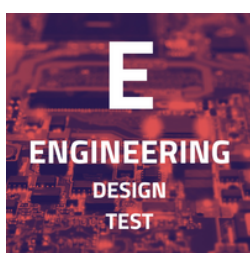




Katalog szkoleń i konferencji

Czy wiesz, że tylko 50% produktów przechodzi wstępne badania EMC? Oznacza to, że wymagają dalszych prac konstruktorskich. Zależnie od stopnia zaawansowania projektu może to znacząco wydłużyć proces wdrażania i podnieść koszty. Dlatego warto wiedzieć, jak przygotowywać się do badań oraz zaprojektować urządzenia tak, aby ograniczyć potencjalne skutki negatywnych wyników badań.



NAZWA SZKOLENIA	KRÓTKI OPIS	TRENER	DNI	DATA SZKOLENIA /WARSZTAT U	MIASTO	CENA regularna netto	CENA regularna brutto	CENA Z RABATEM netto	CENA Z RABATEM brutto	LINK
Oznakowanie CE. Dyrektywy EMC i RED	Dyrektywy EMC, RED i Oznakowanie CE - czyli Unijne Dyrektywy Nowego i Globalnego Podejścia	Tomasz Utkowski	1 dzień	16.10.2...	Wrocław	1 198,00zł	1 473,54zł	958,40zł	1 178,83zł	https://emc4b.com/szkolenia/dyrektywy-emc-red/
Badania EMC	Warsztat Badania EMC II - Przy Laboratorium EMC, warsztat, szkolenie praktyczne z pokazami w laboratorium, standardy domowe, przemysłowe i specjalne	Tomasz Utkowski	2 dni	22-23.10.2025	Wrocław	2 498,00zł	3 072,54zł	1 998,40zł	2 458,03zł	https://emc4b.com/szkolenia/badania_emc/
Projekt EMC - hardware	Projekt EMC- Projektowanie urządzeń zgodnie z wymaganiami EMC	Piotr Janik	2 dni	13-14.11.2025	Wrocław	2 689,00zł	3 307,47zł	2 151,20zł	2 645,98zł	https://emc4b.com/szkolenia/projekt-emc/
Projektowanie zasilaczy SMPS	Zasilacze DC-DC - projektowanie i pomiary zasilaczy, schemat, layout, onliczenia parametrów + pokazy praktyczne	Rafał Kramek	3 dni	17-18.12.2025	Wrocław	2 847,00zł	3 501,81zł	2 277,60zł	2 801,45zł	https://emc4b.com/szkolenia/zasilacze-dc-dc/
Kompetencje kierownicze w R&D - Lider R&D	Lider R&D - zarządzanie realizacją projektu R&D - szkolenie, warsztat dla kadry menedżerskiej, pokazujący kluczowe aspekty na zarządzanie projektem oraz decyzje zarządcze.	Tomasz Utkowski	2 dni	05-06.11.2025	Wrocław	1 989,00zł	2 446,47zł	1 591,20zł	1 957,18zł	https://emc4b.com/szkolenia/lider-rd/
Signal Integrity - High speed design	Integralność sygnałowa (high speed design), projektowanie elektroniki wielkich częstotliwości, layout PCB, układy cyfrowe i analogowe, przesłuchy	Prof PW dr hab Krzysztof Czuba	2 dni	11-12.12.2025	Warszawa	3 200,00zł	3 936,00zł	2 560,00zł	3 148,80zł	https://emc4b.com/szkolenia/signal_integrity/

ZAMÓW TEŻ SZKOLENIE DEDYKOWANE DLA TWOJEJ FIRMY, ZESPOŁU, W TERMINIE DOGODNYM DLA WAS



EMC for Business
We help you to understand



513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com



LIDER R&D – KOMPETENCJE KIEROWNICZE

W ŚRODOWISKU INNOWACYJNYM
EFEKTYWNY LIDER ZESPOŁU PROJEKTANTÓW
ELEKTRONIKI
BUDOWANIE ZESPOŁU, ORGANIZACJA I HIGIENA PRACY,
MONITORING ZADAŃ ORAZ LEPSZA ATMOSFERA I
KULTURA PRACY



Podczas warsztatów uczestnik dowie się oraz skorzysta z narzędzi do zarządzania zespołem oraz budowania efektywnej komunikacji. Pozna style zarządzania, które będzie mógł wykorzystać w swojej codziennej pracy oraz dowie się na czym polega i jak zarządzać cyklem życia zespołu, który wpływa na pracę i realizację projektów. Wyzwania lidera, trudne sytuacje, rotacja, motywacja.

„Przyszłym uczestnikom warsztatów, chcę przekazać, że nie chcemy się tam wymądrzać i mówić Wam im jak to źle robisz, ile nie wiesz, tylko podzielić się wiedzą, naszym doświadczeniem i narzędziami, które ułatwiają pracę, czynią ją bardziej efektywną i satysfakcjonującą”.

CECHY, FUNKCJE MENEDŻERA KOMUNIKACJA W ZESPOLE INŻYNIERÓW

- Środowisko wspierające działania R&D (rozwoju produktu)
- Komunikacja nieantagonizująca
- Model GROW, FUKO
- Cechy i funkcje menedżera
- Zmiana roli z kolegi na szefa
- Budowanie autorytetu w zespole
- Różne style osobowości i komunikacji
- Błędy młodego menedżera
- Skuteczna komunikacja w zespole inżynierów
- Planowanie i monitoring projektu – wprowadzenie

ZARZĄDZANIE SOBĄ, ZESPOŁEM, PROJEKTEM

- Udzielanie informacji zwrotnej i reprimendy
- Style zarządzania dostosowane do sytuacji i pracownika
- Budowanie zespołu, cykl życia zespołu,
- Dynamika grupy
- Organizacja pracy zespołu, stawianie celów
- Zaangażowanie (chce x potrafi x ma zasoby)
- Delegowanie (stopnie delegowania)
- Wykorzystanie TOC (Teoria ograniczeń) w zarządzaniu – wprowadzenie
- Resilience and Stress Management – wprowadzenie

GRUPA DOCELOWA

Osoby, które obejmują stanowiska kierownicze lub będąca przed przejściem na to stanowisko.

Główni odbiorcy to:

- **menadżer projektu,**
- lider zespołu projektowego
- dyrektor
- inżynier

TRENER

Tomasz Utkowski



- Trener z doświadczeniem
- Przedsiębiorca
- Inżynier
- Menedżer projektów



PROJEKT EMC

(SCHEMAT, LAYOUT, PCB)

ZASADY PROJEKTOWANIA ELEKTRONIKI POD KĄTEM EMC

Poznaj zasady i dobre praktyki projektowania elektroniki pod kątem spełnienia wymagań EMC. Zobacz, jakie wyzwania Cię czekają, z czym mogą być problemy i jak je rozwiązywać. Uwzględnij EMC już w początkowej fazie pracy nad schematem oraz layoutem. Zdobądź praktyczną wiedzę od doświadczonego trenera, znając podstawy z zagadnień dotyczących Badań EMC.

ZJAWISKA

- Podstawy teorii pola.
- Anteny.
- Rodzaje zaburzeń.
- Mechanizmy powstawania problemów.

DOBRE PRAKTYKI

- Zasady badawcze.
- Interpretacja wyników.
- Przykłady z życia.
- Wady i zalety niektórych rozwiązań.
- Jakże testy są niezbędne?

METODY BADAŃ (krótco)

- Przypomnienie.

NAJCZĘŚCIEJ POPEŁNIANE BŁĘDY

- W projektach.
- Przy interpretacji standardów.
- W przygotowaniu obiektów do badań

FILTROWANIE

- Zaburzenia typu differential (różnicowe).
- Zaburzenia typu common (wspólne).
- Common mode choke (cewka zaburzeń wspólnych).
- Budowa filtrów.
- Ochrona przed ESD.
- Ochrona przed impulsem SURGE.
- Ochrona przed zaburzeniami typu common (BURST), zaburzenia radiowe promieniowane i indukowane, zaburzenia emitowane przewodzone i promieniowane).
- Filtrowanie przez separację sygnałów.

PCB (SCHEMAT I LAYOUT)

- Power plane.
- Stackup.
- Dzielenie „mas”.
- Nachodzenie plane'ów.
- Napięcia izolowane.
- Pętle masy, pętle sygnałowe.
- Prowadzenie ścieżek.
- Via.
- Radiatory.
- Filtrowanie układów scalonych.
- Terminacja magistral – szybkie układy.
- Rozmieszczenie elementów / bloków funkcjonalnych na PCB.

Przetwornice DC/DC

EKRANOWANIE

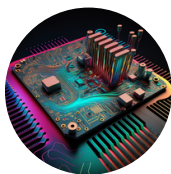
- Obudowy.
- Ekranowanie przewodów.

ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW PODCZAS TESTÓW

- Stabilność układu.
- Stabilność zasilania (tętnienia).
- Czasy narostów sygnałów „cyfrowych”.
- „Jakość” sygnałów „cyfrowych” (przerzuty).
- Rozmieszczenie EUT na stanowisku badawczym (odtwarzalność stanowiska testowego, okablowanie).
- Filtrowanie aparatury pomocniczej podczas badań (BURST, SURGE, pole radiowe przewodzone i promieniowane – emisja i odporność).
- Schemat a EMC.

KOMPATYBILNOŚĆ SYSTEMU

- Czy EMC V (OR) EMC = EMC?
- Grupowanie sygnałów.
- Filtrowanie.
- Przykłady typowych błędów



HARDWARE DESIGN ELECTRONICS for EMC

GRUPA DOCELOWA

Osoba nadal początkująca, jednak znająca realia projektów elektronicznych. Zalecane wcześniejsze uczestnictwo w szkoleniu Badania EMC.

Główni odbiorcy to:

- projektant elektroniki (hardware)
- osoba od layoutu
- inżynier testujący (EMC)



SZKOLENIE ZAWIERA POKAZY POMIAROWE – PRAKTYCY DLA PRAKTYKÓW

TRENER

PIOTR JANIK



- Inżynier z ponad 12-letnim doświadczeniem w zakresie EMC i RED oraz projektowania modułów elektronicznych
- Ekspert w zakresie standardów EMC i radiowych, EN/IEC/FCC /EAC, DNV-GL, ETSI, etc.
- Zajmuje się przygotowywaniem analiz inżynierskich, raportów, planów badań, strategii certyfikacji
- Testuje urządzenia w zakresie EMC i RED, doprowadzaniem do ich zgodności z wymaganiami norm i dyrektyw;
- Trener, konsultant z obszarów kompatybilności elektromagnetycznej (EMC), prowadzi szkolenia z projektowania pod kątem zgodności EMC oraz rozwiązywania problemów w urządzeniach.

ZAPISZ SIĘ



EMC for Business
We help you to understand



513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com



PROJEKT ZASILANIA DC-DC

KOMPONENTY, SCHEMAT, LAYOUT, PCB

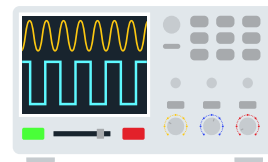
ZASADY PROJEKTOWANIA ZASILACZY SMPS



<https://emc4b.com/szkolenia/zasilacze-dc-dc/>

WARSZTAT ZAWIERA POKAZY POMIAROWE – PRAKTYCY DLA PRAKTYKÓW

PZETWORNICE DC-DC, SMPS, FUNKCJONALNE, ZALECENIA PROJEKTOWE,
EMC, POWER INTEGRITY, HIGH SPEED, ZAAWANSOWANE ZASTOSOWANIA

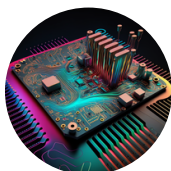


Dzień 1

1. Podstawy układów zasilania. Przetwarzanie i gromadzenie energii.
 - o Prąd i napięcie w kondensatorze i induktorze
 - o Rodzaje układów zasilania
2. Podstawowe topologie beztransformatorowe: buck, boost, buck/boost, SEPIC
3. Elementy budowy i rodzaje kontrolerów DC/DC.
4. Metody kontroli w układach DC/DC, feedback, kompensacja.
5. Przebiegi, prądy i napięcia w przetwornicach.
6. Schemat buck, dobór komponentów, najważniejsze aspekty
7. Schemat boost, dobór komponentów, najważniejsze aspekty

Dzień 2

1. Projekt PCB układów DC/DC
 - o Umieszczenie elementów, pętle prądowe
 - o Routowanie kluczowych sygnałów
 - o Stackup i plane na płytach wielowarstwowych
 - o Thermal management
 - o Aspekty EMC
2. Pomiary najważniejszych charakterystyk i sygnałów w układach DC/DC.
3. Pomiary termiczne i IR układów zasilania.
4. Układy zasilania LED.
 - o Specyficzne aspekty układów DC/DC do zasilania LED
 - o Metody sterowania jasnością
5. PDN, impedancja zasilania i decoupling.
6. Q&A, analiza układów uczestników



HARDWARE DESIGN ELECTRONICS

GRUPA DOCELOWA

Osoba nadal początkująca, jednak znająca realia projektów elektronicznych. Zalecane wcześniejsze uczestnictwo w szkoleniu Badania EMC.

Główni odbiorcy to:

- projektant elektroniki (hardware)
- osoba od layoutu
- inżynier testujący (emc, safety, quality)
- junior to senior
- poziom zaawansowany

TRENER

RAFAŁ KRAJEK



Bio: Absolwent Politechniki Wrocławskiej, pierwsze szlify zawodowe zdobywał w branży oświetlenia LED, gdzie przez kilka lat projektował systemy sterowania i zasilania modułów LED do zastosowań w przemyśle, ogrodnictwie, automotive czy militarnych. Następnie zajmował się szeroko pojętą elektroniką dla producentów AGD, od interfejsów użytkownika po sterowanie sinikami. Był związany z firmą Nokia, gdzie jako Hardware Design Engineer projektował i wdrażał do produkcji zaawansowane karty testowe szybkich interfejsów telekomunikacyjnych. Obecnie pracuje w firmie FLUKE.

Inżynier elektronik, Trener

ZAPISZ SIĘ



EMC for Business
We help you to understand

513 382 210

office@emc4b.com

www.emc4b.com



ELECTRICAL SAFETY

BEZPIECZEŃSTWO PRODUKTU. JAK ROZUMIEĆ WYMAGANIA
DYREKTYWY 2014/35/EU ORAZ NORMY ZHARMONIZOWANE.

Szkolenie oparte na przedstawieniu i omówieniu dyrektywy „Niskonapięciowej LVD” 2014/35/WE.

Celem szkolenia jest omówienie wymagań dyrektywy niskonapięciowej 2014/35/EU, pokazanie metod oceny zgodności produktu oraz przedstawienie przykładów przeprowadzenia oceny zgodności z dyrektywą LVD. Przedstawiane informacje pozwolą uczestnikom na wykonanie samodzielnej oceny zakresu wymagań regulacji dotyczących wybranego produktu elektrycznego/elektronicznego i wybór norm. Omówione zostaną także tematy takie jak np. przygotować produkt do badań, poprawnie oznaczyć urządzenie, co należy umieścić w instrukcji oraz jakie dokumenty muszą być dostępne, by potwierdzić przeprowadzoną ocenę zgodności.

- Przedstawienie podstawowych aktów prawnych
- Przedstawienie wymagań dyrektywy niskonapięciowej LVD – omówienie wraz z przykładami
- Pokazanie metod strategii dla projektu i produktu, dzięki którym wprowadzany do obrotu produkt będzie bezpieczny i zgodny z wymaganiami Polski i Unii Europejskiej
- Podstawowa wiedza jak przygotować się do oceny zgodności produktu

1. Wprowadzenie.

2. Wiadomości ogólne o dyrektywach:

- koncept dla Dyrektywy Nowego Podejścia,
- system modułowy oceny zgodności,
- dyrektywy najczęściej stosowane w przemyśle i ich moduły,
- struktura dyrektyw,
- zastosowanie – EU, EFTA i Szwajcaria,
- oznakowanie CE – czy zawsze? Które dyrektywy? Gdzie znaleźć wzór?
- Deklaracja Zgodności.

3. Wprowadzenie do dyrektywy LVD:

- operator ekonomiczny,
- definicje,
- zakres i wyłączenia.

4. Załącznik I: podstawowe elementy:

- warunki ogólne,
- ochrona przed zagrożeniami stwarzanymi przez sprzęt elektryczny,
- inne zagrożenie.

5. Normy:

- Jak pracować z normami?
- normy typy A, B, C,
- normy zharmonizowane,
- pozostałe normy, przewodniki lub „dobra inżynierska praktyka”,
- Jak dobrać normę do produktu?

6. Proces oceny zgodności urządzenia.

7. Dokumentacja techniczna produktu i projektu.

TRENER

ŁUKASZ KNEĆ



GRUPA DOCELOWA

- kierownictwo techniczne: produkcji, projektu i jakości,
- inżynierowie elektronicy (hardware engineers),
- inżynierowie elektrycy (electrical engineers),
- pracownicy działu jakości (quality engineer),
- osoby odpowiedzialne za dokumentację oraz spełnienie wymagań oznakowania CE,
- służby utrzymania ruchu, technolodzy i inżynierowie produkcji,
- instalatorzy oraz osoby odpowiedzialne za odbiory produktów po instalacji,
- wszyscy pracownicy inżynierii, zainteresowani zagadnieniami oceny zgodności urządzeń według dyrektywy niskonapięciowej – LVD

Konsultant, doradca, inżynier ds. zgodności i bezpieczeństwa produktu z ponad 12 letnim doświadczeniem.

- Inżynier, specjalizujący się w zagadnieniach związanych z bezpieczeństwem i zgodnością maszyn i urządzeń elektrycznych/elektronicznych na rynkach UE, UK, USA/Kanada, Australia/Nowa Zelandia.
- Posiadam wieloletnie doświadczenie w branży motoryzacyjnej (testowanie i walidacja produktów), Oil&Gas oraz produkcji maszyn i urządzeń elektrycznych/elektronicznych.
- Od ponad 10 lat pracuję z dyrektywami Unii Europejskiej, głównie z zakresu bezpieczeństwa maszyn i urządzeń elektrycznych (MD, LVD, EMC) wspierając inżynierów, kierowników produkcji i produktu na każdym etapie życia produktu: od pomysłu, poprzez rozwój i walidację prototypu, aż po fazę wdrożenia i wprowadzenia na rynek.
- Zajmuję się również utrzymaniem produktu i procesem zmian. Aktywny prelegent na kilku konferencjach z doświadczeniem w szkoleniach prowadzonych online i na żywo. Publikuję własne artykuły na LinkedIn związane z aspektami bezpieczeństwa produktów i zgodności.

ZAPISZ SIĘ



EMC for Business
We help you to understand

513 382 210

office@emc4b.com

www.emc4b.com



RYNEK USA – WPROWADZANIE PRODUKTU

WPROWADZENIE DO WYMAGAŃ BEZPIECZEŃSTWA ELEKTRYCZNEGO ORAZ EMC/RADIO DLA URZĄDZEŃ ELEKTRONICZNYCH WPROWADZANYCH NA RYNEK US. W APLIKACJACH IT, HOUSEHOLD, INDUSTRIAL

Wymagania dla urządzeń elektronicznych, maszyn w Stanach Zjednoczonych (USA), pod kątem kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz bezpieczeństwa (Safety). Certyfikacja wyrobów, testy, SDOC, procedury, współpraca z NRTL.

Uwaga! W czasie szkolenia nie będziemy omawiać wymagań technicznych dla aplikacji functional safety, branżowych (np. lotnictwo, automotive, urz. medyczne), stref niebezpiecznych np. HazLoc oraz aspektów środowiskowych.

- Jak wprowadzić urządzenie do sprzedaży na rynek USA?
- Jakie wymagania musi spełnić moje urządzenie aby legalnie wprowadzić produkt na inne rynki niż UE?
- Przegląd wymagań dla urządzeń elektronicznych w Stanach Zjednoczonych (USA), w zakresie bezpieczeństwa (Safety), kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz technologii bezprzewodowych (Wireless/Radio).
- Szczegółowe omówienie systemu certyfikacji bezpieczeństwa, przebieg procesu, porównanie z procesem europejskim, przykładowe normy, dokumentacja, etc.
- Ciekawostki z innych rynków światowych.

W CZASIE SZKOLENIA PORUSZONE ZOSTANĄ NASTĘPUJĄCE ZAGADNIENIA:

Ocena zgodności, jako podstawowe narzędzie w przygotowaniu urządzenia do spełnienia wymagań prawnych i technicznych:

1. Opis urządzenia, rozpoznanie funkcji oraz ograniczeń
2. Warunki pracy,
3. Nazwa, typ,
4. Interfejsy, użyte technologie
5. Wymagania prawne (omówione osobno)
6. Wybór standardów technicznych (omówione osobno)
7. Strategia testów i walidacji (omówione osobno)

WYMAGANIA PRAWNE US:

- czy można odnieść się do dyrektyw EU?
- bezpieczeństwo maszyn czyli OSHA dla urządzeń elektrycznych/elektronicznych w maszynach
- OSHA
- NFPA/NEC
- NRTL
- Bezpieczeństwo elektryczne
- o Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL)

ZGODNOŚĆ EMC I RADIOWA (WYBRANY ASPEKTY)

- 47 CFR 15 Subpart B – Unintentional Radiators,
- 47 CFR 18 Subpart B – INDUSTRIAL, SCIENTIFIC, AND MEDICAL EQUIPMENT,
- sDoC, FCC ID

STANDARDY TECHNICZNE (WYBRANY ASPEKTY)

- bezpieczeństwo elektryczne
- zgodność EMC
- zgodność radiowa

STRATEGIA TESTÓW I WALIDACJI

- bezpieczeństwo elektryczne:
- m.in. zapytanie ofertowe, elementy krytyczne, schemat blokowy, zdjęcia, tabliczka znamionowa, instrukcja obsługi, przygotowanie produkcji, Przygotowanie do testów, koszty, komunikacja, certyfikaty, NRTL mark, utrzymanie produktu
- wyzwania i typowe błędy.

PRZYKŁADY:

Ocena zgodności i dobór standardów dla sterownika przemysłowego, w konfiguracji:

- Bezpieczeństwo elektryczne / bez modułu Bluetooth®:
 - zasilanie sieciowe
 - zewnętrzny zasilacz
- EMC dla zasilania sieciowego / bez modułu Bluetooth®
- Radio/EMC dla zasilania sieciowego z modułem Bluetooth® (Single Modular Approval)

TRENER

ŁUKASZ KNEĆ



Konsultant, doradca, inżynier ds. zgodności i bezpieczeństwa produktu z ponad 12 letnim doświadczeniem.

- Inżynier, specjalizujący się w zagadnieniach związanych z bezpieczeństwem i zgodnością maszyn i urządzeń elektrycznych/elektronicznych na rynkach UE, UK, USA/Kanada, Australia/Nowa Zelandia.
- Posiadam wieloletnie doświadczenie w branży motoryzacyjnej (testowanie i walidacja produktów), Oil&Gas oraz produkcji maszyn i urządzeń elektrycznych/elektronicznych.
- Od ponad 10 lat pracuję z dyrektywami Unii Europejskiej, głównie z zakresu bezpieczeństwa maszyn i urządzeń elektrycznych (MD, LVD, EMC) wspierając inżynierów, kierowników produkcji i produktu na każdym etapie życia produktu: od pomysłu, poprzez rozwój i walidację prototypu, aż po fazę wdrożenia i wprowadzenia na rynek.
- Zajmuję się również utrzymaniem produktu i procesem zmian. Aktywny prelegent na kilku konferencjach z doświadczeniem w szkoleniach prowadzonych online i na żywo. Publikuję własne artykuły na LinkedIn związane z aspektami bezpieczeństwa produktów i zgodności.

GRUPA DOCELOWA

- Projektanci elektroniki
- Producenci urządzeń elektronicznych
- Eksporterzy
- Inżynier ds. oceny zgodności (product compliance)
- Menedżer projektu
- Właściciel firmy

ZAPISZ SIĘ



EMC for Business
We help you to understand



513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com



BADANIA EMC

COMPLIANCE – TESTING EMC

SZKOLENIE PRZY AKREDYTOWANYM LABORATORIUM EMC

FIZYKA ZJAWISK, WYMAGANIA DYREKTYWY, NORMY ZHARMONIZOWANE, METODY BADAŃ, TESTY EMC, DOBRE PRAKTYKI PROJEKTOWANIA, PROGRAM BADAŃ.

Realne przykłady, stanowiska pomiarowe, aparatura badawcza. Zdradzamy tajniki pracy laboratorium i niuanse stanowisk pomiarowych. Forma bardzo warsztatowa, interaktywna. Badania EMC to głównie metody testowania rozszerzone o zjawiska, mechanizmy i zasady panujące w świecie EMC. Poznaj zjawiska i metody badań EMC. Przygotuj się na testy. Odpowiednio dobrać normy, badania. Wszystko po to, by działać efektywniej bez marnowania czasu w laboratorium. To szkolenie jest obowiązkowym punktem na ścieżce rozwoju w zakresie EMC. Pozwoli zrozumieć i przygotować się do szkolenia Projekt EMC i Signal Integrity.

WSTĘP DO EMC

- czym jest EMC?
- zagrożenia;
- bezpieczeństwo;
- ewolucja EMC.

DEFINICJE, POJĘCIA

- jednostki;
- terminy;
- skróty;
- interpretacja wyników.

ZJAWISKA

- podstawy teorii pola;
- anteny;
- rodzaje zaburzeń;
- mechanizmy powstawania problemów.

DOBRE PRAKTYKI

- zasady badawcze;
- interpretacja wyników;
- przykłady z życia;
- wady i zalety niektórych rozwiązań.

WYMAGANIA PRAWNE – JAK SIĘ W TYM ODNALEŹĆ?

- dyrektywa;
- normy;
- praktyczne podejście.

METODY BADAŃ

- stanowiska pomiarowe, metody badań;
- przyrządy pomiarowe, test setupy, procedury;
- odporność: ESD, Udry Surge, Burst, Zapady;
- emisja przewodzona i promieniowana;
- stanowiska alternatywne jak GTEM, Reverberacyjna;

PROGRAM BADAŃ

- jaki przygotować program badań?
- jakie testy są niezbędne?
- gdzie szukać informacji na temat wymagań?

BADANIA KONSTRUKTORSKIE

- jak się przygotować?
- które testy na początek?
- jak można zoptymalizować pomiary?

PRZYGOTOWANIE DO BADAŃ KOŃCOWYCH

- kontakt z laboratorium;
- przygotowanie produktu;
- kolejność badań;
- urządzenia dodatkowe;
- optymalizacja kosztów badań.

NAJCZĘŚCIEJ POPEŁNIANE BŁĘDY

- w projektach;
- przy interpretacji standardów;
- w przygotowaniu obiektów do badań.

OMAWIANE STANDARDY:

Emisja promieniowana (komory SAC, FAR, anteny, CDN) (Radiated emission) i przewodzona (conducted emission)(LISN, Pomiar natężenia pola magnetycznego) Odporność promieniowana, przewodzona (immunity, susceptibility) Omawiamy, m.in. normy:

- PN-EN 61000-6-1, • PN-EN 61000-6-2
- PN-EN 61000-6-3, • PN-EN 61000-6-4
- PN EN 55032, • PN EN 55035
- PN EN 55011, • PN EN 55014
- PN EN 55015, • PN EN 55022
- PN EN 55024, • PN EN 61547
- PN EN 61000-3-2 (Harmoniczne)
- PN EN 61000-4-2 (Electrostatic Discharge- ESD)
- PN EN 61000-4-3 (Odporność na pole radiowe)
- PN EN 61000-4-4 (EFT Burst – Elektryczne szybkie stany przejściowe)
- PN EN 61000-4-5 (Surge, Udry)
- PN EN 61000-4-6 (Odporność na pole radiowe wstrzykiwane)
- PN EN 61000-4-8 (Odporność na pole magnetyczne)
- PN EN 61000-4-11 (Zapady i zaniki napięcia zasilania)
- PN EN 61000-4-20 (Komora TEM, GTEM)

GRUPA DOCELOWA

Główni odbiorcy to:

- kierownik projektu / project engineer / team leader
- kontroler jakości / quality controller
- projektant elektronik (hardware)/ hardware design engineer
- inżynier EMC (pomiarowiec)/ EMC test engineer
- przygotowanie produktu do testów
- osoba od oceny zgodności/ compliance engineer

TRENER

TOMASZ UTKOWSKI

Inżynier EMC, trener, konsultant - Electronics Product Compliance

- Założyciel EMC for Business i Akademii EMC
- Inżynier pomiarowy EMC
- Trener i konsultant w Akademii EMC
- Kilka lat pracował w największym laboratorium EMC w Polsce – na Politechnice Wrocławskiej (LKE)



ZAPISZ SIĘ



EMC for Business
We help you to understand



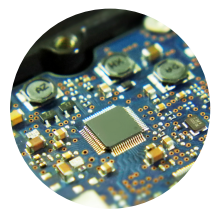
513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com



SIGNAL INTEGRITY – HIGH SPEED DESIGN

INTEGRALNOŚĆ SYGNAŁÓW, SZYBKIE MAGISTRALNE
– PROJEKTOWANIE ELEKTRONIKI WYSOKICH CZĘSTOTLIWOŚCI.

Kiedy powinniśmy przejmować się Signal Integrity i zacząć uwzględniać powyższe zasady?

Gdy pracujemy z sygnałami powyżej 100MHz (taktowanie) lub czasy narostów stają się krótsze niż 1 nano sekunda. To oznacza, że w urządzeniu czy systemie połączenia, ścieżki nie są obojętne, neutralne (przezroczyste) dla sygnałów. Wpływają na ich kształt, poziom i opóźnienia. A to prędzej czy później przyniesie jeden z czterech typów problemu:

- Linia transmisyjna (transmission line),
- Synchronizacja czasowa (czas, Timing),
- Szumy, przesłuchy (Noise),
- Zaburzenia i zakłócenia elektromagnetyczne (Electromagnetic interference (EMI)
- Signal Integrity, Power Integrity, Electromagnetic Compatibility

1. WPROWADZENIE

- pojęcie Integralności Sygnałowej (IS)
- konstrukcja i właściwości współczesnych obwodów elektronicznych
- znaczenie IS dla współczesnych układów elektronicznych
- podstawowe pojęcia z zakresu przetwarzania i propagacji sygnałów
- najważniejsze cechy opisu sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości

2. ZALEŻNOŚCI CZASOWE W SYSTEMACH ELEKTRONICZNYCH

- problematyka i znaczenie
- schematy taktowania systemów
- czasy setup i hold oraz budżety czasowe systemów
- czasy propagacji sygnałów w rzeczywistych połączeniach

3. KONSTRUKCJA OBWODÓW DRUKOWANYCH W UJĘCIU IS

- budowa i rodzaje płyt drukowanych dla układów „high-speed”
- zasady konstruowania płyt wielowarstwowych.
- rodzaje i parametry laminatów oraz proces wytwarzania płyt drukowanych
- znaczenie dla IS

4. PROPAGACJA SYGNAŁÓW ORAZ PODSTAWOWE LINIE TRANSMISYJNE

- rodzaje linii transmisyjnych wykorzystywanych w PCB
- rezystancja, pojemność i indukcyjność linii
- impedancja linii
- znaczenie dla IS

5. DOPASOWANIE IMPEDANCJI I ODBICIA SYGNAŁÓW

- jak powstają odbicia sygnałów
- współczynnik odbicia
- znaczenie dla systemów cyfrowych,
- metodyka dopasowania impedancji linii

6. STRATY W LINIACH TRANSMISYJNYCH

- przyczyny i skutki występowania strat
- straty w przewodnikach i dielektrykach
- efekt naskórkowy i głębokość wnikania
- wpływ strat na obciążalność ścieżek
- propagacja impulsów wzdłuż stratnych linii transmisyjnych

7. PRZESŁUCHY SYGNAŁÓW

- pojęcie oraz przyczyny powstawania przesłuchów
- model sprzężonych linii
- metody eliminacji przesłuchów

8. LINIE RÓŻNICOWE I ICH ZASTOSOWANIA DO TRANSMISJI SYGNAŁÓW

- parametry linii różnicowych
- cechy propagacji sygnałów w takich liniach
- przegląd interfejsów wykorzystujących linie różnicowe
- metody obciążania (tzw. „terminacji”) interfejsów

9. VIA (przelotka)

- konstrukcja i parametry przelotek
- geometria, pady i antypady
- model i elementy pasożytnicze przelotek
- prądy masy przy przejściach pomiędzy warstwami
- praktyczne zasady stosowania via w PCB

10. EFEKTY ZWIĄZANE Z KONSTRUKCJĄ PCB W PRAKTYCE ORAZ EMC A IS

- płaszczyzny odniesienia
- droga powrotna sygnału
- powstawanie wyższych modułów
- pętle masy
- przerwy w płaszczyznach masy
- ekranowanie i redukcja zakłóceń
- odbicia sygnałów
- prowadzenie linii (zagięcia, zmiany szerokości, przejścia między warstwami)

11. IDENTYFIKACJA I ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW IS



HARDWARE DESIGN
ELECTRONICS

GRUPA DOCELOWA

Osoby bardziej doświadczone z elektroniką, pracujące z coraz szybszymi układami. Projektanci układów RF, szybkie komunikacje, magistrale. Główni odbiorcy to osoby zajmujące się tematami, takimi jak:

- Projektowanie elektroniki (hardware),
- Layout (CAD engineer),
- Elektronika w.cz.,
- Układy radiowe,
- Elektronika analogowa,
- Elektronika cyfrowa (szybkie czasy narostów),
- Układy FPGA,
- Wielowarstwowe PCB

TRENER

dr hab. inż. Krzysztof Czuba,
profesor PW



Dyrektor Instytut Systemów Elektronicznych.

Adiunkt w Zakładzie Układów i Aparatury Mikrofalowej.

- Jego obszar zainteresowań to konstrukcja i badania systemów RF, w.cz., w tym budowa układów do generacji i synchronizacji akceleratorów cząstek elementarnych oraz integralność sygnałowa. Prowadzi wykłady z elektronicznych układów analogowych oraz integralności sygnałów. Od wielu lat współpracuje z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, a także kieruje zaawansowanymi projektami badawczymi.

ZAPISZ SIĘ



EMC for Business
We help you to understand

513 382 210

office@emc4b.com

www.emc4b.com



DYREKTYWY EMC I RED

WYMAGANIA DYREKTYWY, WPROWADZENIE DO OBROTU, KONTROLA RYNKU, OZNAKOWANIE CE, DEKLARACJA ZGODNOŚCI, PROCEDURY CELNE, KARY, PRZEPISY, INTERPRETACJE.

Nowa dyrektywa EMC 2014/30/UE została przyjęta już w 2014 roku, jej wdrożenie musi nastąpić do 20 kwietnia 2016 r. Treść dostępna dla każdego, więc skąd tyle problemów i zamieszania? Skąd tyle wyrobów niezgodnych?

Szkolenie to ma za zadanie pokazać jak sprawa wygląda w praktyce, w naszych warunkach. Aspekty prawne, kontrola, procedury jej wdrażania i konsekwencje niespełnienia wymagań. O czym warto wiedzieć i jak się w tym odnaleźć? A to wszystko okiem praktyka.

Nowa dyrektywa RED 2014/53/EU została przyjęta już w 2014 roku, jej wdrożenie musi nastąpić od 13 czerwca 2016 r. (okres przejściowy), całkowicie od 13 czerwca 2017 r. Treść dostępna dla każdego. Jednak czy zapisy w niej są zrozumiałe? Szkolenie to ma za zadanie pokazać jak sprawa wygląda w praktyce, w naszych warunkach. Aspekty prawne, kontrola, procedury jej wdrażania i konsekwencje niespełnienia wymagań. O czym warto wiedzieć i jak się w tym odnaleźć? A to wszystko okiem praktyka.

1. Dyrektywy nowego podejścia
 - o Charakterystyka, założenia
2. Moduły oceny zgodności
3. Zakres nowych dyrektyw, jakie mamy dyrektywy dla elektroniki
4. Wymagania zasadnicze dyrektywy RED i EMC
5. Powiązania dyrektywy RED z dyrektywami EMC i LVD?
6. Podmioty gospodarcze: producent, importer, dystrybutor, upoważniony przedstawiciel
 - o Role i obowiązki podmiotów
 - o Kto odpowiada za wyrób oferowany na rynku i w jakim zakresie
7. Konsekwencje wprowadzenia wyrobu niezgodnego;
 - o Skutki braku zgodności – przykłady
 - o Kontrola rynku
8. Import wyrobów z krajów trzecich
9. Przykłady z życia, rady, wskazówki
10. Normy zharmonizowane
 - o wyszukiwanie,
 - o zakresy,
 - o praca z normami
 - o dotyczące dzienników urzędowych
11. Oznakowanie urządzenia radiowe
12. Mieszana ocena zgodności (moduł radiowy)
13. Przewodniki po ocenie zgodności produktu
14. Co powinna zawierać dokumentacja techniczna
15. Deklaracja zgodności – zakres, wzór
16. Podstawowe testy EMC
17. Podstawowe testy Radiowe
18. Transmisja radiowa i propagacja fal radiowych
 - o Nadajnik, odbiornik
 - o Filtry
 - o Anteny
 - o Projektowanie urządzeń radiowych
20. Jak przygotować się do badań?
21. Odpowiedzi na pytania



GRUPA DOCELOWA

- producenci,
- osoby zajmujące się oceną zgodności i deklaracjami,
- importerzy,
- dystrybutorzy wyrobów elektronicznych.
- projektanci elektroniki RF

Jeśli:

- Wprowadzasz produkty elektroniczne na rynek,
- Importujesz elektronikę,
- Masz wątpliwości kiedy następuje wprowadzenie produktu do obrotu,
- Jakie ciążą na obowiązkach na Twojej firmie,
- Zastanawiasz się jakie są kary i jak wygląda nadzór rynku,

To szkolenie jest dla Ciebie.

TRENER

TOMASZ UTKOWSKI

Inżynier EMC, trener, konsultant - Electronics Product Compliance

- Założyciel EMC for Business i Akademii EMC
- Inżynier pomiarowy EMC
- Trener i konsultant w Akademii EMC
- Kilka lat pracował w największym laboratorium EMC w Polsce – na Politechnice Wrocławskiej (LKE)



ZAPISZ SIĘ



EMC for Business
We help you to understand

513 382 210

office@emc4b.com

www.emc4b.com



NOWE WYMAGANIA EMC I ELEKTRYCZNE DLA URZĄDZEŃ MEDYCZNYCH WG NORMY IEC60601-1-2

NOWE WYMAGANIA EMC, WYMAGANIA BEZPIECZEŃSTWA,
OCENA ZGODNOŚCI, ZMIANY W NORMIE (NAJNOWSZA EDYCJA)

Szkolenie będzie pomocne dla osób projektujących elektronikę oraz dla osób certyfikujących urządzenia medyczne. Dowiedzą się oni, jak przygotować urządzenie do testów w laboratorium i na jakie aspekty zwrócić uwagę na wczesnym etapie projektowania. Dodatkowo jak dobrać odpowiednie normy oraz limity, które mogą być różne w zależności od zastosowań urządzenia. Jak skutecznie przeprowadzić badania EMC i jakich błędów unikać. Kończąc na poprodukcyjnym aspekcie kontroli ostatecznej urządzenia.

- Wprowadzenie
- Zakres i wymagania najnowszej edycji normy IEC 60601-1-2: 2014 Medyczne urządzenia elektryczne.
- W jakim kraju możemy zastosować normę IEC 60601-1-2: 2014? Przykłady specyficznych wymagań poza UE.
- Co to jest urządzenie medyczne? Jaka jest jego funkcjonalność?
- Różne środowiska pracy urządzenia medycznego i tego konsekwencje.
- Analiza Ryzyka EMC
- Co to jest analiza ryzyka EMC?
- Co należy uwzględnić podczas analizy ryzyka EMC?
- Przykłady analizy ryzyka.
- Emisja oraz odporność urządzeń medycznych.
- Testy, Limity.
- Przykłady z życia – Problemy z emisją oraz odpornością wraz z inżynierskimi sposobami ich rozwiązania.
- Bezpieczeństwo elektryczne urządzeń medycznych.
- Dlaczego bezpieczeństwo elektryczne jest takie ważne?

- Części aplikacyjne typu B/BF/CF.
- Urządzenia pierwszej i drugiej klasy.
- Przykłady izolacji elektrycznej.
- Prądy upływu urządzenia, obudowy, pacjenta w trybie normalnym(ang. NC) i pojedynczego uszkodzenia (ang. SFC).
- Którędy płynie dany prąd upływu?
- Ochrona operatora urządzenia (ang. MOOP) oraz ochrona pacjenta urządzenia (ang. MOPP).
- Badanie wytrzymałości dielektryka.
- Czy należy badać urządzenie z obudową plastikową zasilane bateryjnie?
- Kiedy testujemy bezpieczeństwo elektryczne urządzenia medycznego?
- Produkcyjne testy bezpieczeństwa urządzenia medycznego wg norm IEC 60601 oraz IEC62353.
- Jaki przewód zasilający warto zastosować w urządzeniu?
- Przykłady z życia – Problemów z bezpieczeństwem elektrycznym i inżynierskie sposoby ich rozwiązania.
- Podsumowanie.
- Pytania i odpowiedzi.

GRUPA DOCELOWA

- Osoby, które chcą poznać zagadnienia dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)
- dla urządzeń medycznych.
- Projektanci elektroniki – hardware design engineer.
- Osoby certyfikujące urządzenia medyczne.

TRENER

MATEUSZ SZCZYGIELSKI



Absolwent Politechniki Warszawskiej, specjalności Elektronika i Inżynieria Komputerowa, Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych. Doświadczony inżynier mający na koncie wprowadzanie na rynek aparaturę medyczną zgodnie z normą EN60601-1-2.

- Kompatybilność elektromagnetyczna interesuje go od zawsze. W swojej pracy zajmuje się zagadnieniami sprzętowymi jak i oprogramowaniem traktując je, jako nieodłączną całość gwarantującą skuteczne zaliczenie obligatoryjnych badań EMC.

ZAPISZ SIĘ



EMC for Business
We help you to understand



513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com



EMC DLA PROJEKTANTÓW ELEKTRONIKI

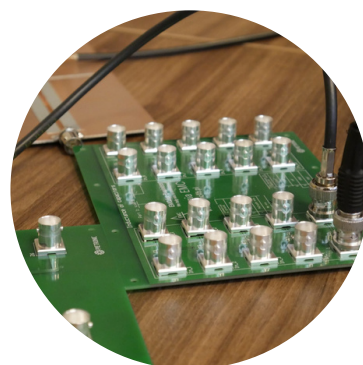
1-DNIOWY WARSZTAT EMC

To szkolenie, a właściwie warsztat z wykorzystaniem sprzętu pomiarowego i przykładowych płytek PCB pokazuje jak połączenie wiedzy o badaniach EMC, zjawiskach w.cz. wpływa na projektowanie elektroniki (hardware design), tak aby przeszła testy kompatybilności elektromagnetycznej.

Na szkoleniu pokażę pomiary na analizatorze widma, omówimy zjawiska dla prądów wysokiej częstotliwości oraz przeanalizujemy zalecenia projektowe zarówno do schematu, jak i layoutu PCB czy systemu.

- Wprowadzenie
- Wymagania EMC i RED,
- Badaniach EMC
- Sprzęt pomiarowy
- Analizator widma
- Zjawiska radiowe w EMC,
- Impedancja
- Prądy w.cz.
- Eksperymenty pomiarowe
- Filtry EMI,
- Komponenty
- Eksperymenty pomiarowe

- PCB,
- schemat,
- layout,
- zasady projektowe
- Eksperymenty pomiarowe
- PCB ciąg dalszy,
- System, łączenie,
- Namierzanie źródła problemu
- Ekranowanie, okablowanie,
- rozwiązywanie problemów,
- typowe błędy,
- przykłady z życia
- Odpowiedzi na pytania



HARDWARE DESIGN ELECTRONICS for EMC

GRUPA DOCELOWA

Osoby chcące zrozumieć wymagania EMC i uwzględnić je w projekcie urządzeń elektronicznych – EMC dla projektantów elektroniki.

Główni odbiorcy to osoby zajmujące się tematami, takimi jak:

- Projektowanie elektroniki (hardware),
- Layout (CAD engineer),
- Elektronika w.cz.,
- Laboranci (EMC Test engineer)
- Techniczny kierownik projektu

TRENER

TOMASZ UTKOWSKI



Od 2012 roku mocno związany z pracą przy kompatybilności elektromagnetycznej EMC. Pracował w laboratorium, szkoli i doradza w projektach R&D. Pomysłodawca i założyciel Akademii EMC. Inżynier ds. pomiarów EMC. Przedsiębiorca. Twórca internetowy.

- Wiedzę przekazuje w sposób zrozumiały, ciekawy i bardzo praktyczny. Podaje dużo przykładów z życia, innych projektów oraz wyjaśnia skomplikowane zagadnienia w sposób obrazowy, na porównaniach.

ONLINE LIVE/ STACJONARNIE



EMC for Business
We help you to understand



513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com



EMC FOR AUTOMOTIVE - DESIGN, TEST AND COMPLIANCE FOR EMC

EMC FOR AUTOMOTIVE DEVICES - DESIGN, TESTS AND COMPABILITY COMPLIANCE, EMC COMPLIANCE WITH THE REQUIREMENTS

- The aim of the workshop is to understand how to design and test electronic devices for vehicles in accordance with EMC
- Workshop for electronics designers and testers solving EMC problems in the automotive industry.
- Training course at the EMC laboratory, practical, interactive.
- Learn about requirements, testing stations, test preparation and techniques, PCB and system design recommendations.

Day 1/2

EMC requirements for Automotive

- What it is EMC?
- How to schedule EMC testing in project plan – v-shape

Testing EMC for Automotive

- EMC Standards in automotive: ISO 10605, ISO 7637 – 2, ISO 7637 – 3, ISO 7637-3, ISO 16750 – 2, ISO 11452 – 2, ISO 11452 – 4. CISPR 25
- Emission radiated and conducted (ALE, LISN, TEM, STRIPLINE)
- Immunity conducted and radiated
- Testing equipment
- Test setup
- EMC test plan
- Preparing to testing (equipment, load, harness)
- Results interpretation

Design electronics – specific Automotive industry

- Important phenomena and concepts
- Electromagnetic
- Transmission line
- Inductance and capacitance
- Impedance
- Coupling paths
- Filtering

Overvoltage

- ESD protection

Day 2/2

PCB Design – schematic, layout

- PCB
- Grounding, slots, reference planes
- Design rules – schematic and layout
- Schematic

Layout PCB

- Power plans
- Stack-up
- Routing
- Via
- Components
- Communication (LVDS, CAN)
- Ic decoupling
- Crosstalk

DC/DC Converters EMI aspects,

- Different applications similar EMI problems, snubbers

Signal Integrity High Speed design

- Termination
- Jitter
- Eye diagram
- Pre/de-emphasis
- Equalisation

System compatibility

- Shielding
- Harness

Troubleshooting

- Harmonics of digital signals
- Edges
- Scope and probes in EMC
- BCI
- ESD protection
- Immunity superimposed a.c. voltage
- Load dump
- ISO 7637-2 pulses
- ISO 7637-3 pulses

Design Guidelines (Good and Bad)

- Questions and answers

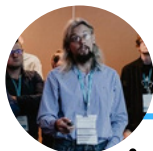
MAIN PARTICIPANTS:

- project engineer / team leader
- quality controller
- hardware design engineer
- EMC test engineer
- compliance engineer



TOMASZ UTKOWSKI

- EMC engineer, trainer, consultant - Electronics Product Compliance
- Founder of EMC for Business and the EMC Academy
- EMC measurement engineer
- Trainer and consultant at the EMC Academy
- For several years he worked in the largest EMC laboratory in Poland - at the Wrocław University of Technology (LKE)



PIOTR JANIK

- An engineer with over 15 years of experience in the field of EMC and RED as well as designing electronic modules
- An expert in the field of EMC and radio standards, EN / IEC / FCC / EAC, DNV-GL, ETSI, etc.
- He is engaged in the preparation of engineering analyses, reports, research plans, and certification strategies.
- He tests devices in the field of EMC and RED, making them comply with the requirements of standards and directives;
- Trainer, consultant in the areas of electromagnetic compatibility (EMC), he conducts training courses in designing for EMC compliance and solving problems in devices.

SIGN UP



EMC for Business
We help you to understand



513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com



EMC FOR MILITARY - DESIGN, TEST AND COMPLIANCE FOR EMC

EMC FOR AUTOMOTIVE DEVICES - DESIGN, TESTS AND COMPABILITY COMPLIANCE, EMC COMPLIANCE WITH THE REQUIREMENTS

- The aim of the workshop is to understand how to design and test electronic devices for vehicles in accordance with EMC
- Workshop for electronics designers and testers solving EMC problems in the automotive industry.
- Training course at the EMC laboratory, practical, interactive.
- Learn about requirements, testing stations, test preparation and techniques, PCB and system design recommendations.

Day 1/2

EMC requirements for Automotive

- What it is EMC?
- How to schedule EMC testing in project plan – v-shape

Testing EMC for Automotive

- EMC Standards in automotive: ISO 10605, ISO 7637 – 2, ISO 7637 – 3, ISO 7637-3, ISO 16750 – 2, ISO 11452 – 2, ISO 11452 – 4. CISPR 25
- Emission radiated and conducted (ALE, LISN, TEM, STRIPLINE)
- Immunity conducted and radiated
- Testing equipment
- Test setup
- EMC test plan
- Preparing to testing (equipment, load, harness)
- Results interpretation

Design electronics – specific Automotive industry

- Important phenomena and concepts
- Electromagnetic
- Transmission line
- Inductance and capacitance
- Impedance
- Coupling paths
- Filtering

Overvoltage

- ESD protection

Day 2/2

PCB Design – schematic, layout

- PCB
- Grounding, slots, reference planes
- Design rules – schematic and layout
- Schematic

Layout PCB

- Power plans
- Stack-up
- Routing
- Via
- Components
- Communication (LVDS, CAN)
- Ic decoupling
- Crosstalk

DC/DC Converters EMI aspects,

- Different applications similar EMI problems, snubbers

Signal Integrity High Speed design

- Termination
- Jitter
- Eye diagram
- Pre/de-emphasis
- Equalisation

System compatibility

- Shielding
- Harness

Troubleshooting

- Harmonics of digital signals
- Edges
- Scope and probes in EMC
- BCI
- ESD protection
- Immunity superimposed a.c. voltage
- Load dump
- ISO 7637-2 pulses
- ISO 7637-3 pulses

Design Guidelines (Good and Bad)

- Questions and answers

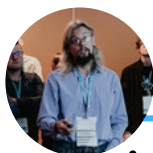
MAIN PARTICIPANTS:

- project engineer / team leader
- quality controller
- hardware design engineer
- EMC test engineer
- compliance engineer



TOMASZ UTKOWSKI

- EMC engineer, trainer, consultant - Electronics Product Compliance
- Founder of EMC for Business and the EMC Academy
- EMC measurement engineer
- Trainer and consultant at the EMC Academy
- For several years he worked in the largest EMC laboratory in Poland - at the Wrocław University of Technology (LKE)



PIOTR JANIK

- An engineer with over 15 years of experience in the field of EMC and RED as well as designing electronic modules
- An expert in the field of EMC and radio standards, EN / IEC / FCC / EAC, DNV-GL, ETSI, etc.
- He is engaged in the preparation of engineering analyses, reports, research plans, and certification strategies.
- He tests devices in the field of EMC and RED, making them comply with the requirements of standards and directives;
- Trainer, consultant in the areas of electromagnetic compatibility (EMC), he conducts training courses in designing for EMC compliance and solving problems in devices.

SIGN UP



EMC for Business
We help you to understand



513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com

PLATFORMA VOD - AKADEMIA EMC+

Jeśli jesteś już specjalistą, **daj możliwość swoim kolegom**, którzy poszukują rozwiązań i tak dobrej pigułki wiedzy, jakiej nie ma na naszym rynku. **To zaoszczędzi czas najlepszych specjalistów w firmie**, na tłumaczenie pewnych spraw. Będą mogli się skupić na **naprawdę ważnych problemach**.

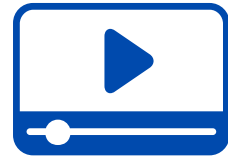
Co zyskujesz?

- **zaoszczędzony czas** na poszukiwaniu odpowiedzi w literaturze.
- **szybsze wdrożenie** i w efekcie, **realne wykorzystanie rozwiązań** w projektach.
- **praktyczne podejście** do rozwiązywania problemów **oparte na doświadczeniach**.
- przejrzyste przygotowanie materiałów oraz usystematyzowanie wiedzy.

Każdy zakupiony kurs jest dostępny dla Ciebie, aż przez 3 miesiące lub rok, możesz z niego korzystać 24h/7dni w tygodniu.

Kiedy tylko chcesz. Możesz też zakupić dostęp do całej platformy na rok – Pakiet Akademia EMC online (abonament).

- EMC Starter – wprowadzenie do świata magii.
- Badania EMC – Emisja i odporność – Testy EMC zgodnie z metodami (full compliance).
- Troubleshooting i pre-compliance – rozwiązywanie problemów EMC.
- EMC for Automation system.
- Komunikacja w zespole nie tylko dla inżynierów.
- Webinary + dodatkowe materiały.
- + Aktualizacje.
- + Nowe kursy jakie się pojawią na platformie, będą dostępne w pakiecie nieodpłatnie.



www.emc.elms.pl



ZAWSZE WARTOŚCIOWE I MERYTORYCZNE SPOTKANIA DLA ELEKTRONIKÓW DZIAŁU R&D I MENEDŻERÓW

SPECJALIŚCI Z RÓŻNYCH BRANŻ

EKSPERYMENTY

DOŚWIADCZENI INŻYNIEROWIE

PYTANIA I ODPOWIEDZI



<https://www.youtube.com/@emc4B>

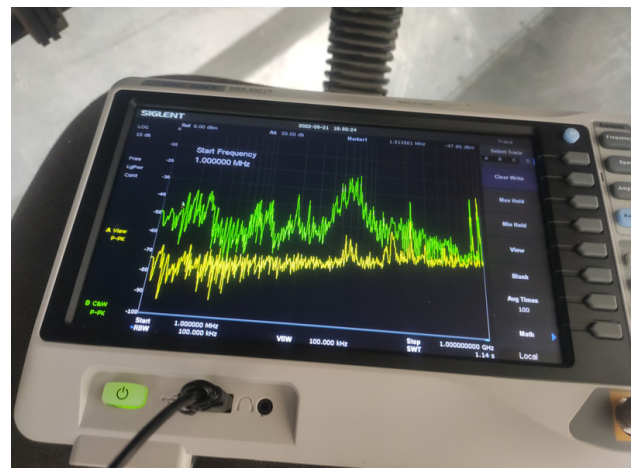
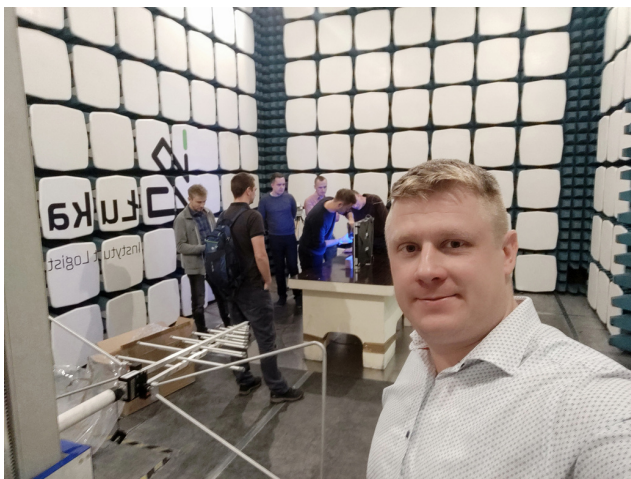
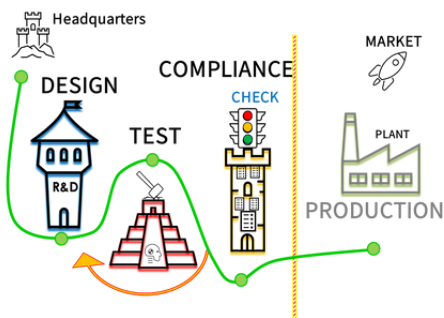
EMC FOR DIFFERENT BUSINESS NEEDS



TESTING / BADANIA
DESIGN / PROJEKTOWANIE
SHIELDING / EKRANOWANIE

FOR

MILITARY / WOSJKO
AVIONICS / LOTNICTWO
AUTOMOTIVE / POJAZDY
HAYV INDUSTRY / PRZEMYSŁ CIĘŻKI
CONTROL SYSTEMS / STEROWANIE
MEDICAL / MEDYCZNE



**ZAWSZE WARTOŚCIOWE I MERYTORYCZNE
SPOTKANIA DLA ELEKTRONIKÓW DZIAŁU
R&D I MENEDŻERÓW**

SPECJALIŚCI Z RÓŻNYCH BRANŻ

EKSPERYMENTY

DOŚWIADCZENI INŻYNIEROWIE

PYTANIA I ODPOWIEDZI



<https://www.youtube.com/@emc4B>



Wspieramy działy R&D w jeszcze skuteczniejszym działaniu.

W naszej codziennej pracy **realizujemy szkolenia** dla osób biorących udział w różnych etapach przygotowania produktów oraz wprowadzających je na rynek. **Pomagamy spełnić wymagania i usprawnić proces badań czy certyfikacji:**

- **Projektantom elektroniki:** Electronics Hardware Design Engineer, PCB Layout Design Engineer.
- **Inżynierom wymagań, oceny zgodności:** Hardware Test & Validation, Product Compliance Engineer, Quality Engineer
- **Pomiarowcom:** EMC Test Engineer
- **Menedżerom:** Project Manager, R&D Director

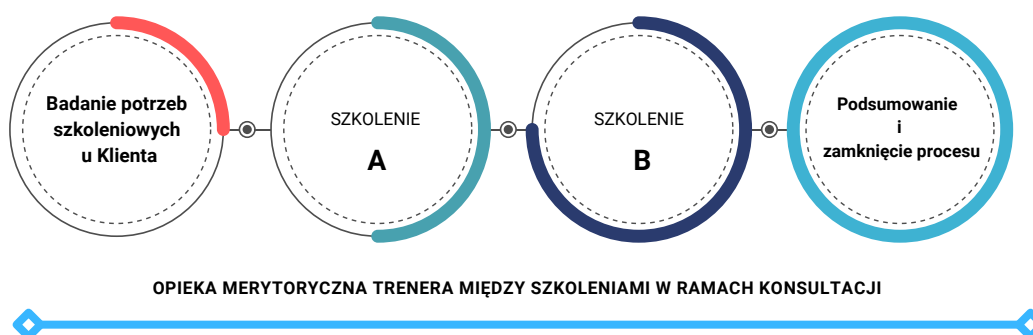
EMC Electromagnetic Compatibility, czyli kompatybilność elektromagnetyczna to obszerna dziedzina, u podstaw której leży troska o użytkowników szeroko pojętej elektroniki czy automatyki. Dzięki badaniom nad tym zagadnieniem możliwe jest **prawidłowe funkcjonowanie wielu urządzeń i systemów w jednym środowisku**. Jednak, aby było to realne, należy **przestrzegać wymagań dyrektyw oraz norm**. Zapewnić to może jedynie odpowiednia troska w zakresie **projektowania, produkcji i weryfikacji produktów**. Po wieloletnich doświadczeniach z inżynierami, projektantami, specjalistami do spraw jakości oraz testerami, przygotowaliśmy szkolenia i doradztwo w poniższym zakresie:

Engineering		Management	Product Compliance
Projektowanie	Testowanie	Zarządzanie projektem	Ocena zgodności
Elektronika	EMC	Zarządzanie zespołem	Dokumentacja techniczna
PCB	Radio	Zarządzanie projektami	Dyrektywy, normy
System	Elektryczne	Skuteczność w działaniu	Przepisy
Symulacje	Środowiskowe	Komunikacja	Ocena ryzyka

In House – szkolenie dedykowane u klienta

Każde szkolenie możemy dopasować do Twoich **potrzeb oraz projektu**. Do ich tworzenia, a także prowadzenia, zapraszamy **praktyków z branży**, by na swoim doświadczeniu pokazywali, jak można radzić sobie z niełatwymi wyzwaniami. Wiedza, pochodzi z życia i codziennych zmagania z tematem. Szkolenia organizowane wewnątrz firmy, dostosowane są do indywidualnych potrzeb, ilości osób i zakresu tematu czy poziomu wiedzy uczestników. **Punktem wyjścia jest problem, dla którego "szyjemy" szkolenie** na bazie naszych doświadczeń, aby móc **w pełni zrealizować i dostarczyć najlepsze rozwiązanie**.

Przykładowy proces tworzenia szkolenia dedykowanego



Kontakt



Merytoryka

Tomasz Utkowski

tomasz.utkowski@emc4b.com

Tel. 513 382 210



EMC for Business
We help you to understand

EMC TOMASZ UTKOWSKI

Różewo 127

78-627 Różewo

NIP: 765 160 68 94

REGON: 368925589



EMC for Business
We help you to understand



513 382 210



office@emc4b.com



www.emc4b.com