

CORSO DI LAUREA: INGEGNERIA DELL'AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

INSEGNAMENTO: MISURE PER L'AUTOMAZIONE

NOME DOCENTE: **Prof. Armando Martin** armando.martin@uniecampus.it

Anno accademico: 2009/2010

1. OBIETTIVI DEL CORSO

- Mettere in condizione lo studente di approcciare la realtà dei sistemi produttivi industriali dal punto di vista della strumentazione e della sensoristica.
- Fornire una panoramica sullo stato dell'arte delle tecniche di misura, regolazione, analisi e rilevamento nell'automazione.
- Presentare l'ampio spettro di sensori e strumentazione disponibili nell'industria in funzione delle più svariate esigenze applicative.
- Illustrare le interconnessioni dei differenti aspetti tecnologici e ingegneristici connessi alle misure industriali.

2. CONTENUTI DEL CORSO

Il corso è articolato in 4 parti. Nella prima vengono introdotti i principali concetti alla base della teoria della misura, dell'acquisizione dati e dei sistemi di regolazione. Nella seconda parte del corso si descrivono le principali tecnologie dei sensori, dei trasduttori e della strumentazione di misura a seconda del tipo grandezze rilevate: variabili di processo e cinematiche, sensori di temperatura, ottici, pneumatici, elettrici e di prossimità. La terza parte si occupa le principali tipologie dei sistemi di misura e controllo dal punto di vista dello scenario applicativo, soprattutto in settori emergenti e strategici: sensori in robotica, sistemi di sicurezza, sensori nelle infrastrutture, misure organiche, chimiche, ambientali, analisi rete elettrica, strumentazione medica. Nella quarta parte vengono trattate tematiche di più stretta attualità e maggiormente connotate in chiave ingegneristica: strumentazione virtuale e remota, wireless, termografia, sistemi di misura miniaturizzati, normative e documentazione di prodotto. Il corso si propone di fornire un sapere sistemico anziché di dettaglio, ovvero di affrontare un ampio spettro di argomenti, in modo da privilegiare una visione d'insieme più funzionale a futuri approfondimenti e comunque rigorosa pur nella sintesi della trattazione.

3. MODALITA' DI SVOLGIMENTO ESAME

La prova d'esame consiste nel superamento di una prova orale preceduta da un test scritto della durata di 1 ora. La prova scritta è articolata in alcune domande a risposta multipla o aperta sull'intero programma.

Per sostenere l'esame con profitto è importante dimostrare:

- consapevolezza degli aspetti teorici e pratici alla base dei processi di misura, trasduzione, calibrazione, analisi e controllo;
- conoscenza della classificazione e dei principi di funzionamento dei principali sensori, trasduttori e regolatori usati nell'industria;
- capacità di individuare le necessità applicative e i campi di impiego tipici della strumentazione elettronica;
- capacità di interpretare le funzionalità e le caratteristiche degli strumenti di misura, sia come elementi singoli sia come parti di sistemi complessi in continua evoluzione.

4. BIBLIOGRAFIA CONSIGLIATA

4.1 Lezioni del corso

4.2 Testi per consultazione e approfondimenti

- A. Martin "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale", Editoriale Delfino, 2006
- E. O. Doebelin, "Strumentazione e metodi di misura", McGraw-Hill, 2004
- M. Petternella, R. Vitelli, "Strumentazione industriale. Trasduttori e regolatori", UTET, 1981
- Dally J. W., Riley W. F., McConnel K. G., Instrumentation for Engineering Measurement, John Wiley & Sons, Inc., 1984
- UNI, Norma UNI-UNIPREA 4546, "Misure e misurazioni - Termini e definizioni fondamentali"
- Arri, Sartori, Le misure delle grandezze fisiche, Paravia
- Asch, Les Capteurs en Instrumentation Industrielle, Dunod
- Cerni, Foster, Instrumentation for Engineering Measurements, J. Wiley & Sons
- Frulla, Sensori e trasduttori industriali, Il Rostro
- Paratte-Robert, Systèmes de mesure, Presses Polytechniques Romandes
- Savino, Fondamenti di scienze delle misure, NIS
- Trietley, Transducers in mechanical and electronic design, Dekker
- P.M. Azzoni, Strumenti e misure per l'ingegneria meccanica, Hoepli
- G. Zingales, "Misure elettriche: metodi e strumenti", UTET, Torino, 1993
- E. O. Doebelin, "Measurement Systems", McGraw-Hill, 1990.
- R. Pallas-Areny, J. G. Webster, "Sensors and signal conditioning", J. Wiley & sons, 1991
- G. Iuculano, D. Mirri, "Misure Elettroniche", CEDAM 2002
- Polese N., D'Apuzzo M.: "Sistemi e metodi di misura per applicazioni industriali". Opera Universitaria, Napoli.
- Lang T.T. "Electronics of Measuring Systems". J. Wiley & Sons.
- Tompkins W.J., Webster J.G.: "Interfacing Sensors to the IBM PC". Prentice Hall.
- G.Horn, J.L.Huijsing, Integrated Smart Sensors: Design and Calibration, Kluwer Academic Press, 1998
- A. Brunelli, Strumentazione di misura e controllo nelle applicazioni industriali – quaderno GISI
- A. Brunelli, Misure industriali fisiche & Meccaniche - quaderno GISI
- P. Muroni, Valvole di regolazione per processi industriali - quaderno GISI

4.3 Risorse Internet

www.gisi.it
www.ilb2b.it/automazione_strumentazione/
www.plcforum.it
www.sensorsmag.com/
www.automationworld.com
www.controleng.com/
www.i-en-online.it

PROGRAMMA DELLE LEZIONI

Lezione 1: Presentazione del corso

PRIMA PARTE (lezioni 2÷10). ACQUISIZIONE DATI

Cenni di metrologia; teoria della misura; acquisizione; condizionamento del segnale; strumenti di analisi, conteggio e misura; sistemi di regolazione e controllo; valvole e attuatori.

PARTE SECONDA (lezioni 11÷24). SENSORI E TRASDUTTORI

Sensori e trasduttori: classificazione e principi di misura; misure di livello, portata, pressione; misure di volume e densità; misure di temperatura e umidità; trasduttori cinematici; trasduttori meccanici; trasduttori elettrici; sensori pneumatici; sensori ottici e di prossimità.

PARTE TERZA (lezioni 25÷35). SISTEMI E APPLICAZIONI DI MISURA

Sensori per robotica; sensori e strumentazione di sicurezza; sistemi di visione artificiale e telecamere; sensori negli edifici e nelle infrastrutture; analisi rete elettrica e diagnostica; misure organiche e chimiche; analisi aria e gas; misure acustiche e vibrazioni; strumentazione medica.

PARTE QUARTA (lezioni 36÷47). INGEGNERIA DELLA MISURA.

Strumentazione virtuale; sistemi di misura miniaturizzati; interfacce di comunicazione; smart sensor; sensori wireless; reti di sensori; misure remote; misure dei consumi energetici; termografia; misure di precisione; calibrazioni, normative, certificazioni;

Lezione 48: Riepilogo del corso