

# **Corso di PROGETTAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI BORDO MACCHINA**

## **Presentazione del corso**

Il corso di progettazione dei quadri elettrici bordo macchina è pensato per tecnici, progettisti e come sempre per chi desidera approfondire le proprie conoscenze tecniche nella progettazione di quadri elettrici per macchine automatiche e isole robotizzate in ambito industriale.

## **Scopo**

L'obiettivo della formazione sarà quello di acquisire la capacità di progettare e ingegnerizzare un quadro elettrico d'automazione industriale secondo la norma europea EN 60204-1.

Si partirà dai riferimenti normativi per poter avere una base adeguata da cui partire per poi arrivare alla progettazione di un armadio elettrico per la gestione di un'isola robotizzata.

Il corso sarà diviso in 3 giornate da 6 ore ciascuna.

## **Destinatari**

I destinatari di questo corso sono tecnici, periti, ingegneri che abbiano una base di conoscenza in ambito elettrotecnico. Ad ogni modo il corso è sempre aperto anche a studenti o a chiunque voglia approfondire le proprie conoscenze in questo campo.

## **Docente**

*Marco Fantini*

Laureato in Ingegneria dell'automazione, diplomato perito elettrotecnico. Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Ferrara.

Si occupa della progettazione elettrica e software di sistemi di automazione in ambito automotive con particolare interesse alle tecniche di controllo e regolazione degli assi di movimentazione (motion control e tuning degli assi).

## INDICE DEL CORSO

### **Prima giornata**

- Fondamenti normativi
- Dove inizia l'impianto elettrico di una macchina
- Responsabilità tra costruttore della macchina e progettista dell'impianto
- Problematiche di certificazione inerenti a modifiche su macchine già esistenti
- Principali Direttive da seguire
- Direttiva Macchine e Regolamento Macchine: facciamo chiarezza
- Norme Armonizzate
- Norme di tipo A, B e C
- EN60204-1 ed EN61439-2: quale utilizzare.
- Dispositivo di sezionamento
- Sezionare o meno il neutro nei circuiti TT, TN-S e TN-C
- Esempi di sezionamento e caso con ingresso TN-C sul sezionatore del quadro
- Scelta del sezionatore del quadro sia come assorbimento che come colore
- Colore dei conduttori a monte del sezionatore ed esempi di progetto
- Targhe identificative secondo la IEC 60417 ed ISO 7010
- Disposizione dei componenti all'interno del quadro
- Morsetti di Terra
- Altezze dei dispositivi di protezione
- Sezionatore sulla porta dell'armadio: procedimento discutibile
- Corrente di cortocircuito  $I_k$  e Corrente di cortocircuito di picco  $I_p$
- Potere di interruzione
- Verifica se il dispositivo di protezione del quadro è idoneo
- Calcolo dell'SCCR e verifica della protezione per correnti di 25kA, 50kA e 100kA
- Limitazione della corrente di cortocircuito mediante fusibili
- Esempio di calcolo del picco di corrente limitata con fusibili di potenza LPJ
- Calcolo e verifica della condizione  $I^2t \leq K^2S^2$  per la protezione del cavo
- Influenza della corrente di cortocircuito sul tempo di intervento della protezione
- Esempio di calcolo della corrente di corto circuito ad inizio e fine linea
- Il trasformatore di isolamento come limitatore di isolamento
- Calcolo della corrente di cortocircuito al secondario del trasformatore di isolamento
- Protezione dai contatti diretti
- Circuiti SELV, PELV e FELV
- Grado di protezione IP secondo la IEC 60529 (CEI EN 60529)
- Grado minimo richiesto per un quadro elettrico bordo macchina

## **Seconda giornata**

- Messa a terra e protezione dai contatti indiretti nei quadri bordo macchina
- Messa a terra della porta dell'armadio elettrico
- Massa estranea e conduttore equipotenziale
- Sezione del conduttore di protezione
- Conduttore funzionale e terra funzionale
- Guasto tra fase e terra in un sistema TN
- Picchetti di terra distribuiti in un sistema TN
- EN50522 e tempo di eliminazione del guasto (esempio di calcolo)
- Tempo minimo ammissibile di intervento del dispositivo di protezione
- Verifica dell'impedenza dell'anello di guasto (esempi di calcolo)
- Correnti di dispersione dovute agli azionamenti elettrici
- Verifica dell'obbligatorietà dell'interruttore differenziale
- Compatibilità elettromagnetica e norme di riferimento per la marcatura CE
- Emissioni radiate
- Immunità irradiata
- Componenti che emettono disturbi nel quadro
- Componenti che ricevono disturbi nel quadro
- Progettazione del layout della piastra elettrica per diminuire i disturbi
- Filtri in ingresso e soppressori SPD
- Filtri a singolo stadio
- Filtri a doppio stadio
- Dove posizionare il filtro
- Filtro serie o parallelo
- Riduzione dell'impedenza dei collegamenti di terra
- Inserimento del filtro a monte dei Drive di pilotaggio dei motori e come sceglierli
- Schermature, cosa utilizzare e come effettuarle adeguatamente
- Induttanze di linea
- Schermatura all'interno dei motori asincroni gestiti da inverter
- Cavi encoder e schermature in funzione del protocollo di comunicazione
- Efficienza di schermatura degli armadi in caso di forature o ventilazione del quadro
- Utilizzo delle ferriti e come sceglierle
- Identificazione dei cavi secondo la EN 60204-1
- Targhette di identificazione e nomenclatura secondo lo standard IEC 81346-2
- Cavi unipolari (cordine) "multinorma"

## **Terza giornata**

- Progettazione di un armadio elettrico per la gestione di una cella robotizzata
  - ❖ Studio preliminare del capitolato del cliente
  - ❖ Scelta dei componenti principali
  - ❖ Studio preliminare dell'armadio elettrico
  - ❖ Suddivisione dei carichi
  - ❖ Disposizione dei componenti del layout per diminuire problematiche EMC
  - ❖ Scelta dei Drive di pilotaggio dei motori
  - ❖ Affinamento della scelta del Drive in funzione dell'effettivo ciclo di funzionamento del motore per evitare sovradiimensionamenti inutili
  - ❖ Contemporaneità di funzionamento dei Drive
  - ❖ Calcolo della corrente nominale dell'armadio elettrico
  - ❖ Scelta definitiva dell'armadio elettrico
  - ❖ Scelta del dispositivo di protezione principale
  - ❖ Entrata cavi
  - ❖ Elenco della carpenteria da ordinare per il quadro elettrico
  - ❖ Affinamento successivo in funzione dello schema elettrico

## **DURATA E DATE DEL CORSO**

Ogni giornata è della durata di 6 ore così suddivise:

Mattino: dalle 9 alle 12

Pomeriggio: dalle 13.30 alle 16.30

Sono previste delle pause durante la giornata ed il coffe break è già incluso nel prezzo.

Verrà fornita copia cartacea delle slide e verrà rilasciato un certificato di partecipazione.

Il corso si svolgerà nelle giornate di **Sabato 9 Maggio, Sabato 16 Maggio e Sabato 23 Maggio.**

## **LUOGO DEL CORSO**

Il corso si svolgerà presso il centro civico di Ro.

Indirizzo: PIAZZA UMBERTO I, 6. LOCALITÀ RO, 44030 RIVA DEL PO (FERRARA)

## **PREZZI**

Il prezzo totale del corso comprensivo delle tre giornate è di **€ 125,00**

Il corso verrà avviato al raggiungimento di un numero minimo di 10 persone.

## **CONTATTI**

Per informazioni e prenotazione del corso inviare una mail a: [info@novaeinn.it](mailto:info@novaeinn.it)

oppure collegarsi direttamente al sito [www.novaeinn.it](http://www.novaeinn.it)