

Titolo

Dalla teoria di base ai requisiti tecnico normativi della direttiva CE 2004/108- Modulo base 1.1

Destinatari

- Tecnici di laboratori EMC
- Progettisti di apparati e sistemi
- Responsabili Sistemi di Gestione per la Qualità
- Responsabili di progettazione di apparati e sistemi
- Responsabili di approvvigionamento della strumentazione EMC

Obiettivi

La Direttiva Compatibilità Elettromagnetica impone il superamento delle prove di emissione e immunità per la marcatura CE di apparati e sistemi. Le prove EMC richiedono un largo impiego di strumentazione di misura sofisticata e costosa nonché una profonda preparazione teorica dei tecnici di laboratorio. Gli obiettivi del corso sono:

- Fornire la preparazione teorica che sta alla base delle misure EMC
- Descrivere le caratteristiche della strumentazione di misura che si è resa disponibile negli ultimi tempi
- Consentire di valutare l'incertezza delle misure EMC
- Dare visibilità ai meccanismi di accoppiamento spuri che possono falsare i risultati delle prove di emissione e immunità I

Il corso si propone come modulo di base ed è propedeutico ad un secondo modulo (1.2) , più approfondito.

Durata

1 giorno

Modalità didattiche

- Esposizione teorica
- Esercitazioni di gruppo
- Simulazioni
- Esercitazione su PC
- Analisi filmati
- Role play
- Case study
- Valutazione finale

Risultati e benefici

- I risultati e benefici che si possono trarre dalla partecipazione al corso sono i seguenti:
- Avere una miglior visibilità e comprensione dei metodi di prova EMC che sono generalmente poco chiari nelle specifiche di prova applicabili
 - Fornire ai progettisti di apparati e sistemi la competenza necessaria a interpretare i risultati delle misure EMC evitando di subire le prove eseguite dal laboratorio ma di essere parte attiva nella loro esecuzione
 - Definire il grado di incertezza dei risultati delle prove facendo vedere che la ripetibilità dei risultati deve essere una costante richiesta al laboratorio evitando quindi che le imperfezioni e carenze del laboratorio si riflettano sui risultati delle prove
 - Dare l'indicazione di come eseguire prove preliminari durante lo sviluppo di un progetto evitando l'errore molto comune di scoprire i problemi di non conformità durante le prove finali di qualificazione con la conseguente necessità di ripetere le prove con conseguenti pesanti implicazioni di tempi e costi
 - Fornire indicazioni sulle principali caratteristiche della strumentazione di misura e prova che si è resa disponibile negli ultimi tempi
 - Consentire una maggior visibilità e competenza nella scelta della strumentazione EMC necessaria per l'aggiornamento o la formazione di un laboratorio EMC

Titolo

Dalla teoria di base ai requisiti tecnico normativi della direttiva CE 2004/108- Modulo base 1.1

Contenuti

CORSO EMC1 (Modulo base 1.1)**1. Introduzione**

- Misure nel dominio del tempo (concetti di base)
- Misure nel dominio della frequenza (concetti di base)
- La taratura degli strumenti di misura (concetti preliminari)
- Tipi di normative EMC (di sistema, di apparato, commerciali ecc.)
- L'importanza della definizione della massa nelle prove EMC
- La Direttiva Bassa Tensione e il suo impatto sulle prove EMC
- I criteri di suscettibilità

2. Principi base di misure EMC

- Definizioni dei principali parametri usati nelle misure EMC
- La perdita di inserzione
- Le antenne (guadagno d'antenna, fattore d'antenna ecc.)
- Taratura delle antenne
- Le sonde di corrente e di tensione
- Taratura delle sonde
- I cavi (perdita di inserzione, attenuazione ecc.)
- Gli attenuatori
- La scelta del sito di misura
- La NSA nelle misure di emissione irradiata
- La uniformità di campo nelle misure di immunità irradiata

3. I ricevitori

- Le caratteristiche CISPR dei ricevitori EMI
- I rivelatori di picco, quasi picco, valor medio e RMS (calibr. relativa e assoluta)
- La larghezza di banda
- Sensibilità e cifra di rumore
- L'analizzatore di spettro
- Spettro a righe e spettro a impulsi
- I misuratori di campo a larga banda

4. Gli amplificatori

- Come scegliere un amplificatore per prove di immunità
- Amplificatori di classe A, B e C
- Le non linearità dell'amplificatore (Intercette di intermodulazione, guadagno di saturazione ecc.)
- Definizione delle impedenze di ingresso e di uscita di un amplificatore
- Il disadattamento degli amplificatori

5. Prove di emissione (principi generali)

- emissione condotta: esame critico delle principali specifiche (commerciali, - - automotive ecc.)
- emissione irradiata: esame critico delle principali specifiche (commerciali, automotive ecc.)

6. Prove di immunità (principi generali)

- immunità condotta: esame critico delle principali specifiche (commerciali, automotive ecc.)
- immunità irradiata: esame critico delle principali specifiche (commerciali, automotive ecc.)

Viene rilasciato un attestato di frequenza

Titolo

Dalla teoria di base ai requisiti tecnico normativi della direttiva CE 2004/108 – Modulo Avanzato 1.2

Destinatari

- Tecnici di laboratori EMC
- Progettisti di apparati e sistemi
- Responsabili Sistemi di Gestione per la Qualità
- Responsabili di progettazione di apparati e sistemi
- Responsabili di approvvigionamento della strumentazione EMC

Obiettivi

La Direttiva Compatibilità Elettromagnetica impone il superamento delle prove di emissione e immunità per la marcatura CE di apparati e sistemi. Le prove EMC richiedono un largo impiego di strumentazione di misura sofisticata e costosa nonché una profonda preparazione teorica dei tecnici di laboratorio. Gli obiettivi del corso sono:

- Fornire la preparazione teorica che sta alla base delle misure EMC
- Descrivere le caratteristiche della strumentazione di misura che si è resa disponibile negli ultimi tempi
- Consentire di valutare l'incertezza delle misure EMC
- Dare visibilità ai meccanismi di accoppiamento spuri che possono falsare i risultati delle prove di emissione e immunità I

Durata

1 giorno

Modalità didattiche

- Esposizione teorica
- Esercitazioni di gruppo
- Simulazioni
- Esercitazione su PC
- Analisi filmati
- Role play
- Case study
- Valutazione finale

Risultati e benefici

- I risultati e benefici che si possono trarre dalla partecipazione al corso sono i seguenti:
- Avere una miglior visibilità e comprensione dei metodi di prova EMC che sono generalmente poco chiari nelle specifiche di prova applicabili
 - Fornire ai progettisti di apparati e sistemi la competenza necessaria a interpretare i risultati delle misure EMC evitando di subire le prove eseguite dal laboratorio ma di essere parte attiva nella loro esecuzione
 - Definire il grado di incertezza dei risultati delle prove facendo vedere che la ripetibilità dei risultati deve essere una costante richiesta al laboratorio evitando quindi che le imperfezioni e carenze del laboratorio si riflettano sui risultati delle prove
 - Dare l'indicazione di come eseguire prove preliminari durante lo sviluppo di un progetto evitando l'errore molto comune di scoprire i problemi di non conformità durante le prove finali di qualificazione con la conseguente necessità di ripetere le prove con conseguenti pesanti implicazioni di tempi e costi
 - Fornire indicazioni sulle principali caratteristiche della strumentazione di misura e prova che si è resa disponibile negli ultimi tempi
 - Consentire una maggior visibilità e competenza nella scelta della strumentazione EMC necessaria per l'aggiornamento o la formazione di un laboratorio EMC

Titolo

Dalla teoria di base ai requisiti tecnico normativi della direttiva CE 2004/108 – Modulo Avanzato 1.2

Contenuti

CORSO EMC1 Modulo Avanzato 1.2**1) Introduzione**

- Misure nel dominio del tempo (concetti avanzati)
- Misure nel dominio della frequenza (concetti avanzati)
- L'incertezza di misura e la taratura degli strumenti
- Illustrazione della DT-0004 (Sinal)
- Misure scalari e misure vettoriali
- Le prove di emissione e immunità

2) L'oscilloscopio nelle misure EMC

- Tipi di oscilloscopi
- Larghezza di banda (risposta Gaussiana o flat)
- La velocità di campionamento
- La memoria
- L'uso delle sonde
- Misure differenziali e il canale matematico
- Le misure di tipo diagnostico

3) L'analizzatore di spettro nelle misure EMC

- Tipi di analizzatori (a scansione, a FFT)
- Teoria di funzionamento
- Le principali caratteristiche (dynamic range, sensibilità ecc.)
- Spettro a righe e a impulsi

4) L'analizzatore di rete nelle misure EMC e accessori delle prove

- L'uso dell'analizzatore di rete nelle prove EMC
- Teoria di funzionamento
- Le principali caratteristiche (dynamic range, direttività, tracking, adattamento ecc.)
- I kit di calibrazione
- I misuratori di campo
- Reti LISN, ISN e CDN
- La misura della LCL
- La misura dell'impedenza alla porta di alimentazione degli apparati
- la verifica della stabilità della rete di alimentazione

5) Il generatore di segnali nelle misure EMC

- Generatori scalari e vettoriali
- L'importanza delle modulazioni nelle prove EMC
- Le principali caratteristiche (purezza spettrale, rumore di fase ecc.)

6) Le misure di potenza nelle misure EMC

- I tipi di sensori e la loro calibrazione
- Gli errori di misura
- I sensori con interfaccia USB

7) Camere schermate anecoiche

- Caratteristiche delle camere schermate
- La scelta del materiale anecoico
- La manutenzione delle camere schermate anecoiche

8) Progettazione di un laboratorio per prove EMC

- Principi generali da utilizzare nel progetto di un laboratorio EMC
- La scelta del sito di prova
- La scelta della strumentazione

9) Prove di emissione

- Esame dettagliato delle normative specificate dai partecipanti al corso
- I rivelatori specificati dalle normative CISPR

10) Prove di immunità

- Esame dettagliato delle normative specificate dai partecipanti al corso
- definizione dei criteri di suscettibilità
- L'uniformità di campo nelle prove irradiate

11) La simulazione delle prove EMC

- L'importanza delle simulazioni delle prove EMC
- Esempi di semplici modelli di simulazione

12) L'incertezza di misura delle prove e delle tarature

- Incertezza di tipo A, B, C , composta, espansa
- Le prove in doppio (verifica della ripetibilità)
- Esempio di calcolo dell'incertezza per alcune prove EMC