



Universidad
Carlos III de Madrid
www.uc3m.es

Sesión 16

El transistor BJT

Circuitos amplificadores con BJT

Componentes y Circuitos Electrónicos

José A. Garcia Souto

www.uc3m.es/portal/page/portal/dpto_tecnologia_electronica/Personal/JoseAntonioGarcia

Circuitos amplificadores con BJT

OBJETIVOS

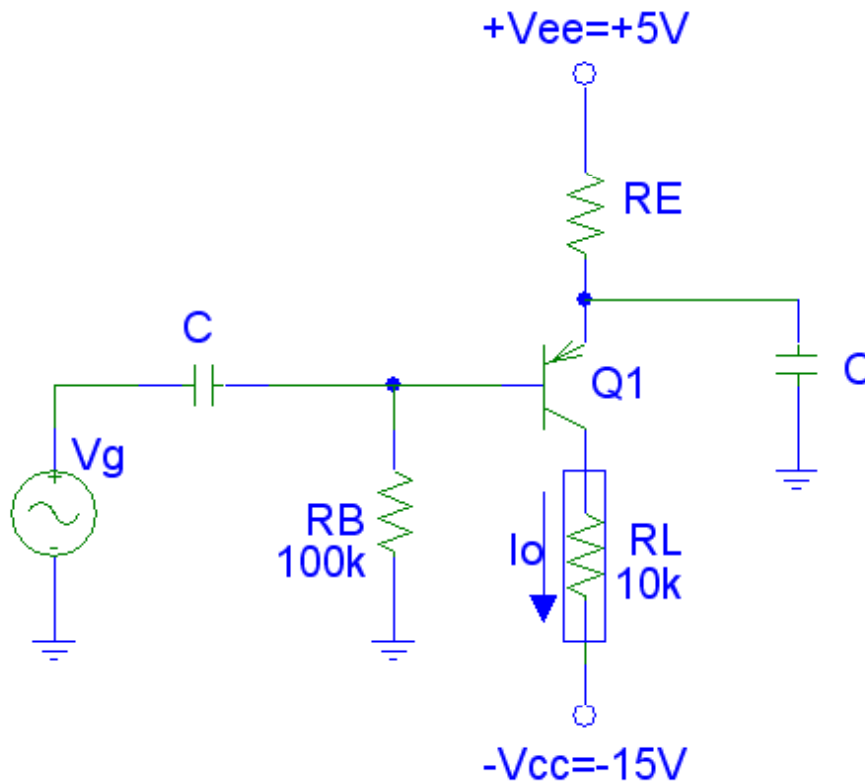
- Analizar circuitos equivalentes de pequeña señal e interpretar las características del amplificador
- Calcular ganancias: de tensión, de corriente, de transconductancia.
- Calcular impedancias de entrada.
- Calcular impedancias de salida.

Análisis de circuitos amplificadores en pequeña señal

METODOLOGÍA

1. Representar el equivalente de pequeña señal de los dispositivos junto con el circuito externo de señal.
2. Obtener las características de ganancia más significativas.
3. Sustituir el generador de señal por un generador de prueba ideal para calcular la impedancia de entrada.
4. Anular las fuentes independientes de señal y conectar un generador de prueba ideal para calcular la impedancia de salida.

Ejemplo: amplificador Gm



DATOS:

Transistor BJT

$$V_{EB-ON} = 0,7 \text{ V}$$

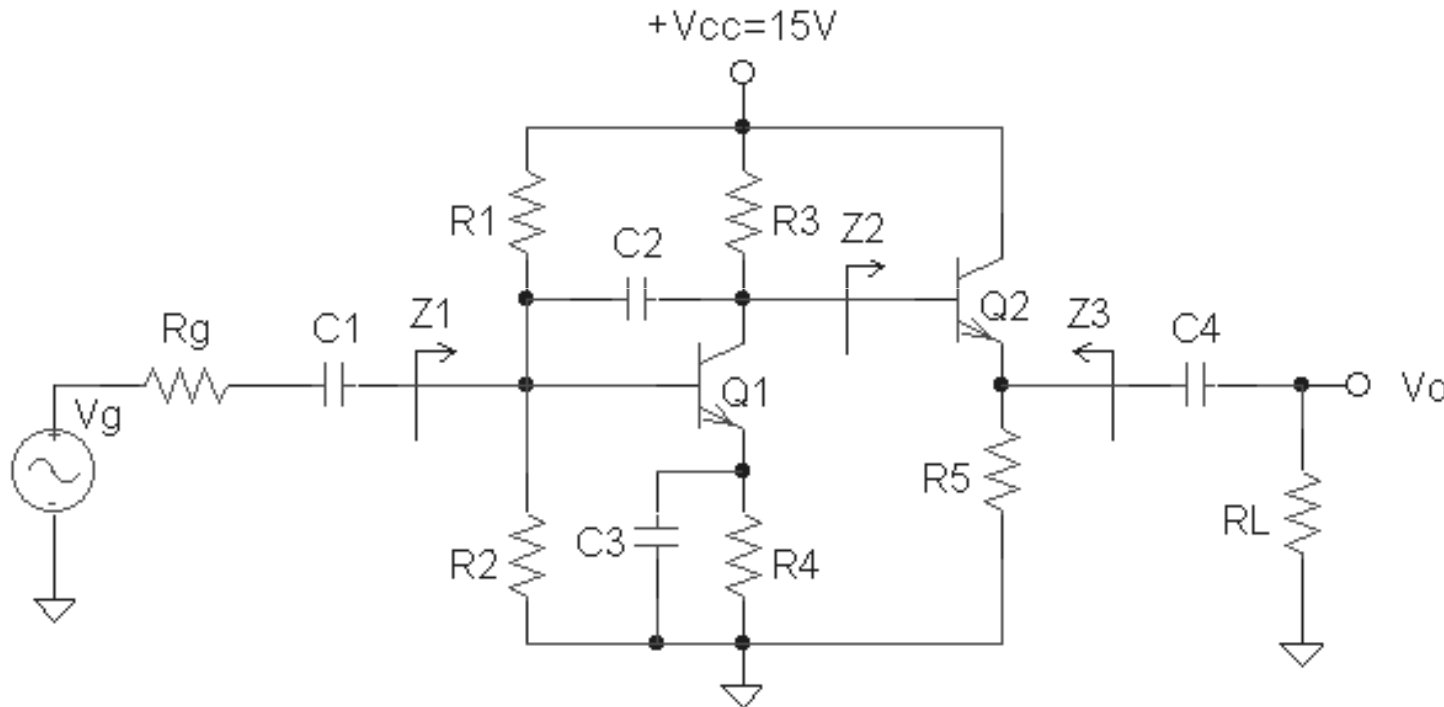
$$V_{EC-SAT} = 0,2 \text{ V}$$

$$V_A = 100 \text{ V}$$

$$C \rightarrow \infty$$

- Calcule R_E para que la corriente continua i_o que circula por la carga R_L sea 1 mA.
- Represente el circuito equivalente de pequeña señal y calcule la ganancia de transconductancia i_o/v_g (i_o es la señal de corriente en R_L)

Ejercicio de clase: acoplo en continua



$R_g = 5 \text{ K}\Omega$; $R_1 = 30 \text{ K}\Omega$; $R_2 = 15 \text{ K}\Omega$; $R_3 = 10 \text{ K}\Omega$; $R_4 = 8,8 \text{ K}\Omega$; $R_5 = R_L = 4,7 \text{ K}\Omega$

$C_1, C_3 \rightarrow \infty$;

$C_2 = 2,5 \text{ pF}$;

$C_4 = 20 \text{ }\mu\text{F}$

$V_T = 25 \text{ mV}$

$\beta_F = \beta_0 = 200$;

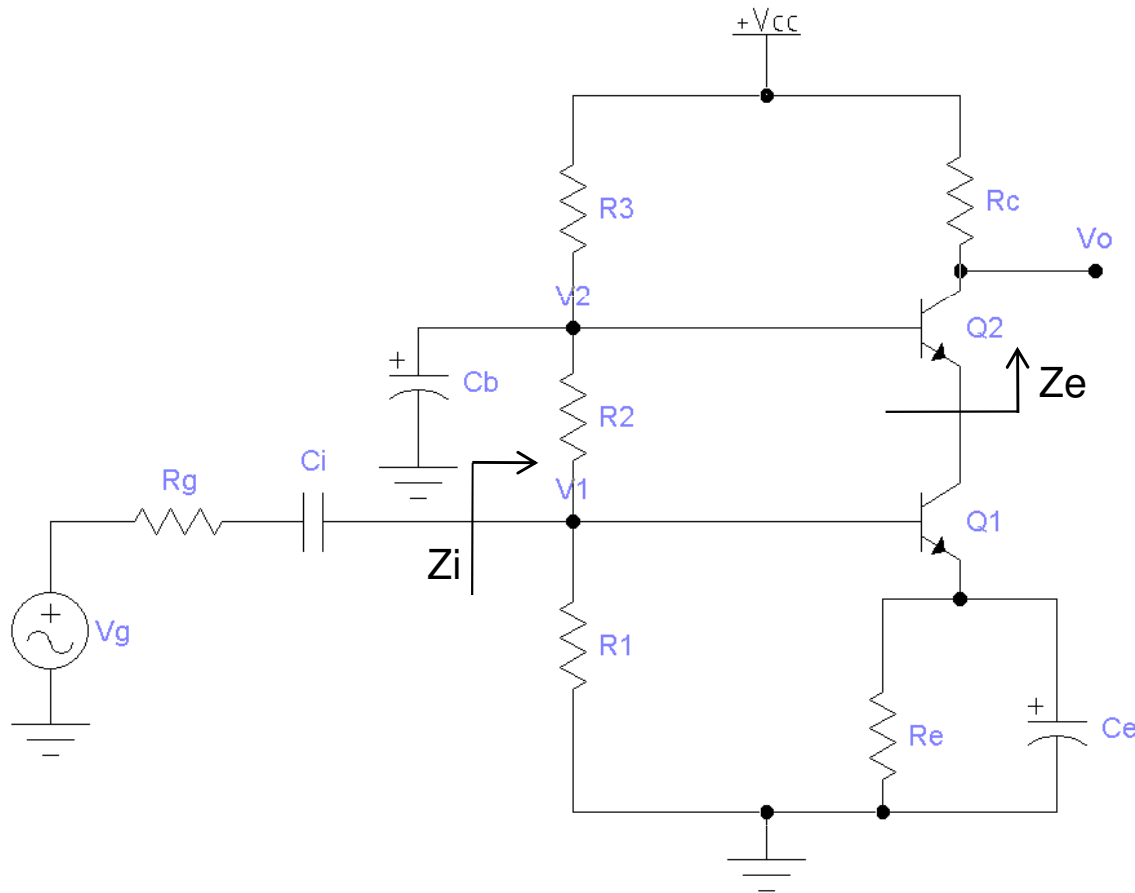
$r_o \rightarrow \infty$;

$C_{\mu_1} = 0,5 \text{ pF}$;

$C_{\pi_1} = C_{\pi_2} = C_{\mu_2} = 0 \text{ pF}$

- Dibuje el circuito equivalente para frecuencias medias.
- Calcule las impedancias Z_1 , Z_2 y Z_3 .
- Sustituya Q_2 por la impedancia Z_2 y calcule la ganancia del transistor Q_1 .
- Calcule la ganancia V_o/V_g .

Problema orientado



$$V_{CC} = 15 \text{ V}$$

$$R_g = 50 \ \Omega$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = 50 \text{ K}\Omega$$

$$R_e = 4,3 \text{ K}\Omega$$

$$R_c = 2,5 \text{ K}\Omega$$

$$V_{BE-ON} = 0,7 \text{ V}$$

$$\beta_F = \beta_0 = 100$$

$$C_{\pi_1} = C_{\pi_2} = 10 \text{ pF}$$

$$C_{\mu_1} = C_{\mu_2} = 0 \text{ pF}$$

$$r_o \rightarrow \infty$$

$$V_T = 25 \text{ mV}$$

$$C_i = 20 \ \mu\text{F}$$

$$C_b, C_e \rightarrow \infty$$

- Dibuje el circuito equivalente para frecuencias medias.
- Calcule las impedancias Z_i y Z_e .
- Calcule la ganancia V_o/V_g .
- Sustituya Q2 por la impedancia Z_e y calcule la ganancia de Q1.