

I.I.S. "GALILEI-ARTIGLIO"

VIAREGGIO

OGGETTO: PROGRAMMA SVOLTO

A.S. 2024/25

MATERIA: SISTEMI ELETTRICI AUTOMATICI

CLASSE: 4CT

DOCENTI: PROF. DAMIANO VITALE – PROF. MICHELE MENICHINI

CONTENUTI

MODULO 1: ANALISI DEI SISTEMI AUTOMATICI

- UD 1** Richiami sulla trasformata di Laplace e le sue proprietà; tabelle delle trasformate di Laplace delle funzioni più comuni. Metodo per antitrasformare le funzioni razionali fratte strettamente proprie; Esempi di calcolo dell'antitrasformata e rappresentazione della funzione di uscita nel tempo.
- UD 2** Definizione di sistema; Classificazione; Definizioni di variabili e parametri; modello matematico e schemi a blocchi; Modelli matematici statici e dinamici. Descrizione dei transitori; Definizione di tempo di salita (RT) ed esempi di calcolo; Valore nominale o di regime; Transitori di oscillazione; Definizione del tempo di assestamento (ST) e della sovraelongazione (overshoot). Lo stato di un sistema, i sistemi con memoria e le variabili di stato.

MODULO 2: SISTEMI DINAMICI

- UD 3** Studio nel dominio del tempo: segnali canonici (impulso unitario, gradino unitario, rampa unitaria, senoide) e i loro impiego nello studio dei sistemi continui; Ordine di un sistema legato alle variabili di stato e alla memoria degli eventi.
- UD 4** Analisi della risposta nel dominio del tempo per sistemi di ordine zero, uno e due; Andamento nel tempo della risposta al gradino unitario dei sistemi di ordine zero e uno; coefficiente di attenuazione, caratteristiche dinamiche (costante di tempo, tempo di salita e tempo di risposta).
- UD 5** Applicazioni ai sistemi elettrici: circuiti RC serie e parallelo, RL serie ed RLC serie.

MODULO 3: RISPOSTA NEL DOMINIO DELLA FREQUENZA

- UD 6** Definizione di guadagno, fase e scomposizione in serie di Fourier di un segnale periodico comunque variabile nel tempo.
- UD 7** Diagrammi di Bode, risposta in frequenza e rappresentazione del diagramma di Bode del modulo e della fase. Semplificazione della funzione di trasferimento riportandola in forma standard in funzione della frequenza dei poli, zeri e il guadagno statico.
- UD 8** La scala logaritmica e definizione di decade e ottava. Diagramma di una costante, diagrammi asintotici di polo di valore reale e di uno zero reale. Diagrammi asintotici di uno zero e un polo nell'origine. Diagramma nel caso di poli complessi e coniugati.

MODULO 4: ARCHITETTURA E STABILITÀ DEI SISTEMI DI CONTROLLO

- UD 9** Definizione di sistema di controllo di un processo. Variabili di ingresso, variabili controllate e disturbi esterni. Regolazione manuale, automatica. Architettura a catena aperta e a catena chiusa.
- UD 10** Definizione di stabilità di un sistema. Stabilità espressa in funzione dell'errore. Funzione di trasferimento a catena aperta. Criterio generale di stabilità. Criterio di Routh-Hurwitz. Criterio di stabilità di Nyquist generale e in forma ristretta per i sistemi a fase minima.

UD 11 Diagrammi di Nyquist e verifica della stabilità per i sistemi con un solo polo, con un polo e uno zero nell'origine, con un polo e uno zero reali e negativi, con due poli reali e negativi, con due poli complessi e coniugati.

UD 12 Diagramma di Nyquist della risposta in frequenza a catena aperta e le definizioni di margine di fase e margine di guadagno. Criterio di stabilità Bode a partire dalla dal diagramma di Bode del modulo e della fase della funzione di trasferimento a catena aperta del sistema. Individuazione dei margini di fase e di guadagno sui diagrammi di Bode.

ATTIVITA' DI LABORATORIO

- Analisi dei sistemi lineari a tempo continuo del primo e secondo ordine con strumenti informatici (Scilab e Scicos);
- Operazioni sulle funzioni razionali fratte, la decomposizione in fratti semplici;
- Studio della risposta al gradino, all'impulso, alla rampa e alla sinusoide attraverso la simulazione con Scicos;
- Rappresentazione grafica dei diagrammi di Bode e Nyquist per studiarne la stabilità.

Viareggio, li 07.06.2025

IL DOCENTE:

Prof. D. VITALE

Prof. M. MENICHINI