



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2017/2018

Elettronica industriale per l'automazione e l'energia (I4I)

- Cecati Carlo -

(Aggiornato il 15-02-2018)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Collocazione: I e II Anno Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica-Automatica Abstract: L'Elettronica Industriale è l'ampia branca dell'ingegneria che si occupa del controllo dell'energia, mediante apparati elettronici di potenza (convertitori), opportunamente controllati da dispositivi analogici e digitali (microprocessori, DSP, FPGA ecc.), comunicanti per mezzo di reti di comunicazione industriali. L'Elettronica Industriale trova naturali applicazioni nei moderni impianti industriali, nei sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili e tradizionali, nei veicoli elettrici e non, nella robotica ecc. L'ingegnere industriale deve possedere competenze integrate nei settori dell'elettronica analogica, digitale e di potenza, dell'informatica industriale, dei sensori e degli attuatori elettrici, dei sistemi di elaborazione e controllo a microprocessore e FPGA, dei principali sensori ed attuatori per le grandezze elettriche industriali e non, dei sistemi elettrici di potenza. Nel corso, saranno presi in considerazione i principali tipi di convertitori di potenza (dc/dc, ac/dc ed ac/dc) e per essi saranno individuati le topologie, i principali schemi di funzionamento e le modalità base di progettazione, realizzazione e testing. Una significativa parte del corso riguarderà lo studio delle problematiche inerenti la progettazione Hardware e Software dei sistemi di controllo, digitali, e di modulazione; saranno presi in esame i principali sensori, attuatori e microcontrollori. È previsto lo sviluppo di un progetto.

Programma esteso:

Obiettivi del corso: L'Elettronica Industriale è la branca dell'ingegneria nella quale le problematiche presenti nei moderni impianti, industriali e non (di natura energetica, elettrica, elettronica, sensoristica, informatica e di comunicazione) sono affrontate sinergicamente, al fine di progettare e realizzare sistemi altamente performanti, con basso impatto ambientale ed energetico e con elevate prestazioni. Le problematiche tipiche dell'elettronica industriale e le relative metodologie di soluzione sono presenti anche in svariati altri contesti, quali ad esempio i sistemi per la produzione e la gestione di energia elettrica, in particolare da fonti rinnovabili, l'automotive, la robotica, la domotica e gli apparati di telecomunicazione. Pertanto, lo studio e la soluzione dei problemi tipici dell'elettronica industriale hanno una valenza estremamente ampia. Il corso di Elettronica Industriale Applicata per l' Automazione e l'Energia si prefigge di introdurre gli allievi del Corso di Laurea in Ingegneria Magistrale in Ingegneria Informatica Automatica all'elettronica industriale ed alle sue principali problematiche. Il corso, per la sua natura interdisciplinare, si rivolge anche agli allievi dei corsi di laurea affini, completandone il bagaglio di competenze. Modalità: Il corso è articolato in lezioni teoriche, esercitazioni di laboratorio e nello sviluppo di un progetto, generalmente di gruppo. L'esame finale consiste in

un colloquio e nella dimostrazione e discussione del progetto realizzato in laboratorio. Argomenti: Definizione dell'elettronica industriale; scelta dei principali elementi di un sistema di elettronica industriale: sensori, attuatori, sistemi di condizionamento e di controllo, sistemi di acquisizione ed elaborazione dati, sistemi di comunicazione in ambito industriale; sistemi di conversione dell'energia elettrica in meccanica e relativo controllo; alimentatori switching; convertitori CC/CC ad alta frequenza; trasformatori ad alta frequenza per convertitori switching; convertitori CA/CC e CC/CA a modulazione PWM; modulazione dei convertitori switching; criteri di progettazione HW e SW di convertitori statici di potenza di tipo CC/CC, CA/CC, CC/CA, CA/CA: scelta dei componenti (sensori, microprocessore/ASIC, driver, sezione di potenza); sistemi ausiliari di alimentazione, controllo e comunicazione; progettazione elettrica, elettronica, sviluppo del software real-time, progettazione termica e del layout (PCB); testing; tecniche HW e SW di I/O per sistemi digitali; cenni sui sistemi real-time e sui relativi problemi HW e SW; sistemi embedded; estensione dei concetti tipici dell'elettronica industriale ad altri ambiti: automotive, produzione e controllo dell'energia elettrica da fonti alternative e rinnovabili, robotica ecc. I progetti saranno sviluppati utilizzando microcontrollori e/o FPGA e linguaggi ad alto livello.

Modalità d'esame:

Condizionatamente alla disponibilità di fondi per l'acquisto dei componenti, è prevista la realizzazione di un progetto; la prova orale consiste in una discussione del progetto e in alcune domande sugli argomenti svolti durante il corso.

Risultati d'apprendimento previsti:

- Conoscenza delle problematiche e degli argomenti principali dell'elettronica industriale - Conoscenza delle problematiche legate alla conversione di energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili - Capacità di progettare e realizzare sistemi elettronici di potenza a catena chiusa e con controllo digitale.

Testi di riferimento:

Muhammad H. Rashid: Power Electronics: Circuits, Devices & Applications, Pearson, 2013

Simone Buso, Paolo Mattavelli: Digital Control in Power Electronics, 2006

Marian P. Kazmierkowski, Ramu Krishnan, Frede Blaabjerg: Control in Power Electronics: Selected Problems, Academic Press, 2002

Qing-Chang Zhong, Tomas Hornik: Control of Power Inverters in Renewable energy and Smart Grid Integration, Wiley / IEEE Press, 2013

Remus Teodorescu, Marco Liserre, Pedro Rodriguez: Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems, Wiley/IEEE Press, 2011

Haitham Abu-Rub, Atif Iqbal, Jaroslaw Guzinski: High Performance Control of AC Drives with MATLAB/Simulink Models, Wiley, 2012

[TMS320C2000 Motor Control Primer](#)

Esistono numerosi testi, prevalentemente in inglese, che trattano i singoli o gruppi di argomenti trattati nel corso. Gli allievi possono rivolgersi al docente per avere chiarimenti relativamente alle fonti a cui riferirsi per ogni singolo argomento.