

① El rango de voltajes de entrada es desde

$$V_{dmin} = 0.6V - (2mV)(200^{\circ}K) = 0.2V \quad @ 500^{\circ}K$$

hasta

$$V_{dmax} = 0.6V + (2mV/^{\circ}K)(100^{\circ}K) = 0.8V \quad @ 200^{\circ}K$$

usando la temperatura ambiente de $300^{\circ}K$.

La ganancia del amplificador debe ser

$$A_v = \frac{20V}{0.8 - 0.2V} = \frac{20}{.6} = 33\frac{1}{3} V/V$$

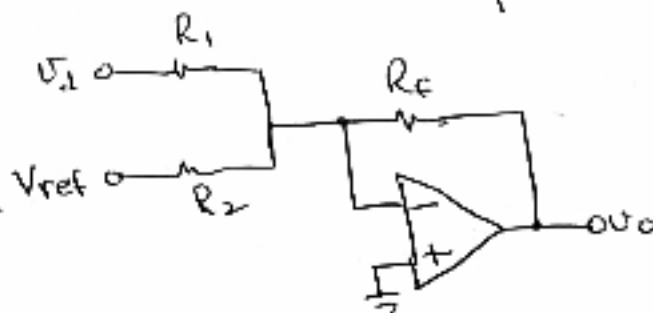
Sería preferible tener un signo negativo para que el voltaje mas bajo corresponda a la temperatura mas baja.

El "offset" que debería aplicarse sería

$$V_{off} = -10V - (0.2V)(33\frac{1}{3}) = -16\frac{2}{3}V$$

para que ~~la~~ el voltaje correspondiente a la entrada de $0.2V$ sea $-10V$.

Podemos usar un amplificador sumador



$$\text{con } -\frac{R_f}{R_1} = -33\frac{1}{3}$$

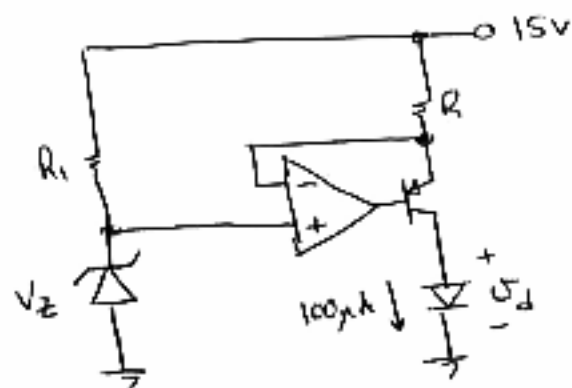
~~Si~~ Si esojemos $V_{ref} = -1V$,

$$\frac{R_f}{R_2} = 16\frac{2}{3}$$

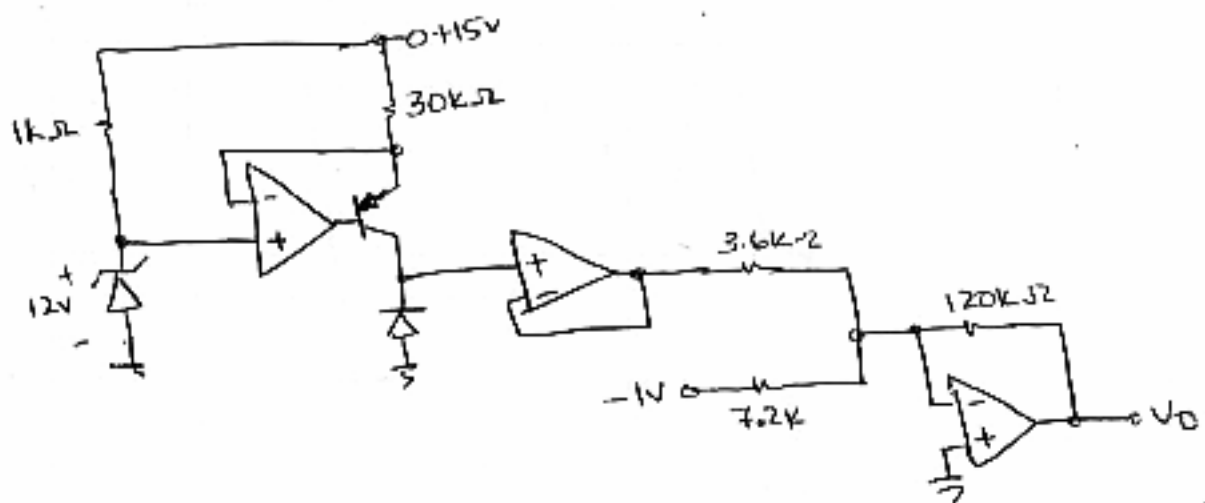
Usando resistencias de 5% en tolerancias, valores posibles son $R_f = 120k\Omega$, $R_1 = 3.6k\Omega$ y R_2 igual a dos resistencias de $3.6k\Omega$ en serie.

Se debe añadir un "buffer" para eliminar la carga en el circuito del diodo.

la fuente de corriente constante puede construirse con



Si usamos $V_Z = 12V$ (valor comercialmente disponible)
 $R_1 = 1k\Omega @ 10\%$ y $R = 30k\Omega @ 5\%$, tenemos la corriente deseada de $100\mu A$. El circuito completo sería



③ Para el $\mu A741$, $V_{os} \leq 6mV$. En la fuente de corriente constante, la i_d cambia levemente

$$i_d = \frac{3 \pm 6mV}{30k\Omega} = 0.1002mA \rightarrow 0.2\% \text{ de error.}$$

La i_B causa un error de aprox. $80nA$ en la corriente del diodo, o un 0.08% .

En los AOs usados para amplificar, el Vos causa un error en V_o de aprox.

$$\text{Verror} = (6 \text{ mV}) \left(33\frac{1}{3} \right) + \left[\left(\frac{.120}{7.2 \parallel 3.6} \right) + 1 \right] 6 \text{ mV}$$
$$= 6 \text{ mV} \times (33\frac{1}{3} + 51) = \underline{506 \text{ mV}}$$

En el tercer AO, i_B causa un error de aprox.

$$80 \text{ nA} \times 120 \text{ k}\Omega \approx 9.6 \text{ mV.}$$

El error debido al Vos del amplificador es el más grande.

③ Necesitamos

$$\frac{40,000}{R_G} + 1 = 33\frac{1}{3}$$

$$R_G \approx \frac{40,000}{33\frac{1}{3} - 1} = 1237.1 \Rightarrow \text{usar } 1240 \Omega, 1\%$$

Podemos conectar el diodo al pin 1 (entrada con inversión) y usar un voltaje V_{ref} igual a 0.5 V en la entrada sin inversión. La fuente de corriente sigue siendo igual a la del problema 1.

④ Vea el ejemplo 4-6 del panfleto titulado "Signal Conditioners and Transmission".

⑤ a) La ganancia del amplificador debe ser

$$A_v = \frac{\Delta V_{out}}{\Delta V_{in}} = \frac{1V}{4mV} = 250V/V$$

Si se usan etapas sin inversión

$$f_{BW} = \frac{5MHz}{\sqrt[n]{250}} \sqrt{2^{1/n} - 1}$$

Esto puede evaluarse para obtener

n	f _{BW}
1	20KHz
2	203KHz

asi que bastan dos etapas con ganancia igual a

$$A_v = \sqrt{250} \frac{V}{V} = 15.8V/V$$

b) la salida tiene un valor pico-pico de 1V y una frecuencia de 50KHz, asi que

$$\begin{aligned} SR &\geq 2\pi (50kHz)(1V/2) = \\ &\geq 157080 V/s \\ &\geq \underline{0.157 V/\mu s.} \end{aligned}$$

⑥ Aplicando superposicion, obtenemos que cuando $V_{REF} = 0$,

$$\frac{V_o}{V_{in}} = - \left[\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_4}{R_1} \left(1 + \frac{R_2}{R_3} \right) \right] = -500V/V$$

Una posible seleccion de valores es $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 27k\Omega$, $R_3 = 1.2k\Omega$, $R_4 = 20k\Omega$. ~~g~~ Esto produce una ganancia igual a $-497V/V$.

Si $V_{in} = 0$,

$$\frac{V_o}{V_t} = 1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_4}{R_1} + \frac{R_4}{R_3} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \approx$$

Para los valores escogidos,

$$\begin{aligned} \frac{V_o}{V_t} &= 1 + \frac{27}{1} + \frac{20}{1} + \frac{20}{1.2} \left(1 + \frac{27}{1} \right) \\ &= 1 + 27 + 20 + 16.67(28) = 514.67 \text{ V/V} \end{aligned}$$

Si se usa un voltaje de $V_{ref} = 1V$

$$V_t = (1V) \left(\frac{R_6}{R_5 + R_6} \right) = (1V) \frac{1}{1 + \frac{R_5}{R_6}}$$

y

$$\frac{514.6}{1 + R_5/R_6} = 1V \quad \text{es lo requerido.}$$

$$\therefore \frac{R_5}{R_6} = 513.6 \rightarrow \boxed{\begin{array}{l} R_6 = 1K\Omega \\ R_5 = 510K\Omega \end{array}}$$

→ produce 1.007V