

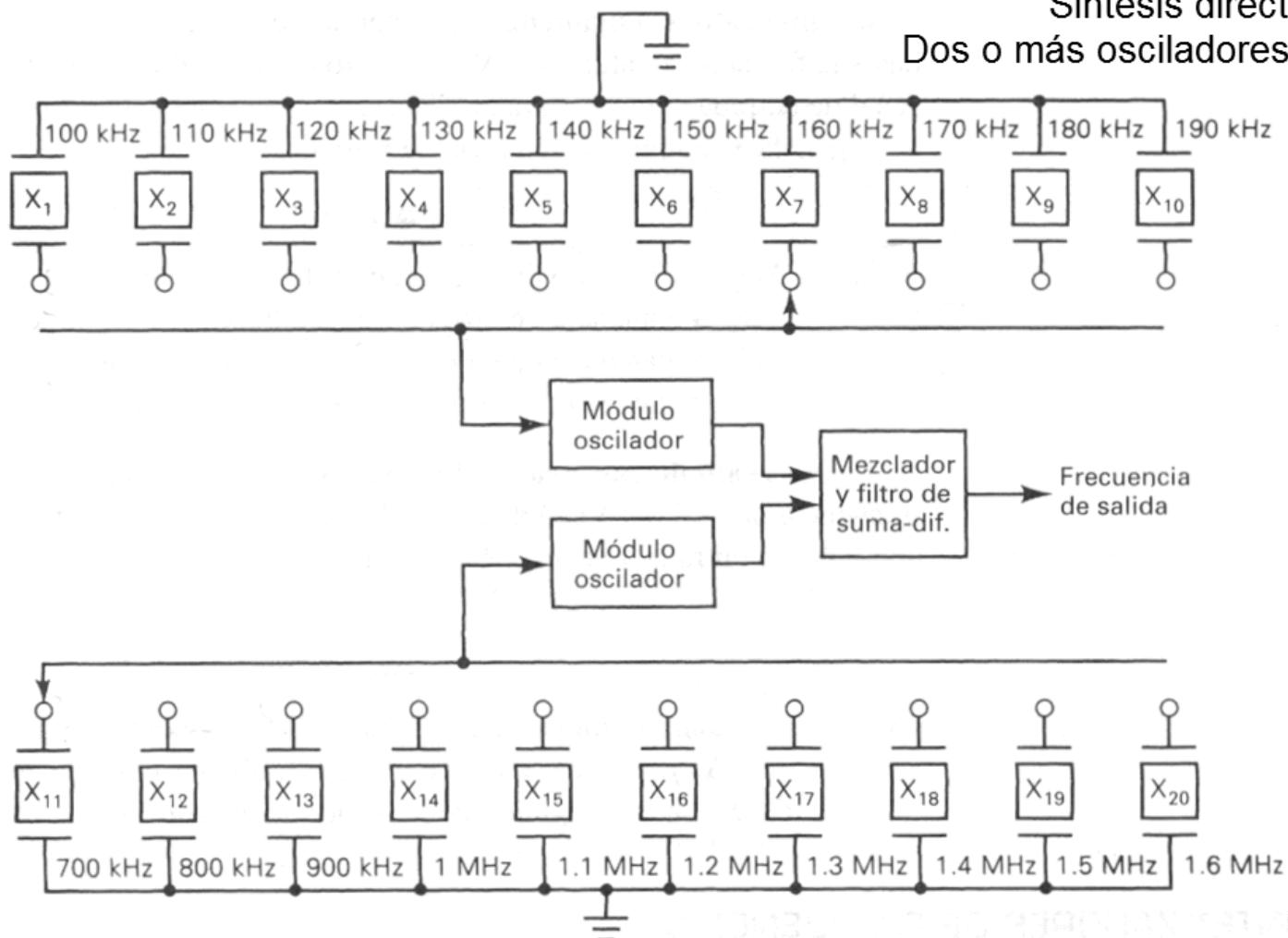
Sintetizadores de frecuencia

- ➲ Generador de frecuencias variable
- ➲ Genera tantas frecuencias como sea posible con una cantidad mínima de fuentes
- ➲ Puede generar más de una frecuencia de salida en forma simultánea empleando solo un oscilador como referencia

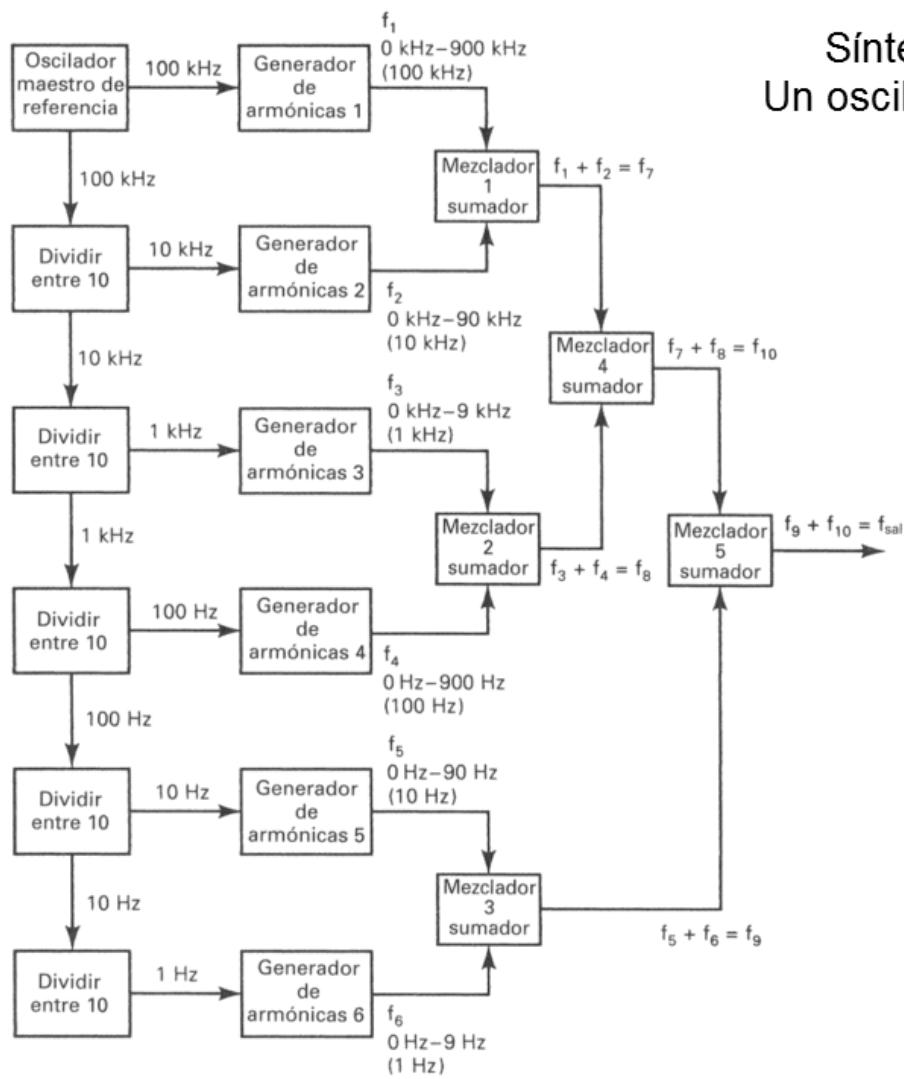
Métodos

- ☒ Síntesis directa
 - Dos o más osciladores de cristal
 - Un oscilador de cristal
- ☒ Síntesis indirecta
 - Por PLL (Phase-Locked Loop)
 - Por circuito preescalador

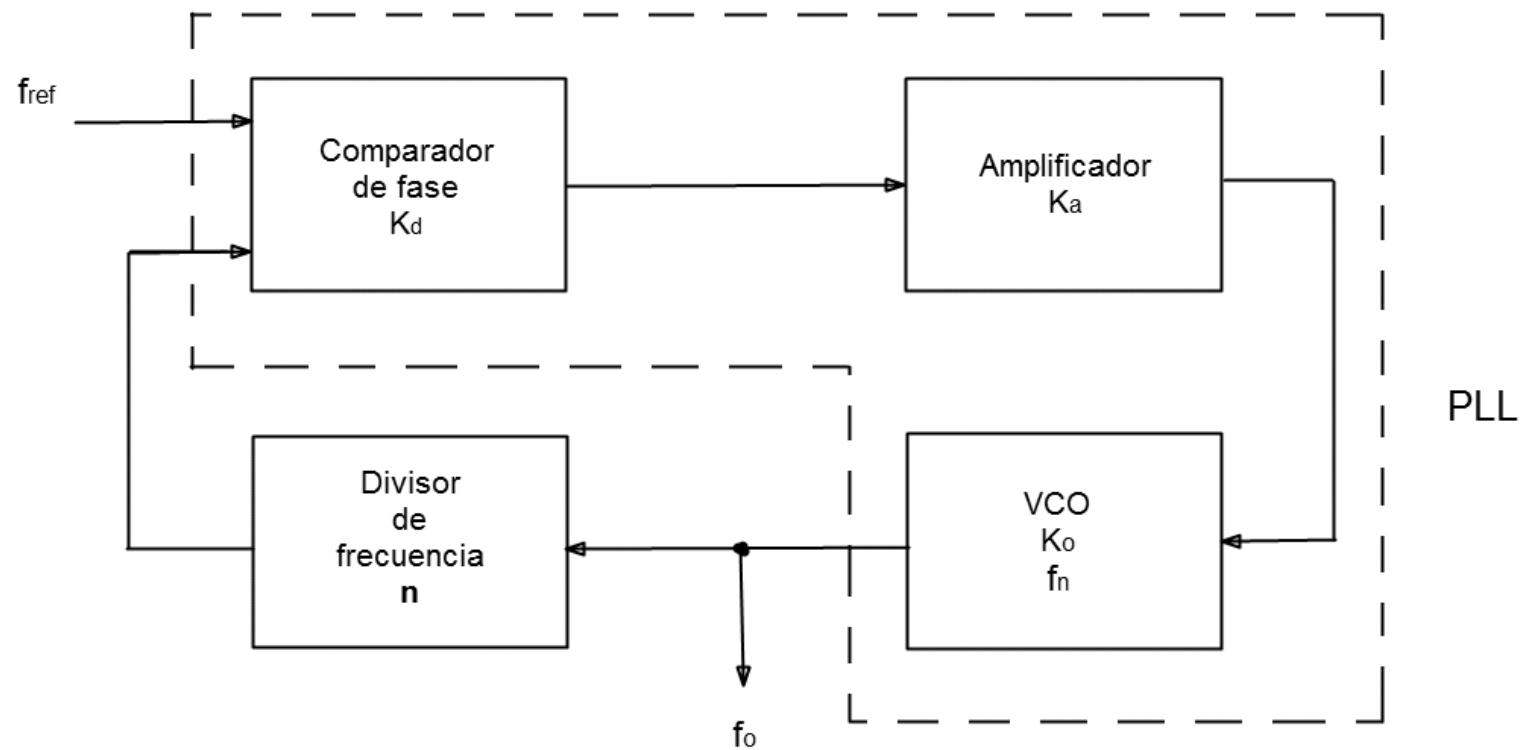
Síntesis directa
Dos o más osciladores de cristal



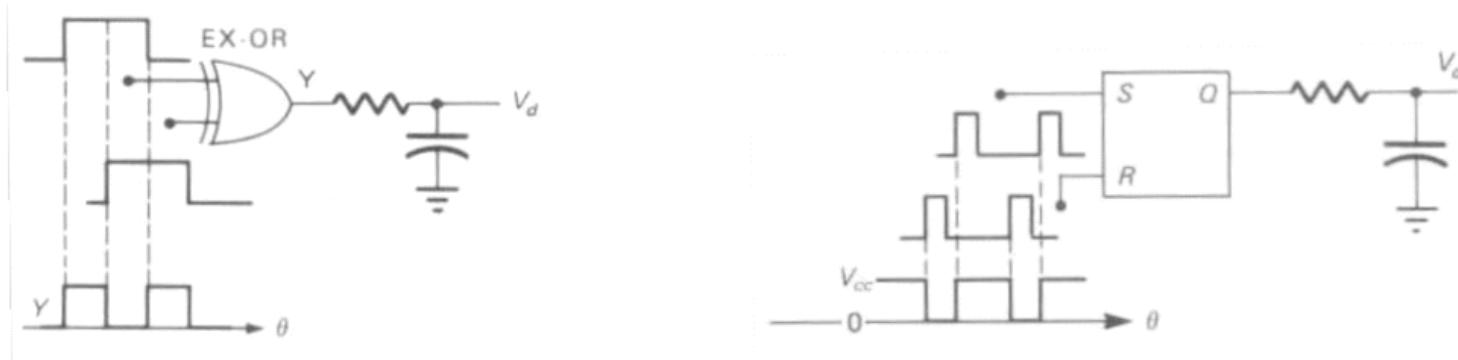
Síntesis directa Un oscilador de cristal



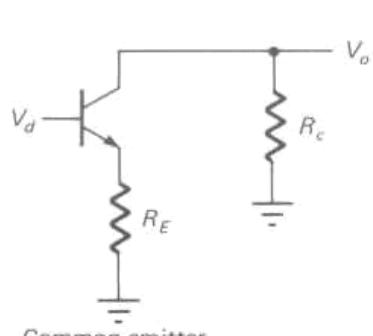
Síntesis indirecta
Basada en PLL



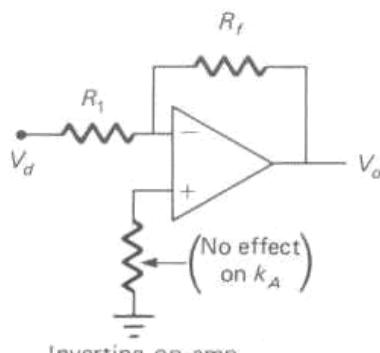
Comparador o detector de fase



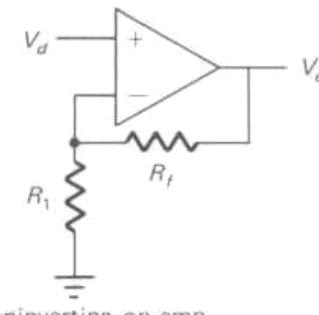
Amplificadores



$$K_A = \frac{-R_c}{R_E + r_e}$$

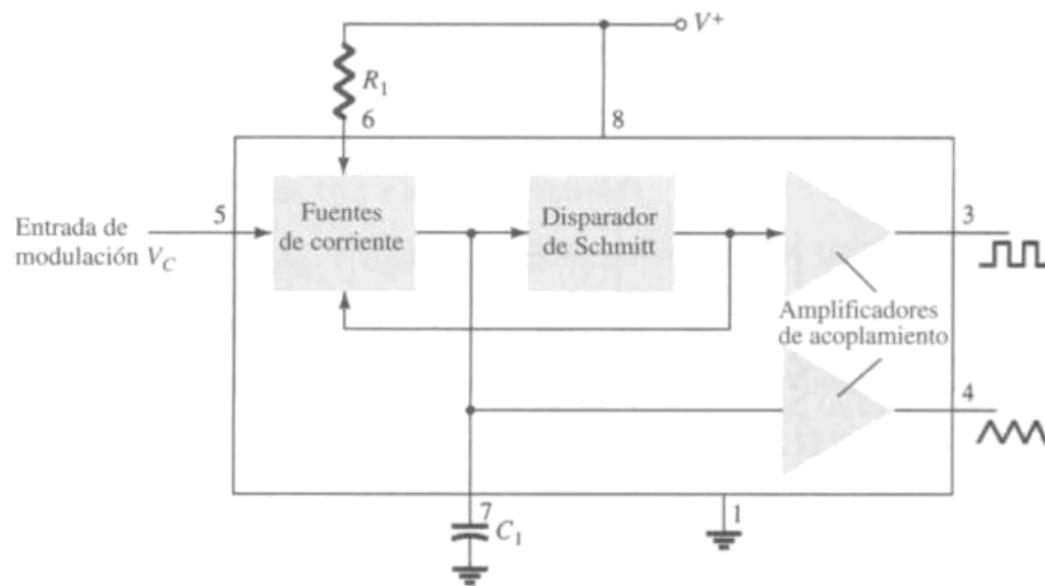


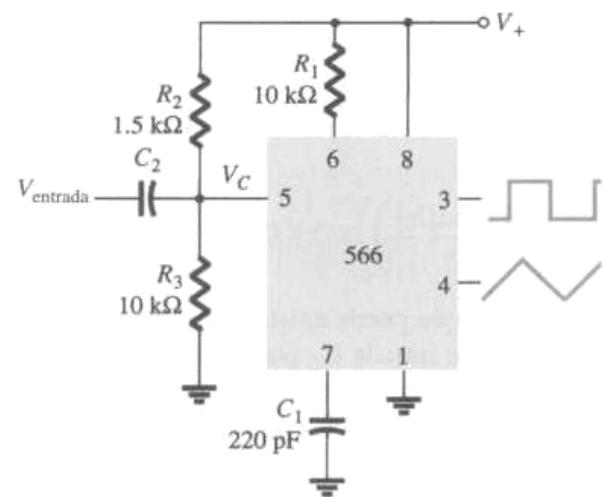
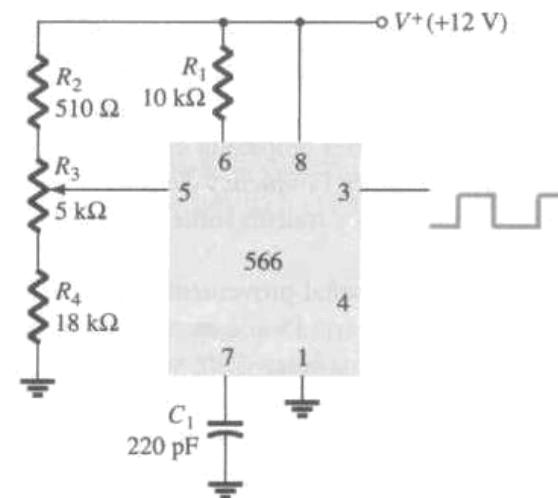
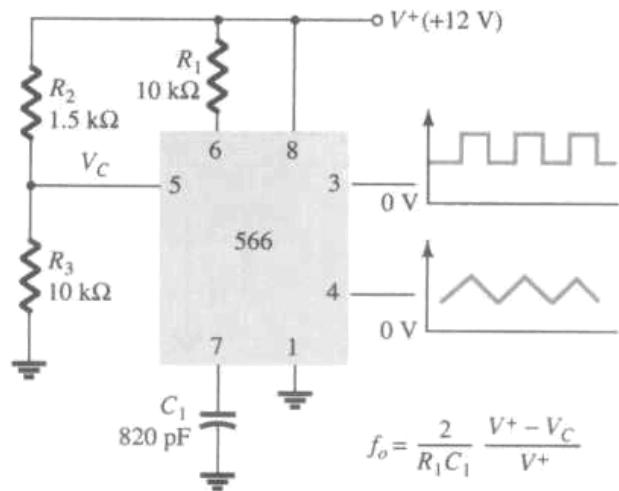
$$K_A = -\frac{R_f}{R_1}$$



$$K_A = \frac{R_f + R_1}{R_1} = \frac{R_f}{R_1} + 1$$

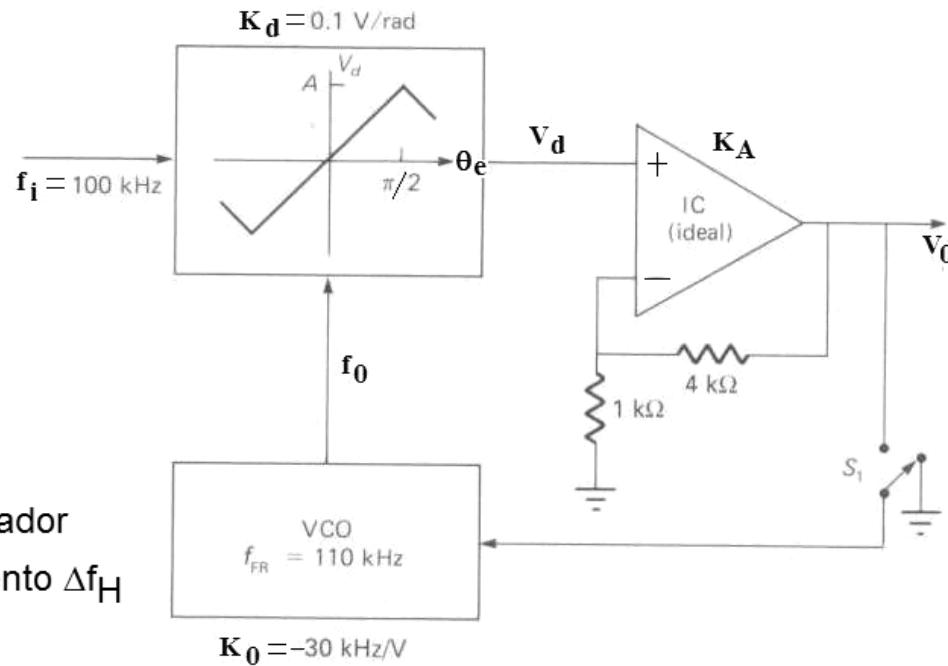
Oscilador controlado por voltaje VCO





Ejemplo:

- 1) Determinar K_A para el op-amp
- 2) Calcular la ganancia de lazo
- 3) Con S_1 abierto, que señal se observará en V_0 si se utiliza un osciloscopio?
- 4) Con S_1 cerrado y el PLL enganchado, determinar:
 - a) Frecuencia de salida del VCO
 - b) Error de fase a la salida del comparador
- 5) Determinar el rango total de desplazamiento Δf_H
- 6) Determinar el máximo valor de V_d .



Solución:

$$1) K_A = (R_f / R_1) + 1 = (4K\Omega / 1K\Omega) + 1 = 5$$

$$2) K_L = K_d K_A \quad K_0 = (0.1 \text{ v/rad})(5)(-30 \text{ KHz/v}) = -15 \text{ KHz/rad}$$

3) V_0 es un señal sinusoidal de frecuencia $|f_i - f_N| = 10 \text{ KHz}$

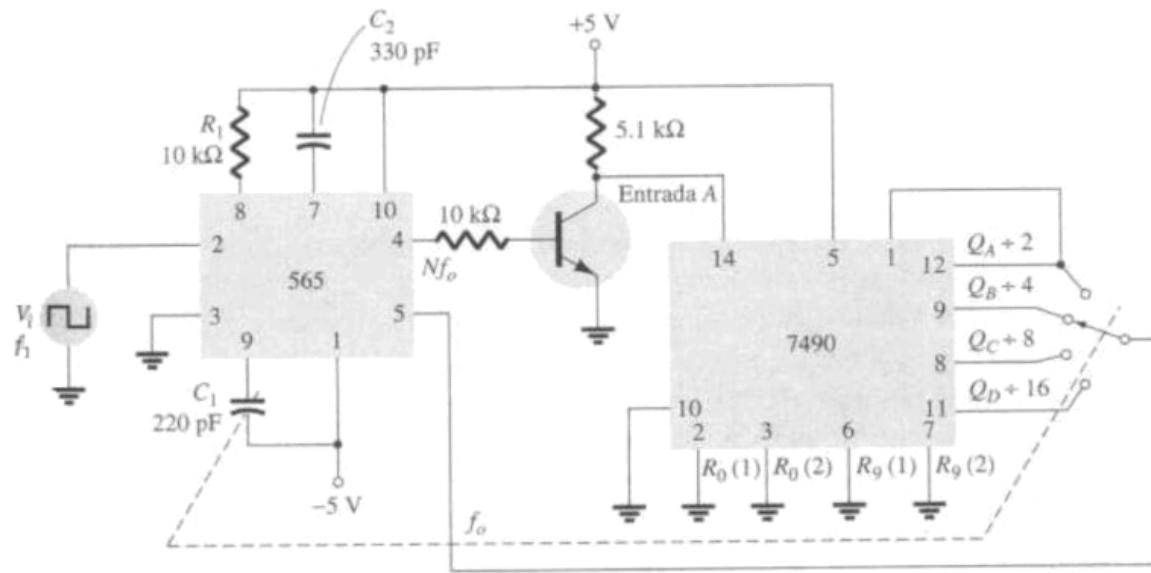
4) a) $f_0 = 100 \text{ KHz}$

b) $\Theta_e = \Delta f / K_L = (-10 \text{ KHz}) / (-15 \text{ KHz/rad}) = 0.6667 \text{ rad}$

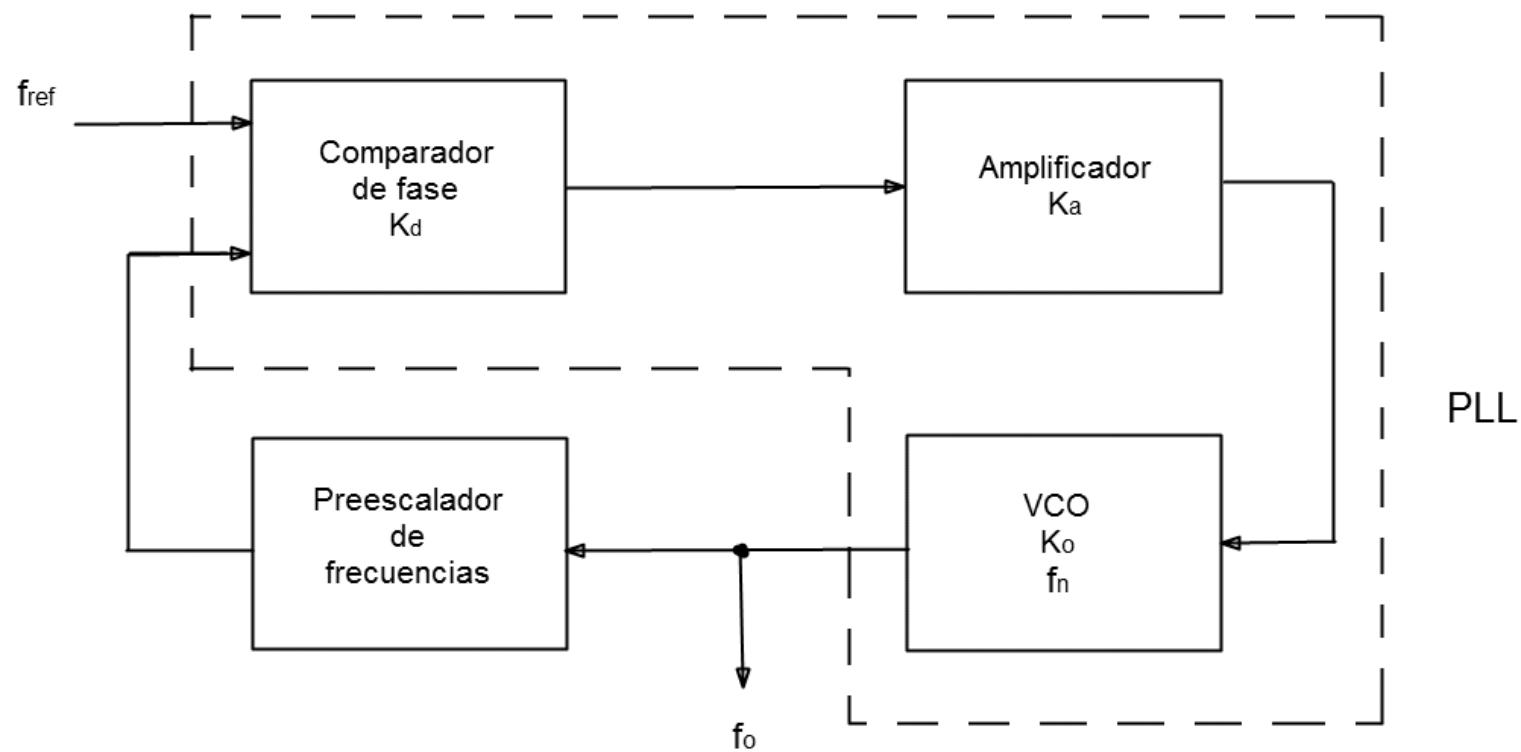
5) $\Delta f_H = \pi K_L = (\pi)(15 \text{ KHz/rad}) = 47.1 \text{ KHz}$

6) $V_{d_{max}} = A \text{ en } \Theta_e = 1/2 \pi, \text{ por lo que}$

$$V_d = K_d \Theta_e = (0.1 \text{ v/rad})(1/2 \pi \text{ rad}) = 0.157 \text{ vdc}$$



Sintetizador de frecuencias preescalado



Preescalador de frecuencias

