

Circuits i Sistemes Electrònics III

Examen final

Quatrimestre de primavera 04/05

Solució de l'examen final disponible al campus digital: 21 de Juny

Publicació de notes provisionals (mòdul C4 planta -1) : 28 de Juny a 15 h.

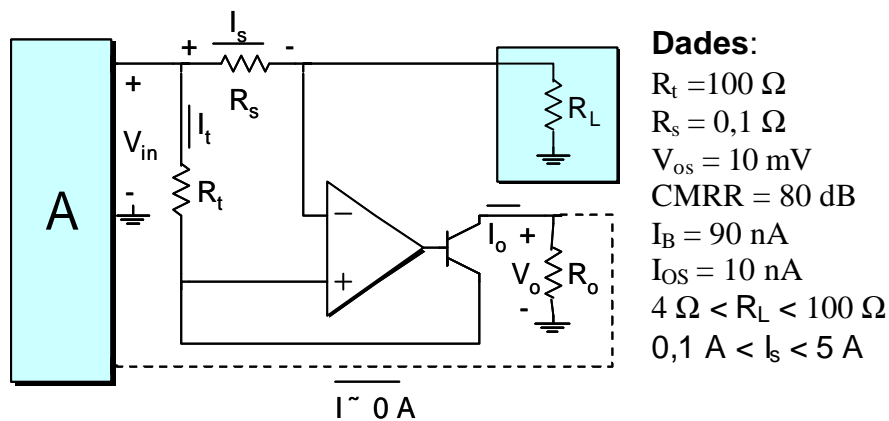
Fi del termini d'al·legacions (secretaria B3): 29 de Juny a 16 h.

Publicació de notes definitives (mòdul C4 planta -1): 30 de Juny a 12 h.

Cada problema s'ha d'entregar en fulls separats

Problema 1 (25%)

El circuit de la figura és un sensor de corrent que permet avaluar el corrent que arriba a la càrrega R_L , amb la finalitat de controlar el seu valor. La tensió V_o , que serveix de consigna per al circuit A, és proporcional al corrent mesurat, I_s . Es demana:



- a) L'expressió de la tensió V_o en funció d' I_s tenint en compte que l'AO treballa en **zona lineal** i el transistor bipolar en la zona activa directa.
- b) Calcula el valor de R_o per a que la sensibilitat del circuit sigui de $2 \, \text{V/A}$. La sensibilitat és la relació entre V_o i I_s .

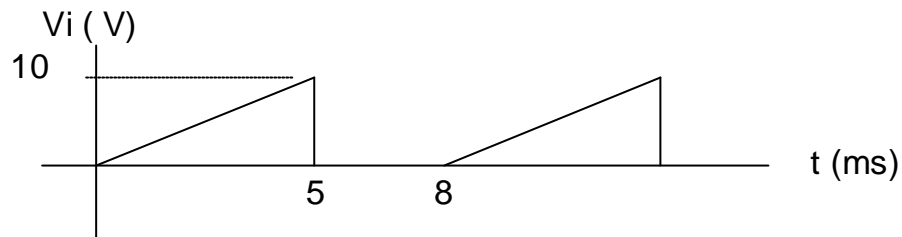
Volem estudiar com afecten les limitacions de l'AO en la resposta del circuit. Suposant que R_o és igual a $1 \, \text{k}\Omega$, es demana:

- c) L'efecte de la tensió d'offset de l'AO sobre V_o en el cas pitjor. Calcula l'error relatiu respecte al valor ideal calculat a l'apartat a).
- d) L'efecte dels corrents de polarització sobre V_o en el cas pitjor. Calcula l'error relatiu respecte al valor ideal calculat a l'apartat a). Per simplificar les expressions pots fer servir les següents aproximacions: $R_L \gg R_s$ i $R_t \gg R_s$.
- e) L'efecte del CMRR sobre V_o en el cas pitjor. Calcula l'error relatiu respecte al valor ideal calculat a l'apartat a).

Problema 2 (25%)

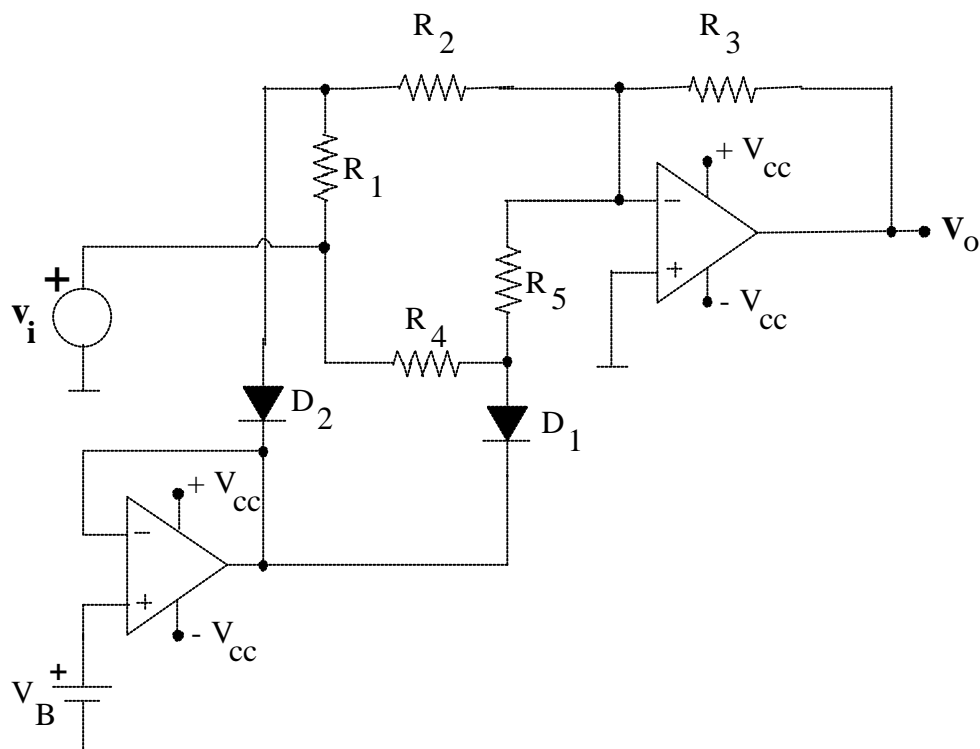
En el circuit de la figura, considerant els amplificadors operacionals i els díodes ideals, es demana:

- La característica sortida-entrada $V_o = f(V_i)$, indicant l'estat dels díodes en funció de la tensió d'entrada V_i .
- Dibuixeu la tensió de sortida V_o donant valors significatius de temps i amplituds, per a un senyal d'entrada V_i :



Dades:

$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 9 \text{ k}\Omega$, $V_B = 5 \text{ V}$, $V_{cc} = 12 \text{ V}$.



Problema 3 (25%)

El circuit de la figura és un oscil.lador no sinusoidal que genera un senyal quadrat a la sortida. Es demana:

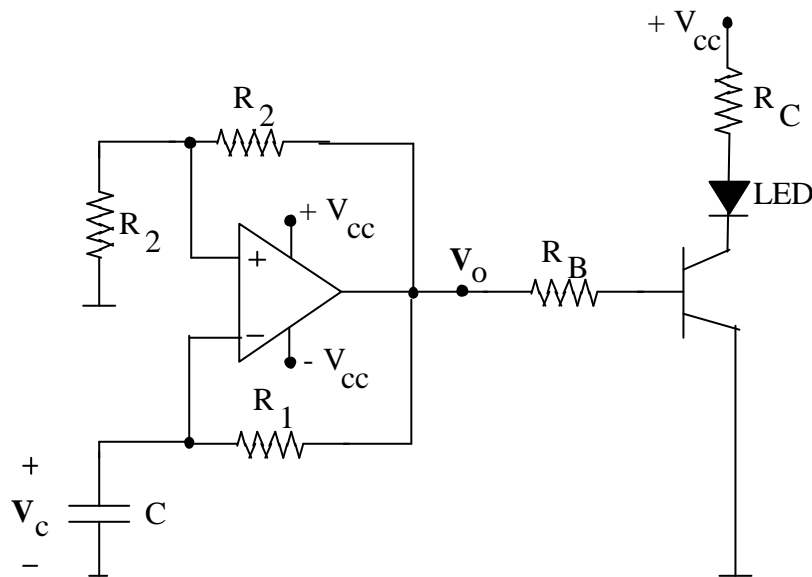
- L'expressió de la característica sortida-entrada $V_o = f(V_c)$. Dibuixeu-la.
- Partint de la situació inicial $V_c(t=0)=0$ V, dibuixeu l'evolució temporal de les tensions $V_c(t)$ i $V_o(t)$.
- Calculeu l'amplitud i la freqüència d'oscil.lació del senyal de sortida V_o .
- Calculeu els valors de R_B i R_C per a que el transistor treballi en la zona de tall i saturació, i que el LED estigui en conducció quan el transistor treballi en saturació.

Dades:

$C = 1 \mu\text{F}$, $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, $V_{cc} = 15 \text{ V}$.

LED: $V_{\text{led,on}} = 1 \text{ V}$, $I_{\text{led,on}} = 10 \text{ mA}$.

Transistor: $V_{\text{be,on}} = 0,7 \text{ V}$, $V_{\text{ce,sat}} = 0 \text{ V}$, $\beta_f = 100$.



Problema 4 (25%)

Un circuit integrat regulador de tensió LM317 com el de la Figura 1 es connecta de la forma presentada en la Figura 2.

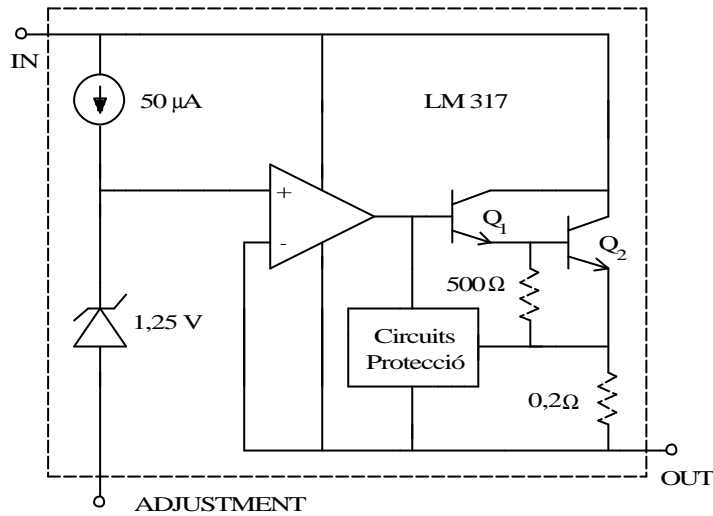


Figura 1

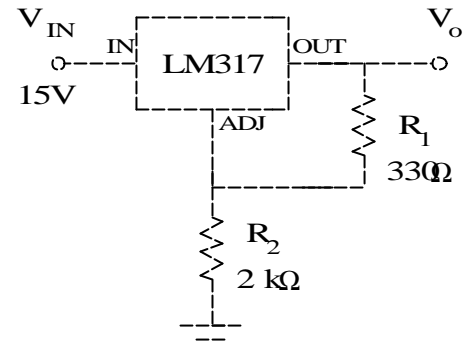


Figura 2

Les característiques d'aquest circuit integrat són:

- La tensió entre els terminals OUT i ADJUSTMENT és constant i igual a $V_{OUT} - V_{ADJ} = 1,25V$.
- El corrent del terminal ADJUSTMENT és sortint de l'integrat i és d'un valor $I_{ADJ} = 50\mu A$.
- La tensió entre els terminals IN i OUT ha d'estar en el marge de $2V \leq V_{IN} - V_{OUT} \leq 20V$ per a que el seu funcionament sigui correcte.

Es demana:

- a) La tensió de sortida V_o del circuit de la Figura 2.

Per obtenir una tensió de sortida ajustable mitjançant una tensió V_{REF} es modifica el circuit quedant tal com es presenta en la Figura 3. (Considereu l'AO ideal)

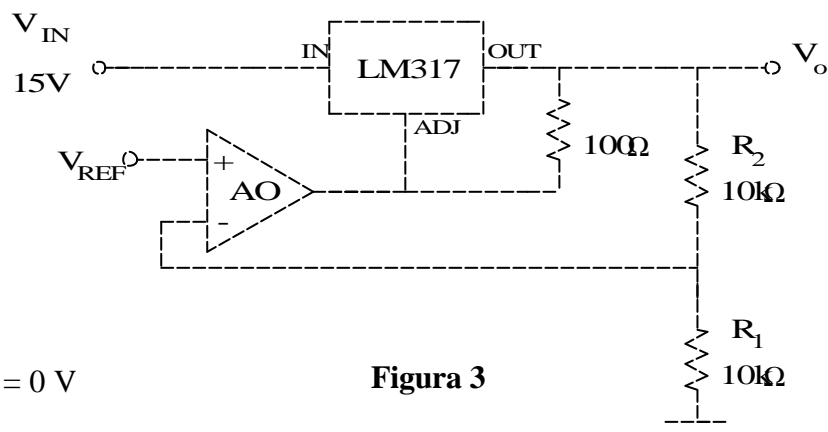


Figura 3

Dada: $V_{REF} = 0V$

- b) L'expressió de la tensió de sortida V_o en funció de la tensió de V_{REF} .
- c) Els valors màxim i mínim d'aquesta tensió de sortida V_o .
- d) Si el circuit de la Figura 3 ha d'alimentar una càrrega de 10Ω , calculeu el rendiment del regulador per a una V_{REF} igual a $5V$.
- e) Si el circuit de la Figura 3 ha d'alimentar una càrrega de 10Ω , calculeu la màxima potència dissipada pel regulador i la tensió de sortida per a la qual es produirà aquesta situació.