

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

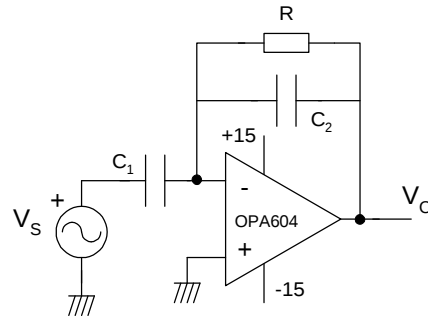
1.- La figura mostra un circuit utilitzat per mesurar el valor de la capacitat C_1 , coneguda la capacitat C_2 . Es demana:

- (a) Si $R \rightarrow \infty$ i el guany de l'OPA604 és infinit per a qualsevol freqüència, determineu el guany V_O/V_S .
 (b) Si $R \rightarrow \infty$ i el guany de l'OPA604 ve donat per

$$A(j\omega) = \frac{A_0}{1 + j\omega/\omega_0}, \text{ amb } A_0 = 10^5 \text{ i } \omega_0 = 200 \text{ rad/s},$$

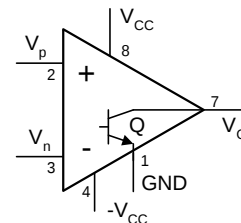
determineu el guany V_O/V_S .

- (c) En les condicions de l'apartat (b), si $C_2 = 22 \text{ nF}$ i C_1 pot variar entre 5 nF i 68 nF , discuteix les limitacions del circuit respecte a la freqüència de l'entrada V_S per tal de mesurar la capacitat C_1 .



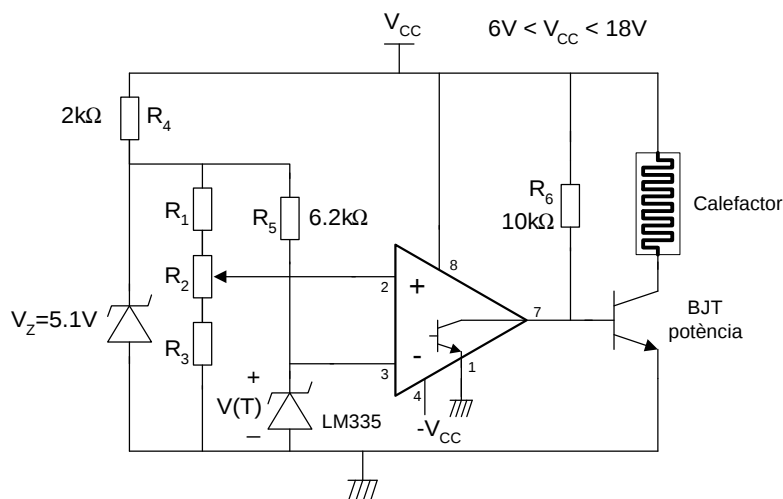
2.- Podem considerar el següent model per el comparador LM311.

- Quan $V_p > V_n$ el transistor Q es troba tallat, i la sortida V_O es queda en alta impedància.
- Quan $V_p < V_n$, el transistor Q es satura, i tenim $V_O - V_{GND} = V_{CE,SAT} = 0.2 \text{ V}$.



La figura mostra un termostat realitzat amb el comparador LM311. Per mesurar la temperatura s'utilitza un sensor LM335. Aquest dispositiu es pot modelar com un diode zener, la tensió de zener del qual varia amb la temperatura seguint la relació:

$$V(T) = 10 \text{ mV/}^\circ\text{K} \times T \quad (T \text{ en grau Kelvin})$$



Es demana:

- (a) Explica detalladament el funcionament d'aquest circuit, indicant la funció de tots els components que hi apareixen.
 (b) Determineu possibles valors de R_1 , R_3 i el potèn R_2 per tal que es pugui programar el dispar del termostat per qualsevol temperatura entre 15°C i 25°C .

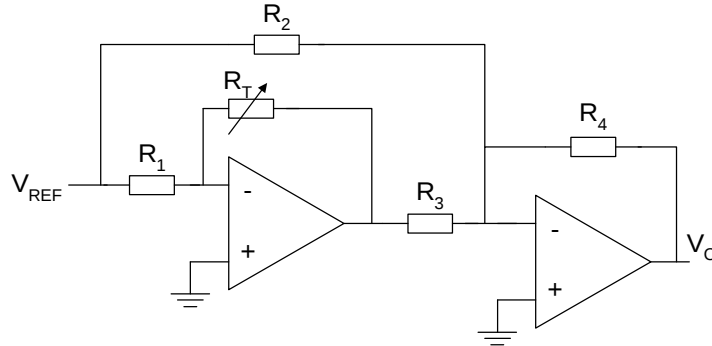
3.- El circuit de la figura és un termometre basat amb una sonda de platí que té 100Ω a 0°C i un coeficient $\alpha=0.0039$.

a) Determinau l'expressió de la tensió de sortida en funció de la temperatura.

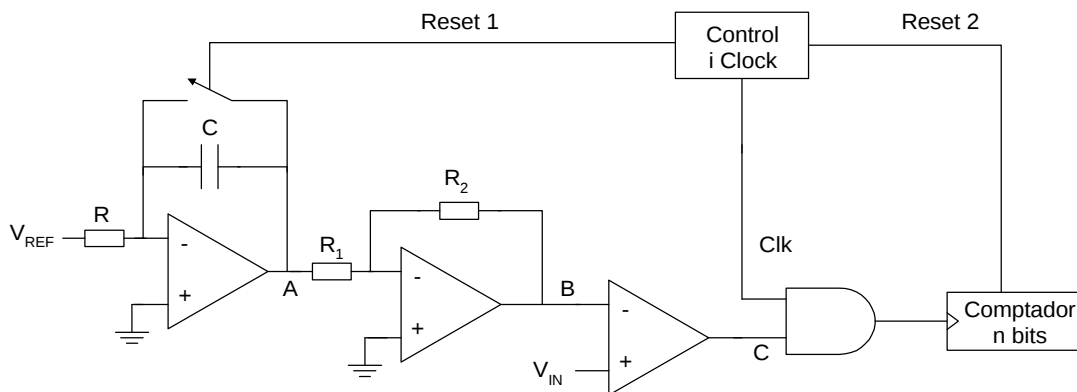
b) Si es vol que a 0°C la tensió de sortida sigui 0 V , i la sensibilitat $1\text{ mV}/^\circ\text{C}$ quina relació han de complir el valor de les resistències ?

Calculau R_2 i R_4 si $R_1=R_3=1\text{k}\Omega$ i $V_{\text{REF}}=2.5\text{V}$.

c) Fins ara hem considerat els amplificadors ideals, si ara consideram que presenten un cert corrent de polarització i_B i corrent d'offset nul, quin ha de ser aquest i_B màxim si volem que a 100°C l'error en la mesura sigui d'un 1% ?



4.- El següent esquema representa un possible esquema per a un convertidor A/D de rampa simple.



a) Si el rang de valors a convertir (V_{IN}) és de 0 a 10V , la freqüència de rellotge (Clk) és de 100MHz i el convertidor és de 8 bits, què ha de valer la resistència R per tal que el circuit funcioni correctament ? (Considerau que $R_2=10\text{k}\Omega$, $R_1=4.7\text{k}\Omega$, $V_{\text{REF}}=12\text{V}$ i $C=100\text{nF}$).

En aquest cas, quina potència ha de poder dissipar la resistència R ?

b) Si només disposem per R de resistències de $1/4\text{ W}$, donau valors als diferents paràmetres (R_2 , R_1 , V_{REF} , C i R) per tal que el sistema funcioni també correctament.

c) Si V_{IN} és igual a 3.2652 V , determinau el valor que es llegirà al comptador una vegada realitzada la conversió. Representau l'evolució temporal als nodes A , B i C del circuit. No oblideu posar valors als eixos V i t .

d) Si l'interruptor es tanca quan $\text{Reset1}=1$ i el comptador es resetetja quan $\text{Reset2}=0$, explicau el funcionament del bloc control i clock (un cronograma pot ajudar molt a l'explicació).

e) Explica com afecta al comportament del convertidor el fet de que la freqüència del clock augmenti a 110MHz , considerant els mateixos valors per als components que a l'apartat (a). Discutiu també l'efecte d'una disminució del clock a 90MHz .