PROGRAMMA DEL CORSO DI **CONTROLLO DEI PROCESSI II**

LAUREA TRIENNALE IN **INGENGERIA INFORMATICA** – A.A. 2008/2009

1. Introduzione al corso

Ambiti e finalità del controllo dei Processi. I sistemi di controllo a dati campionati. Tipi di segnali in un anello di controllo digitale.

2. La Z-trasformata

Definizione. Z-trasformate di segnali canonici. Proprietà della Z-trasformata: linearità, differenziazione, integrazione, convoluzione reale e complessa, *shift* nel tempo, periodicizzazione. Antitrasformata-Z. Antitrasformazione mediante lunga divisione, espansione in fratti semplici, integrale di inversione, metodo computazionale.

3. Campionamento e ricostruzione

Sistemi a dati campionati. Conversione dei segnali. Campionamento impulsivo. Spettro del segnale campionato e filtro di Shannon. Teorema di Shannon. I fenomeni di *folding* e *aliasing*. Tipici ricostruttori di segnale:ricostruttori di ordine zero, di ordine uno, di ordine frazionario, ad uscita continua. Risposta in frequenza dei ricostruttori di ordine 0 e 1. Corrispondenza tra piano *s* e piano *z* e luoghi caratteristici nel piano *z*.

4. Rappresentazione dei sistemi LTI discreti

z-funzione di trasferimento. Modelli discreti di sistemi a dati campionati. Algebra dei diagrammi a blocchi. Funzione di risposta armonica per i sistemi tempo-discreti. Trasformata z modificata. Applicazioni della trasformata z modificata.

5. Analisi di stabilità dei sistemi tempo-discreti

Concetti generali. Stabilità BIBO e stabilità in presenza di un ingresso di durata limitata. Metodi per l'analisi di stabilità: trasformazione bilineare, criterio di Juri, criterio di Nyquist.

6. Sintesi delle reti correttrici

Specifiche dei sistemi di controllo. Requisiti di progetto di un sistema di controllo digitale. Margini di stabilità, precisione, rapidità di risposta, reiezione dei disturbi, sensibilità alle variazioni parametriche.

Sintesi delle reti correttrici per discretizzazione. Concetti generali: scelta del periodo di campionamento e del ricostruttore. Metodi di discretizzazione: metodi delle differenze in avanti o all'indietro, di Tustin, di Tustin con pre-compensazione frequenziale, con invarianza della risposta al gradino o all'impulso, della corrispondenza poli-zeri.

Sintesi delle reti correttrici nel dominio della frequenza. Proprietà del piano w. Sintesi nel piano w.

Sintesi delle reti correttrici mediante luogo delle radici. Metodo del luogo delle radici. Uso del luogo delle radici nella sintesi del controllore.

Sintesi delle reti correttrici mediane tecniche analitiche dirette. Progetto per assegnazione di poli e zeri. Regolatori dead-beat. Progetto semplificato di regolatori Dead-beat. Metodo Dead-beat con specifica diretta sul controllo. Algoritmo di Dahlin. Sintesi per variazione di carico.

Regolatori PID. Discretizzazione di algoritmi PID. Regole di taratura dei regolatori standard. Configurazioni anti-windup.

Libro di testo:

- Bonivento, Melchiorri, Zanasi, "*Sistemi di controllo digitale*", Progetto Leonardo.

Testi di consultazione:

- Franklin, Powell, Workman, "*Digital Control of Dynamic Systems*", 3rd ed., Ellis Kagle Press;
- Astrom, Wittenmark, "*Computer Controlled Systems – Theory and Design*", 3rd ed., Prentice Hall
- Appunti delle lezioni