

Testi del Syllabus

Resp. Did.	CONCARI Carlo	Matricola: 207095
Anno offerta:	2016/2017	
Insegnamento:	1004652 - AZIONAMENTI ELETTRICI PER L'AUTOMAZIONE + LABORATORIO (1° MODULO)	
Corso di studio:	5013 - INGEGNERIA ELETTRONICA	
Anno regolamento:	2016	
CFU:	6	
Settore:	ING-IND/32	
Tipo Attività:	C - Affine/Integrativa	
Anno corso:	1	
Periodo:	II° semestre	
Sede:	PARMA	



Testi in italiano

Lingua insegnamento	Italiano
Contenuti	Conversione elettromeccanica dell'energia; azionamenti basati su motori DC e AC (brushless, asincroni); controllo digitale.
Testi di riferimento	Dispense fornite dal docente e scaricabili dalla piattaforma Elly.
Obiettivi formativi	<p>L'insegnamento di Azionamenti Elettrici per l'Automazione ha l'obiettivo di fornire le conoscenze di base relative al funzionamento e all'impiego dei diversi tipi di azionamenti elettrici:</p> <ul style="list-style-type: none">* macchine in corrente continua;* brushless DC e AC;* macchine asincrone;* azionamenti a moto incrementale. <p>Al termine del corso lo studente dovrà conoscere, per ogni tipologia di azionamenti:</p> <ul style="list-style-type: none">* i dettagli costruttivi;* i principi di funzionamento;* i sensori applicabili per la misura di corrente, posizione, velocità;* i principali schemi e algoritmi di controllo;* le possibili applicazioni (industriale, autotrazione, elettrodomestici, ecc.). <p>L'ultima parte del corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base e le buone pratiche legate al controllo digitale degli azionamenti elettrici, in particolar modo mediante microcontrollori e DSP a virgola fissa.</p>
Prerequisiti	Elettrotecnica; controlli automatici; fisica generale 1.

Metodi didattici	Lezioni frontali
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Relazione sull'attività di laboratorio ed esame orale.</p> <p>Al termine delle attività di laboratorio, ogni gruppo di lavoro dovrà consegnare una relazione scritta sulle attività svolte. Una volta consegnata la relazione e ricevuta la relativa valutazione gli studenti potranno accedere, anche singolarmente, all'esame orale.</p> <p>Il voto dell'esame orale incide per 2/3 sulla valutazione finale, la valutazione dell'attività di laboratorio per 1/3.</p> <p>Gli studenti che hanno solo il primo modulo nel piano di studi dovranno sostenere la sola prova orale.</p>
Programma esteso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conversione elettromeccanica dell'energia. Energia, coenergia, calcolo della coppia. Introduzione alle macchine elettriche polifase, distinzione fra coppia da anisotropia e da magneti permanenti. (7 ore). 2. Macchina elettrica in corrente continua, costruzione e principio di funzionamento. Quadranti di funzionamento, deflussaggio. Modello dinamico, controllo in retroazione di corrente e di velocità. Alimentazione switching mediante ponte H con PWM, ripple di corrente, circolazione delle correnti, diodi di ricircolo, resistenza di frenatura. (9 ore). 3. Macchina brushless DC, coppie polari, coppia di impuntamento e skewing. Funzionamento due-fasi-on e tre-fasi-on, calcolo della coppia del brushless DC. Alimentazione mediante ponte trifase. Controllo mediante sonde ad effetto Hall on/off. (5 ore). 4. Sensori di corrente: resistenza di shunt, sensore ad effetto Hall con e senza compensazione. Sensori di posizione e velocità: dinamo tachimetrica, encoder assoluto e incrementale, resolver. (2 ore). 5. Macchina brushless AC, generazione del campo magnetico rotante, angolo di coppia, trasformazioni di Clarke e Park, modello della macchina su assi rotanti. Calcolo della coppia della macchina brushless AC, macchine anisotrope, deflussaggio, controllo vettoriale e pilotaggio MTPA e MTPV. (5 ore). 6. Macchina a induzione, scorrimento, modello circuitale. Calcolo della coppia della macchina a induzione, caratteristica coppia/velocità, utilizzo da rete e tecniche di partenza. Controllo a V/f costante e a scorrimento mediante inverter. Introduzione al controllo vettoriale. Prove sulla macchina a induzione. (5 ore). 7. Azionamenti a moto incrementale, tipologie a riluttanza variabile, a magneti permanenti e ibridi. Controllo in catena aperta, microstepping. (2 ore). 8. Confronto fra i vari tipi di macchine elettriche rotanti: caratteristiche e campi di impiego tipici, automazione (azionamenti per asse e per mandrino), autotrazione. (1 ora). 9. Introduzione ai controlli embedded con microcontrollori e DSP a virgola fissa. Formati numerici, rappresentazione frazionaria, operazioni aritmetiche, normalizzazione, differenze fra DSP e microcontrollori, tecniche di saturazione numerica, programmazione orientata agli eventi. (6 ore).



Testi in inglese

Lingua insegnamento	Italian
----------------------------	---------

Contenuti	Electromechanical energy conversion; DC and AC (brushless, induction) motor drives; digital control.
Testi di riferimento	Lecture notes available from the Elly online platform.
Obiettivi formativi	<p>The course aims at providing basic knowledge pertaining the operation and use of the different types of electric motor drives:</p> <ul style="list-style-type: none"> * direct current machines; * DC and AC brushless; * asynchronous machines; * step motor drives. <p>At the end of the course the students should know, for each type of motor drives:</p> <ul style="list-style-type: none"> * construction details; * operating principles; * the applicable sensors for current, position and speed sensing; * the main control schemes and algorithms; * the possible applications (industrial, powertrain, appliances, etc.). <p>The latter part of the course aims at providing the basic knowledge and best practices for the digital control of electric drives, in particular using fixed point microcontrollers and DSPs.</p>
Prerequisiti	Electric circuits; automatic control; general physics.
Metodi didattici	Lectures
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Report on the laboratory activity and oral examination.</p> <p>At the end of the laboratory activities each team of students must deliver a written report. After receiving an evaluation of their report, the students can individually take the oral examination.</p> <p>The result of the oral examination accounts for 2/3 of the final mark, while the laboratory activity accounts for 1/3.</p> <p>Students who have only Unit 1 in their plan will be requested to take only the oral examination.</p>
Programma esteso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Electromechanical energy conversion. Energy, coenergy, torque calculation. Introduction to polyphase electrical machines, distinction between anisotropy torque and permanent magnet torque. (7 hours). 2. Direct current machine, construction and operating principle. Quadrants of operation, flux weakening. Dynamic model, feedback control of current and speed. Switching power supply through PWM-controlled H-bridge, current ripple, current circulation, freewheeling diodes, braking resistor. (9 hours). 3. DC brushless machine, pole pairs, cogging torque and skewing. Two-phase-on and three-phase-on operation, DC brushless torque calculation. Power supply through three-phase bridge. Control through on/off Hall effect sensors. (5 hours). 4. Current sensors: shunt resistor, uncompensated and compensated Hall effect sensor. Position and speed sensors: tachometric dynamo, absolute and incremental encoder, resolver. (2 hours). 5. AC brushless machine, generation of rotating magnetic field, torque angle, Clarke's and Park's transformations, model of the machine on rotating axes. AC brushless torque calculation, anisotropic machines, flux

weakening, vector control and MTPA/MTPV trajectories. (5 hours).

6. Induction machine, slip, circuit model. Induction machine torque calculation, torque/speed curve, off-grid operation and starting techniques. Constant V/f control and slip control through inverter. Introduction to vector control. Induction machine tests. (5 hours).

7. Incremental motion drives, variable reluctance, permanent magnet and hybrid types. Open-loop control, microstepping. (2 hours).

8. Comparison of rotating electrical machine types: properties and typical operating fields, automation (axis and spindle drives), powertrain. (1 hour).

9. Introduction to embedded control on fixed-point microcontrollers and DSP. Number formats, fractional representation, arithmetic operators, normalization, differences between DSPs e microcontrollers, numerical saturation techniques, event-oriented programming. (6 hours).