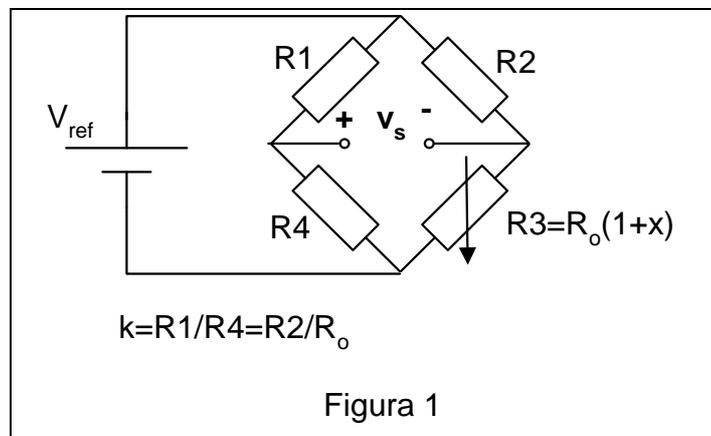


**INGENIERIA TECNICA EN TELECOMUNICACION. ESPECIALIDAD TELEMATICA
EXAMEN DE SEPTIEMBRE DE INSTRUMENTACION ELECTRONICA. CURSO 2001-2002**

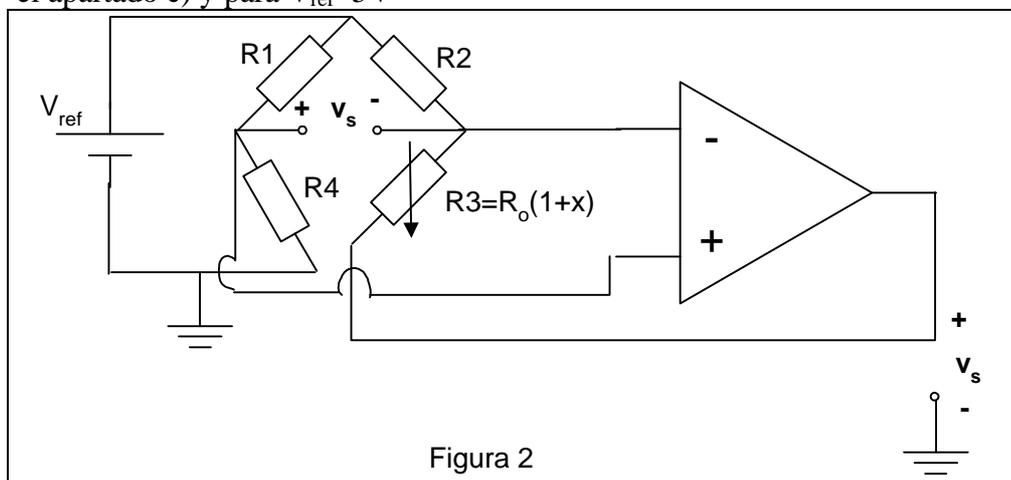
PROBLEMA 1 (3.5 puntos)

1. El puente de Wheatstone de la figura 1 se emplea para unas medidas de deflexión de temperaturas. A partir de una RTD de platino, se intentan convertir cambios de temperatura en tensiones:
 - a) Calcula v_s en función de x
 - b) ¿Para qué valores de x en función de k tenemos una conversión lineal?. ¿Cuál es la sensibilidad en este caso?
 - c) Si la RTD de platino tiene un margen de actuación de $x = [0.4,-0.25]$, calcula los valores de R_1 , R_2 , R_4 y R_0 para que el acondicionador de señal opere en zona lineal (con un error máximo de 1%). ¿Cuál será la sensibilidad? ¿Cuál es el margen máximo de temperatura en grados centígrados si $x=\alpha\Delta T$ y $\alpha=0.00385 \Omega/\Omega/K$? Dato: $\Delta T=T(^{\circ}K)-298^{\circ}K$



Como la sensibilidad obtenida es muy pequeña para nuestros propósitos, se presentan dos soluciones.

- d) La primera es aumentar la tensión de referencia V_{ref} . ¿Hasta qué valor puede aumentarse si la potencia máxima para que nuestra RTD no se autocaliente es de 10mW?
- e) La segunda solución se presenta en la figura 2. Consiste en una linealización analógica del puente resistivo utilizando un amplificador operacional. Calcula la tensión a la salida v_s en función de x del AO considerando éste como ideal. Calcula después la sensibilidad para los valores de las resistencias calculados en el apartado c) y para $V_{ref}=5V$



PROBLEMA 2 (3.5 puntos)

2. Hallar las funciones de transferencia del circuito de la figura 3:

- $H_H(\omega) = V_{HPO} / V_{IN}$
- $H_B(\omega) = V_{BPO} / V_{IN}$
- $H_L(\omega) = V_{LPO} / V_{IN}$

¿Qué tipo de filtro es cada uno de ellos? Calcula la frecuencia de resonancia y el factor de calidad Q para cada filtro. Representa sus diagramas de Bode. ¿Por qué crees que se llama un filtro universal?

Calcula la salida $v_H(t)$, $v_B(t)$ y $v_L(t)$ para las siguientes entradas:

$V_{in}(t) = 5(\text{mV}) \cos(50000t + \pi/4)$

$V_{in}(t) = 0.5(\text{V}) \sin(50t + \pi/6)$

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 10\text{K}$, $R_6 = 3\text{K}$, $R_7 = 7\text{K}$, $C_1 = C_2 = 20\text{nF}$

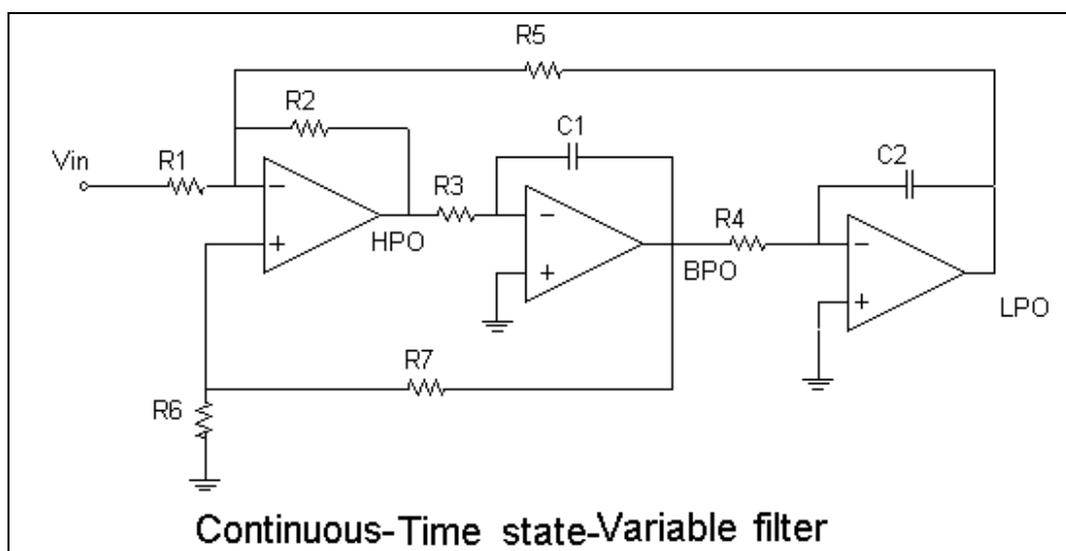


Figura 3

PROBLEMA 2 (3 puntos)

3. En la figura 4 se muestra un convertor A/D basado en una conversión tensión-frecuencia. El esquema del convertor tensión-frecuencia se presenta en la figura 5.

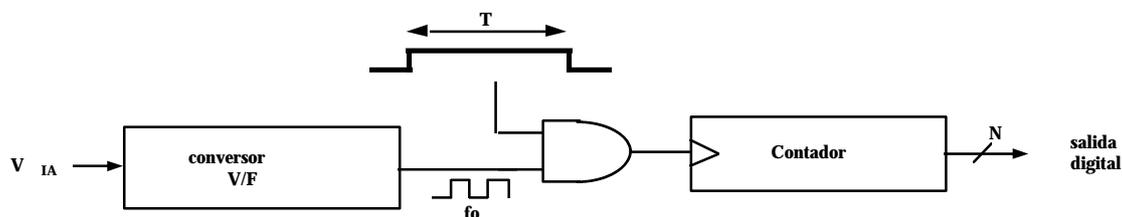


Figura 4. Esquema de convertidor A/D basado en un convertor tensión-frecuencia.

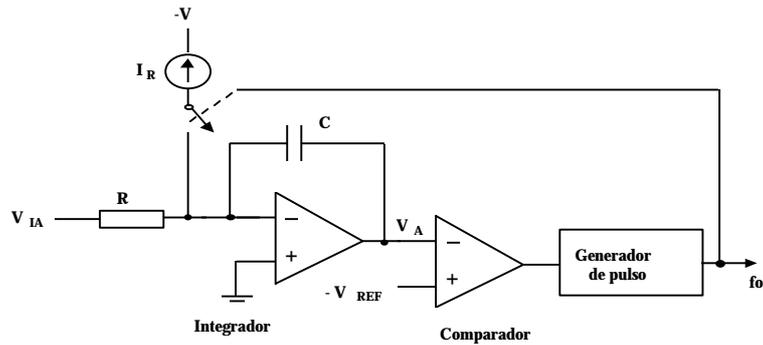


Figura 5. Esquema del convertor tensión-frecuencia.

El generador de pulso saca un pulso de duración t_p cada vez que ve un flanco de subida en su entrada.

a) ¿Qué vale $V_A(t)$ durante el período de carga (T_x) y el período de descarga (t_p) si el condensador estaba descargado inicialmente? ¿Qué ha de valer t_p para que el convertor tensión-frecuencia funcione correctamente, es decir, que la descarga del condensador sea completa?

b) Determina la salida f_o en función de todos los parámetros del circuito y de la tensión de entrada a convertir V_{IA}

c) Si diseñamos el A/D tal que t_p no dependa de la tensión a convertir, ¿qué condición tendrá que cumplir la fuente de corriente I_R ? En este caso, $T_x \gg t_p$, calcula una expresión f_o más sencilla que la anterior que no dependa de I_R .

d) Utilizando la anterior expresión de f_o , si la tensión de entrada a convertir está en el rango 0-5V, la resistencia R es de $1k\Omega$, el contador es de 12 bits, y consideramos una tensión de referencia $V_{REF}=10V$, determina el valor de C , tal que el tiempo de conversión sea de 1 ms. Asimismo, determina el valor adecuado de la fuente de corriente I_R .

d) Determina la resolución y el rango dinámico del convertidor A/D.