

Bioingegneria di Processo

Basi di controllo di processo



Sommario

Introduzione al controllo di processo.....	3
1. Fondamenti di Automazione e Controllo.....	4
1.1 Introduzione all'automazione industriale	4
1.2 Componenti fondamentali dei sistemi di controllo.....	5
1.2.1 Processo o Impianto da Controllare	5
1.2.2 Sensori e Strumenti di Misura	6
1.2.3 Unità di Elaborazione o Controllore	6
1.2.4 Attuatori e Dispositivi di Azionamento	6
1.2.5 Interfaccia Operatore e Sistemi di Supervisione	7
1.3 Tipologie di controllo: open-loop vs closed-loop	7
1.3.1 Controllo a Ciclo Aperto (Open-Loop Control)	7
1.3.2 Controllo a Ciclo Chiuso (Closed-Loop Control)	8
1.3.3 Confronto tra Open-Loop e Closed-Loop	8
1.3.4 Implementazione del Controllo Closed-Loop: Il Controllore PID	9
1.4 Esercizi con Python: Simulazione di sistemi di controllo di base	10
Esercizio 1: Generazione e Analisi della Risposta di un Sistema Dinamico	10
Esercizio 2: Implementazione di un Controllo Open-Loop	12
Esercizio 3: Implementazione del Controllo Closed-Loop con Feedback.....	14
Esercizio 4: Implementazione di un controllore PID continuo	17
Esercizio 5: Sintonia Automatica del PID con il Metodo di Ziegler-Nichols.....	19
Esercizio 6: Controllo della Temperatura in un Bioreattore con PID	22
Esercizio 7: Controllo del pH in un Bioprocesso con PID.....	24
2. Teoria dei Sistemi e Modellazione	26
2.1 Rappresentazione matematica dei sistemi dinamici.....	26
2.1.1 Rappresentazione con Equazioni Differenziali	27
2.1.2 Funzione di Trasferimento e Dominio di Laplace	27
2.1.3 Rappresentazione in Spazio di Stato	28
2.2 Funzioni di trasferimento e risposta nel dominio del tempo e della frequenza	29
2.3 Stabilità dei sistemi e criteri di analisi	30
2.4 Analisi della risposta dei sistemi e verifica della stabilità.....	31
Bibliografia.....	32