

ESERCIZI

1. Un progettista deve misurare una frequenza prodotta da un segnale ad impulsi con un range di variazione da 100 KHz a 1 MHz. La frequenza di produzione della misura può attestarsi attorno a 0.1 sec, condizionatamente al fatto che attività più prioritarie possono interrompere il calcolo della frequenza. Volendo mantenere un errore sulla misura compreso nell'intervallo $\pm 0.01\%$, descrivere il sistema che il progettista può utilizzare e le motivazioni delle scelte effettuate.
2. Un segnale di 3.5 V va convertito con un ADC in modo tale da mantenere una precisione dello 0.1%: si indichino l'estremo inferiore e superiore dell'errore di quantizzazione (in mV) e il numero di bit necessari, supponendo che la tensione di riferimento dell'ADC sia 10 V. Si scelga, inoltre, un tipo di convertitore diverso a seconda che le specifiche di progettazione richiedano una conversione lenta o veloce, indicando il numero di bit del convertitore scelto e la presunta durata della conversione.
3. Si disegni, descrivendo il funzionamento dei componenti, la catena di acquisizione necessaria per leggere da microprocessore una velocità angolare di [0 ... +/- 200 giri/min] con una precisione di 0.1 giri/min. Si scelga il trasduttore in modo da minimizzare le componenti rumorose.
4. Tenendo conto che un veicolo cambia la propria velocità varia con una frequenza massima di 2 KHz e sulla base della tabella riportata qui sotto, si dica quali tra i convertitori suggeriti qui sotto abbisognano di un circuito di Sample & Hold per una corretta conversione e perché
5. Si descriva il funzionamento dei raddrizzatori di precisione precisando quali risultano più convenienti a seconda delle diverse situazioni

Esercizio 1

Un progettista deve misurare una frequenza prodotta da un segnale ad impulsi con un range di variazione da 100 KHz a 1 MHz. La frequenza di produzione della misura può attestarsi attorno a 0.1 sec, condizionatamente al fatto che attività più prioritarie possono interrompere il calcolo della frequenza. Volendo mantenere un errore sulla misura compreso nell'intervallo $\pm 0.01\%$, descrivere il sistema che il progettista può utilizzare e le motivazioni delle scelte effettuate.

Due approcci possibili:

1. N° impulsi all'interno di un DT

SW-SW No, periodo di esecuzione polling \approx msec.

HW-INT No, perché $f_c=1/DT$ e il testo richiedeva una flessibilità legata all'interrupt. Accettabile

HW-HW Sì, perché $(f_c=1/DT+T_{latenza})$ come richiesto.

2. Calcolo DT tra 2 impulsi

No, perché $f_c=f_{min}=100$ KHz

A questo punto scegliendo HW-HW si ha:

$$E_{r \min \inf} = -1/(f_{\min}DT) - T_{clk}/DT \quad E_{r \min \sup} = -1/(f_{\min}DT)$$

Sostituendo si ottiene $T_{clk} = 10^{-5} + 10^{-3} \approx 0.001$ sec.

Quindi il timer sarà un contatore a 7 bit (8)

Mentre il contatore primario avrà 17 bit (18)

Descrizione circuito.

Esercizio 2

Un segnale di 3.5 V va convertito con un ADC in modo tale da mantenere una precisione dello 0.1%: si indichino l'estremo inferiore e superiore dell'errore di quantizzazione (in mV) e il numero di bit necessari, supponendo che la tensione di riferimento dell'ADC sia 10 V. Si scelga, inoltre, un tipo di convertitore diverso a seconda che le specifiche di progettazione richiedano una conversione lenta o veloce, indicando il numero di bit del convertitore scelto e la presunta durata della conversione.

Precisione = errore relativo sul segnale = $3.5V * 0.1\% = 3.5 \text{ mV}$.

Errore convertitore = 1 LSB = $V_{\text{rif}}/2^n \Rightarrow n=12$

Convertitore lento = dual slope, 12 bit, $t_{\text{conv}} \approx$ centinaia msec.

Convertitore veloce = approx. successive, 14 bit per evitare non lin. diff.,
 $t_{\text{conv}} \approx$ decine μsec

Esercizio 3

Si disegni, descrivendo il funzionamento dei componenti, la catena di acquisizione necessaria per leggere da microprocessore una velocità angolare di [0 ... +/- 200 giri/min] con una precisione di 0.1 giri/min. Si scelga il trasduttore in modo da minimizzare le componenti rumorose.

Trasduttori di velocità angolare

- **Dinamo tachimetrica**
- **Generatore ad induzione**
- **Encoder incrementale**

Quale di questi minimizza le componenti di disturbo?

Dinamo = ripple dovuto ai contatti fluttuanti spire-spazzole

Encoder =

- encoder \approx lezione: 16 impulsi a giro \Rightarrow 32000 impulsi al minuto cioè 533 al secondo.
- Campionamento ogni 2 msec.
- Possibile ma complesso (durata istruzioni).
- Come garantire precisione?

Generatore ad induzione ok perché non ha gli inconvenienti di cui sopra.

Descrizione funzionamento trasduttore

Rete condizionamento = raddrizzatore o rivelatore

Precisione ADC = 12 bit (ok approx. successive, tracking, ...)

Connessione con microprocessore: vedi trasparenze

Esercizio 4

Tenendo conto che un veicolo cambia la propria velocità varia con una frequenza massima di 2 KHz e sulla base della tabella riportata qui sotto, si dica quali tra i convertitori suggeriti qui sotto abbisognano di un circuito di Sample & Hold per una corretta conversione e perché

Convertitore	Tempo conversione
ADC1	500 msec
ADC2	100 μ sec
ADC3	50 nsec

Frequenza segnale = 2 KHz

Frequenza di campionamento conveniente = 10-20 KHz

Periodo di campionamento = 100-50 μ sec

ADC1 e ADC2 abbisognano di S&H, ADC3 no.

Esercizio 5

Si descriva il funzionamento dei raddrizzatori di precisione precisando quali risultano più convenienti a seconda delle diverse situazioni

- **Diodo amplificato** circuito+lento a commutare
- **Radd. di precisione** rapido, non si perde 0.7, impreciso attorno allo 0
- **Rivelatore sincrono** circuito per conoscere la fase
- **Ponte di diodi** come rivelatore ma più veloce.

IPOTESI DI Esercizi

A partire da schemi già visti ma modificati stabilire la funzionalità della rete di condizionamento