

## 2 Amplificadors realimentats

### 2.1 Amplificador d'una etapa amb BJT realimentat

El circuit representat a la Fig. 2.1.1 és un amplificador d'una etapa construït amb un BC108B i realimentat amb una xarxa resistiva. Els valors de les resistències de polarització s'han calculat a partir d'un guany en tensió  $A_V \geq 150$  ( $R_C = 2 \text{ k}\Omega$ ); una excursió simètrica de sortida  $\Delta v_0 = 5 \text{ V}$  ( $R_E = 0,25 \text{ k}\Omega$ ) i un criteri d'estabilitat del punt de treball ( $R_{B1} = 64 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{B2} = 8,2 \text{ k}\Omega$ ). Les capacitats  $C_B$ ,  $C_C$ ,  $C_E$ ,  $C_F$  són considerades curtcircuits a les freqüències de treball. Per aquest punt de treball del transistor els valors dels paràmetres de petit senyal són:  $h_{fe} = 330$ ,  $h_{ie} = 3,5 \text{ k}\Omega$ ,  $h_{re} \rightarrow 0$ ;  $h_{oe} \rightarrow 0$ .

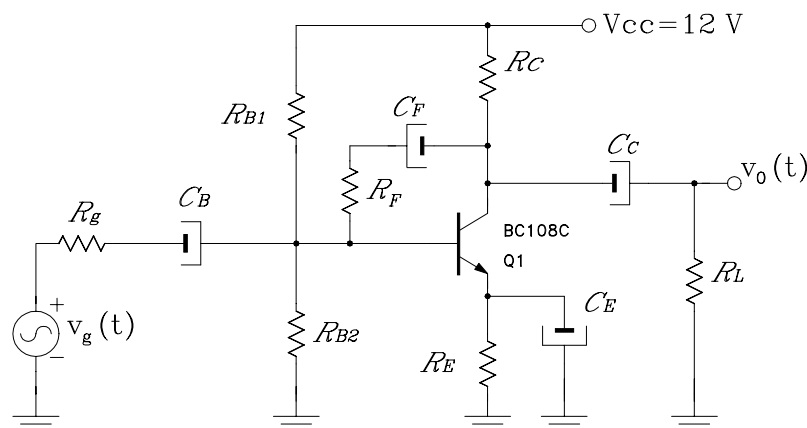


Fig. 2.1.1 Amplificador d'una etapa realimentat.  $R_g = 100 \Omega$ ;  $R_L = 10 \text{ k}\Omega$

- Dibuixeu el circuit en senyal per tal que s'observi clarament quin és l'amplificador bàsic i quina és la xarxa de realimentació. Identifiqueu el tipus de realimentació i escolliu els paràmetres adequats per a representar els quadripols A i  $\beta$ .
- Calculeu els paràmetres de la xarxa  $\beta$ .
- Calculeu els paràmetres de l'amplificador A (si considereu que és també un quadripol).
- Apliqueu les fórmules per obtenir el valor del guany en realimentació  $G_r$ , el guany en llaç obert A i el valor de  $\beta$ , (o calculeu sistemàticament tot plegat si heu deduït que A no és quadripol).
- Calculeu el valor del guany en realimentació si es pren  $R_F = 2,54 \text{ k}\Omega$ . Quin és el guany en tensió  $A_{VF} = v_0/v_g$ ?
- Calculeu el valor de la impedància d'entrada  $Z_i$  i de sortida  $Z_o$ .

## 2.2 Amplificador inversor amb AO

El circuit amb AO representat a la Fig. 2.2.1 té la mateixa estructura de realimentació que el circuit analitzat en el problema 2.1. A baixa freqüència, els AO substitueixen perfectament als transistors en la majoria d'aplicacions, millorant molt les característiques dels circuits, fent-los més fiables i compactes. En aquest cas es tracta d'estudiar el clàssic amplificador inversor.

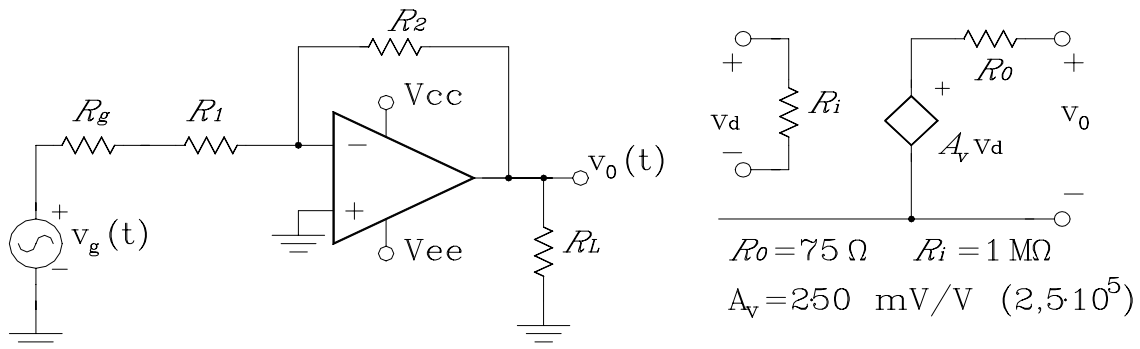


Fig. 2.2.1 Amplificador amb AO realimentat.  $R_g = 100 \Omega$ ;  $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ ;  $R_f = 400 \Omega$

- Dibuixeu el circuit en senyal per tal que s'observi clarament quin és l'amplificador bàsic i quina és la xarxa de realimentació. Identifiqueu el tipus de realimentació i escolliu els paràmetres adequats per a representar els quadripols A i  $\beta$ .
- Calculeu els paràmetres de la xarxa  $\beta$ .
- Calculeu els paràmetres de l'amplificador A (si considereu que també és un quadripol).
- Apliqueu les fórmules per obtenir el valor del guany en realimentació  $G_r$ , el guany en llaç obert A i el valor de  $\beta$ , (o calculeu sistemàticament tot plegat si heu deduït que A no és quadripol).
- Realitzeu les aproximacions  $R_i \rightarrow \infty$ ;  $R_o \rightarrow 0$  per simplificar les expressions. Calculeu  $R_2$  per tal d'obtenir un guany en tensió  $A_{VF} = v_o/v_g = -20$ .
- Calculeu les expressions i el valor de la impedància d'entrada  $Z_i$  i de sortida  $Z_o$  de l'amplificador realimentat.
- Si se suposa que  $A_V(s) = A_0 \omega_0/(s+\omega_0)$ , amb  $\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot 15 \text{ rad/s}$ , calculeu el valor que ha de tenir un condensador  $C_2$  col·locat en paral·lel amb  $R_2$  per reduir l'amplada de banda a menys 3 dB en realimentació a 20 kHz.
- Caracteritzeu l'amplificador realimentat com un quadripol amb guany i impedàncies d'entrada i de sortida.