

ENGINYERIA TECNICA EN TELECOMUNICACIONS. ESPECIALITAT TELEMÀTICA
Instrumentació Electrònica (tercer curs-Pla Nou)
Examen de gener 2001

1. Es vol dissenyar un convertidor A/D basat en un convertidor tensió-freqüència. L'esquema que es vol seguir és el que es veu a la figura 1. L'esquema del convertidor tensió-freqüència es presenta a la figura 2.

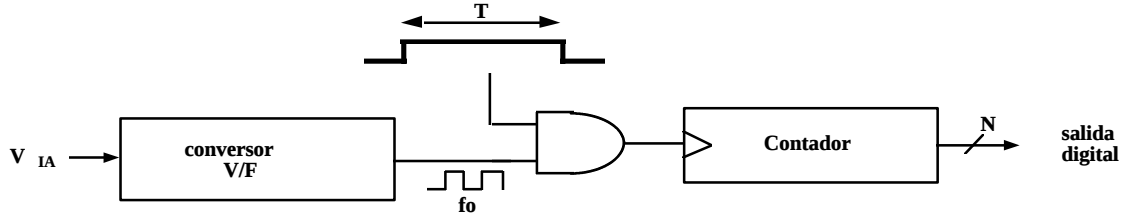


Figura 1. Esquema de convertidor A/D basat en un convertidor tensió-freqüència.

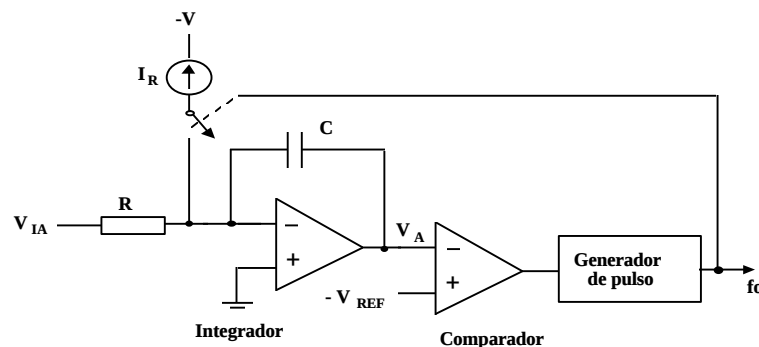


Figura 2. Esquema del convertidor tensió-freqüència.

El generador de pols treu un pols d'amplada t_p cada vegada que veu un flanc de pujada a la seva entrada.

a) Què ha de valer t_p perquè el convertidor tensió-freqüència funcioni correctament?

Si volem que aquest t_p no depengui de la tensió a convertir, quina condició s'haurà de complir?

b) Determinau la sortida f_0 en funció de tots els paràmetres del circuit i de la tensió d'entrada a convertir V_{IA} .

c) Si la tensió d'entrada a convertir es troba dins el rang 0-5V, la resistència R és de $10\text{k}\Omega$, el comptador és de 8 bits, i consideram una tensió de referència $V_{REF}=20\text{V}$, determinau el valor de C , tal que el temps de conversió sigui de 1 ms. Determinau també el valor adequat de I_R .

d) Determinau la resolució i el rang dinàmic del convertidor A/D.

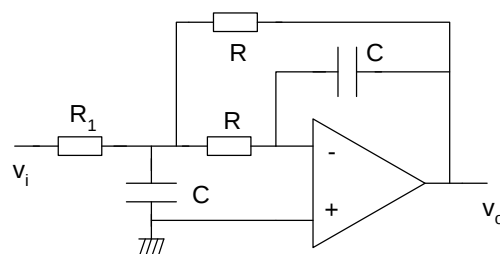
e) Si s'aplicà un temps $T=800\mu\text{s}$ (figura 1), determinau la resolució i el rang dinàmic del convertidor A/D.

2. Per al circuit de la figura es demana:

(a) Funció de transferència del filtre. Quin tipus de filtre és?

(b) Calcular la freqüència de tall f_0 i el guany en contínua.

(c) Quina serà l'atenuació expressada en dB d'un senyal d'entrada de 20kHz de freqüència?



$$\begin{aligned} R &= 1\text{k}\Omega \\ R_1 &= 0.5\text{k}\Omega \\ C &= 10\text{nF} \end{aligned}$$

3. Es vol dissenyar un termòmetre a partir d'un sensor de temperatura S , que polaritzat adequadament dona una tensió V_s proporcional a la temperatura absoluta:

$$V_s = \beta T$$

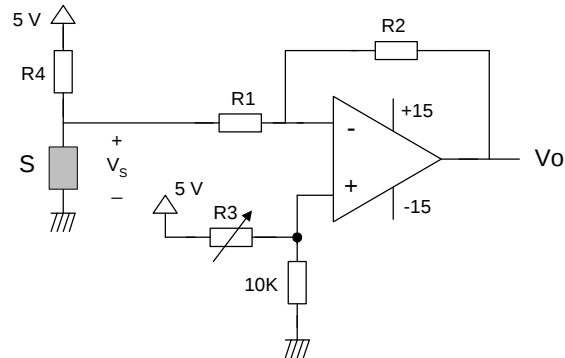
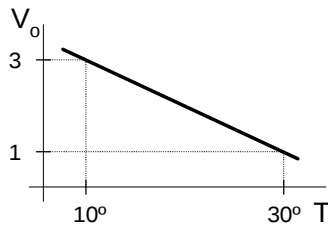
$$\beta = 0.01 \text{ V}/^\circ\text{K}$$

$$T = \text{temperatura en } ^\circ\text{K}$$

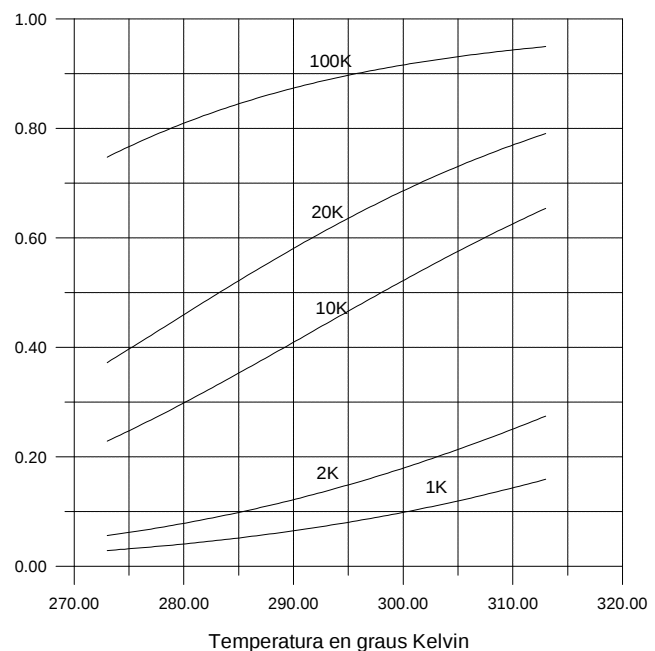
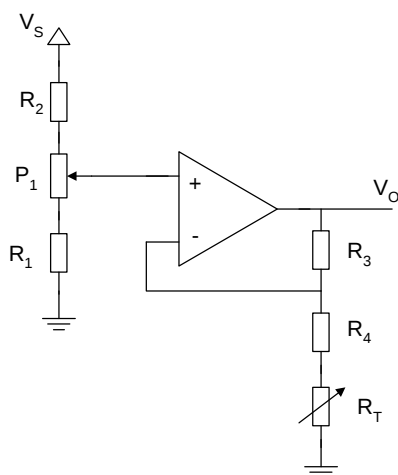
Per fer-ho s'implementa un circuit com el de la figura i es disposa de resistències dels valors 5.6K, 10K, 22K, 56K, 68K, 100K, 150K, i d'un potenciòmetre de 50K. Es demana:

(a) V_o en funció de la temperatura expressada en l'escala Celsius.

- (b) Ajustau el potènci R3 i escolliu possibles valors per les resistències R1 i R2, si es vol que V_o segueixi la relació lineal de la figura.
- (c) Possibles valors de R4 si el corrent que passa pel sensor I_s ha de ser $250\mu A < I_s < 5mA$.
- (d) Calculau la tensió d'offset d'entrada màxim de l'Amp.Op. si es vol fer un termòmetre que tenguí una precisió de $\pm 0.5\%$ en l'interval de temperatures entre $10^\circ C$ i $30^\circ C$.
- (e) Assumint un Amp.Op. i un sensor S ideals, i si disposam d'un multímetre amb un error relatiu màxim en les mesures de tensió i resistència del 0.2% , quina és la màxima precisió que puc obtenir en la mesura de temperatura?



4. El circuit de la figura és un termòmetre basat en una NTC. Es vol aplicar a la mesura de temperatura entre $10^\circ C$ i $30^\circ C$, de manera que proporcioni 7.5volts a $10^\circ C$ i 10 volts a $30^\circ C$. Per la NTC se sap que a $T=10^\circ C$ $R=20.225k\Omega$ i a $T=30^\circ C$ $R=8.031k\Omega$. Es demana:



- a) Determinau l'expressió de la tensió de sortida en funció de les resistències del circuit. Suposau l'amplificador operacional ideal.

- b) Si la NTC es descriu amb el model $R_T = R_0 e^{\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right) B}$ on T_0 és $298^\circ K$ determinau el valor de R_0 i B per la NTC en qüestió.

- c) A la figura següent es representa la corba

$$f(T) = \frac{1}{1 + R_T/R_4}$$

per distints valors de R_4 . A la vista dels resultats seleccionau el valor de R_4 que vos sembli més adequat per linealitzar el comportament de la NTC dins el rang de temperatures especificat.

- d) Si la tensió d'alimentació $V_s=12V$, determinau els valors de la resta de components per obtenir les tensions de sortida especificades.