

Asignación 1

Fecha de entrega: **29 de septiembre** durante la clase.

Cuenta por 60 puntos para la nota de asignaciones - Cada grupo de trabajo debe entregar un reporte con sus soluciones - Soluciones que no sean claras y legibles recibirán cero puntos.

1. (10 puntos) El voltaje a través de un diodo polarizado en *forward* puede expresarse como

$$v_D = V_T \log \left(\frac{I_D}{I_S} + 1 \right)$$

donde

$$V_T = \frac{kT}{e}$$

y k , T y e representan la constante de Boltzman, la temperatura en grados Kelvin y la carga del electrón, respectivamente. Tanto V_T como I_S varían con la temperatura del diodo y dan lugar, cuando la corriente en el diodo es constante, a una reducción en v_D de aproximadamente $2mV/^\circ K$.

Diseñe un instrumento que utilice un diodo polarizado en *forward* como un sensor para medir temperaturas en un rango de 200 a $500^\circ K$. Su diseño debe incluir una fuente de corriente constante de $100\mu A$ y un circuito *span and zero* que provea un interface entre el sensor y un convertidor análogo-digital (*ADC*). La salida de su circuito debe cubrir el rango de entrada del *ADC* de $-10V$ a $+10V$. Utilice resistencias de valores estándar y amplificadores operacionales (*AOs*) $\mu A741$. Puede asumir que a temperatura ambiente ($300^\circ K$), $v_D = 0.6V$.

2. (10 puntos) Para el circuito que diseñó en el problema 1, estime el error máximo que espera en la salida debido al efecto de I_B , I_{OS} y V_{OS} . Cual sería la resolución del instrumento?
3. (10 puntos) Repita el diseño del problema 1 pero esta vez use un amplificador de instrumentación tipo *AD524* para implementar la etapa *span and zero*.
4. (10 puntos) Diseñe un circuito para convertir una señal de voltaje entre $\pm 5mV$ a una señal de corriente de $4 - 20mA$. Asuma *AOs* ideales y fuentes de potencia de $\pm 15V$.
5. Un instrumento utiliza un convertidor análogo-digital (*ADC*) de 14-bits. El instrumento será usado para leer la salida de un sensor que provee un voltaje en un rango de $\pm 2mV$. El *ADC* acepta una entrada senoidal con amplitud de 0 a $1V$ a una frecuencia máxima de 100,000 muestras por segundo. Esto es apropiado para medir una señal con frecuencia máxima de 50kHz.
 - (a) (5 puntos) Diseñe un amplificador para acoplar el sensor al *ADC* usando *AOs* con $f_\tau = 5MHz$, pero ideales en otros aspectos. Específicamente, asuma que los *AO* no muestran limitaciones debido al *slew-rate*. Utilice el número mínimo de etapas no-invertidoras idénticas necesario para usar el ancho de banda del *ADC*.

- (b) (5 puntos) Asumiendo que la entrada es una señal senoidal, cual es el *slew-rate* minimo que se requiere para que no haya distorsión?
6. (10 puntos) Utilice la siguiente configuración para diseñar un circuito que provea una ganancia de $v_o/v_{IN} = -500V/V$ con un *offset* de $+1V$ usando $-15V \leq V_{REF} \leq +15V$

