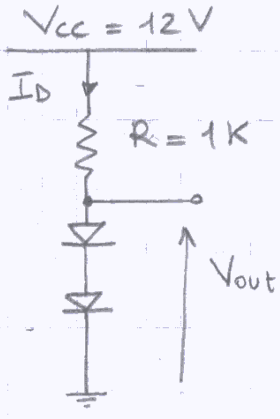
SOLUZIONE



staticamente si ha:

$$I_D = \frac{V_{CC} - 1.4\,V}{R} = 10.6\ mA$$

$$V_{out} = 1.4\ V$$

Per piccolo segnale

$$r_d = \frac{V_{TH}}{I_D} = \frac{25\ mV}{10.6\ mA} \simeq 2.36\,\Omega$$

sul segnale:

$$\Delta V_{out} = \Delta V_{cc} \frac{2r_d}{2r_d + R} \Longrightarrow \Delta V_{cc} = \Delta V_{out} \frac{2r_d + R}{2r_d},$$

$$\Delta V_{cc} = (1\ mV)\ \frac{4.72 + 1000}{4.72} \simeq 0.22\ V$$

quindi $\frac{\Delta V_{cc}}{V_{cc}} = \frac{0.22\,V}{12\,V} = 1.8\ \%$

Il valore massimo di ripple è pari a 1.8 % della tensione di alimentazione.
Verifichiamo che 1 mV è effettivamente un piccolo segnale per il diodo:

$$v_d = \frac{\Delta V_{out}}{2} = \frac{1\,mV}{2} = 0.5\ mV$$

Essendo

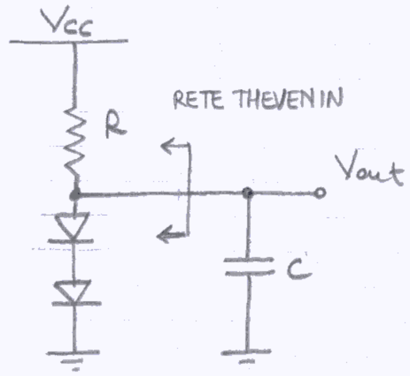
$$v_d \ll V_{TH} = 25\ mV$$

l'approssimazione di piccolo segnale è verificata!

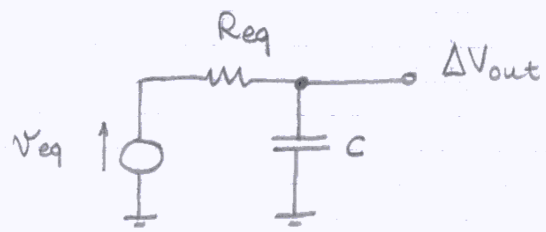
NOTA

Qui, ΔV_{out} e ΔV_{cc} sono le variazioni, cioè il segnale. Avremmo anche potuto chiamarle v_{out} e v_{cc}

Dimensioniamo adesso la capacita' di filtro C



Valutiamo la rete lineare di Thevenin vista dal piccolo segnale



$$R_{eq} = R /\!/ (2r_d) \simeq 4.07\ \Omega$$

$$v_{eq} = \Delta V_{cc} \cdot \frac{2r_d}{2r_d + R} = 5.64\ \text{mV}$$

$$\Delta V_{out} \simeq \frac{|X_c|}{|X_c + R_{eq}|}\, v_{eq} = \frac{\frac{1}{|j\omega C|}}{\left|\frac{1}{j\omega C} + R_{eq}\right|}\, v_{eq}$$

$$(\Delta V_{out})^2 = \frac{X_c^{\,2}}{X_c^{\,2} + R_{eq}^{\,2}} \cdot v_{eq} \quad \leftarrow \text{l'unica incognita è } C$$

$$X_c = \frac{\Delta V_{out}\, R_{eq}}{\sqrt{v_{eq}^{\,2} - \Delta V_{out}}} \simeq 0.85\ \Omega$$

Quindi

$$C = \frac{1}{2\pi f X_c} \simeq 1900\ \mu F$$