

ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE "L. DA VINCI" PARMA
PROGRAMMA DI MATERIA SISTEMI AUTOMATICI

Anno scolastico: 2023/2024 Classe: 5^a C AUT

Indirizzo: ELETTRONICA ED Elettrotecnica (Articolazione: Automazione)

Docenti: Alberto Menozzi, Leonardo Cocerio

MODULO N° 1: Lo studio dei sistemi nel dominio della Trasformata.

Funzioni di trasferimento e risposte dei sistemi:

Definizione di funzione di trasferimento.

Le forme canoniche delle funzioni di trasferimento *poli-zeri* e *costanti di tempo*.

Circuiti equivalenti dei componenti passivi RLC nel dominio della trasformata.

Rappresentazione vettoriale di un segnale sinusoidale. Somma di vettori (e di segnali sinusoidali).

Prodotto e rapporto di vettori. Rappresentazione di vettore con un fasore.

I sistemi di secondo ordine:

Forma canonica, significato di smorzamento e pulsazione libera, risposta impulsiva e al gradino in funzione dello smorzamento.

Schemi a blocchi:

Configurazioni fondamentali:

Blocchi in serie, in parallelo, in retroazione positiva e negativa.

Punti di diramazione e nodi sommatori e relativo spostamento a monte e a valle di un blocco.

Tecniche di semplificazione e sbroglio degli schemi a blocchi.

MODULO N° 2: I diagrammi di Bode e di Nyquist.

I diagrammi di Bode

Diagrammi di Bode del Modulo di una funzione di trasferimento e regole di tracciatura con esempi.

Diagrammi di Bode della Fase di una funzione di trasferimento e regole di tracciatura con esempi.

Il caso dei sistemi del secondo ordine.

Tracciamento di diagrammi di Bode di Modulo e fase.

Esempi di tracciatura del Diagramma di Bode di modulo e fase nel caso di fdt aventi poli e zeri stabili e instabili e con sistemi di secondo ordine. Simulazione grafica con Scilab.

I diagrammi di Nyquist

I diagrammi di Nyquist e relativi criteri di tracciamento con esempi.

MODULO N° 3: Sistemi di acquisizione e distribuzione di dati

Segnali analogici e digitali. I vantaggi delle tecniche digitali. La moltiplicazione. La trasmissione dati e l'immunità ai disturbi. Il processo di acquisizione, elaborazione e distribuzione dei dati. Il concetto di condizionamento e conversione analogico-digitale dei segnali.

MODULO N° 4: Il Controllo Automatico

Le caratteristiche dei sistemi di controllo. Le grandezze di controllo e controllate. I disturbi. Il controllo ad anello aperto ed in retroazione ad anello chiuso. Il concetto di controllore, attuatore e trasduttore. Azioni dei blocchi integratore derivatore e amplificatore. Il controllo statico e dinamico: calcolo dell'errore di regolazione nei sistemi di tipo 0,1,2 per segnali di tipo a scalino, rampa e parabolici. L'effetto della retroazione sui disturbi sulla linea di andata e sulla linea di retroazione. Il controllore PID.

MODULO N° 5: Stabilità e stabilizzazione dei sistemi

Significato e tipologie di stabilità: stabilità asintotica, stabilità semplice, instabilità. Analisi della stabilità di un sistema ad un disturbo impulsivo con il metodo del segno dei poli. La stabilità dei sistemi ad anello chiuso. Il criterio di Nyquist. Il criterio di Nyquist ristretto per i sistemi stabili ad anello aperto. Il criterio di Bode. Metodi di stabilizzazione: mediante riduzione del guadagno di anello, mediante spostamento di un polo a destra, mediante spostamento di un polo a sinistra.

MODULO N° 6: Sensori e Trasduttori

Concetti generali:

Caratteristiche statiche: Linearità, errore di linearità, errore di offset e di guadagno, accuratezza e precisione, rangeability, risoluzione, isteresi ed errore di isteresi. Parametri della caratteristica dinamica nel dominio dei tempi: ripple, dead-band, raise time, settling time, slew-rate.

Sensori di posizione e spostamento:

Potenzimetri resistivi e rotativi. Trasduttori a risoluzione lineare (LVDT). Encoder incrementali ed assoluti.

Sensori per il controllo di peso e di deformazione:

Estensimetri, celle di carico.

Trasduttori per il controllo di velocità

Dinamo tachimetrica, ruota dentata con sensore di prossimità.

Sensori per il controllo di temperatura

Termistori, termoresistenze e termocoppie.

Sensori di luminosità

Fotoresistenze, fotodiodi e fototransistor, celle fotovoltaiche

Sensori di prossimità

Sensori induttivi, ad effetto Hall, magnetici a contatto reed, capacitivi ed optoelettronici (fotocellule).

Trasduttori per il controllo di livello

A ultrasuoni, a microonde, capacitivi, a conduttività.

MODULO N° 7: ATTIVITA' DI LABORATORIO

Introduzione al PLC; standard IEC 61131-3; da logica cablata a logica programmata; introduzione linguaggio Ladder (Ladder Diagram); introduzione ambiente di sviluppo Panasonic FPWIN PRO 7; ciclo programma, contatti e bobine, timer TP, TON e TOF, contattori CTU, CTD e CTUD; introduzione all'ambiente di sviluppo Siemens TIA Portal V17; PLC Siemens S7-1200; configurazione di rete, tipi di variabili, blocchi programma OB (Organization Block), FB (Function block), FC (Function) e DB (Data Block); operatori di comparazione, operatore Move, uso pannelli operatore HMI (Human Machine Interface); introduzione linguaggio Grafcet/SFC; comunicazione

tra PLC (blocchi funzione PUT e GET), download e upload programmi e configurazione hardware PLC; celle di carico Laumas; introduzione linguaggio SCL/Testo strutturato; ingressi analogici S7-1200, operatori di conversione NORM_X e SCALE_X.

TESTO ADOTTATO

Titolo: *Nuovo Corso di Sistemi Automatici (art. Automazione)*

Autori: F.Cerri , G.Ortolani, E. Venturi, S.Zocco

Editore: Hoepli

ISBN 978-88-360-0377-8

Dispense Integrative, Datasheets di componenti commerciali e altro materiale di consultazione disponibile su Google Classroom.

Parma, 30/05/2024

GLI INSEGNANTI

Alberto Menozzi

Leonardo Cocerio

GLI STUDENTI

ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE "L. DA VINCI" PARMA
PROGRAMMA DI MATERIA SISTEMI AUTOMATICI

Anno scolastico: 2023/2024 Classe: 5^a C AUT

Indirizzo: ELETTRONICA ED Elettrotecnica (Articolazione: Automazione)

Docenti: Alberto Menozzi, Leonardo Cocerio

MODULO N° 1: Lo studio dei sistemi nel dominio della Trasformata.

Funzioni di trasferimento e risposte dei sistemi:

Definizione di funzione di trasferimento.

Le forme canoniche delle funzioni di trasferimento *poli-zeri* e *costanti di tempo*.

Circuiti equivalenti dei componenti passivi RLC nel dominio della trasformata.

Rappresentazione vettoriale di un segnale sinusoidale. Somma di vettori (e di segnali sinusoidali).

Prodotto e rapporto di vettori. Rappresentazione di vettore con un fasore.

I sistemi di secondo ordine:

Forma canonica, significato di smorzamento e pulsazione libera, risposta impulsiva e al gradino in funzione dello smorzamento.

Schemi a blocchi:

Configurazioni fondamentali:

Blocchi in serie, in parallelo, in retroazione positiva e negativa.

Punti di diramazione e nodi sommatori e relativo spostamento a monte e a valle di un blocco.

Tecniche di semplificazione e sbroglio degli schemi a blocchi.

MODULO N° 2: I diagrammi di Bode e di Nyquist.

I diagrammi di Bode

Diagrammi di Bode del Modulo di una funzione di trasferimento e regole di tracciatura con esempi.

Diagrammi di Bode della Fase di una funzione di trasferimento e regole di tracciatura con esempi.

Il caso dei sistemi del secondo ordine.

Tracciamento di diagrammi di Bode di Modulo e fase.

Esempi di tracciatura del Diagramma di Bode di modulo e fase nel caso di fdt aventi poli e zeri stabili e instabili e con sistemi di secondo ordine. Simulazione grafica con Scilab.

I diagrammi di Nyquist

I diagrammi di Nyquist e relativi criteri di tracciamento con esempi.

MODULO N° 3: Sistemi di acquisizione e distribuzione di dati

Segnali analogici e digitali. I vantaggi delle tecniche digitali. La moltiplicazione. La trasmissione dati e l'immunità ai disturbi. Il processo di acquisizione, elaborazione e distribuzione dei dati. Il concetto di condizionamento e conversione analogico-digitale dei segnali.

MODULO N° 4: Il Controllo Automatico

Le caratteristiche dei sistemi di controllo. Le grandezze di controllo e controllate. I disturbi. Il controllo ad anello aperto ed in retroazione ad anello chiuso. Il concetto di controllore, attuatore e trasduttore. Azioni dei blocchi integratore derivatore e amplificatore. Il controllo statico e dinamico: calcolo dell'errore di regolazione nei sistemi di tipo 0,1,2 per segnali di tipo a scalino, rampa e parabolici. L'effetto della retroazione sui disturbi sulla linea di andata e sulla linea di retroazione. Il controllore PID.

MODULO N° 5: Stabilità e stabilizzazione dei sistemi

Significato e tipologie di stabilità: stabilità asintotica, stabilità semplice, instabilità. Analisi della stabilità di un sistema ad un disturbo impulsivo con il metodo del segno dei poli. La stabilità dei sistemi ad anello chiuso. Il criterio di Nyquist. Il criterio di Nyquist ristretto per i sistemi stabili ad anello aperto. Il criterio di Bode. Metodi di stabilizzazione: mediante riduzione del guadagno di anello, mediante spostamento di un polo a destra, mediante spostamento di un polo a sinistra.

MODULO N° 6: Sensori e Trasduttori

Concetti generali:

Caratteristiche statiche: Linearità, errore di linearità, errore di offset e di guadagno, accuratezza e precisione, rangeability, risoluzione, isteresi ed errore di isteresi. Parametri della caratteristica dinamica nel dominio dei tempi: ripple, dead-band, raise time, settling time, slew-rate.

Sensori di posizione e spostamento:

Potenzimetri resistivi e rotativi. Trasduttori a risoluzione lineare (LVDT). Encoder incrementali ed assoluti.

Sensori per il controllo di peso e di deformazione:

Estensimetri, celle di carico.

Trasduttori per il controllo di velocità

Dinamo tachimetrica, ruota dentata con sensore di prossimità.

Sensori per il controllo di temperatura

Termistori, termoresistenze e termocoppie.

Sensori di luminosità

Fotoresistenze, fotodiodi e fototransistor, celle fotovoltaiche

Sensori di prossimità

Sensori induttivi, ad effetto Hall, magnetici a contatto reed, capacitivi ed optoelettronici (fotocellule).

Trasduttori per il controllo di livello

A ultrasuoni, a microonde, capacitivi, a conduttività.

MODULO N° 7: ATTIVITA' DI LABORATORIO

Introduzione al PLC; standard IEC 61131-3; da logica cablata a logica programmata; introduzione linguaggio Ladder (Ladder Diagram); introduzione ambiente di sviluppo Panasonic FPWIN PRO 7; ciclo programma, contatti e bobine, timer TP, TON e TOF, contattori CTU, CTD e CTUD; introduzione all'ambiente di sviluppo Siemens TIA Portal V17; PLC Siemens S7-1200; configurazione di rete, tipi di variabili, blocchi programma OB (Organization Block), FB (Function block), FC (Function) e DB (Data Block); operatori di comparazione, operatore Move, uso pannelli operatore HMI (Human Machine Interface); introduzione linguaggio Grafcet/SFC; comunicazione

tra PLC (blocchi funzione PUT e GET), download e upload programmi e configurazione hardware PLC; celle di carico Laumas; introduzione linguaggio SCL/Testo strutturato; ingressi analogici S7-1200, operatori di conversione NORM_X e SCALE_X.

TESTO ADOTTATO

Titolo: *Nuovo Corso di Sistemi Automatici (art. Automazione)*

Autori: F.Cerri , G.Ortolani, E. Venturi, S.Zocco

Editore: Hoepli

ISBN 978-88-360-0377-8

Dispense Integrative, Datasheets di componenti commerciali e altro materiale di consultazione disponibile su Google Classroom.

Parma, 30/05/2024

GLI INSEGNANTI

Alberto Menozzi

Leonardo Cocerio

GLI STUDENTI

ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE "L. DA VINCI" PARMA
PROGRAMMA DI MATERIA SISTEMI AUTOMATICI

Anno scolastico: 2023/2024 Classe: 5^a C AUT

Indirizzo: ELETTRONICA ED Elettrotecnica (Articolazione: Automazione)

Docenti: Alberto Menozzi, Leonardo Cocerio

MODULO N° 1: Lo studio dei sistemi nel dominio della Trasformata.

Funzioni di trasferimento e risposte dei sistemi:

Definizione di funzione di trasferimento.

Le forme canoniche delle funzioni di trasferimento *poli-zeri* e *costanti di tempo*.

Circuiti equivalenti dei componenti passivi RLC nel dominio della trasformata.

Rappresentazione vettoriale di un segnale sinusoidale. Somma di vettori (e di segnali sinusoidali).

Prodotto e rapporto di vettori. Rappresentazione di vettore con un fasore.

I sistemi di secondo ordine:

Forma canonica, significato di smorzamento e pulsazione libera, risposta impulsiva e al gradino in funzione dello smorzamento.

Schemi a blocchi:

Configurazioni fondamentali:

Blocchi in serie, in parallelo, in retroazione positiva e negativa.

Punti di diramazione e nodi sommatori e relativo spostamento a monte e a valle di un blocco.

Tecniche di semplificazione e sbroglio degli schemi a blocchi.

MODULO N° 2: I diagrammi di Bode e di Nyquist.

I diagrammi di Bode

Diagrammi di Bode del Modulo di una funzione di trasferimento e regole di tracciatura con esempi.

Diagrammi di Bode della Fase di una funzione di trasferimento e regole di tracciatura con esempi.

Il caso dei sistemi del secondo ordine.

Tracciamento di diagrammi di Bode di Modulo e fase.

Esempi di tracciatura del Diagramma di Bode di modulo e fase nel caso di fdt aventi poli e zeri stabili e instabili e con sistemi di secondo ordine. Simulazione grafica con Scilab.

I diagrammi di Nyquist

I diagrammi di Nyquist e relativi criteri di tracciamento con esempi.

MODULO N° 3: Sistemi di acquisizione e distribuzione di dati

Segnali analogici e digitali. I vantaggi delle tecniche digitali. La moltiplicazione. La trasmissione dati e l'immunità ai disturbi. Il processo di acquisizione, elaborazione e distribuzione dei dati. Il concetto di condizionamento e conversione analogico-digitale dei segnali.

MODULO N° 4: Il Controllo Automatico

Le caratteristiche dei sistemi di controllo. Le grandezze di controllo e controllate. I disturbi. Il controllo ad anello aperto ed in retroazione ad anello chiuso. Il concetto di controllore, attuatore e trasduttore. Azioni dei blocchi integratore derivatore e amplificatore. Il controllo statico e dinamico: calcolo dell'errore di regolazione nei sistemi di tipo 0,1,2 per segnali di tipo a scalino, rampa e parabolici. L'effetto della retroazione sui disturbi sulla linea di andata e sulla linea di retroazione. Il controllore PID.

MODULO N° 5: Stabilità e stabilizzazione dei sistemi

Significato e tipologie di stabilità: stabilità asintotica, stabilità semplice, instabilità. Analisi della stabilità di un sistema ad un disturbo impulsivo con il metodo del segno dei poli. La stabilità dei sistemi ad anello chiuso. Il criterio di Nyquist. Il criterio di Nyquist ristretto per i sistemi stabili ad anello aperto. Il criterio di Bode. Metodi di stabilizzazione: mediante riduzione del guadagno di anello, mediante spostamento di un polo a destra, mediante spostamento di un polo a sinistra.

MODULO N° 6: Sensori e Trasduttori

Concetti generali:

Caratteristiche statiche: Linearità, errore di linearità, errore di offset e di guadagno, accuratezza e precisione, rangeability, risoluzione, isteresi ed errore di isteresi. Parametri della caratteristica dinamica nel dominio dei tempi: ripple, dead-band, raise time, settling time, slew-rate.

Sensori di posizione e spostamento:

Potenzimetri resistivi e rotativi. Trasduttori a risoluzione lineare (LVDT). Encoder incrementali ed assoluti.

Sensori per il controllo di peso e di deformazione:

Estensimetri, celle di carico.

Trasduttori per il controllo di velocità

Dinamo tachimetrica, ruota dentata con sensore di prossimità.

Sensori per il controllo di temperatura

Termistori, termoresistenze e termocoppie.

Sensori di luminosità

Fotoresistenze, fotodiodi e fototransistor, celle fotovoltaiche

Sensori di prossimità

Sensori induttivi, ad effetto Hall, magnetici a contatto reed, capacitivi ed optoelettronici (fotocellule).

Trasduttori per il controllo di livello

A ultrasuoni, a microonde, capacitivi, a conduttività.

MODULO N° 7: ATTIVITA' DI LABORATORIO

Introduzione al PLC; standard IEC 61131-3; da logica cablata a logica programmata; introduzione linguaggio Ladder (Ladder Diagram); introduzione ambiente di sviluppo Panasonic FPWIN PRO 7; ciclo programma, contatti e bobine, timer TP, TON e TOF, contattori CTU, CTD e CTUD; introduzione all'ambiente di sviluppo Siemens TIA Portal V17; PLC Siemens S7-1200; configurazione di rete, tipi di variabili, blocchi programma OB (Organization Block), FB (Function block), FC (Function) e DB (Data Block); operatori di comparazione, operatore Move, uso pannelli operatore HMI (Human Machine Interface); introduzione linguaggio Grafset/SFC; comunicazione

tra PLC (blocchi funzione PUT e GET), download e upload programmi e configurazione hardware PLC; celle di carico Laumas; introduzione linguaggio SCL/Testo strutturato; ingressi analogici S7-1200, operatori di conversione NORM_X e SCALE_X.

TESTO ADOTTATO

Titolo: *Nuovo Corso di Sistemi Automatici (art. Automazione)*

Autori: F.Cerri , G.Ortolani, E. Venturi, S.Zocco

Editore: Hoepli

ISBN 978-88-360-0377-8

Dispense Integrative, Datasheets di componenti commerciali e altro materiale di consultazione disponibile su Google Classroom.

Parma, 30/05/2024

GLI INSEGNANTI

Alberto Menozzi

Leonardo Cocerio

GLI STUDENTI