

## INFORMAZIONI SULL'ISTRUTTORE

**Istruttore:** Pietro Vergine

**Email:** [pietrov@leading-edge.it](mailto:pietrov@leading-edge.it)

**Telefono:** +39-335-5783220

**Contatti:** Solitamente disponibile dalle 14:00 alle 18:00 (dal lunedì al venerdì), preferibilmente tramite e-mail.

## DESCRIZIONE DEL CORSO

In un settore altamente competitivo come quello della progettazione elettronica, le conoscenze e le competenze del personale responsabile della creazione degli schemi elettrici e della documentazione della progettazione possono avere un impatto significativo sul successo dell'implementazione dei progetti e sul time-to-market. Il corso online sui fondamenti della progettazione dei PCB è progettato per fornire le competenze necessarie per creare schemi che catturino e documentino accuratamente l'intento progettuale secondo gli standard IPC.

Tenuto da un esperto certificato del settore con oltre 35 anni di esperienza nel campo, il programma di formazione svolto in sei settimane utilizza webinar interattivi, lezioni registrate on-demand, esercizi specifici per il lavoro e progetti di gruppo per facilitare la padronanza dei concetti chiave richiesti dai progettisti di circuiti stampati.

## OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO E DI ESECUZIONE

Il corso è strutturato in modo da fornire ai progettisti di circuiti stampati una base equilibrata di conoscenze teoriche e competenze pratiche nella creazione degli schemi elettrici e della documentazione. Al termine del corso, i partecipanti saranno in grado di:

- Definire e creare simboli elettrici e relativi footprint conformi agli standard IPC.
- Creare schemi semplici da utilizzare in applicazioni di simulazione e prototipazione.
- Implementare le migliori pratiche del settore per:
  - Cattura schemi.
  - Implementazione gerarchica della progettazione
  - Documentazione
  - Generazione della lista componenti
- Riconoscere i compromessi tra le diverse metodologie per la realizzazione degli schemi riuscendo a valutare quando utilizzare ciascun tipo
- Valutare diversi tipi di componenti e metodi di fissaggio

- Distinguere quando utilizzare ciascun tipo di componente
- Definire note schematiche standard
  - Applicare le migliori tecniche nella negoziazione dei requisiti con i clienti

## STRUTTURA DEL CORSO

- L'istruttore e i partecipanti si incontrano online due volte alla settimana comodamente da casa propria.
- I partecipanti possono visualizzare le sessioni online registrate per rivedere i contenuti del corso e le discussioni in classe.
- I partecipanti applicano i concetti chiave per creare un progetto reale, dall'ideazione alla realizzazione.
- Tutti i materiali necessari sono inclusi nel corso. I partecipanti avranno libero accesso a un programma software per la progettazione di circuiti stampati.
- I materiali del corso sono accessibili 24 ore su 24, 7 giorni su 7 su Electronics U.
- È possibile accedere al corso praticamente da qualsiasi dispositivo dotato di connessione Internet e dei principali browser web, tra cui Chrome, Firefox, Safari, Edge e Internet Explorer.

## STANDARD IPC TRATTATI (FORNITI PER LA DURATA DEL CORSO)

- IPC-2152 STANDARD FOR DETERMINING CURRENT CARRYING CAPACITY IN PRINTED BOARD DESIGN
- IPC-2221 GENERIC STANDARD ON PRINTED BOARD DESIGN
- IPC-2222 SECTIONAL DESIGN STANDARD FOR RIGID ORGANIC PRINTED BOARDS
- IPC-2611 GENERIC REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC PRODUCT DOCUMENTATION
- IPC-2612 SECTIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC DIAGRAMMING DOCUMENTATION (SCHEMATIC AND LOGIC DESCRIPTIONS)
- IPC-2612-1 SECTIONAL REQUIREMENTS FOR ELECTRONIC DIAGRAMMING SYMBOL GENERATION METHODOLOGY
- IPC-2614 SECTIONAL REQUIREMENTS FOR BOARD FABRICATION DOCUMENTATION
- IPC-2615 PRINTED BOARD DIMENSIONS AND TOLERANCES
- IPC-4101 SPECIFICATION FOR BASE MATERIALS FOR RIGID AND MULTILAYER PRINTED BOARDS
- IPC-6011 GENERIC PERFORMANCE SPECIFICATION FOR PRINTED BOARDS
- IPC-6012 QUALIFICATION AND PERFORMANCE SPECIFICATION FOR RIGID PRINTED BOARDS
- IPC-7351 GENERIC REQUIREMENTS FOR SURFACE MOUNT DESIGN AND LAND PATTERN STANDARD

- IPC J-STD-001 REQUIREMENTS FOR SOLDERED ELECTRICAL AND ELECTRONIC ASSEMBLIES

## **MATERIALE SUPPLEMENTARE**

- Printed Circuit Handbook – Clyde F. Coombs, McGraw-Hill
- Right the First Time – Lee W. Ritchey Speeding Edge
- Signal Integrity Issues and Printed Circuit Boards – Douglas Brooks, Prentice Hall

## **CALENDARIO DEL CORSO**

### **PRIMA SETTIMANA – INTRODUZIONE ALLA PROGETTAZIONE DI CIRCUITI STAMPATI**

Panoramica del corso con l'orario delle lezioni e le opzioni per accedere al materiale didattico e agli esercizi. Panoramica sui fondamenti della progettazione di circuiti stampati e dei componenti passivi. La sessione 1 si concentrerà sui componenti passivi e sulle equazioni di base dell'ingegneria elettronica.

La sessione 2 fornirà una panoramica sui fondamenti della fabbricazione e della progettazione di circuiti stampati.

Esercizi:

- Nessun esercizio

### **SECONDA SETTIMANA – CONCETTI SULLA LIBRERIA DI COMPONENTI**

Creazione di componenti della libreria, inclusi simboli elettrici e generazione di footprint per il PCB, parametri dei componenti e modelli di simulazione.

Presentazione del progetto che verrà realizzato durante il corso.

LAVORO INDIVIDUALE:

- Creare una libreria di componenti

### **TERZA SETTIMANA – CONCETTI BASE DI UNO SCHEMA ELETTRICO**

Corretta struttura e disposizione dei simboli sullo schema.

I concetti chiave includono:

- Sequenza delle pagine
- Posizionamento dei simboli
- Denominazione delle interconnessioni
- Simboli di alimentazione/massa

- Standard IPC

#### LAVORO INDIVIDUALE:

- Creare pagine di schemi semplici

### **QUARTA SETTIMANA - CONCETTI AVANZATI DI UNO SCHEMA ELETTRICO**

Concetti avanzati per la creazione di uno schema, tra cui:

- Connessioni verso l'esterno tramite port/rimandi pagina
- Riutilizzo dei circuiti
- Progettazione gerarchica
- Simulazione elettrica dei circuiti
- Definizione delle "Classi" delle net
- Regole di progettazione
- Riutilizzo di parti di progetto nella progettazione flat e gerarchica
- Net differenziali
- Bus/raggruppamento di segnali diversi

#### LAVORO INDIVIDUALE:

- Completare le pagine di schemi complessi e creare la gerarchia nel progetto.  
Applicare le classi di net e le regole di progettazione agli schemi.

### **QUINTA SETTIMANA – ANNOTAZIONE SCHEMI ELETTRICI**

Corretta annotazione degli schemi e della relativa revisione applicando gli standard IPC-26xx.

I concetti chiave includono:

- Uso di cartigli standard
  - Sequenza di pagine standard
  - Leggibilità
  - Note standard
  - ECO e cronologia delle revisioni
  - Metodologia di annotazione
  - Regole di progettazione
  - Elenco delle parti (generazione BOM)

#### LAVORO INDIVIDUALE:

- Annotare il progetto per generare la lista componenti e preparare il database per il layout

## SESTA SETTIMANA – RIPASSO ED ESAME FINALE

La sessione si concentrerà sulla revisione dei contenuti, sulla presentazione del progetto finale e sull'esame finale. La prima parte sarà dedicata alla revisione, mentre la seconda sarà dedicata all'esame finale.

### LAVORO INDIVIDUALE:

- Completare il progetto ed annotarlo

### ESAME FINALE:

- L'esame finale si svolgerà durante l'ultima settimana del corso.
- Per conseguire l'attestato finale è necessario ottenere un punteggio pari o superiore al 70% nell'esame finale.
- Tentativi consentiti: 2. Metodo di valutazione: voto più alto.