

DoktorTronik

ELEKTRONIKA - SZKOLENIA - DOŚWIADCZENIE
DR INŻ. RAFAŁ STĘPIEŃ

SZKOLENIE: projektowanie elektroniki radiowej oraz metodologia badań układów ISM na zgodność z normą ETSI EN 300-220

INFORMACJE PODSTAWOWE O SZKOLENIU:

Czas trwania:	1 dzień, około 7 godzin
Termin realizacji:	do indywidualnego ustalenia z Klientem lub po zebraniu grupy 3 osób,
Forma szkolenia:	szkolenie w siedzibie Klienta/szkolenie on-line/stacjonarne. Prezentacja power-point (60% czasu szkolenia), demonstracje na żywo (25% czasu szkolenia), ćwiczenia praktyczne (15% czasu szkolenia).
Grupa szkolenia:	od 3 do 8 osób, grupa docelowa: konstruktor elektronik, poziom doświadczenia w zakresie projektowania elektroniki: od 0 do 5 lat.
Prowadzący szkolenie:	dr inż. Rafał Stępień
Ewaluacja szkolenia:	test z każdego modułu szkolenia

KOSZT SZKOLENIA:

Szkolenie stacjonarne:	2900zł netto za osobę
Szkolenie on-line:	2300zł netto za osobę

CEL SZKOLENIA:

- wprowadzenie do tematyki testowania torów radiowych
- prezentacja testów z normy ETSI300-220 w zakresie testów nadajnika i odbiornika
- poznanie metod pomiaru torów nadawczych i odbiorczych
- aktywne uczestnictwo w pomiarach toru radiowego - sekcja 3 szkolenia
- pokazanie "chwytów pomiarowych" związanych z testowaniem toru radiowego wg. ETSI
- identyfikacja źródeł problemów w układzie w zakresie toru radiowego
- przygotowanie układów do badań w zakresie HW i SW

SZCZEGÓŁOWY ZAKRES SZKOLENIA:

1. Informacje podstawowe

- a. wprowadzenie do pasm radiowych ISM
- b. zakresy częstotliwości pasm ISM
- c. wymagania prawne
- d. normy dotyczące badania jakości toru radiowego

2. Charakterystyka testów ETSI

- a. kategorie sprzętu odbiorczego
- b. sygnały testowe

DoktorTronik

ELEKTRONIKA - SZKOLENIA - DOŚWIADCZENIE
DR INŻ. RAFAŁ STĘPIEŃ

- c. badanie toru nadawczego (TX)
 - i. częstotliwość pracy (*Operating frequency*)
 - ii. dokładność częstotliwości środkowej (*Frequency error*)
 - iii. moc wyjściowa (*Effective Radiated Power*)
 - iv. emisja sygnałów poza pasmowych (*Tx Out Of Band Emissions*)
 - v. szerokość pasma nadawczego (*Occupied Bandwidth*)
 - vi. emisja sygnałów niepożądanych (*Unwanted emissions in the spurious domain*)
 - vii. stany przejściowe nadajnika w trakcie załączenia/wyłączenia (*Transient power*)
 - viii. zachowanie przy niskich napięciach zasilania (*TX behaviour under Low Voltage Conditions*)
 - ix. współczynnik zajętości czasu w paśmie (*Duty Cycle*)

- d. badanie toru odbiorczego (RX)
 - i. czułość odbiornika (*RX sensitivity level*)
 - ii. wrażliwość na sygnały poza pasmowe (*Spurious response rejection*)
 - iii. wrażliwość na sygnały w sąsiednim kanale (*Adjacent channel selectivity*)
 - iv. blokowanie toru RX sygnałem poza pasmowym (*Blocking*)
 - v. zachowanie toru RX przy dużym poziomie sygnału wejściowego (*Behaviour at high wanted signal level*)

3. Metody realizacji pomiarów - cała sekcja to demonstracje na żywo.

- a. przygotowanie układów w zakresie HW i SW do badań na zgodność z ETSI
- b. dokładność częstotliwości środkowej (*Frequency error*)
- c. emisja sygnałów niepożądanych (*Unwanted emissions in the spurious domain*)
- d. emisja sygnałów poza pasmowych (*Tx Out Of Band Emissions*)
- e. czułość odbiornika (*RX sensitivity level*)
- f. wrażliwość na sygnały w sąsiednim kanale (*Adjacent channel selectivity*)

4. Inne zależności związane z normami ETSI oraz projektem toru radiowego

- a. identyfikacja źródeł problemów w zakresie toru radiowego
- b. rozplanowanie layoutu
- c. stabilność oscylatorów kwarcowych, metody strojenia oraz wykonywania pomiarów
 - i. **demonstracja na żywo: pomiar częstotliwości oscylatora kwarcowego**
- d. automatyzacja testów
- e. zalecenia dla programistów

5. Podsumowanie szkolenia, czas na dyskusję, wydanie certyfikatów.

DoktorTronik

ELEKTRONIKA - SZKOLENIA - DOŚWIADCZENIE
DR INŻ. RAFAŁ STĘPIEŃ

O prowadzącym:

Jestem konstruktorem elektronikiem, pasjonatem z ponad 15-letnim doświadczeniem zawodowym i 25 letnim doświadczeniem hobbystycznym. Posiadam tytuł doktora inżyniera w zakresie nauk technicznych w specjalizacji elektronika. Jestem absolwentem i byłym pracownikiem naukowym Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej, gdzie przez okres pięciu lat prowadziłem zajęcia teoretyczne oraz laboratoryjne z teorii obwodów, elektroniki, telekomunikacji oraz przetwarzania sygnałów.



Moje doświadczenie zawodowe jako konstruktora elektroniki to okres ponad 15 lat w projektowaniu urządzeń elektronicznych takich jak:

- zasilacze impulsowe
- precyzyjne systemy akwizycji danych
- układy wzmacniaczy mocy pracujące w klasie D
- systemy wbudowane stosowane w sprzęcie AGD
- układy modulatorów radiowych analogowych i cyfrowych
- układy nadajników radiowych systemu DAB+
- układy zasilania oraz zabezpieczeń wzmacniaczy radiowych systemu DAB+
- generatory sygnałowe wykorzystujące bezpośrednią syntezę cyfrową DDS
- układy odbiorników GPS wraz z precyzyjnymi źródłami sygnałów zegarowych
- układy prototypowych wzmacniaczy sygnałów w paśmie ISM

Od 2017 roku prowadzę szkolenia dla elektroników dzieląc się swoją wiedzą i doświadczeniem.

Jestem autorem wielu publikacji naukowych dotyczących przetwarzania sygnałów, generacji oraz analizy sekwencji pseudolosowych a także autorem książki Syntezery DDS. Podstawy dla konstruktorów. ISBN:978-83-60233-76-4.

W latach 2017 - 2019 pełniłem rolę głównego inżyniera w zakresie konstrukcji elektronicznych w projekcie DABCAST finansowanego w ramach funduszy programu Horizon 2020 finansowanego z UE. Byłem również odpowiedzialny za projekt oraz wdrożenie prototypowego systemu wykorzystującego Internet Rzeczy w Polskiej Stacji Polarnej Hornsund na Spitzbergenie.

W ramach realizacji moich obowiązków zawodowych odpowiadam również za całościowy proces realizacji projektu elektronicznego od analizy wymagań, poprzez wstępną koncepcję oraz wykonanie prototypów, kończąc na finalnym produkcie. Posiadam doświadczenie w zakresie testów kompatybilności elektromagnetycznej EMC, opracowywaniu testów funkcjonalnych oraz ich wykonaniu a także wiedzę w zakresie prowadzenia dokumentacji projektowej, poczynając od schematów i plików produkcyjnych kończąc na planach testów oraz raportach.

W latach 2004 - 2011 publikowałem artykuły związane z projektami realizowanymi hobbystycznie w czasopiśmie Elektronika dla Wszystkich. Jestem współautorem rozwiązania patentowego nr: 224752. W wolnym czasie interesuję się radioelektroniką, systemami Internetu Rzeczy IoT oraz zagadnieniami praktyczno-teoretycznymi z zakresu przetwarzania sygnałów oraz obwodów elektrycznych o parametrach rozłożonych.