

CONTROLLO DEI PROCESSI (10 CFU)

DOCENTE

Aldo BALESTRINO

Dipartimento di Sistemi Elettrici e Automazione

Tel: 050565301,

Email: aldo.balestrino@dsea.unipi.it

ORARIO RICEVIMENTO

Da definire.

OBIETTIVI DEL CORSO

Non specificato

PREREQUISITI

Teoria dei Sistemi e del Controllo.

COMPETENZE MINIME PER IL SUPERAMENTO DELL'ESAME

Lo studente deve dimostrare la capacità di analizzare e modellare flussi informativi ed applicare le tecniche di controllo appropriate.

MODALITA' DI VERIFICA

Esame orale ed approfondimenti indipendenti.

CONTENUTI E ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Concetti introduttivi di Controllo dei Processi. Le tipologie dei sistemi di controllo: il controllo di produzione (manufacturing control), il controllo di processo (process control),- il controllo su reti (traffic control and logistics).

Introduzione all'implementazione del sistema di controllo. Strutture dei sistemi di controllo. L'impatto dell'elettronica, dell'informatica e della telematica. Il bus di campo. I PLC. La strumentazione di processo. Predisposizione automatica dei PID commerciali. Aspetti pratici nell'implementazione dei PID (anti wind-up, bumpless transfer, override control, kicking).

Dinamica dei processi. Sistemi SISO, TITO, multivariabili. Sistemi con risposta inversa, con ritardo. Sistemi a parametri distribuiti. Sistemi non lineari, stabilità.

Sistemi ibridi. Tecniche e strumenti di simulazione.

Modellazione e Identificazione dei Processi. La modellazione nello spazio di stato. La modellazione nel dominio della frequenza. Interconnessione di sistemi. Realizzazioni minime. Zeri di trasmissione. Realizzazioni bilanciate. Riduzione dei modelli. S-ATV, NATV. Identificazione di modelli Hammerstein/Wiener. Modelli lineari a tratti. Modelli basati su reti neurali. Tecniche di identificazione.

Controllo di Processi Multivariabili. Sistemi interagenti; dominanza, bande di Gerhgorin. Criteri di Nyquist, di Rosenbrock-Cook. Approccio frequenziale. Tecnica DNA e INA. Luoghi caratteristici e guadagni principali. Quantitative Feedback Theory, M-matrices. Configurazioni del controllo e loro limitazioni. Controllo ottimale, Metodi LQG. Progettazione mediante programmazione matematica. Il controllo predittivo generalizzato. SPC: statistical process control. Incertezze strutturate e non strutturate, robustezza. Il controllo a struttura variabile. Controllo decentralizzato. Controllo di sistemi a parametri distribuiti. Tolleranza ai guasti, riconfigurabilità. Start-up, shut-down.

Controllo mediante calcolatore. Le soluzioni hardware e software, un panorama. Some DDC System Design Procedures. Self-tuning Digital Control Systems. Requirements for Real-Time Computing. Communications for Distributed Control. Languages for Computer Control. La Fieldbus Foundation. Gli standard: IEC-1499, IEC-1158-2, IEC-61512. Modelli e concetti dello standard IEC 61499 (Defining function block and subapplication types; Service interface function blocks; Event function blocks; Industrial application examples). I linguaggi per la modellazione : Dal GRAFCET alle reti di Petri. (concetti dello standard IEC 1131-3). Il progetto dei controllori a tempo discreto. Le problematiche del tempo reale. Parallel processing for computer control. Design of software for real-time systems. Software fault tolerance. An OOD methodology for shop floor control systems.

Gli operatori umani e la tecnologia. Le prestazioni degli operatori umani. 1: Human error 2: Memory and complex systems; 3: Vigilance; 4: Situational awareness; 5: Supporting control room teamwork; 6: Training for control room tasks; 7: Humans and machines: allocation of function; 8: Task analysis; 9: Training teams ; 10: Naturalistic analysis of control room activities ; 11: Control Room Design; 12: Control room mock-up trials ;13: The design of control room alarm systems ; 14: Decision support .

TESTI DI RIFERIMENTO

C.A. SMITH, A.B. CORRIPIO : Principles and Practice of Automatic Process Control. J.Wiley, New York, 1997.

G.K. McMILLAN, D.M. CONSIDINE : Process Instruments and Controls Handbook. Mc Graw Hill, New York, 1999.

B.A. OGUNNAIKE, W.HARMON RAY : Process Dynamics, Modeling, and Control. Oxford University Press 1994.

M. MORARI, E. ZAFIRIOU : Robust Process Control. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989.

R. M. ANSARI, M.O. TADE': Non-linear Model Based Process Control. Springer-Verlag, London, 2000.

M. V. SALAPAKA, M. DAHLEH: Multiple Objective Control Synthesis. Springer-Verlag, London, 2000.

O. NELLES : Nonlinear System Identification . Springer-Verlag, London, 2001.

L.H. CHIANG, E.L. RUSSELL, R.D. BRAATZ: Fault Detection and Diagnosis in Industrial Systems. Springer-Verlag, London, 2001.

WEINMANN: Uncertain Models and Robust Control. Springer-Verlag, Wien, 1991.

ZILUCHIA, M. JAMSHIDI (editors): Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies. CRC Press, Baton Rouge, 2001