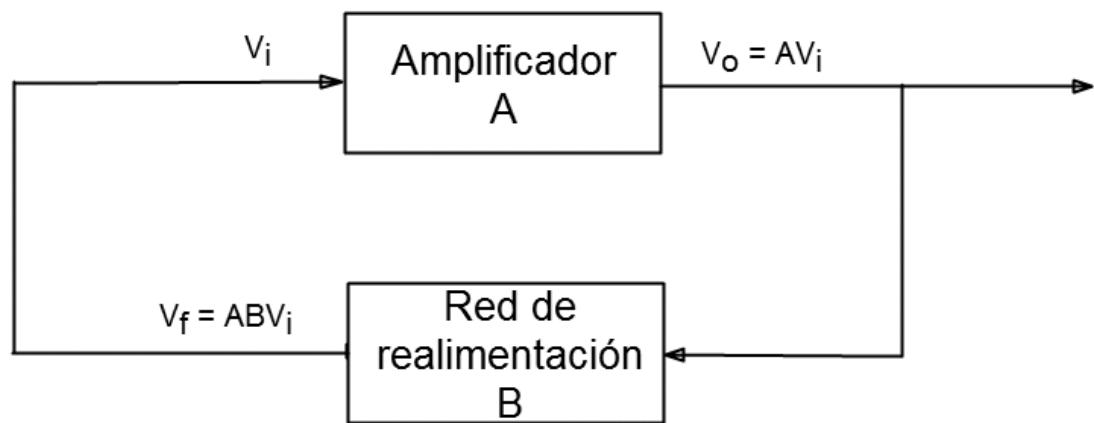


## Osciladores sinusoidales

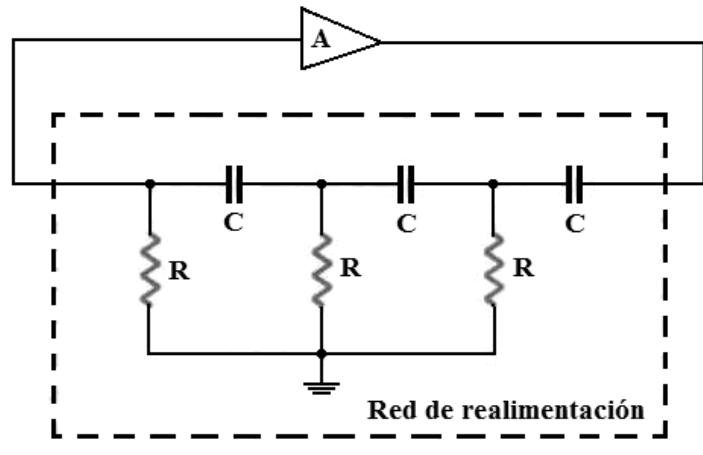


$$A_f = \frac{A}{1 - AB}$$

donde

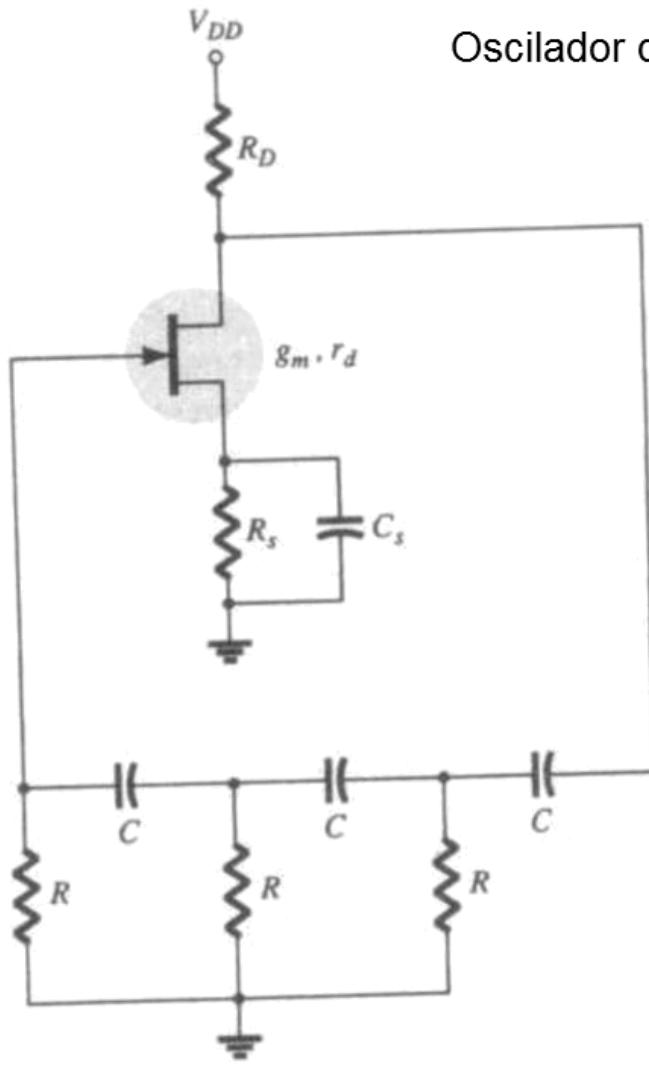
$$AB = 1 \text{ (ganancia de lazo)}$$

## Oscilador por corrimiento de fase



$$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

$$B = \frac{1}{29}$$



Oscilador de corrimiento de fase basado en FET

$$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6}}$$

$$|A| = g_m R_L$$

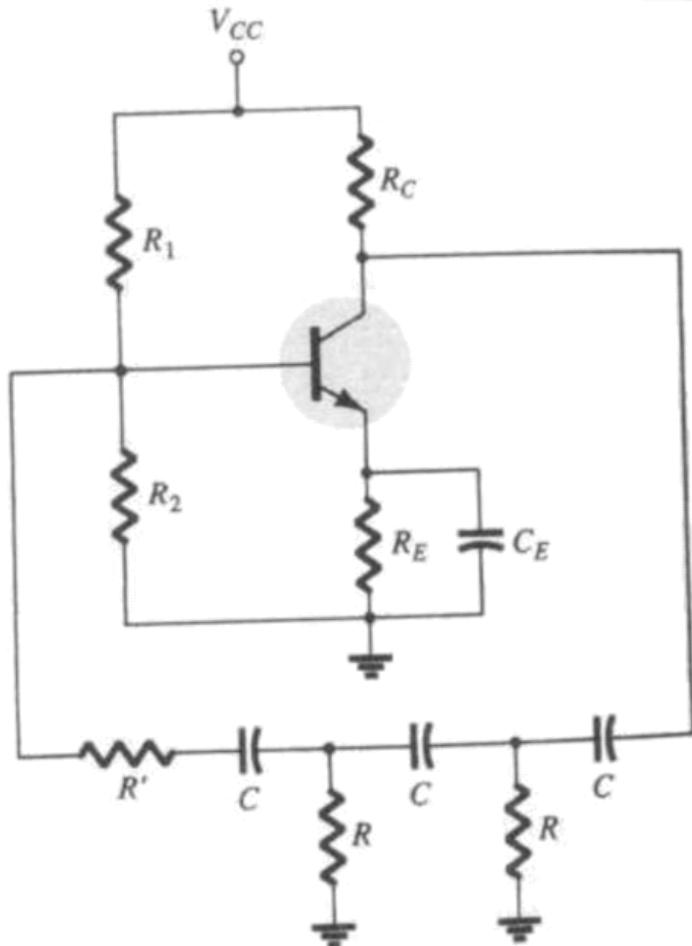
donde  $R_L = R_D \parallel r_d$

### Ejemplo

Diseñar un oscilador de corrimiento de fase basado en FET, considerar que  $g_m = 5000\mu S$ ,  $r_d = 40k\Omega$  y  $R = 10k\Omega$  (donde R pertenece a la red de realimentación).

- a) Determinar el valor de C para obtener una frecuencia de oscilación de 50KHz y
- b) Estimar el valor de  $R_D$  tal que, se asegure la oscilación del circuito.

### Oscilador por corrimiento de fase basado en TBJ



$$f = \frac{1}{2\pi RC\sqrt{6 + 4(R_C/R)}}$$

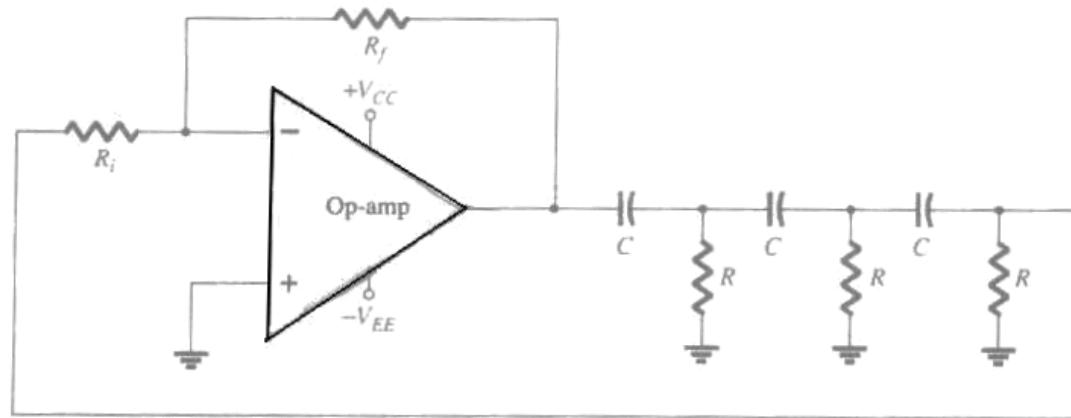
$$R = R' + Z_i$$

$$\beta > 23 + 29 \frac{R}{R_C} + 4 \frac{R_C}{R}$$

Ejemplo

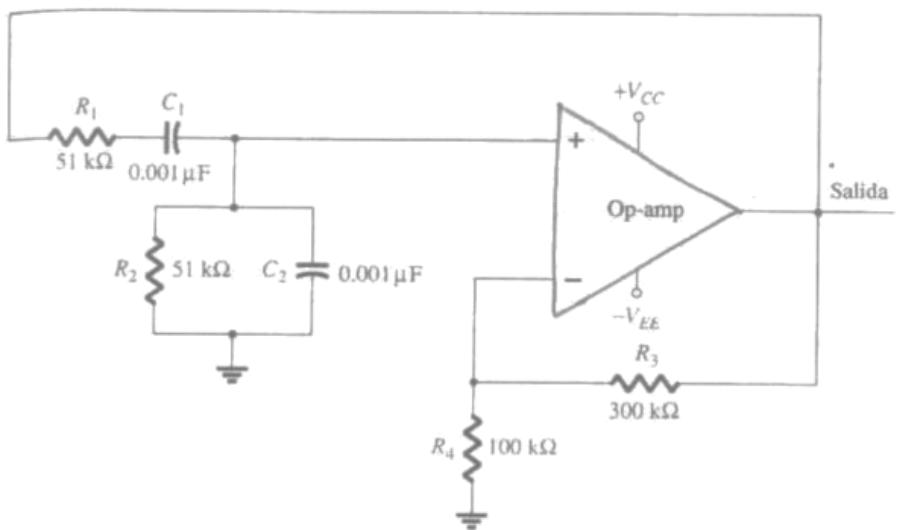
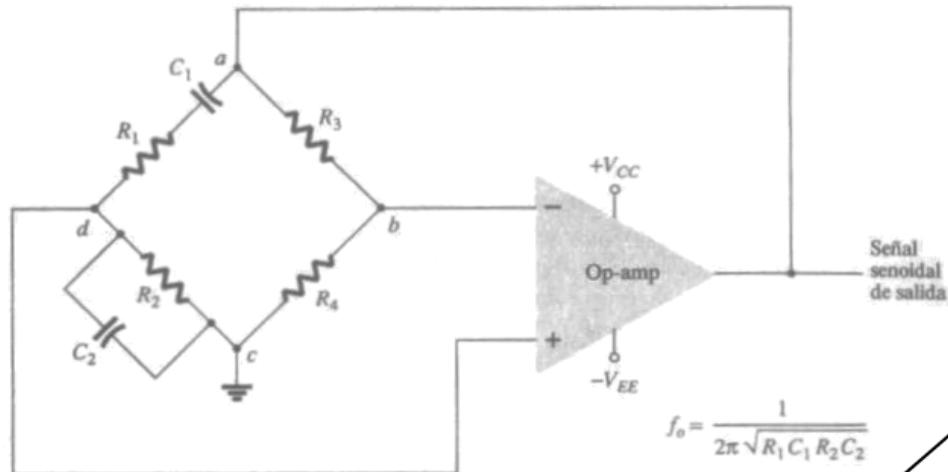
¿Cuál es la frecuencia de oscilación para un circuito oscilador por corrimiento de fase basado en TBJ, si  $R = 2.2\text{K}\Omega$ ,  $R_C = 12\text{K}\Omega$ ,  $C = 220\text{pF}$ ? ¿El circuito podrá oscilar si  $\beta = 40$ ?

## Oscilador de corrimiento de fase basado en amplificador operacional



$$f = \frac{1}{2\pi R C \sqrt{6}}$$

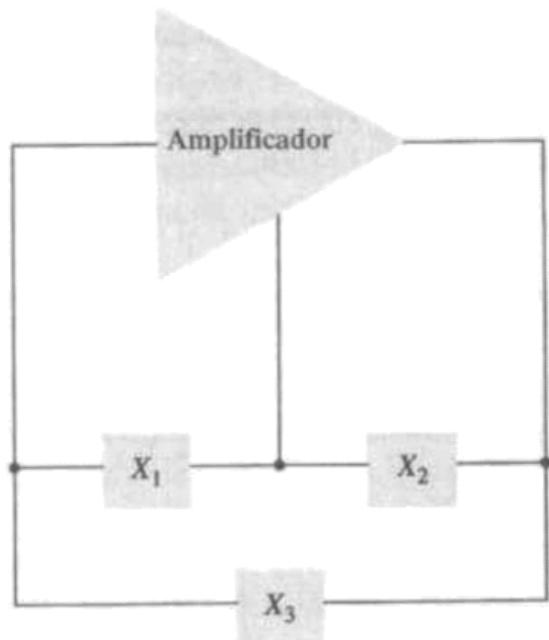
## Oscilador de puente de Wien



Ejemplo

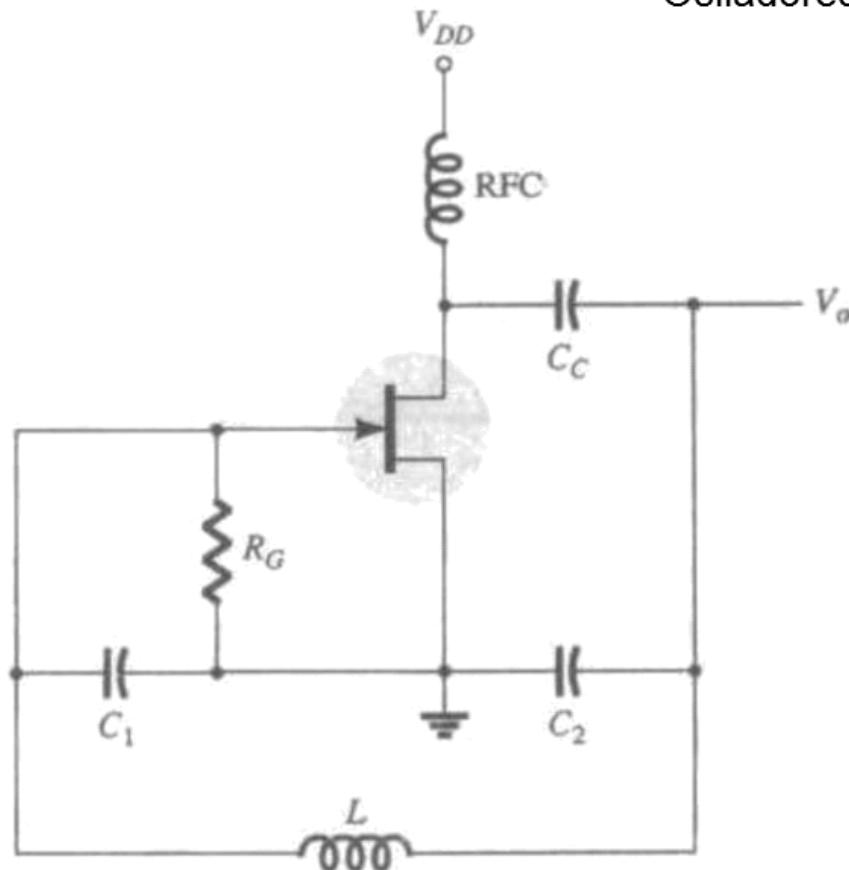
Diseñar un oscilador de puente de Wien para una frecuencia de 50KHz

## Osciladores LC



Tipos de oscilador	Elementos de reactancia		
	$X_1$	$X_2$	$X_3$
Oscilador Colpitts	$C$	$C$	$L$
Oscilador Hartley	$L$	$L$	$C$
Entrada sintonizada, salida sintonizada	$LC$	$LC$	—

### Osiladores Colpitts basado en FET



$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_{eq}}}$$

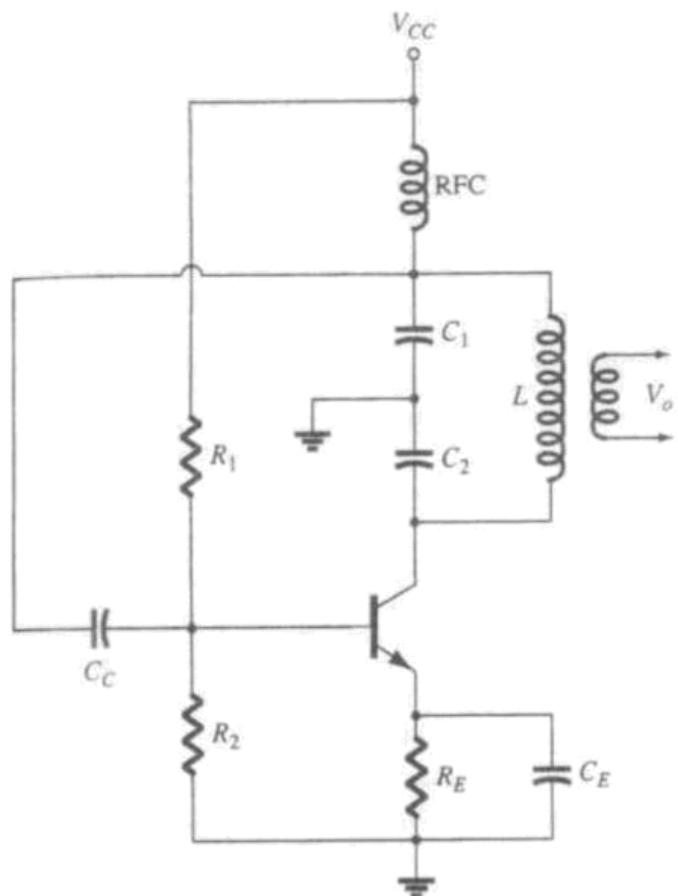
donde  $C_{eq} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$$B = \frac{V_{C1}}{V_{C2}} = \frac{|X_{C1}|}{|X_{C2}|} = \frac{\frac{1}{\omega C_1}}{\frac{1}{\omega C_2}} = \frac{C_2}{C_1}$$

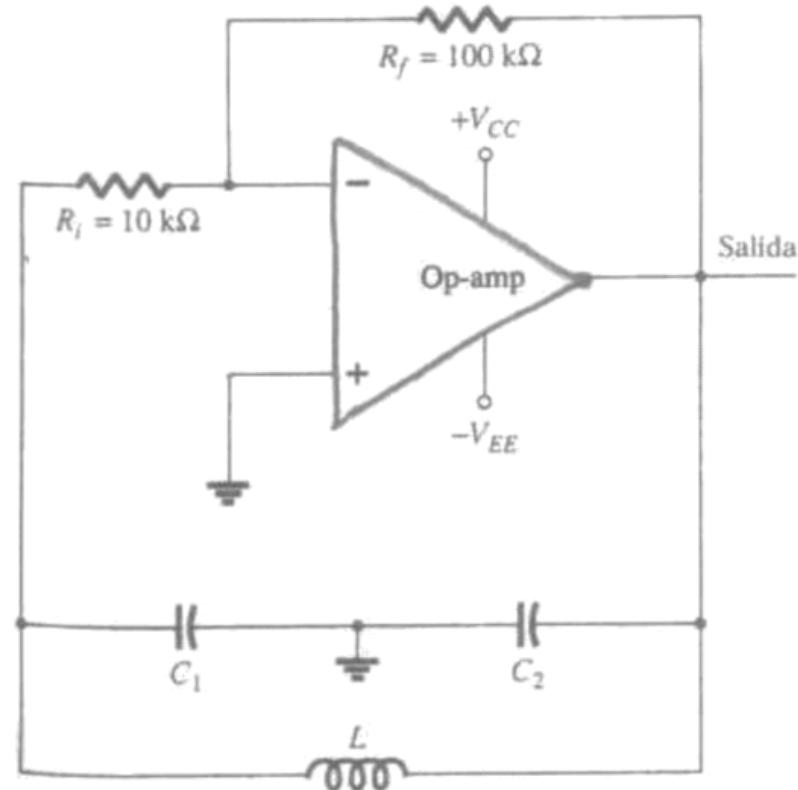
ganancia de voltaje del amplificador

$$|A_{min}| = g_m(R_D || r_d) = \frac{C_1}{C_2}$$

## Osiladores Colpitts



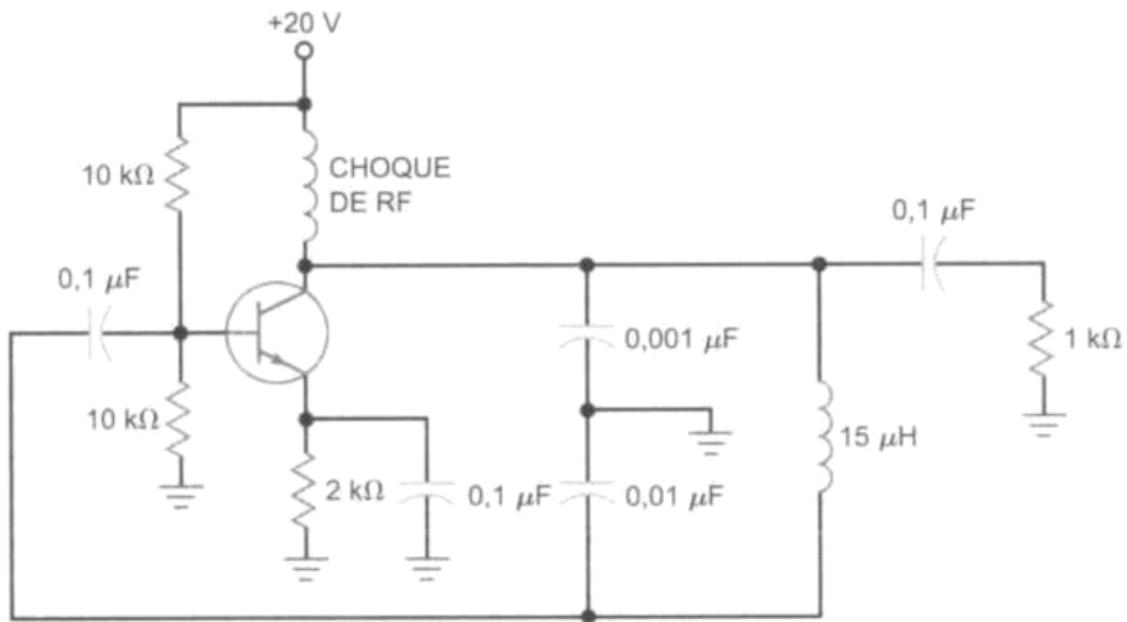
$$|A_{\min}| = \frac{(R_C || r_o)}{r_e} = \frac{C_1}{C_2}$$



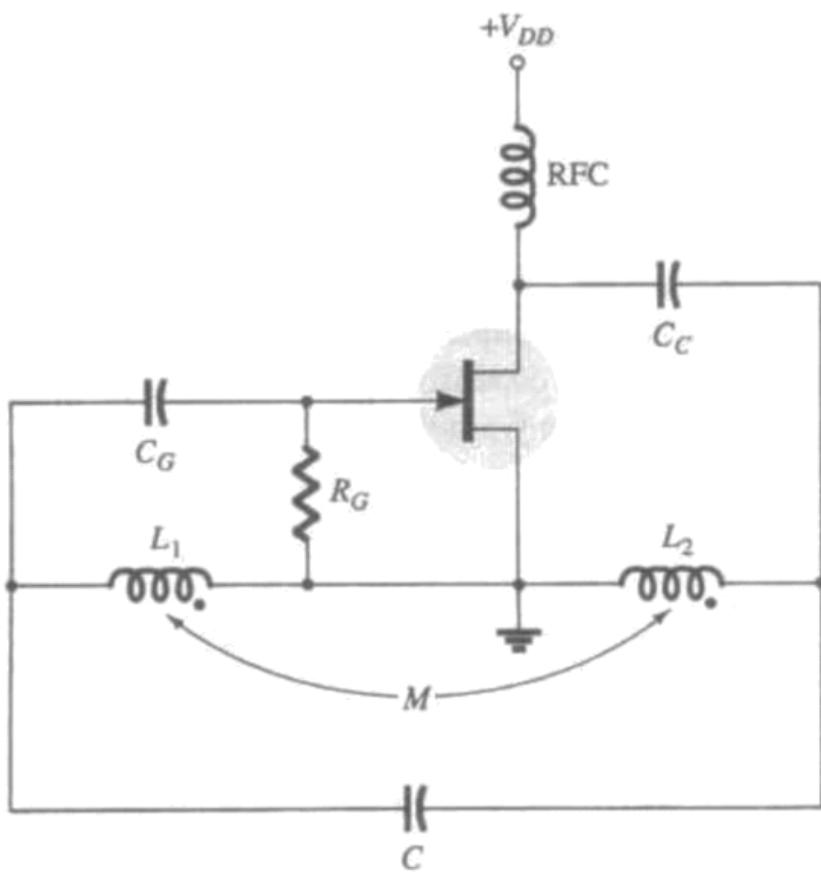
$$|A_{\min}| = \frac{R_f}{R_i} = \frac{C_1}{C_2}$$

Ejemplo: Para el siguiente oscilador Colpitts obtener,

- ⌚ Frecuencia de oscilación
- ⌚ Ganancia de realimentación
- ⌚ Ganancia de voltaje mínima para que el circuito oscile



## Osciladores Hartley



$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_{eq}C}}$$

donde  $L_{eq} = L_1 + L_2 + 2M$

$M = k\sqrt{L_1 L_2}$  = inductancia mutua

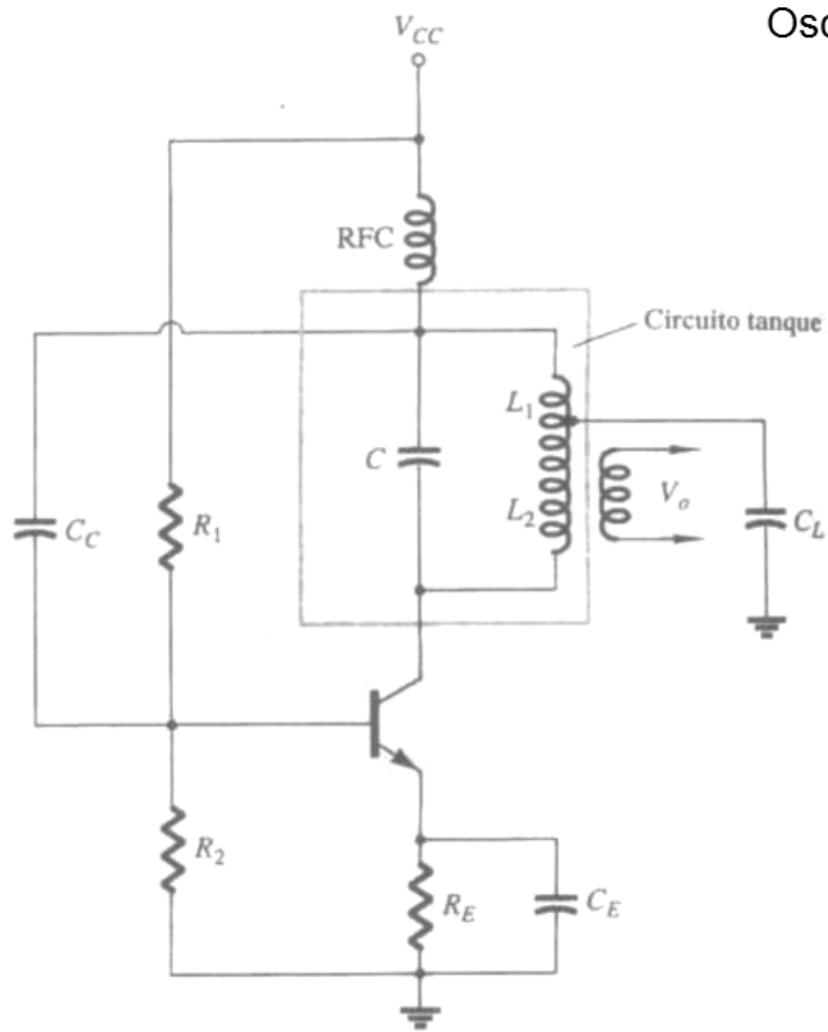
$k$  = factor de acoplamiento

$$B = \frac{V_{L1}}{V_{L2}} = \frac{|X_{L1}|}{|X_{L2}|} = \frac{\omega L_1}{\omega L_2} = \frac{L_1}{L_2}$$

ganancia de voltaje del amplificador

$$|A_{min}| = g_m(R_D || r_d) = \frac{L_2}{L_1}$$

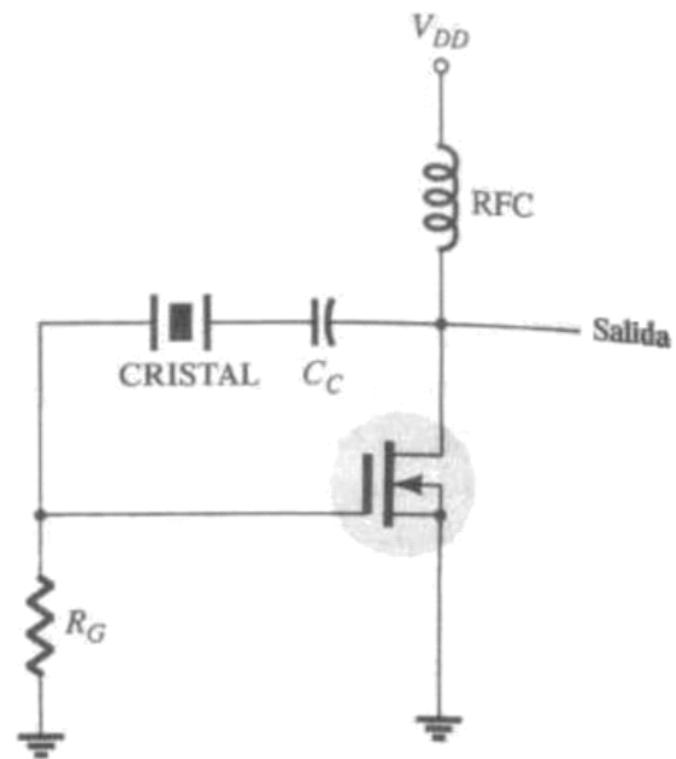
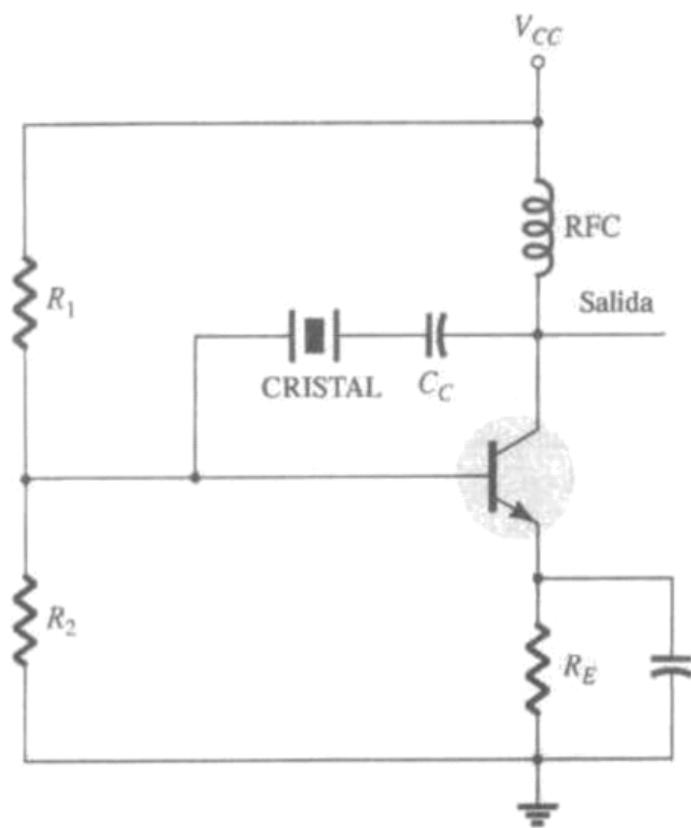
## Osciladores Hartley



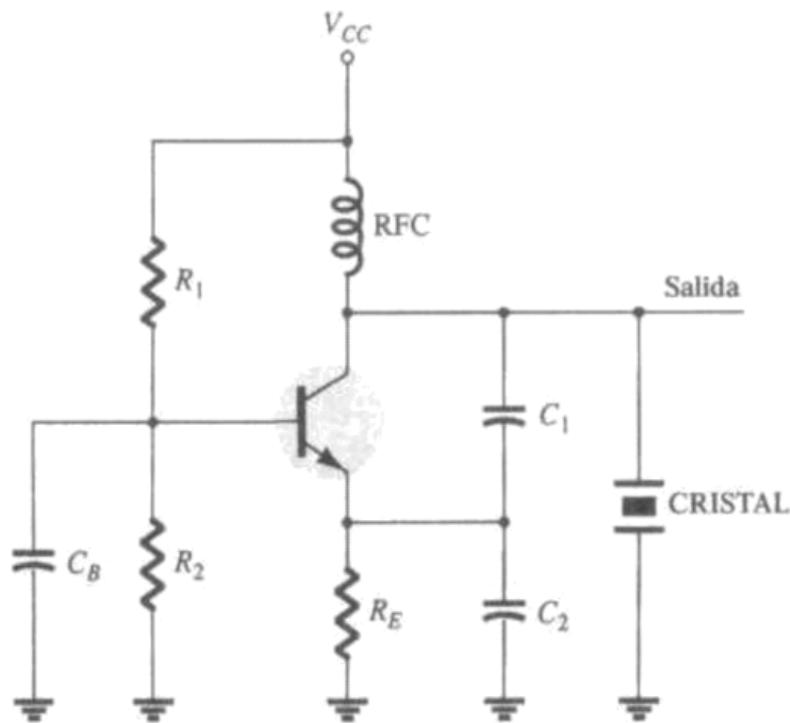
$$|A_{min}| = \frac{(R_C || r_o)}{r_e} = \frac{L_2}{L_1}$$

## Oscilador de cristal

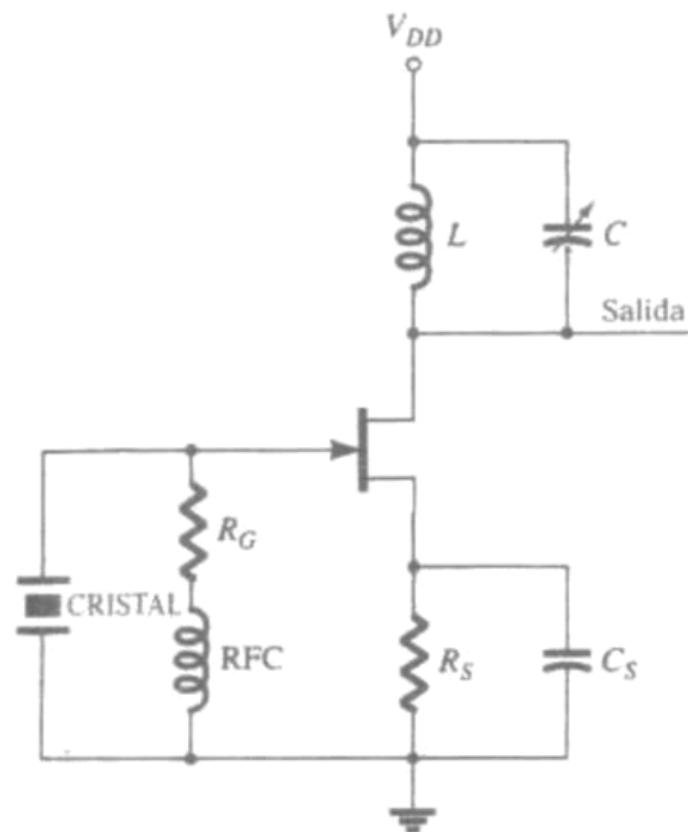
### Modo resonante serie



Oscilador de cristal  
Modo resonante paralelo



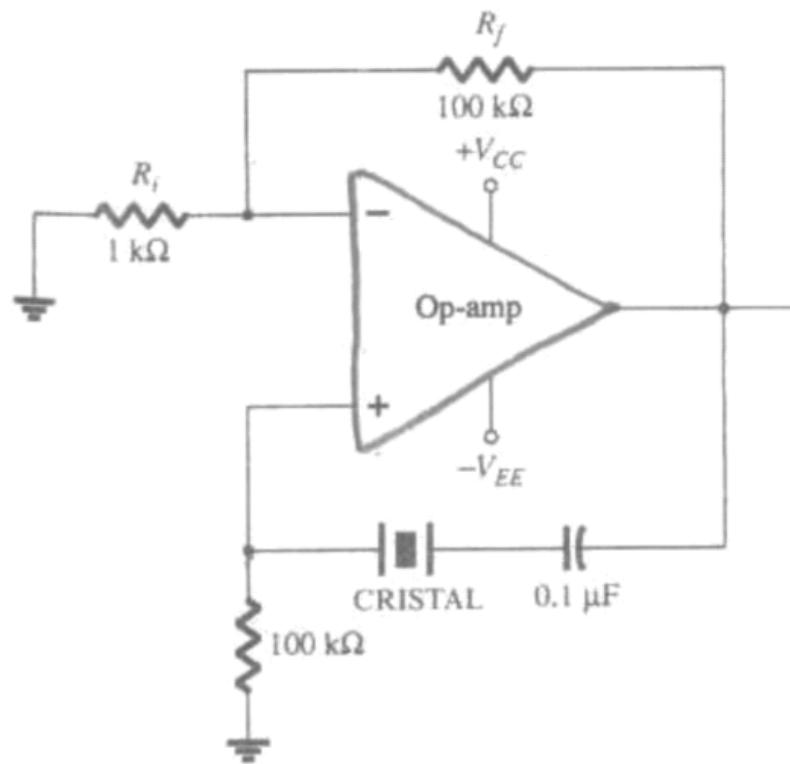
Colpitts modificado



Oscilador Miller controlado por cristal

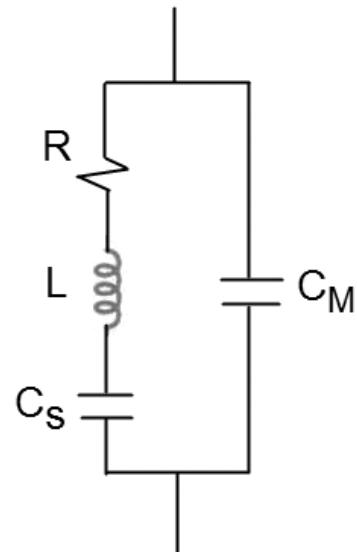
## Oscilador de cristal

Basado en amplificador operacional



Ejemplo:

Un cristal tiene los siguientes valores  $L = 3H$ ,  $C_s = 0.05\text{pF}$ ,  $R = 2\text{K}\Omega$  y  $C_M = 10\text{pF}$ .  
Obtener las frecuencias de resonancia serie y paralelo del cristal.



$$f_s = \frac{1}{2\pi \sqrt{(3H)(0.05\text{pF})}} = 410935.34\text{Hz} \cong 411\text{kHz}$$

$$C_p = \frac{C_s C_M}{C_s + C_M} = 0.0498\text{pF}$$

$$f_p = \frac{1}{2\pi \sqrt{(3H)(0.0498\text{pF})}} = 411759.68\text{Hz} \cong 412\text{kHz}$$