

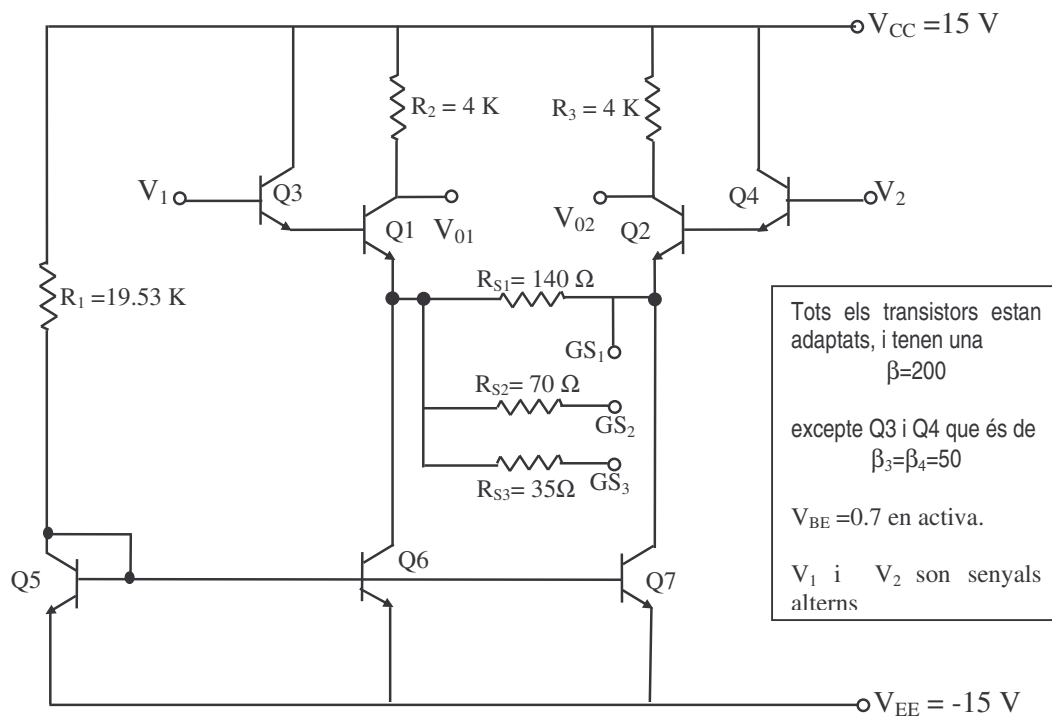
5 juny 2002

EXAMEN D'ELECTRÒNICA ANALÒGICA. E.T.I.E.I. PROBLEMES  
Escola Politècnica Superior

Publicació de notes: Dilluns 10 de juny de 2002.

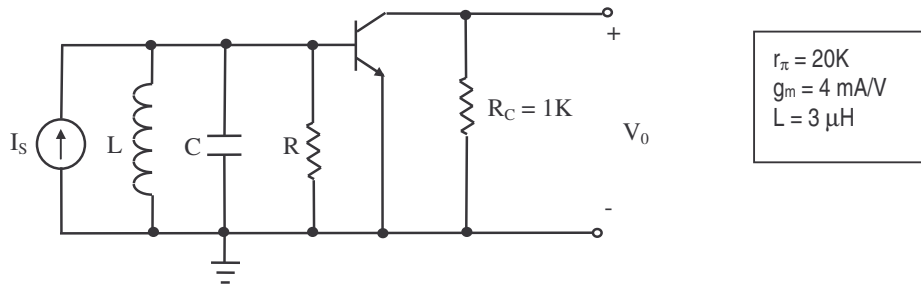
Revisió de l'examen Dimecres 12 de juny de 2002 de 10 a 12 h.

**PROBLEMA 1.- (3.5 P)** Acabem de rebre un e-mail de Texas Instruments en que ens comuniquen que han tret al mercat un nou circuit amplificador amb guany programable. No fa cafès amb llet, però gairebé. Com que hem estudiat molt, ens hem acabat convertint en experts en la matèria (ara les empreses es barallen per poder gaudir dels nostres serveis) i decidim comprovar algunes de les especificacions d'aquest nou integrat. Per això, disposem d'un esquema simplificat de la primera etapa de l'amplificador.



- a- Determineu el punt de treball de cada un dels transistors ( $I_C$ ,  $V_{CE}$ ), quan els nodes  $GS_1$ ,  $GS_2$  i  $GS_3$  estan en circuit obert (tal i com està en el dibuix). Quin canvi hi hauria en els punts de treball si unim  $GS_1$  i  $GS_2$ ? També es sap que  $V_1$  i  $V_2$  son senyals alterns.
- b- Trobeu el guany de tensió  $A_V = \frac{V_0}{V_i} = \frac{V_{01} - V_{02}}{V_1 - V_2}$  quan els nodes  $GS_1$ ,  $GS_2$  i  $GS_3$  estan en circuit obert (tal i com està en el dibuix). Quina és la impedància d'entrada diferencial en aquest cas?
- c- Calculeu el marge de guany (guany màxim i guany mínim), que es pot obtenir fent combinacions amb les connexions dels nodes  $GS_1$ - $GS_2$ ,  $GS_1$ - $GS_3$  o  $GS_1$ ,  $GS_2$  i  $GS_3$  en circuit obert.

**PROBLEMA 2 (3.5 P).** Durant el curs s'ha vist l'estudi d'amplificadors de banda ampla amb transistors . Moltes vegades però, amb l'ús d'una xarxa LC, s'aconsegueix que els amplificadors siguin sintonitzats, és a dir que amplifiquin una freqüència  $f_0$  més que qualsevol altra. Això s'aconsegueix fent que hi hagi un pic de ressonància a la freqüència  $f_0$ . Entre les moltes alternatives que hi ha, es proposa la que segueix:



Aquest ja es l'esquema del circuit en senyal, els valors coneguts del qual es donen en el requadre.

a) Demostreu que la funció de transferència del circuit és

$$H(s) = \frac{V_0}{I_s} = \frac{-g_m \cdot R_C \cdot R \cdot L \cdot r_\pi s}{LCRr_\pi s^2 + L(R + r_\pi)s + R \cdot r_\pi}$$

- b) Trobeu el valor de C i R per tal que el circuit proposat tingui un pic de ressonància a la freqüència  $f_0 = 1$  MHz amb un guany de 60 dB.
- c) Representeu el **diagrama de Bode del mòdul**, indicant clarament les asímptotes i els punts més significatius del diagrama.

26 juny 2002

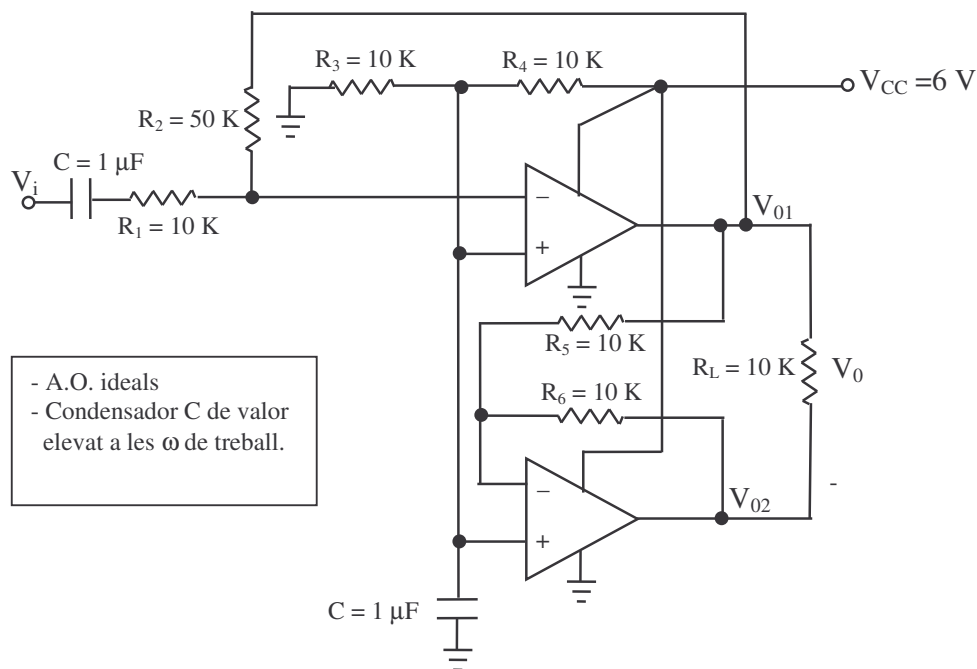
**EXAMEN D'ELECTRÒNICA ANALÒGICA. E.T.I.E.I.**  
**Escola Politècnica Superior**

**PROBLEMES**

Publicació de notes: Dilluns 1 de juliol de 2002.

Revisió de l'examen Dimecres 3 de juliol de 2002 de 10 a 12 h.

**PROBLEMA 1.- (3.5 P)** Aprofitant la jornada de Vaga del 20 de Juny, com que som molt productius, hem decidit no malgastar el nostre apreciat temps i l'hem invertit en l'anàlisi d'un amplificador d'àudio de baix consum. Amb les coses interessants que es poden fer i perdre el temps en l'anàlisi d'una cosa així.... on arribarem!!!. Però com que és el que se'ns demana, anem a fer-ho. L'esquema d'aquest amplificador és el que es mostra a la figura.



- d- Determineu el valor de les tensions  $V_{01}$ ,  $V_{02}$  i  $V_0$  en contínua
- e- Trobeu el guany de tensió  $A_V = \frac{V_0}{V_i}$ . Quina és la impedància d'entrada del circuit?
- f- Si a l'entrada hi ha un senyal sinusoidal  $V_i = 0.1 \sin \omega t \text{ V}$ , representeu la forma de la tensió total que hi haurà en els punts  $V_{01}$ ,  $V_{02}$  i  $V_0$ , indicant clarament quina és l'amplitud del senyal. Repetiu el dibuix per una entrada  $V_i = 1.5 \sin \omega t \text{ V}$ .

**PROBLEMA 2 (3.5 P).** Es sap que un sistema té un diagrama de pols i zeros com el donat a la Figura 1:

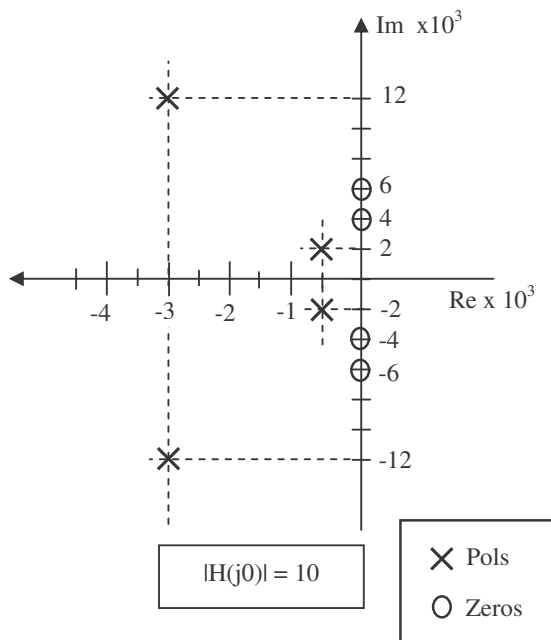


Figura 1

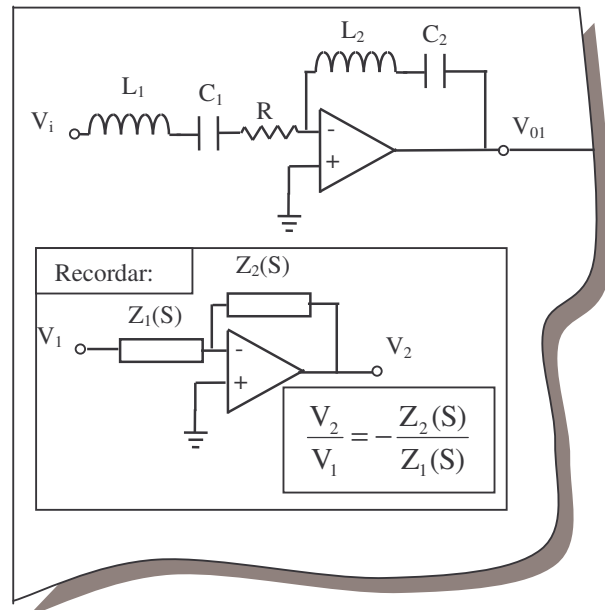


Figura 2

- Determineu la funció de transferència  $H(S)$  del sistema que tindrà aquest diagrama de pols i zeros de la Figura 1. Tingueu en compte que també s'ha de complir que  $|H(j0)| = 10$ .
- Representeu gràficament el diagrama de Bode del **mòdul** d'aquesta funció, tant l'asimptòtic com el real. Calculeu amb precisió el valor del diagrama a  $\omega = 4 \cdot 10^3$  rad/seg,  $\omega = 5 \cdot 10^3$  rad/seg i  $\omega = 6 \cdot 10^3$  rad/seg.

Disposàvem de l'esquema d'un circuit que tenia una funció de transferència com la donada a la Figura 1. Malauradament el veïnet de 5 anys del quart pis ha estat jugant amb el nostre full i la Figura 2 és l'única cosa que ens queda de l'esquema.

- Si  $C_1 = C_2$ , com completaries el fragment del circuit que es mostra a la Figura 2 per a que  $H(S)$  fos la calculada a l'apartat anterior? (**No cal trobar valors dels components!!!**). Només cal que dieu quina forma tindria el tros de circuit que manca.