

PROGRAMMA di ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA

Anno Scolastico 2014/15

Classe V AE

Prof. Bertani Enrico Maria

Prof. Procopio Sostene

APPLICAZIONI DELL'AO

-Amplificatore invertente, non invertente, differenziale

-Sommatore-mediatore invertente

-Integratore invertente ideale, calcolo dell'uscita nel dominio di t e di s, studio in regime sinusoidale, diagrammi di Bode del modulo del guadagno e della fase

-Integratore invertente reale, calcolo dell'uscita nel dominio s, studio in regime sinusoidale, diagrammi di Bode del modulo del guadagno e della fase

-Derivatore invertente ideale, calcolo dell'uscita nel dominio di t e di s, studio in regime sinusoidale, diagrammi di Bode del modulo del guadagno e della fase

-Derivatore invertente reale, calcolo dell'uscita nel dominio s, studio in regime sinusoidale, diagrammi di Bode del modulo del guadagno e della fase

-Comparatori invertente e non invertente

CONFIGURAZIONI A RETROAZIONE POSITIVA

-Trigger di Schmitt invertente,

-Trigger di Schmitt non invertente

GLI OSCILLATORI SINUSOIDALI E ALTRI GENERATORI DI FORME D'ONDA

IL CRITERIO DI BARKHAUSEN, innesco dell'oscillazione, mantenimento dell'oscillazione
OSCILLATORE A SFASAMENTO

-Schema a blocchi e circuitale, calcolo della frequenza di oscillazione e dimensionamento dei componenti usando la condizione di Barkhausen e di innesco

OSCILLATORE A PONTE DI WIEN

-Schema a blocchi e circuitale, calcolo della funzione di trasferimento, calcolo della frequenza di oscillazione e dimensionamento dei componenti usando la condizione di Barkhausen e di innesco

IL CONTROLLO AUTOMATICO DEL GUADAGNO (AGC)

-AGC con termistori NTC e PTC, principio di funzionamento

-AGC con diodi, schema circuitale, principio di funzionamento e dimensionamento dei componenti

MULTIVIBRATORE ASTABILE CON AO

-Schema circuitale, principio di funzionamento come generatore di onde quadre e rettangolari, andamento della tensione ai capi del condensatore e dell'uscita, calcolo del periodo dell'onda, dimensionamento dei componenti, limitazione dell'ampiezza dell'uscita mediante diodi Zener, variazione del duty cycle

GENERATORE DI ONDE TRIANGOLARI

-Circuito ad anello chiuso con trigger di schmitt ed integratore, calcolo del periodo dell'onda triangolare, grafico dell' uscita del trigger e dell'onda triangolare

MONOSTABILE NON RETTRIGGERABILE

-Schema circuitale, principio di funzionamento, andamento della tensione ai capi del condensatore e dell'uscita, calcolo del periodo dell'impulso instabile in uscita, dimensionamento dei componenti

I FILTRI ATTIVI

I PRINCIPALI TIPI DI FILTRI

- Filtro passa basso, filtro passa alto, filtro passa banda, filtro elimina banda: diagrammi dei moduli dei guadagni in decibel, banda passante, frequenze di taglio.
- Funzioni di trasferimento generalizzate del primo ordine e del secondo ordine (in funzione della pulsazione naturale e dello smorzamento) per i filtri passa basso e passa alto
- Funzione di trasferimento generalizzata del secondo ordine per il filtro passa banda in funzione del fattore di forma e della pulsazione naturale.
- Ordine di un filtro attivo: realizzazione di un filtro di ordine qualsiasi con filtri del primo e del secondo ordine

LE APPROSSIMAZIONI DELLA RISPOSTA IN FREQUENZA DI UN FILTRO

- Approssimazione di Butterworth: funzione di trasferimento di filtri passa basso e passa alto usando i polinomi di Butterworth, calcolo dello smorzamento con i polinomi di Butterworth, risposta in frequenza, andamento del diagramma del modulo del guadagno in decibel al variare dell'ordine del filtro, andamento del guadagno e della fase in banda passante nei filtri di tipo Butterworth, risposta in transitorio
- Approssimazione di Bessel: valori dello smorzamento, andamento del diagramma del modulo del guadagno in decibel al variare dell'ordine del filtro, andamento del guadagno e della fase in banda passante nei filtri di tipo Bessel, risposta in transitorio
- Approssimazione di Chebyshev: valori dello smorzamento, andamento del diagramma del modulo del guadagno in decibel al variare dell'ordine del filtro, andamento del guadagno e della fase in banda passante nei filtri di tipo Chebyshev, risposta in transitorio

TOPOLOGIA VCVS O SALLEN-KEY

- Filtri passa alto e passa basso del primo ordine: schemi circuitali, funzioni di trasferimento, relazioni per il calcolo della frequenza di taglio e del guadagno in banda passante
- Filtri passa alto e passa basso del secondo ordine: schemi circuitali, funzioni di trasferimento, relazioni per il calcolo della frequenza di taglio e del guadagno in banda passante nella topologia VCVS a guadagno unitario e a componenti uguali
- Filtro passa banda del secondo ordine realizzato con un filtro passa alto del secondo ordine collegato in cascata con un filtro passa basso del secondo ordine nella topologia VCVS, calcolo delle frequenze di taglio data la banda passante e la frequenza centrale
- Filtro elimina-banda del secondo ordine realizzato con un filtro passa alto del secondo ordine collegato in parallelo con un filtro passa basso del secondo ordine nella topologia VCVS oppure con un filtro passa banda ed un amplificatore le cui uscite sono poste all'ingresso di un sottrattore
- Dimensionamento dei filtri passa alto, passa basso e passa banda del secondo ordine e di ordine superiore al secondo nella topologia VCVS e nell'approssimazione Butterworth

I CONVERTITORI DIGITALE-ANALOGICI

LA LOGICA FUNZIONALE DEI DAC

- Simbolo funzionale e relazione tra ingresso e uscita di un DAC, tensione di fondo scala e quanto
- Grafico ingresso-uscita di un DAC

I PRINCIPALI TIPI DI DAC

- DAC a resistenze pesate e DAC con rete R-2R: schema circuitale, calcolo dell'uscita, relazioni per il calcolo del quanto e della tensione di fondo scala

I PRINCIPALI PARAMETRI DEI DAC

-Offset, guadagno, linearità, linearità differenziale, monotonicità, tempo di assestamento

I CONVERTITORI ANALOGICO-DIGITALI

LA LOGICA FUNZIONALE DEGLI ADC

-Simbolo funzionale e relazione tra ingresso e uscita di un ADC, range di fondo scala, tensione di fondo scala, livelli di quantizzazione e quanto

-Grafico ingresso-uscita di un ADC

-I segnali di un ADC: clock, SOC, EOC

-temporizzazione e sincronizzazione dell'ADC con il modulo S&H ed eventualmente con un microcontrollore durante la conversione del segnale

I PRINCIPALI PARAMETRI DEGLI ADC

-Offset, guadagno, linearità, errore di quantizzazione, tempo di conversione, velocità di conversione (frequenza di campionamento)

I PRINCIPALI TIPI DI ADC

-ADC a gradinata: schema a blocchi, funzionamento, temporizzazione dei principali segnali, tempo di conversione

-ADC ad inseguimento: struttura, funzionamento, esempi di temporizzazione

-ADC ad approssimazioni successive: schema a blocchi, funzionamento, evoluzione dell'uscita del DAC e del contenuto del registro SAR, tempo di conversione

-ADC istantaneo: struttura, funzionamento

IL CAMPIONAMENTO

-Campionamento ideale e reale

-Il teorema del campionamento (teorema di Shannon)

-Spettri di ampiezza del segnale sorgente e del segnale campionato

-La ricostruzione del segnale sorgente

-Il modulo S&H

LA CATENA DI ACQUISIZIONE DATI

-Schema a blocchi della struttura di una catena di acquisizione dati

-Condizionamento del segnale (cenni)

-Campionamento

-Sistema digitale di elaborazione (cenni)

ATTIVITÀ PRATICA

- 1) Prova sul derivatore ideale e reale con AO, verifica del funzionamento con onda sinusoidale e triangolare
- 2) Prova sull'integratore ideale e reale con AO, verifica del funzionamento con onda sinusoidale e quadra
- 3) Dimensionamento e realizzazione su breadboard di un astabile con A.O.
- 4) Dimensionamento e realizzazione su breadboard di un monostabile con A.O.
- 5) Dimensionamento e realizzazione su breadboard di un filtro passa basso del secondo ordine di tipo VCVS con approssimazione Butterworth. Calcolo del modulo e della fase

- della funzione di trasferimento in funzione della frequenza, mediante l'oscilloscopio
- 6) Simulazione di un filtro del secondo e terzo ordine con approssimazione Butterworth mediante Multisim
 - 7) Simulazione con Multisim dell'oscillatore a sfasamento e di quello di Wien, verifica delle condizioni di innesco e di mantenimento
 - 8) Dimensionamento e realizzazione su breadboard di un oscillatore a ponte di Wien con AGC mediante NTC e diodi
 - 9) Simulazione mediante Multisim dei DAC a resistenze pesate e a rete R-2R
 - 10) Dimensionamento e realizzazione su breadboard dei DAC a resistenze pesate e a rete R-2R
 - 11) Simulazione con multisim di un catena di acquisizione dati, in cui un segnale sinusoidale viene acquisito e campionato; successivamente i campioni ottenuti vengono convertiti mediante un ADC in valori binari e memorizzati. Tali valori sono poi convertiti in segnali analogici mediante un DAC. Infine un filtro passa-basso del secondo ordine di tipo Butterworth permette la ricostruzione del segnale sorgente.

GLI ALLIEVI

I PROFESSORI