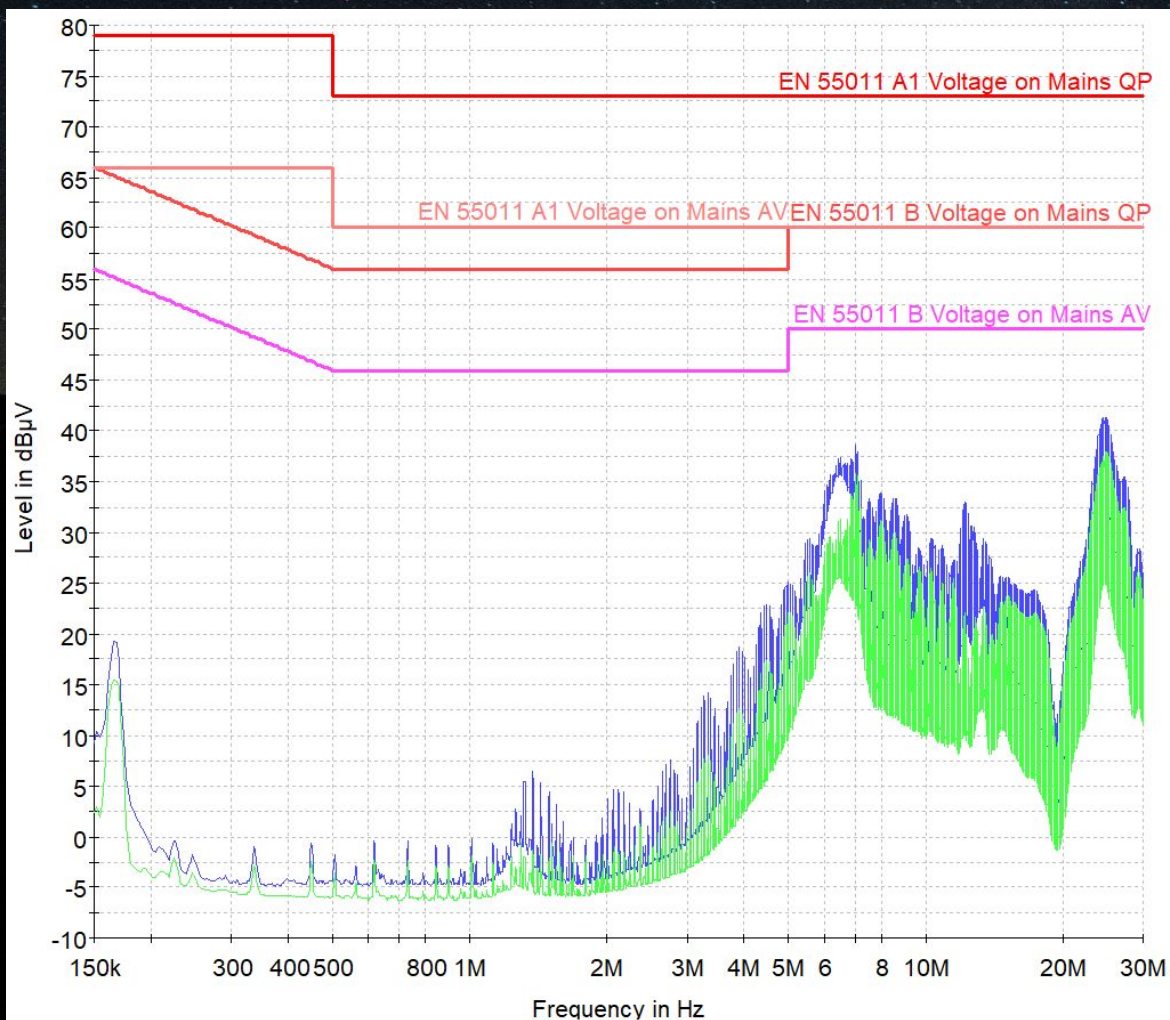




Strona falownika



Strona silnika



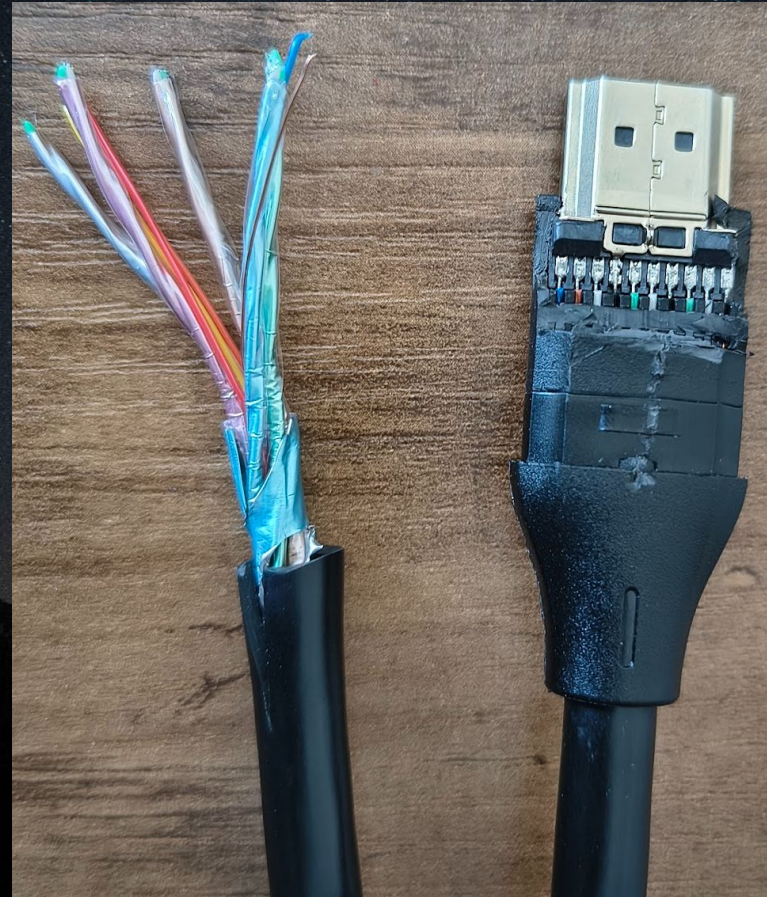
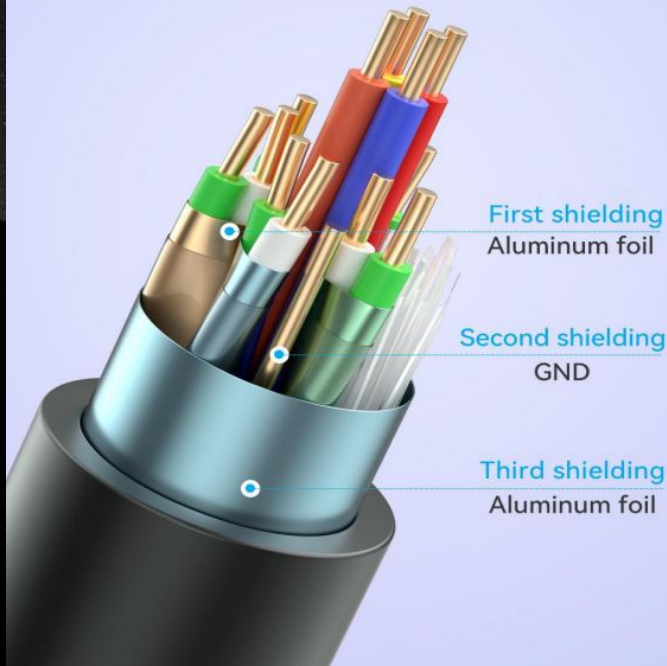
### Shield Termination - SHLD

Either of the safety ground terminals that are on the power terminal block provides a grounding point for the motor cable shield. The motor cable shield connected to one of these terminals (drive end) should also be connected to the motor frame (motor end). Use a shield terminating or EMI clamp to connect the shield to the safety ground terminal. The earthing plate or conduit box option may be used with a cable clamp for a grounding point for the cable shield.

When shielded cable is used for **control and signal wiring**, the shield should be grounded at the source end only, not at the drive end.

### Triple Shieldings

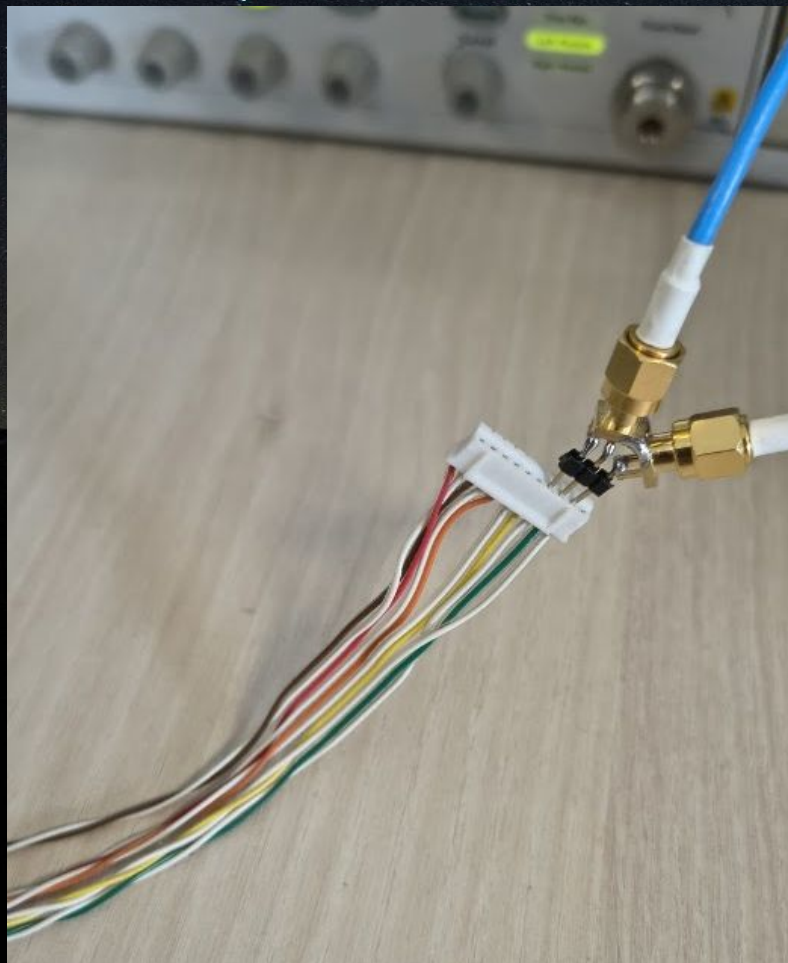
Double aluminum foils+GND shielding technologies effectively reduce electromagnetic interference.



Dokumentacja producenta

Rzeczywistość

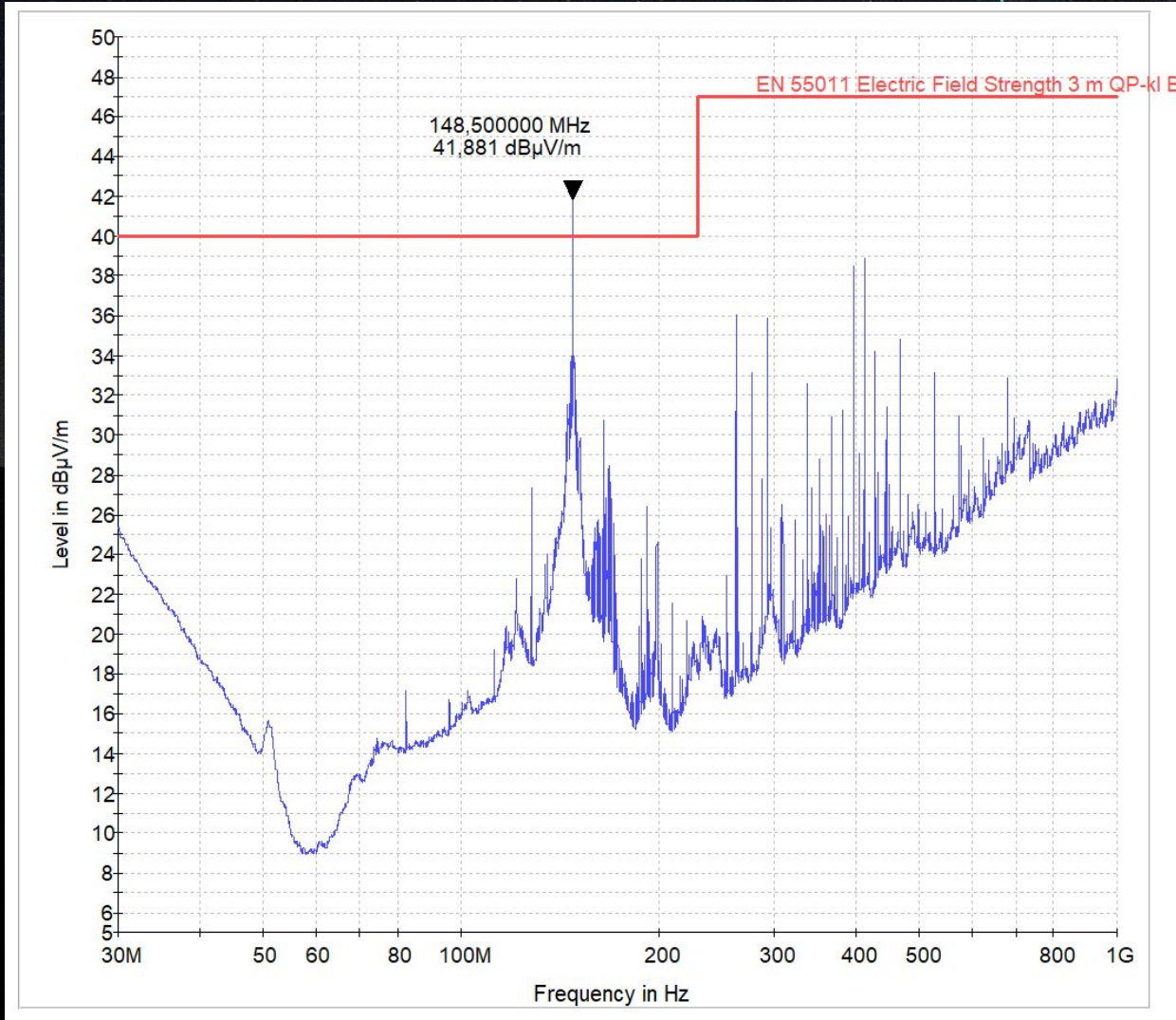
Przykłady innych kabli



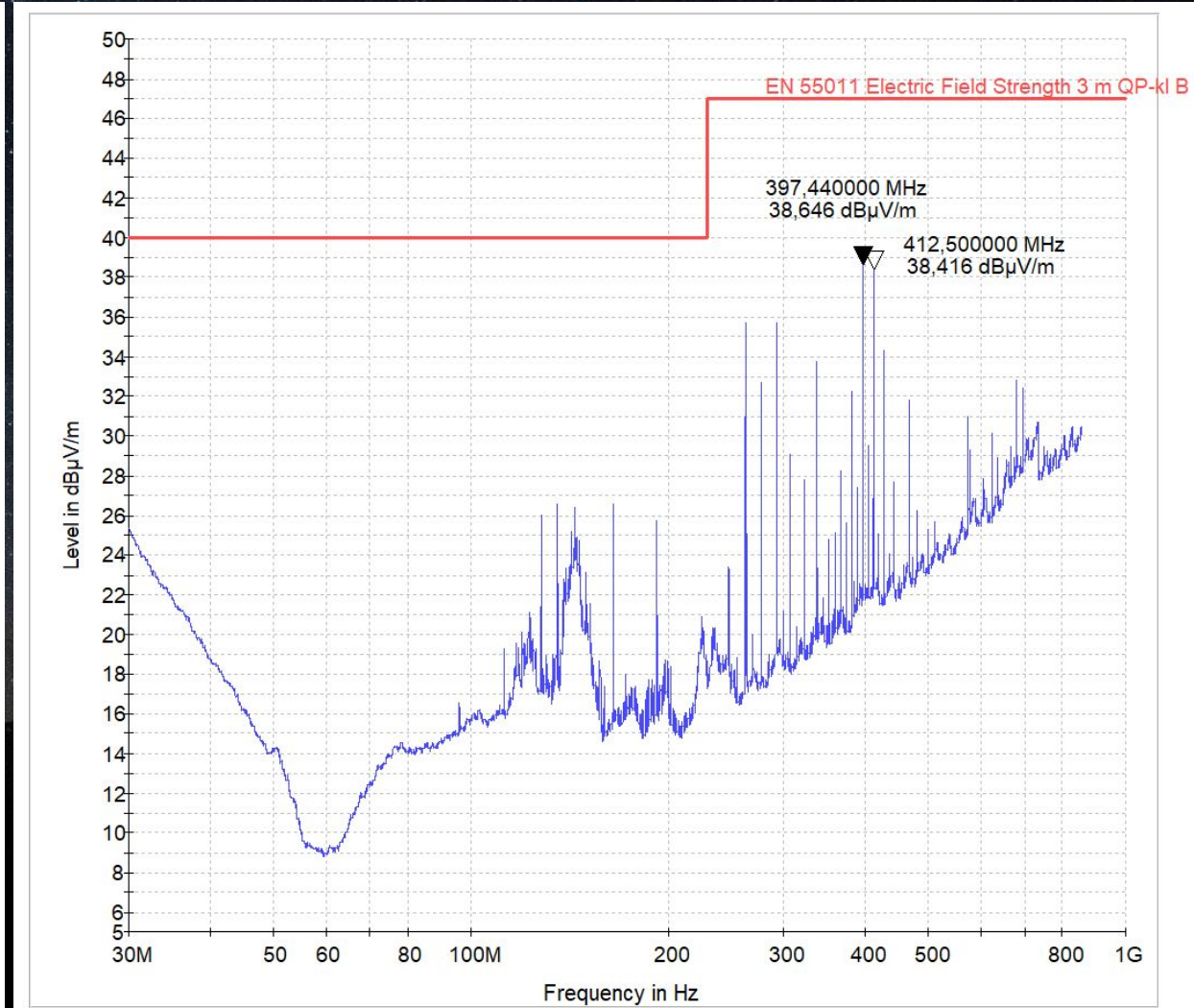
Widok na przewód



Pomiar TDR



Odtwarzanie animacji



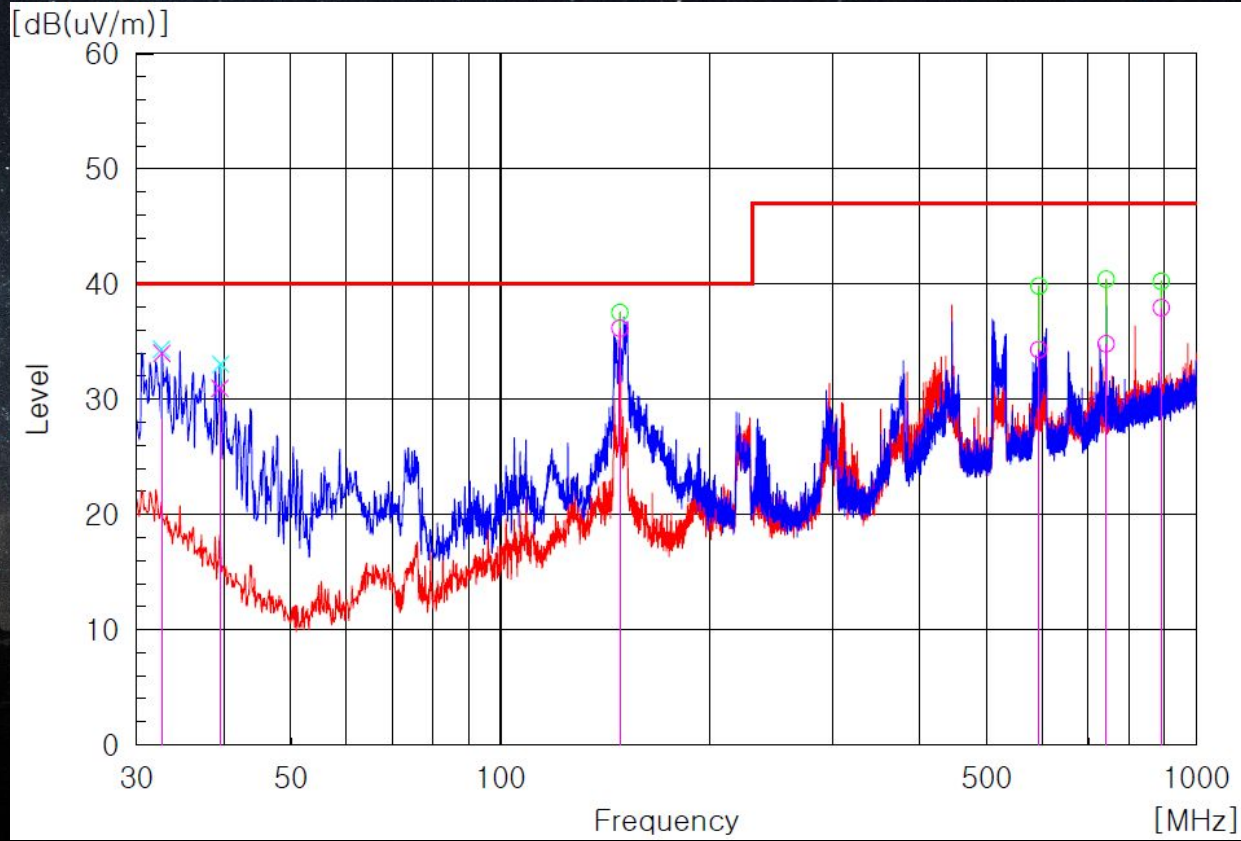
Statyczny obraz



sekwencja odtwarzana w pętli

<b>Resolution</b> 1,920 x 1,080	<b>Pixel Pitch (HxV, mm)</b> 0.36 x 0.36
<b>Brightness (Typical)</b> 300	<b>Contrast Ratio</b> 5,500:1
<b>Viewing Angle (H/V)</b> 178/178	<b>Response Time</b> 8ms
<b>Color Gamut</b> 72%	<b>Glass Haze</b> 15% (with Touch glass)
<b>H-Scanning Frequency</b> 30 ~ 81kHz	<b>Maximum Pixel Frequency</b> 148.5MHz
<b>V-Scanning Frequency</b> 48 ~ 75HZ	<b>Contrast Ratio (Dynamic)</b> MEGA DCR

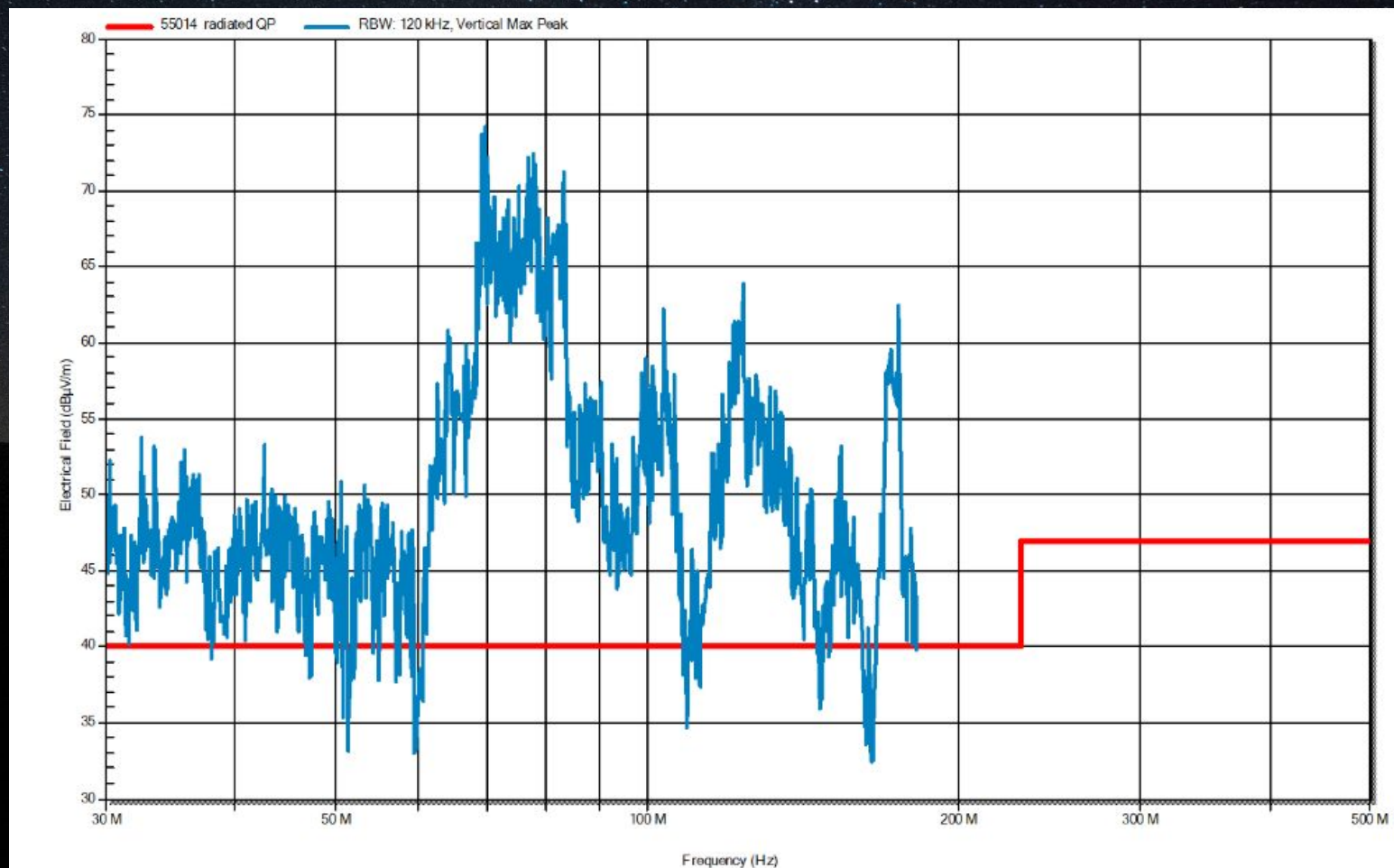
<b>Eco</b>	<b>Energy Efficiency Class</b> C
<b>Certification and Compliance</b>	<b>EMC</b> Class A
	<b>Safety</b> 60950



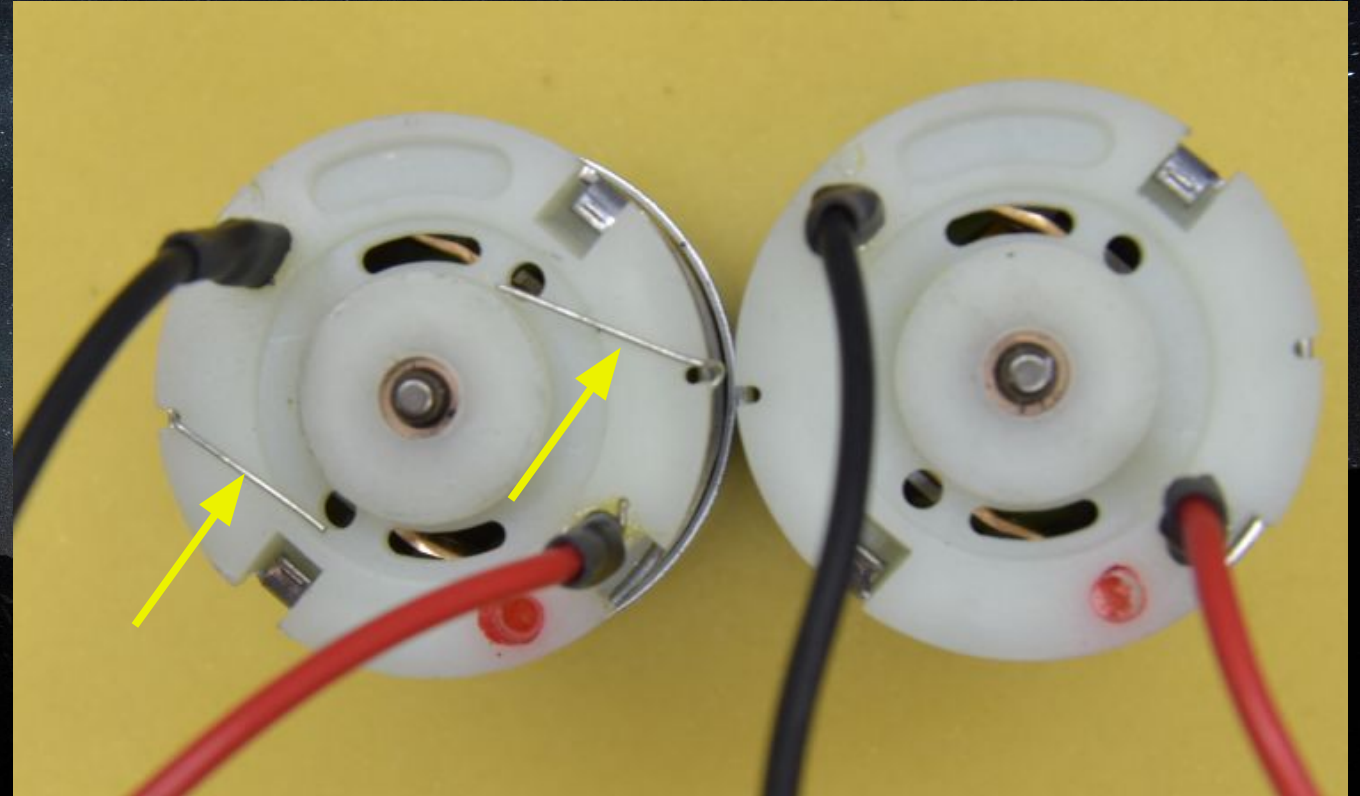
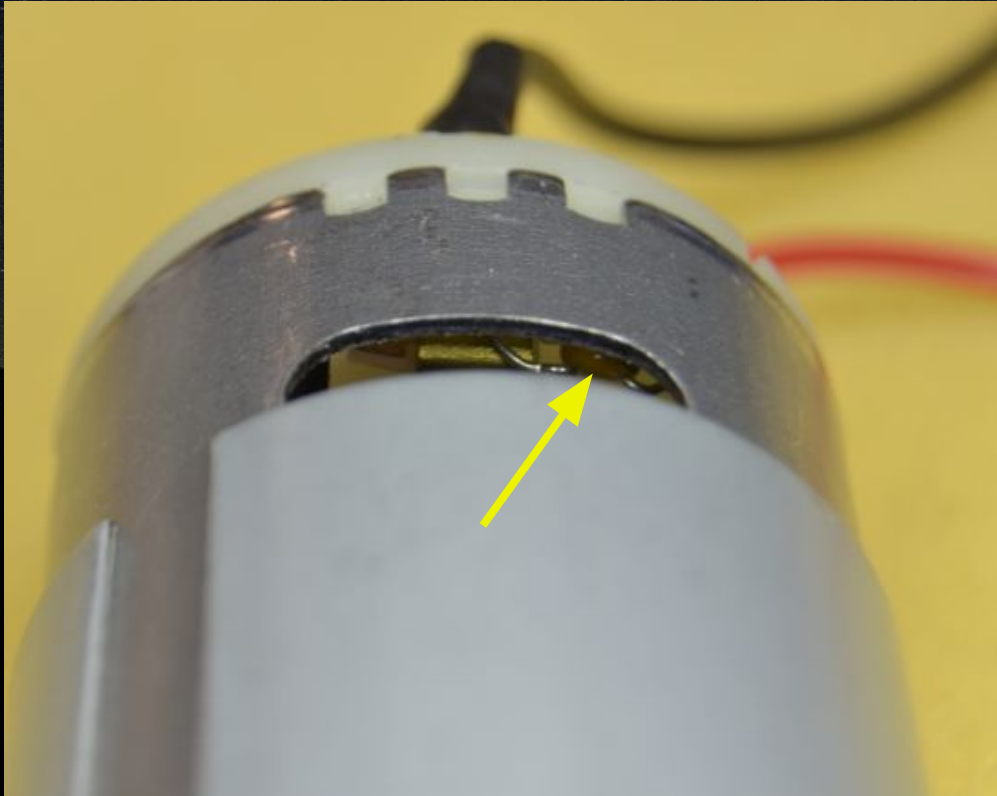
Wyniki z dokumentacji producenta

Parametry ze strony internetowej

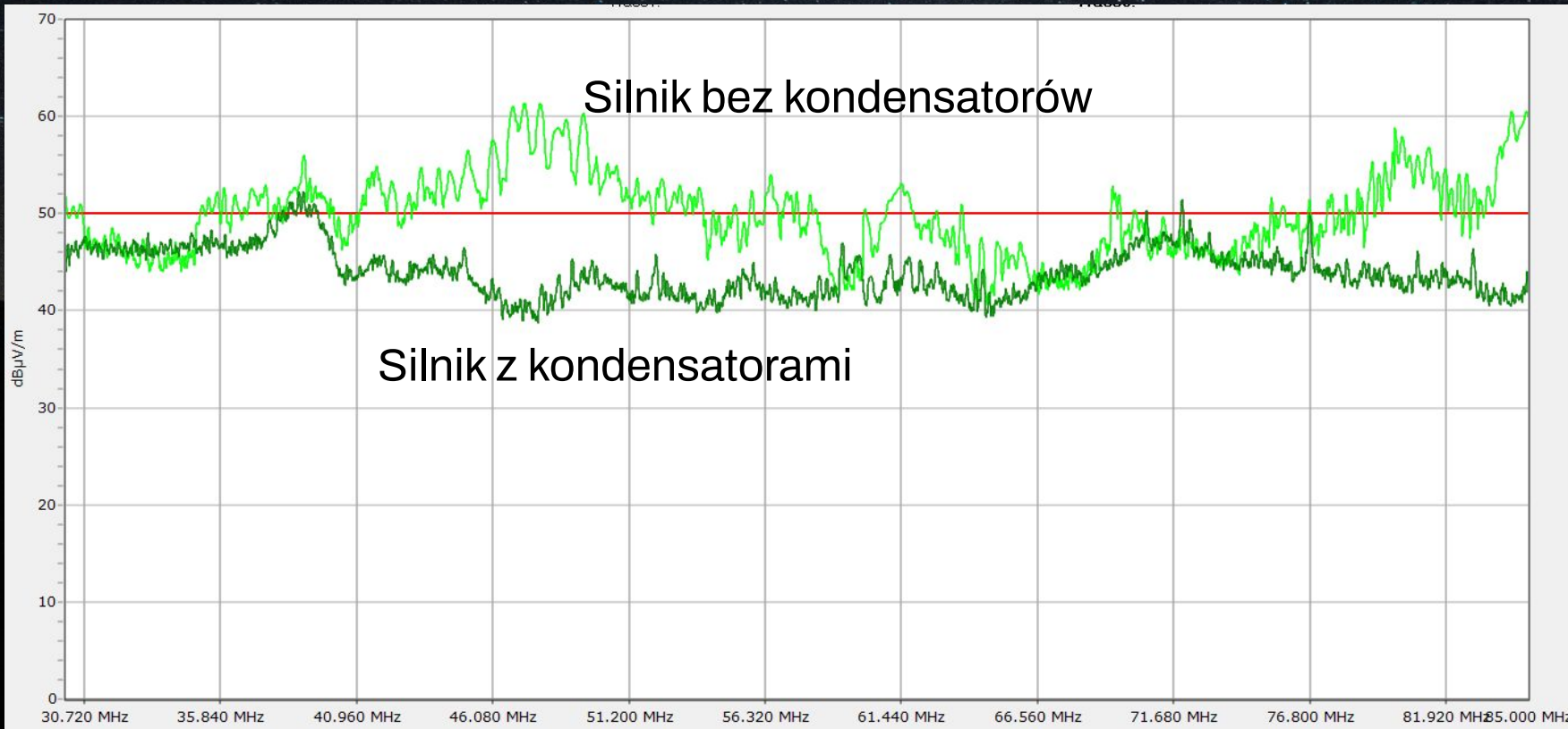
silnik szczotkowy



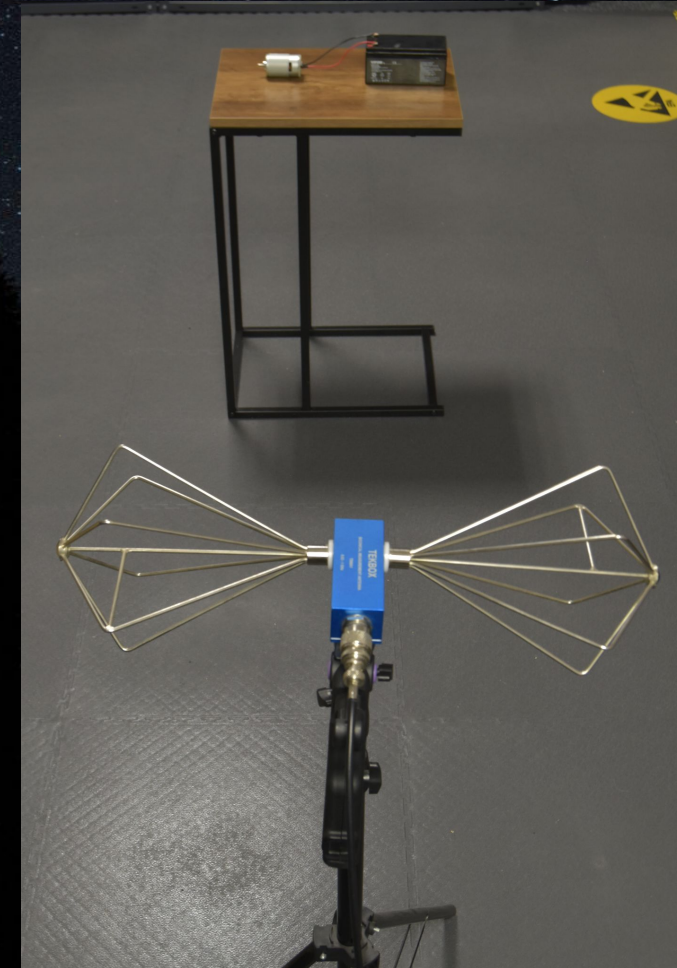
Wyniki emisji promieniowanej silnika szczotkowego z długimi kablami wewnątrz urządzenia



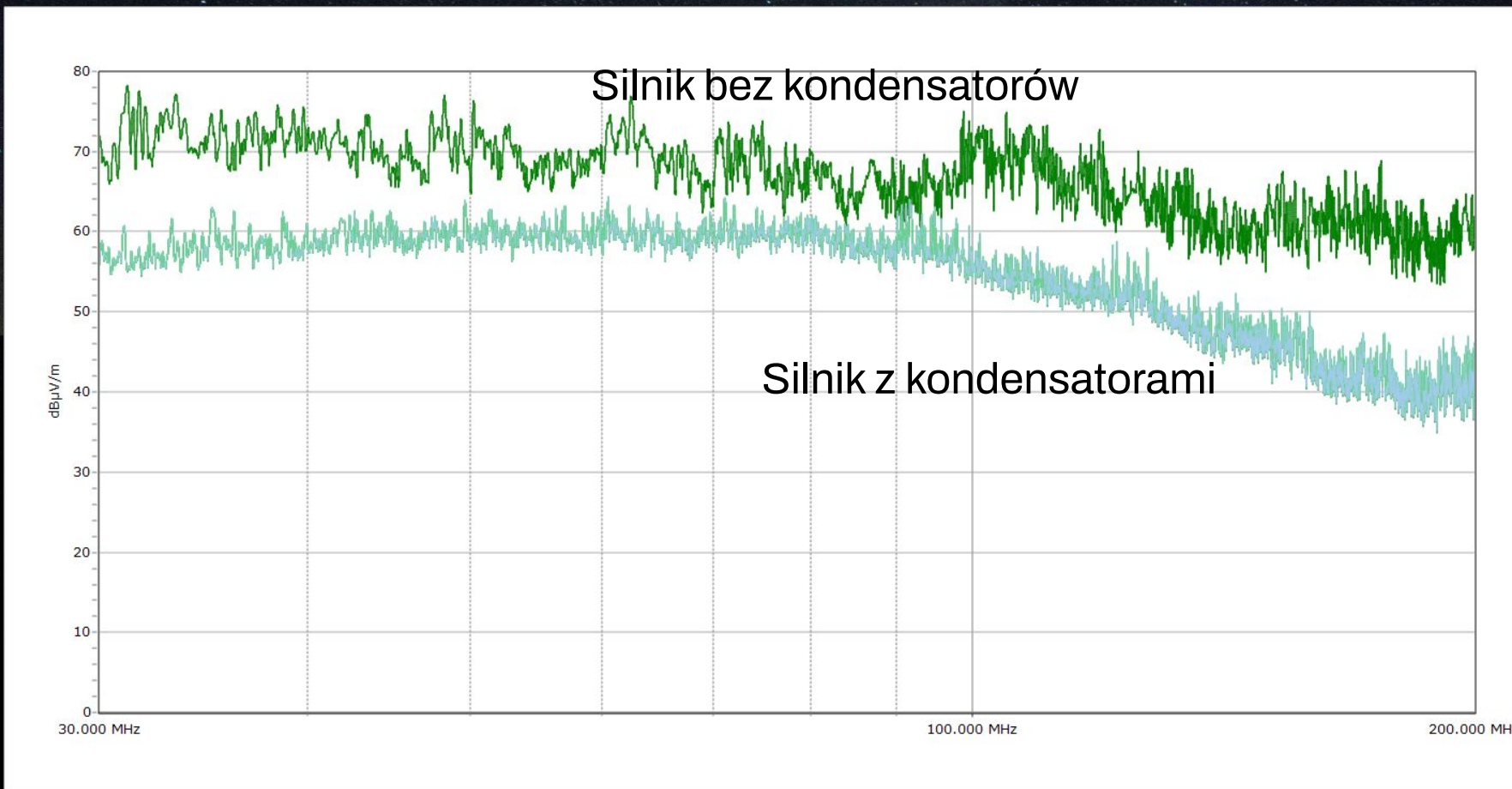
Kondensatory przy komutatorze



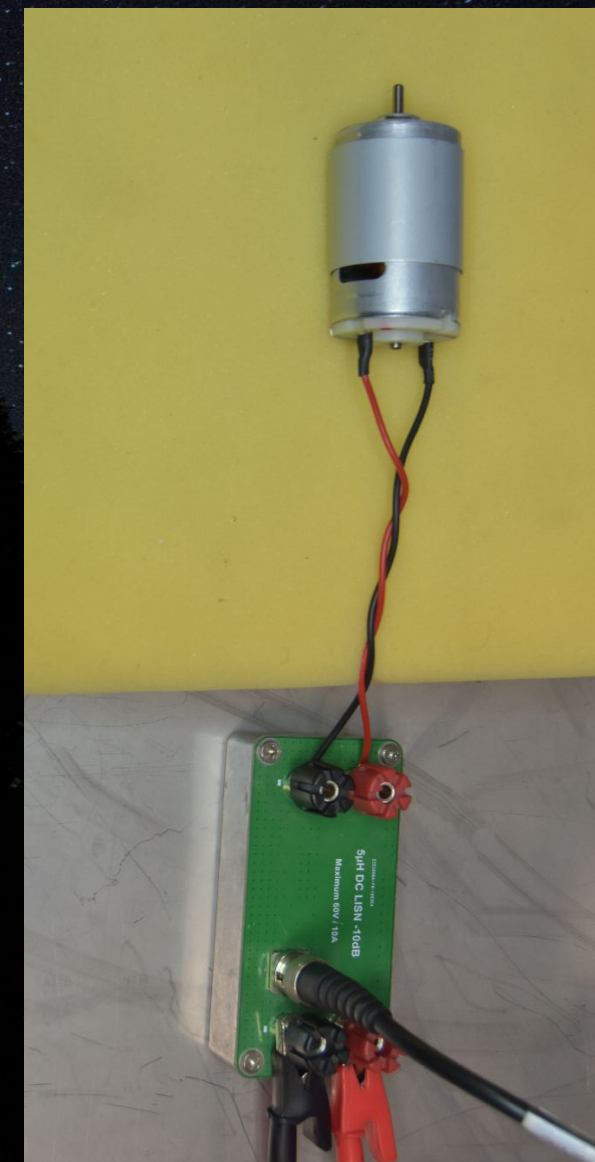
Pomiar porównawczy emisji promieniowanej



Testy w EXA22 - pracownia EMC



Pomiar porównawczy zaburzeń na przewodach zasilania



Testy w EXA22 - pracownia EMC

Nie zapominajmy — mniejsza emisja to potencjalnie **większa odporność**

urządzenie



środowisko

### Środowisko się zmienia

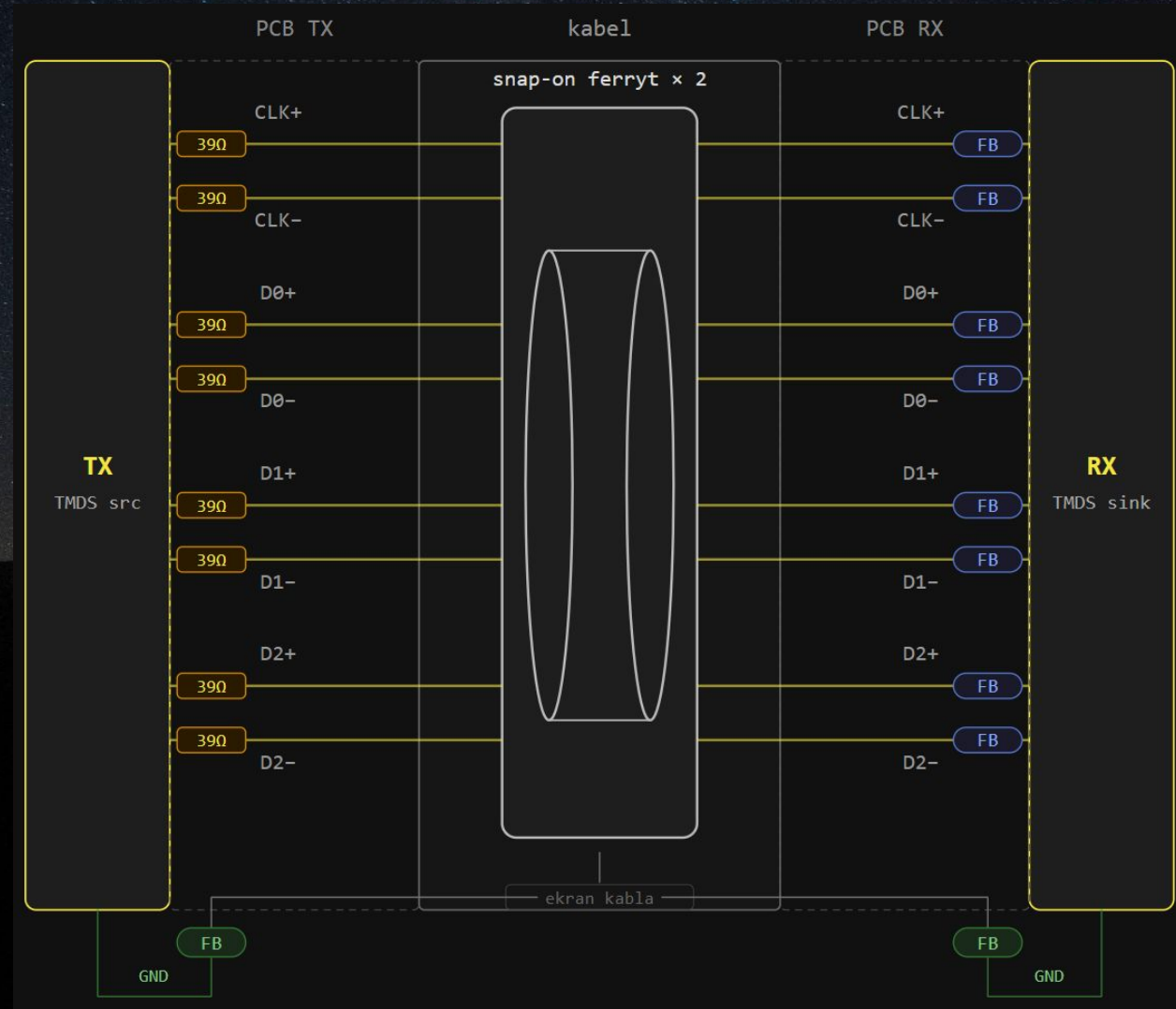
PV, EV, falowniki to nowi sąsiedzi

### Testuj powyżej normy

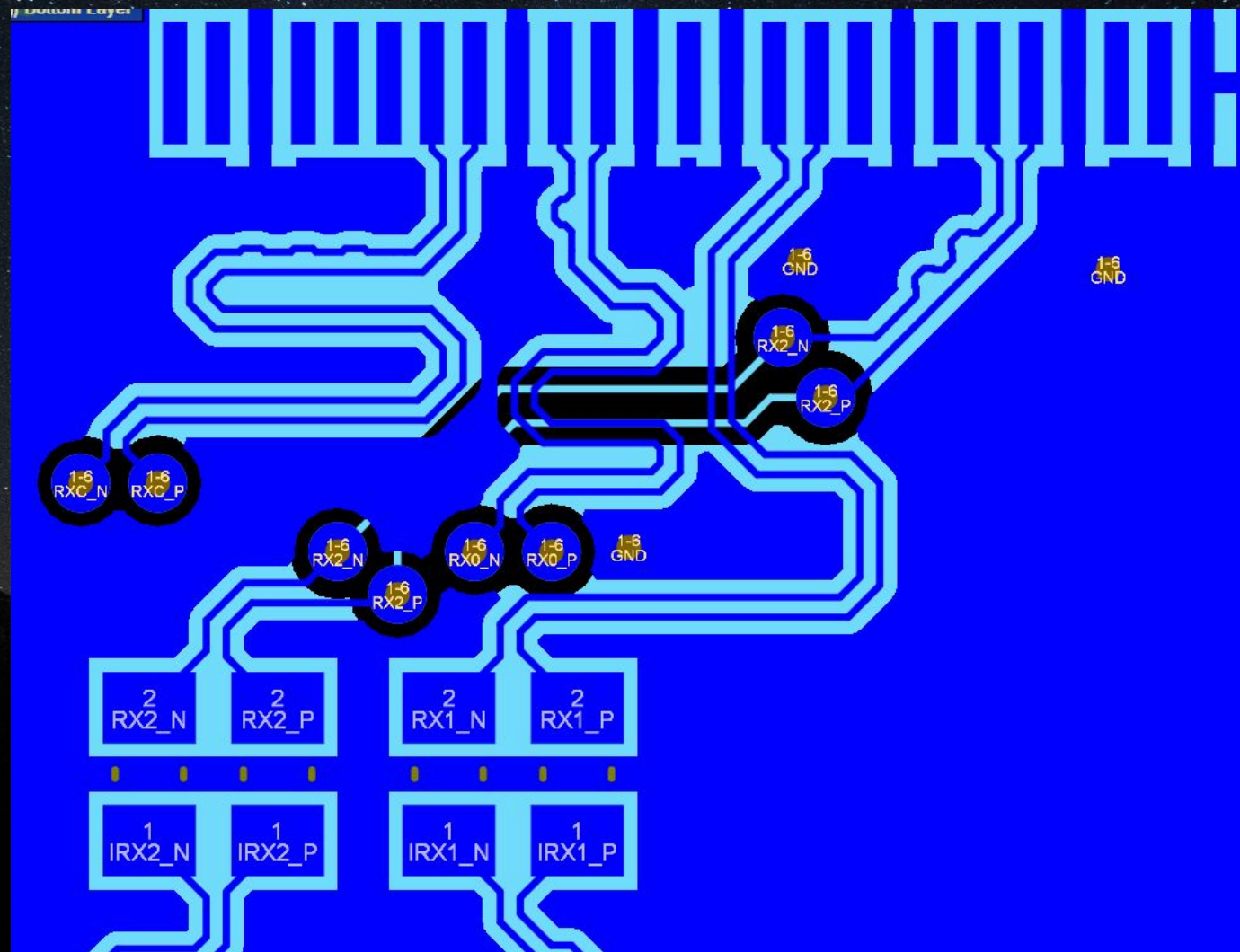
koszt znikomy — oszczędność ogromna

### Serwis w terenie

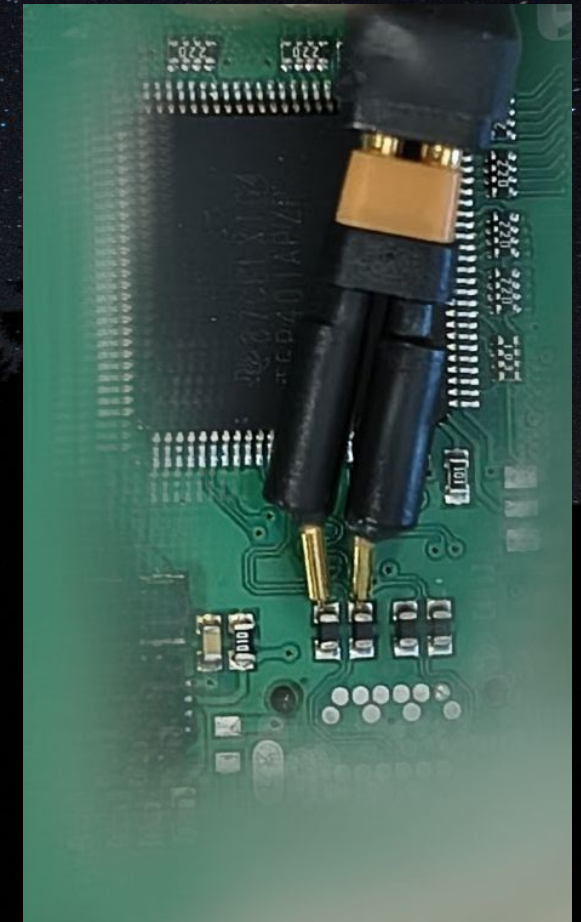
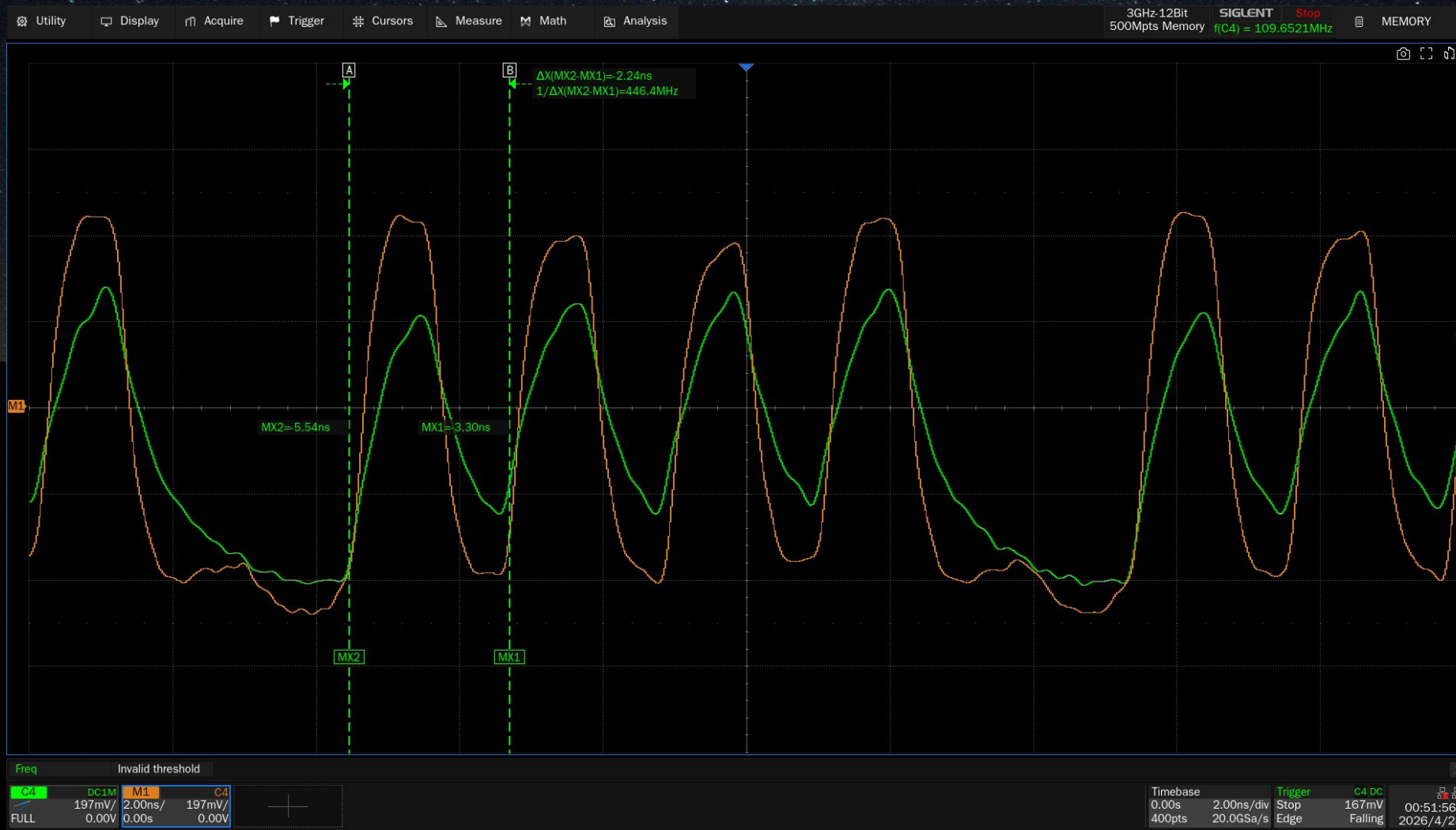
jest droższy niż testy pre-compliance



Uproszczony rysunek urządzenia które trafiło do nas aby rozwiązać problemy z emisją promieniowaną i zoptymalizować projekt pod kątem kosztów. Zastosowanie koralików ferrytowych i rezystorów na liniach różnicowych nie jest dobrym pomysłem...



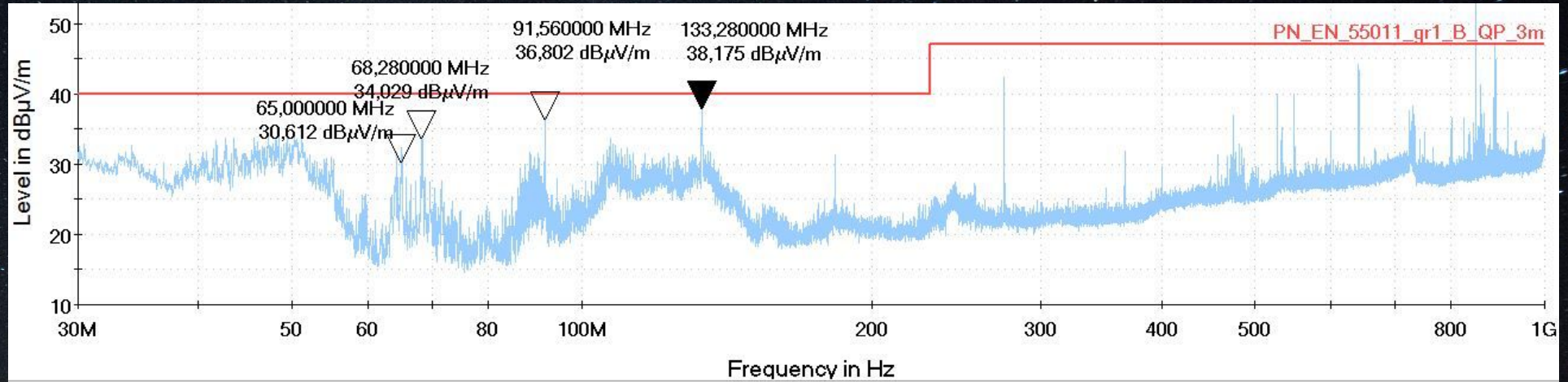
Zastosowanie ferrytów i rezystorów w szeregu interfejsu TMDs to nie był jedyny problem... Brak ciągłości reference plane na szybkich liniach sygnałowych - naprawa tego typu błędów przynosi więcej korzyści niż dołożenie kolejnego ferrytu...



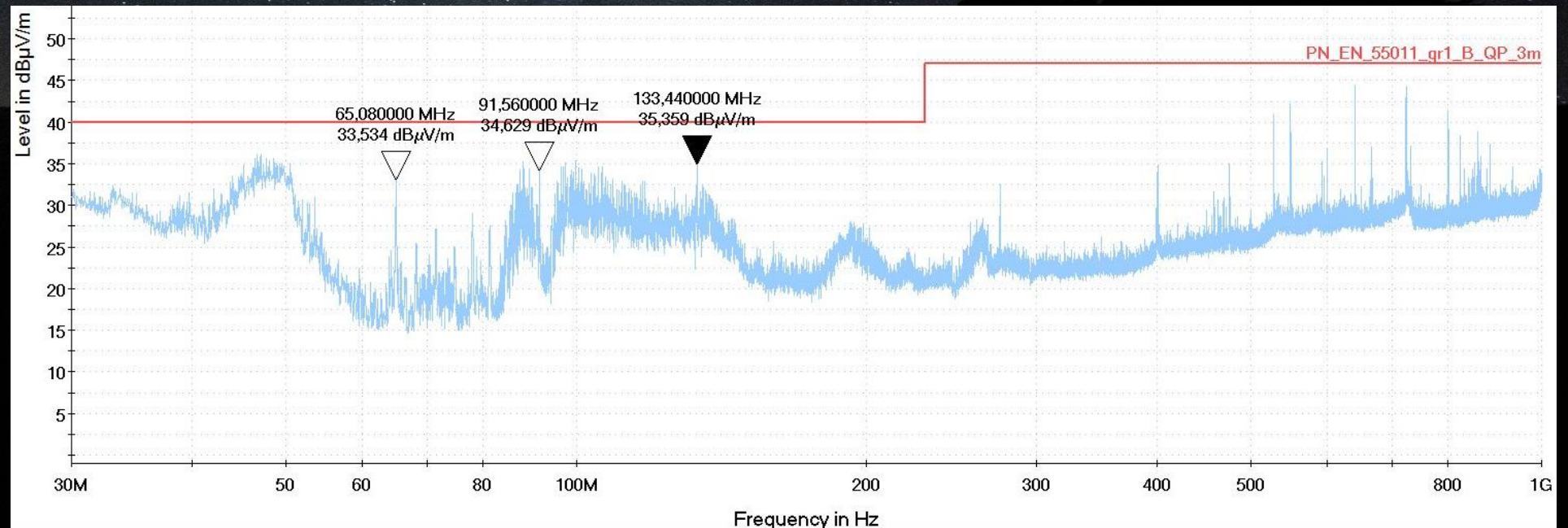
A jak ferryty szeregowo wpływają na jakość sygnału TMDs? Wyniki pomiaru przed i za ferrytami. Widać degradację sygnału... nie jest to dobra droga... Pomiar - pracownia elektroniki w EXA22

# Czy więcej warstw na PCB znaczy lepiej...

PCB 6 warstwowe



PCB 4 warstwowe



Finalnie urządzenie zostało przeprojektowane przez EXA22. Porównano wyniki emisji promieniowanej dla dwóch wariantów konstrukcyjnych: pierwotnej wersji opracowanej przez klienta na laminacie 6-warstwowym oraz nowej wersji przygotowanej przez EXA22 na laminacie 4-warstwowym, zoptymalizowanej pod kątem kosztów i technologii produkcji. W zmodernizowanym projekcie możliwe było usunięcie znaczącej liczby koraliaków ferrytowych oraz ferrytów typu snap-on stosowanych na kablach, przy jednoczesnym utrzymaniu lub poprawie charakterystyki emisyjnej urządzenia.

# exa\_22

Centrum Badawczo-Rozwojowe

Kim  
jesteśmy?



**Exa22** to zespół inżynierów, ekspertów i pasjonatów technologii, którzy specjalizują się w realizacji odważnych pomysłów przedsiębiorców. Jesteśmy partnerem dla firm poszukujących zaawansowanych, dedykowanych rozwiązań w zakresie mechatroniki. Nasze doświadczenie w oprogramowaniu, elektronice i mechanice pozwala nam tworzyć innowacyjne produkty, które odpowiadają na specyficzne potrzeby naszych klientów. Z nami zyskujesz dostęp do zespołu, który nie tylko rozumie technologię, ale potrafi ją przekuć w realny sukces Twojego biznesu. To właśnie ludzie exa22 sprawiają, że niemożliwe staje się możliwe.

# exa\_22

Centrum Badawczo-Rozwojowe

## Serwis

Zapewniamy kompleksowe wsparcie serwisowe dla projektowanych i produkowanych przez Exa22 systemów oraz urządzeń. Nasz zespół oferuje diagnostykę techniczną, naprawy, modernizacje oraz bieżące konsultacje inżynierskie.

## Badania EMC

Przeprowadzamy badania kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), które są kluczowe dla bezpiecznego i zgodnego z normami funkcjonowania urządzeń elektronicznych.

# exa\_22

Centrum Badawczo-Rozwojowe

## Produkcja elektroniki

Oferujemy profesjonalną produkcję elektroniki – zarówno w krótkich seriach prototypowych, jak i w produkcji seryjnej.

## Rozwój produktu

Wspieramy klientów w kompleksowym rozwoju produktu – od wstępnej koncepcji aż po finalną wersję gotową do wprowadzenia na rynek.

# exa\_22

Centrum Badawczo-Rozwojowe

## Prace badawczo-rozwojowe

Realizujemy zaawansowane prace badawczo-rozwojowe, które pozwalają przekształcić innowacyjne koncepcje w realne rozwiązania technologiczne.

# Masz odważny projekt?

[zobacz jak pracujemy](#)

[rnd@exa22.com](mailto:rnd@exa22.com)