

Capítulo 5:

Osciladores e V_{CO}

Prof. Alan Petrônio Pinheiro

Universidade Federal de Uberlândia

Faculdade de Engenharia Elétrica

alanpetronio@ufu.br

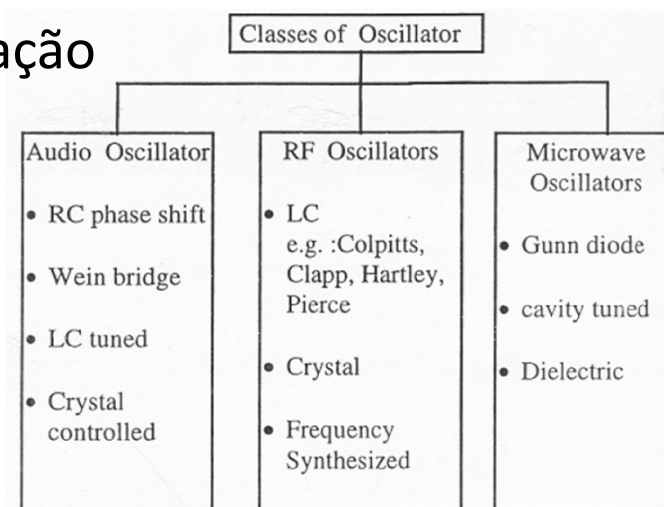


Tipos osciladores

Cir. Eletrônica Aplica.

- Definição e aplicação

- Classes:



- Tipos: senoidais, triangulares e onda quadrada

- Tipos:

- osciladores feedback (senoidais)

- com circuitos LC (sintonizados) : quando $f > 1\text{MHz}$
- Com circuitos RC : quando $f < 1\text{MHz}$

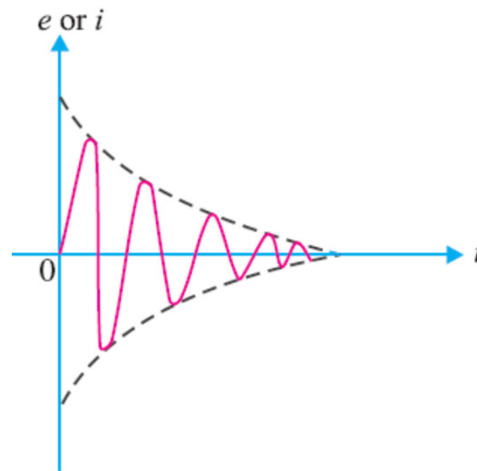
- osciladores relaxação (não senoidais)

- Fatores:

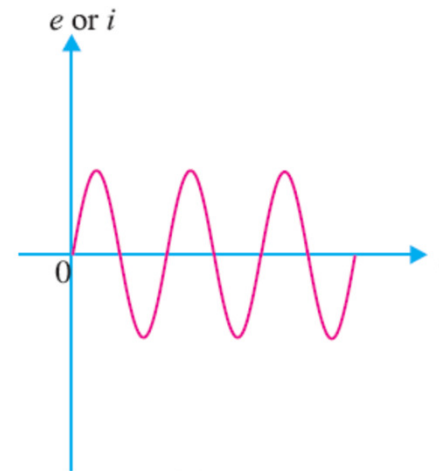
- Frequência de operação // amplitude de saída // estabilidade (frequência e amplitude) // distorção da forma de onda de saída



- Tipos de oscilação:

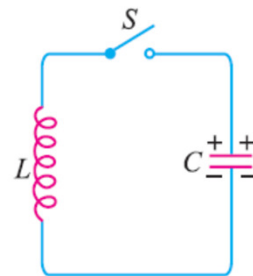


(i)

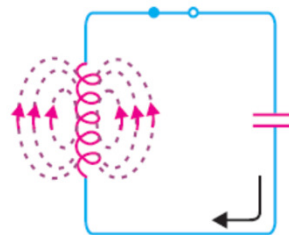


(ii)

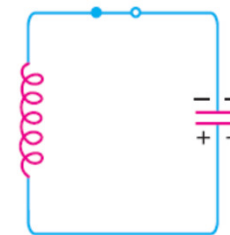
- Princípio básico:



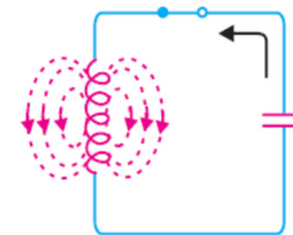
(i)



(ii)



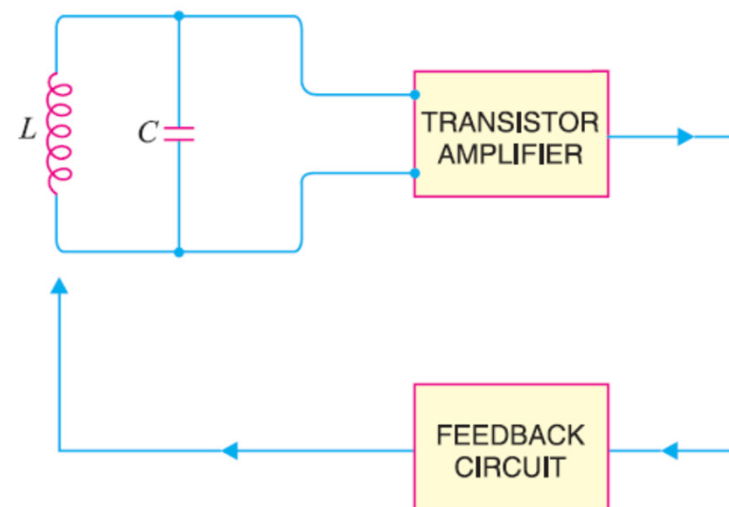
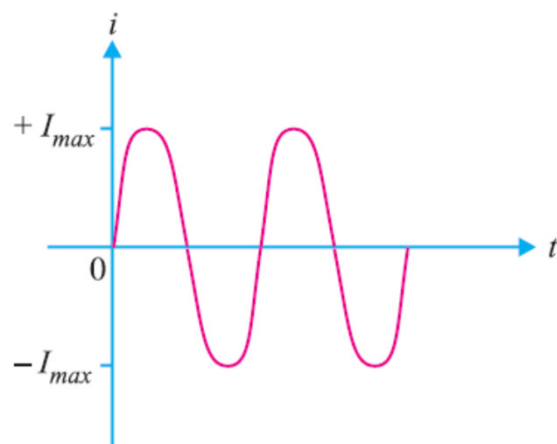
(iii)



(iv)



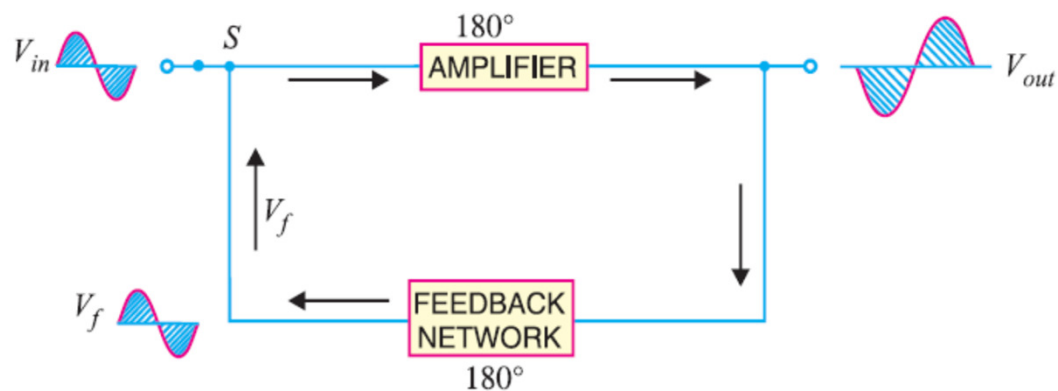
- Manter oscilação: compensar as perdas



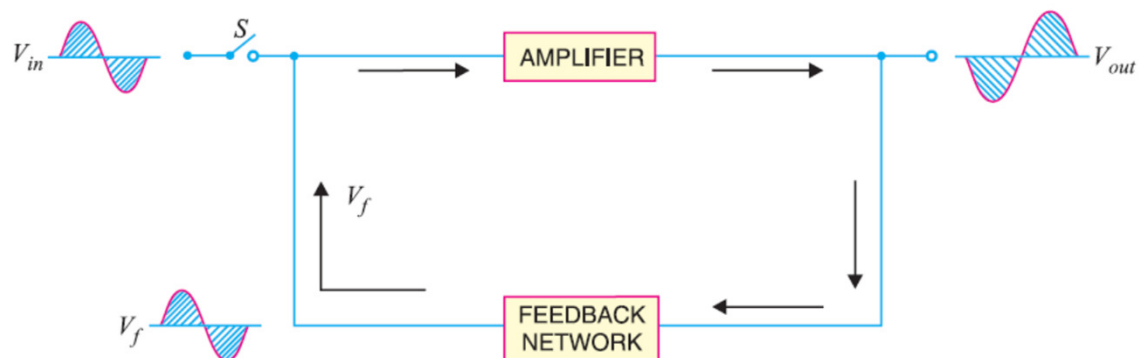
- Qtde de energia fornecida = qtde de energia perdida
- energia aplicada deve ter mesma frequência da oscilação
- Energia aplicada deve estar em fase com oscilação do tanque



- Solução para oscilação não amortecida:
 - Amplificação realimentação **positiva**



- Mantendo a oscilação:





- Critério de Barkhausen para oscilação:

$$A \cdot B = 1$$

A = ganho de tensão do amplificador

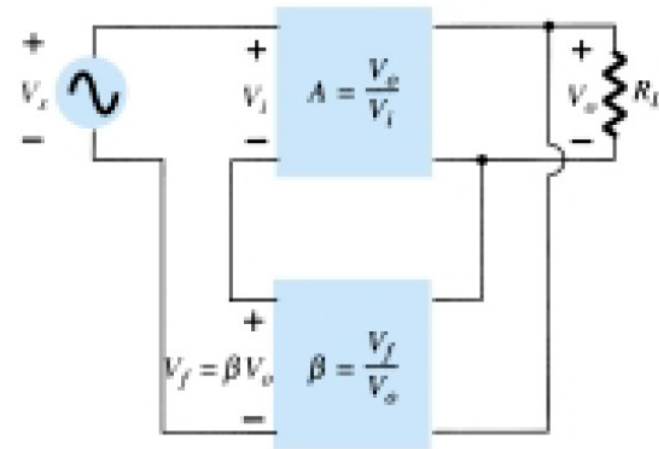
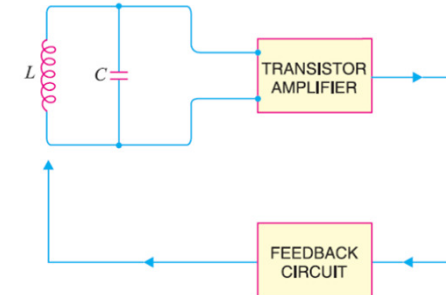
B = fração de realimentação

Na prática: $A \cdot B \rightarrow 1^+$

- Justificativa:

$$V_i = V_s \pm V_f$$

$$V_o = A \cdot V_i$$



Reali. negativa

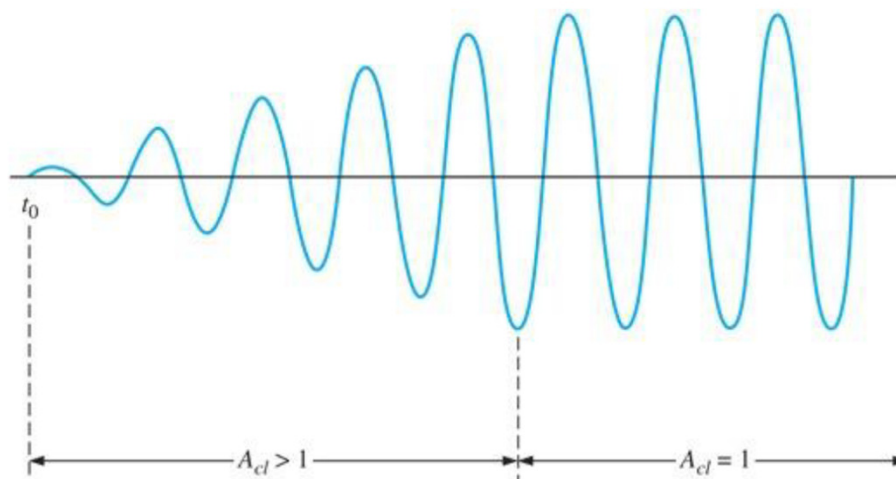
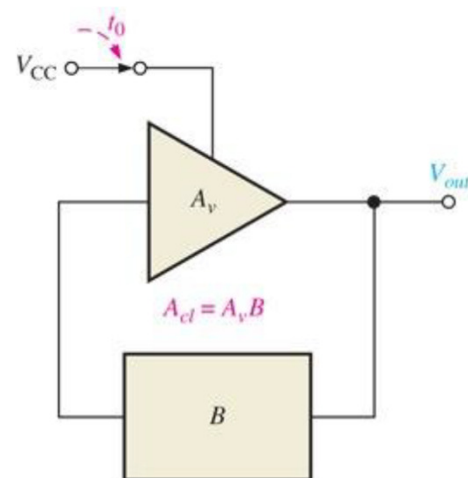
$$A_f = \frac{A}{1 + AB}$$

Reali. positiva

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



- Condições de inicialização

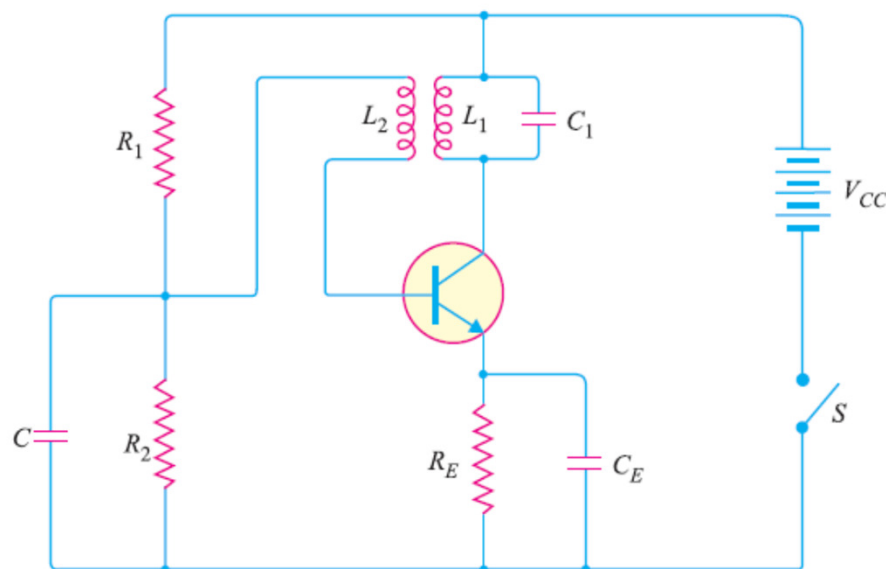




Osciladores com coletor sintonizado

Cir. Eletrônica Aplica.

- Circuito



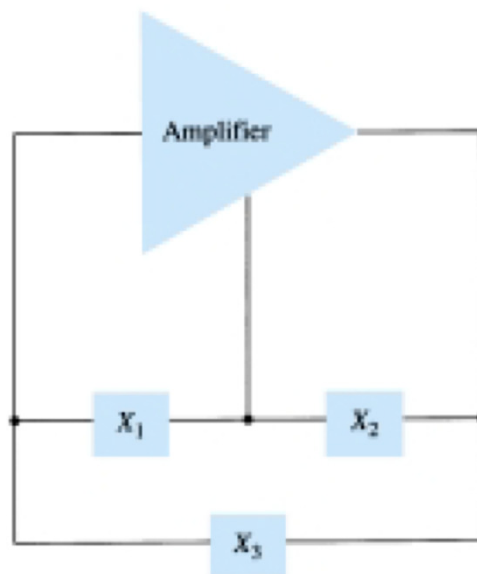
$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_1 C_1}}$$



Osciladores com entrada sintonizada

Cir. Eletrônica Aplica.

- Configuração básica:



Oscillator Type	Reactance Element		
	X_1	X_2	X_3
Colpitts oscillator	C	C	L
Hartley oscillator	L	L	C
Tuned input, tuned output	LC	LC	—

- Características:
 - Altas frequências (MHz)
 - Ondas senoidais com distorções



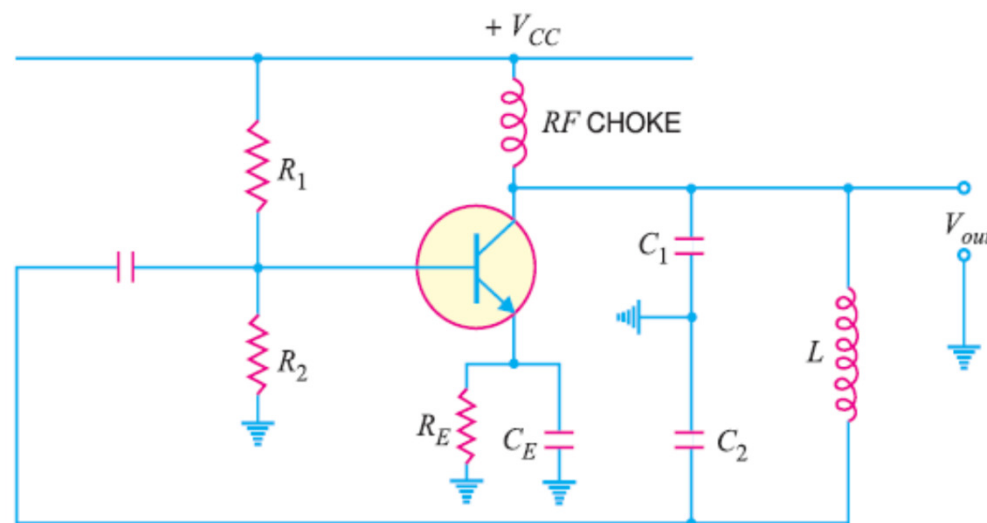
Colpitts

Cir. Eletrônica Aplica.

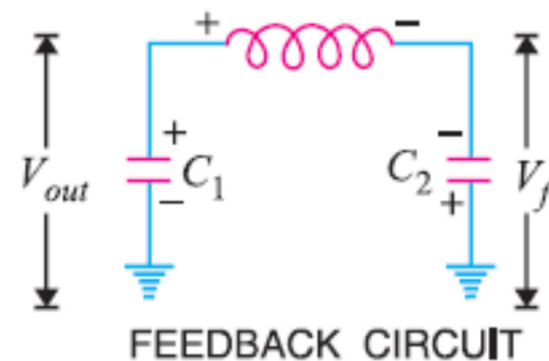
• Circuitos e equações:

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

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



$$\text{Feedback fraction, } m_v = \frac{V_f}{V_{out}} = \frac{X_{c2}}{X_{c1}} = \frac{C_1}{C_2}$$

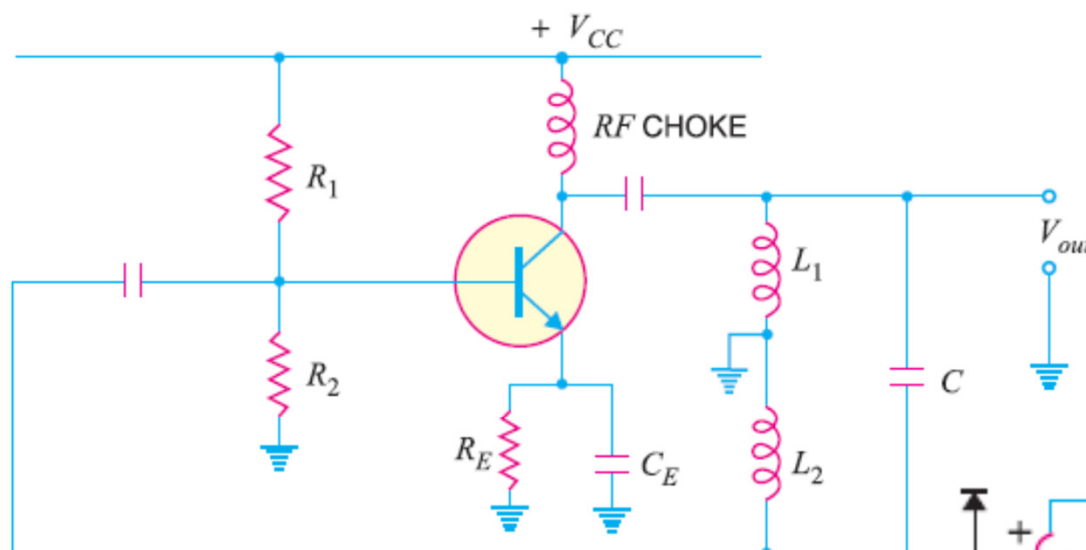




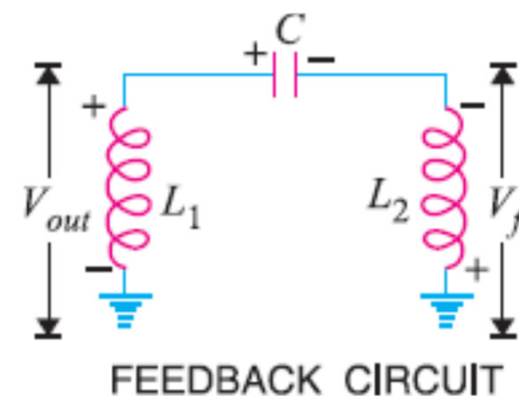
Hartley

• Circuitos e equações:

- $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{CL_{eq}}}$
- $L_{eq} = L_1 + L_2 + 2M$
- Onde M é indutância mútua entre L1 e L2



$$\text{Feedback fraction, } m_v = \frac{V_f}{V_{out}} = \frac{X_{L_2}}{X_{L_1}} = \frac{L_2}{L_1}$$

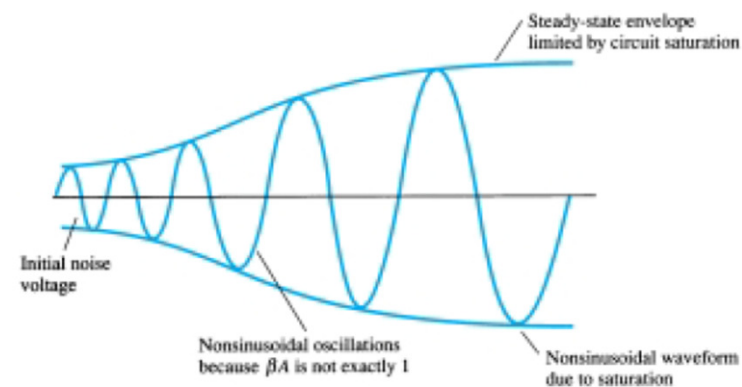
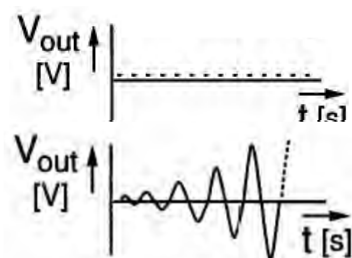
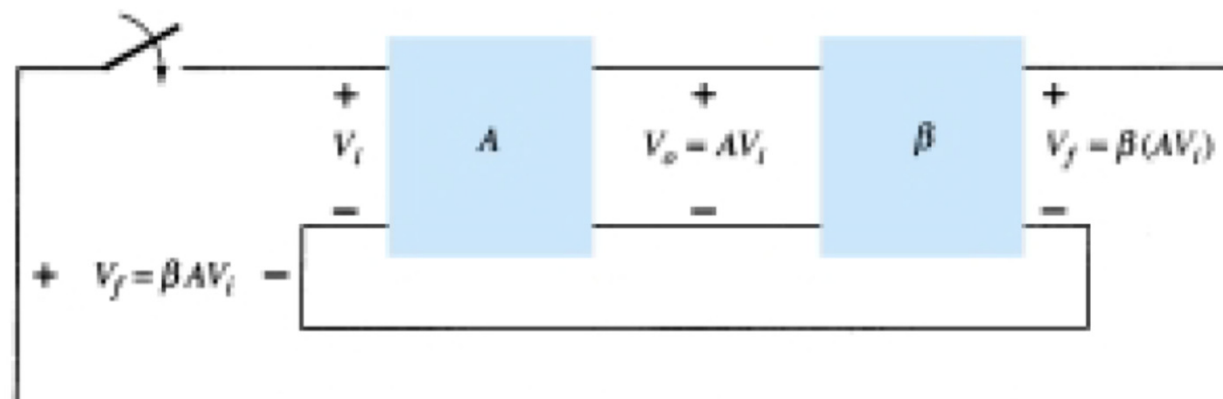




Operação dos osciladores de deslocamento fase

Cir. Eletrônica Aplica.

- Funcionamento básico:



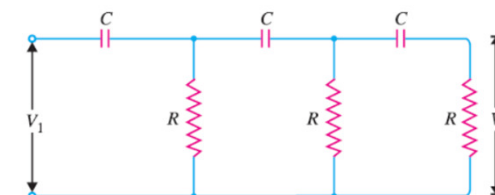
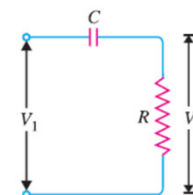
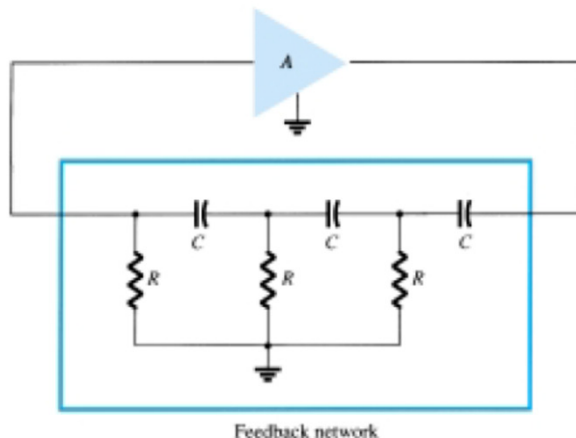
- Características:
 - Boa estabilidade em frequência
 - Baixas frequências



Osciladores de deslocamento de fase

Cir. Eletrônica Aplica.

- Versão idealizada:



- Frequência onde fase é 180°:

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

Vantagens:

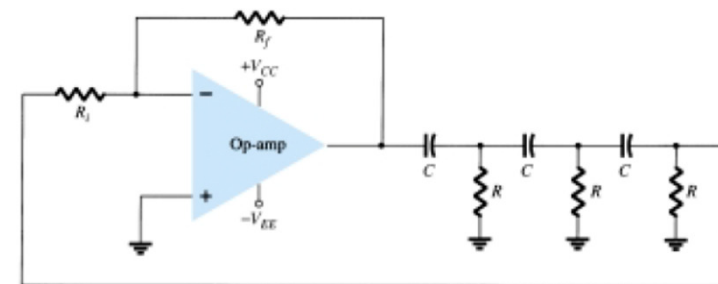
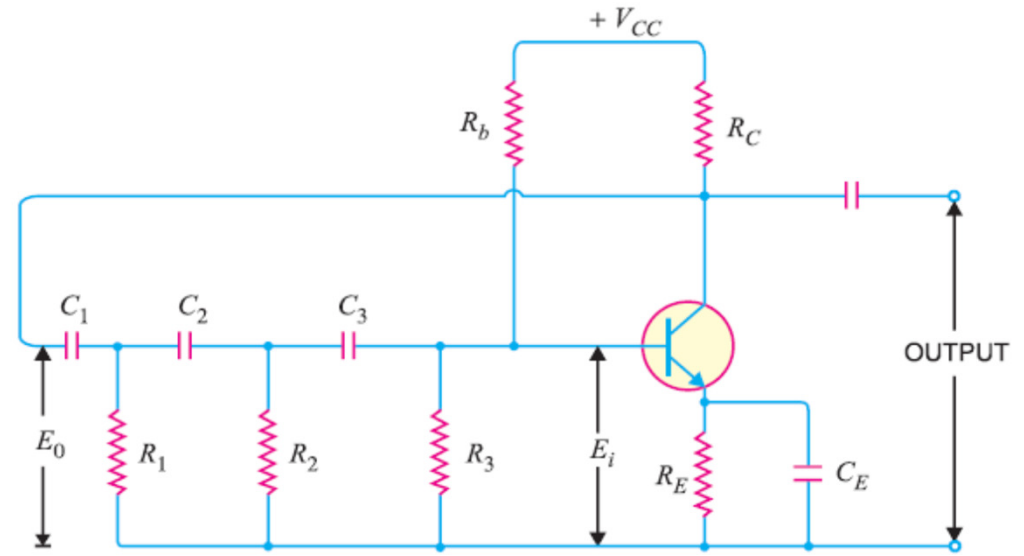
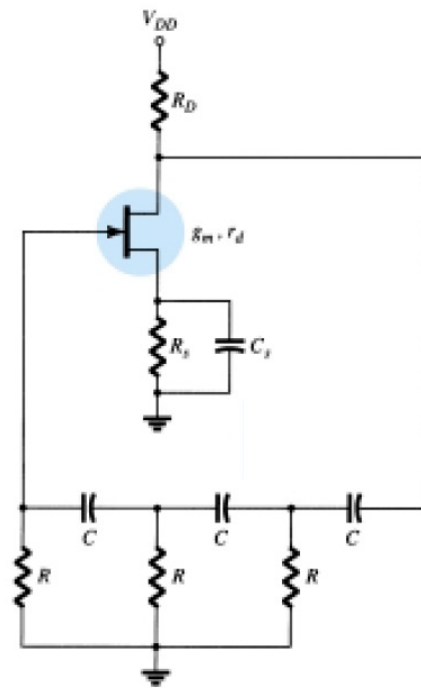
- Não requer transformadores ou indutores
- Consegue frequências muito baixas
- Boa estabilidade em frequência

Desvantagens:

- Dificuldades em começar a oscilar quando o feedback é pequeno
- Saída do circuito de baixa amplitude



- Circuitos de osciladores deslocamento de fase:





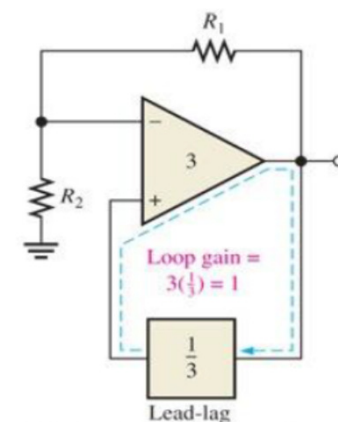
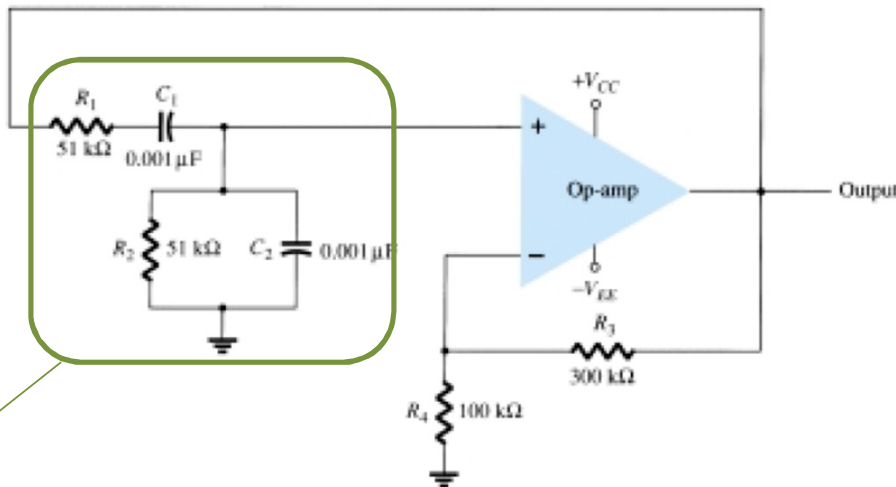
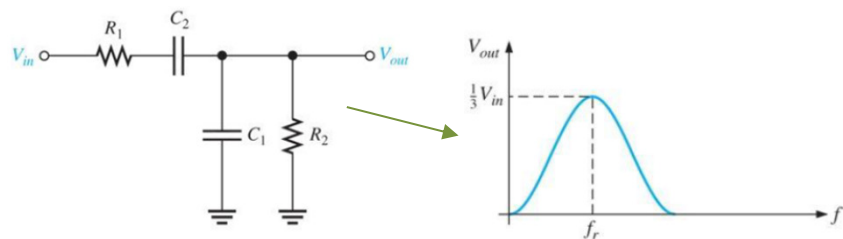
Osciladores em ponte de Wien

Cir. Eletrônica Aplica.

• Configurações:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 C_1 R_2 C_2}}$$

$$2 = \frac{R_3}{R_4}$$



Oriundo do 'ruído'

Vantagens:

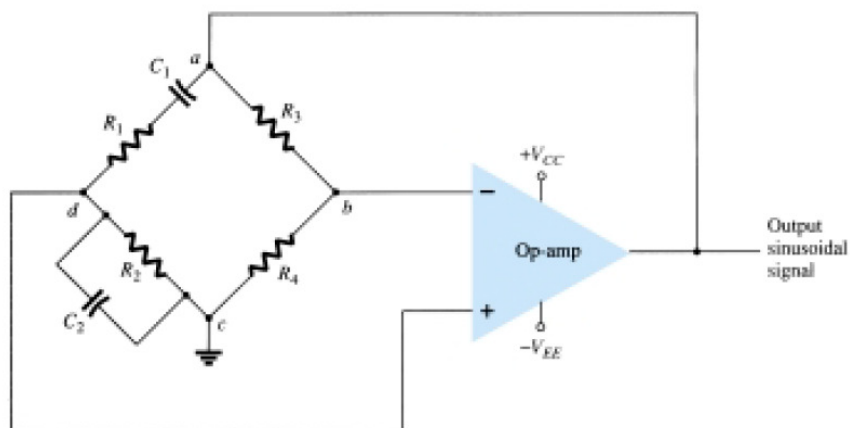
- Mais usado
- Saída constante
- Ganho geral é bom
- A frequência de oscilação pode ser controlada por um potenciômetro

Desvantagens:

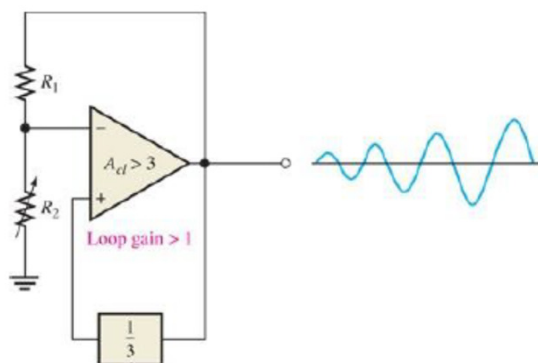
- Exige mais componentes
- Não consegue gerar altas frequências



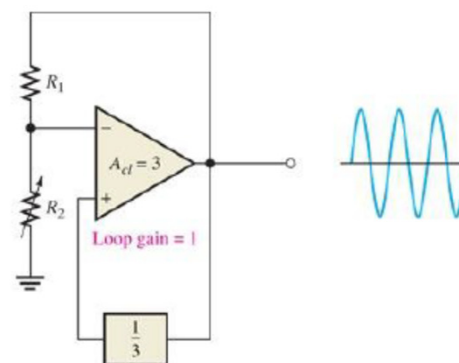
- Outra configuração:



- Condições de inicialização:



(a) Loop gain greater than 1 causes output to build up.



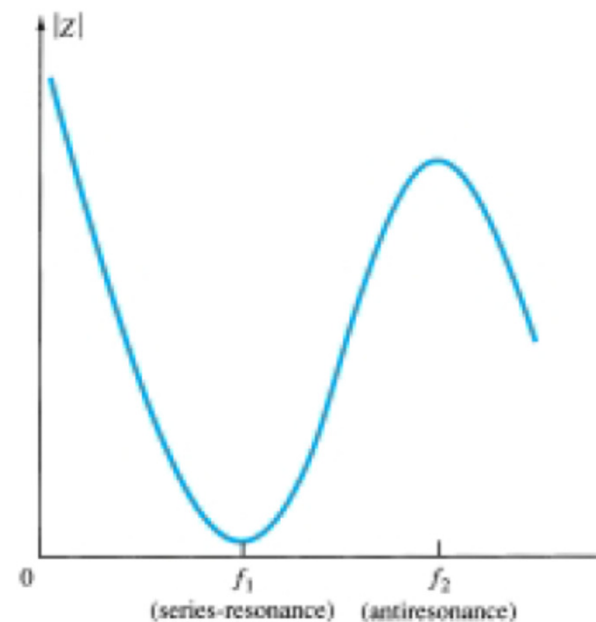
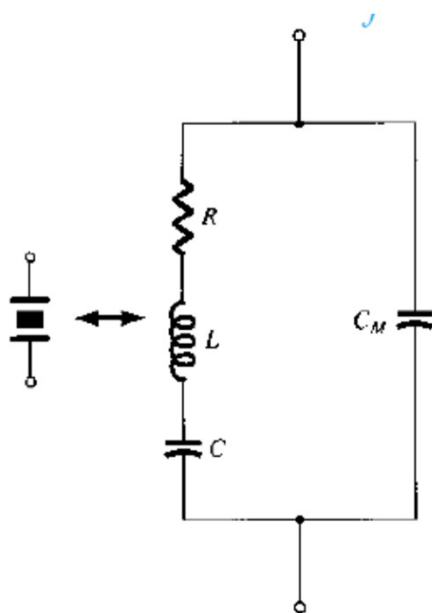
(b) Loop gain of 1 causes a sustained constant output.



Osciladores a cristal

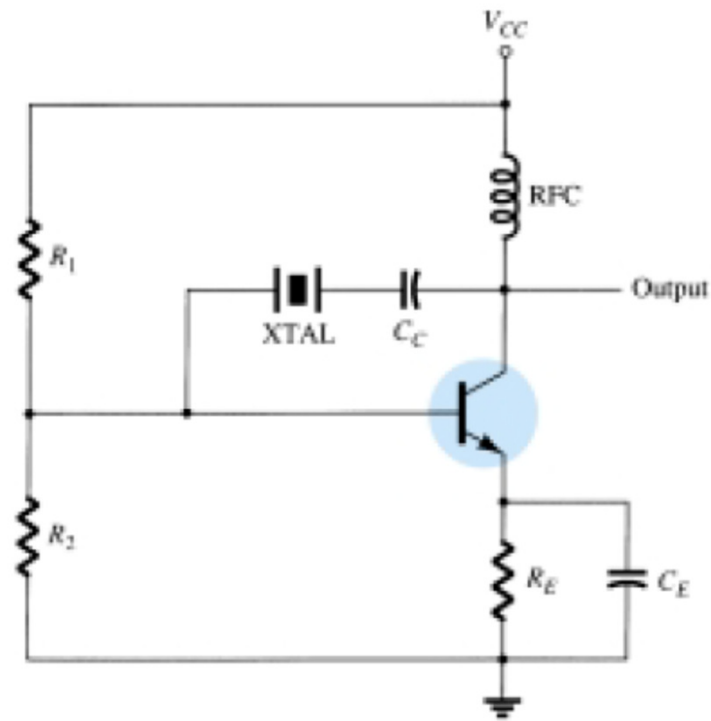
Cir. Eletrônica Aplica.

- Maior estabilidade (frequência)
 - Ressonância



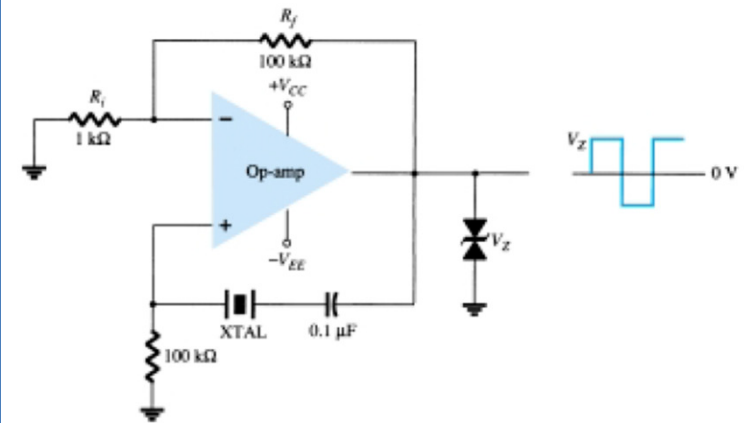


• Circuitos:



Vantagens:

- Alta estabilidade em frequência
- Fator Q é alto do cristal



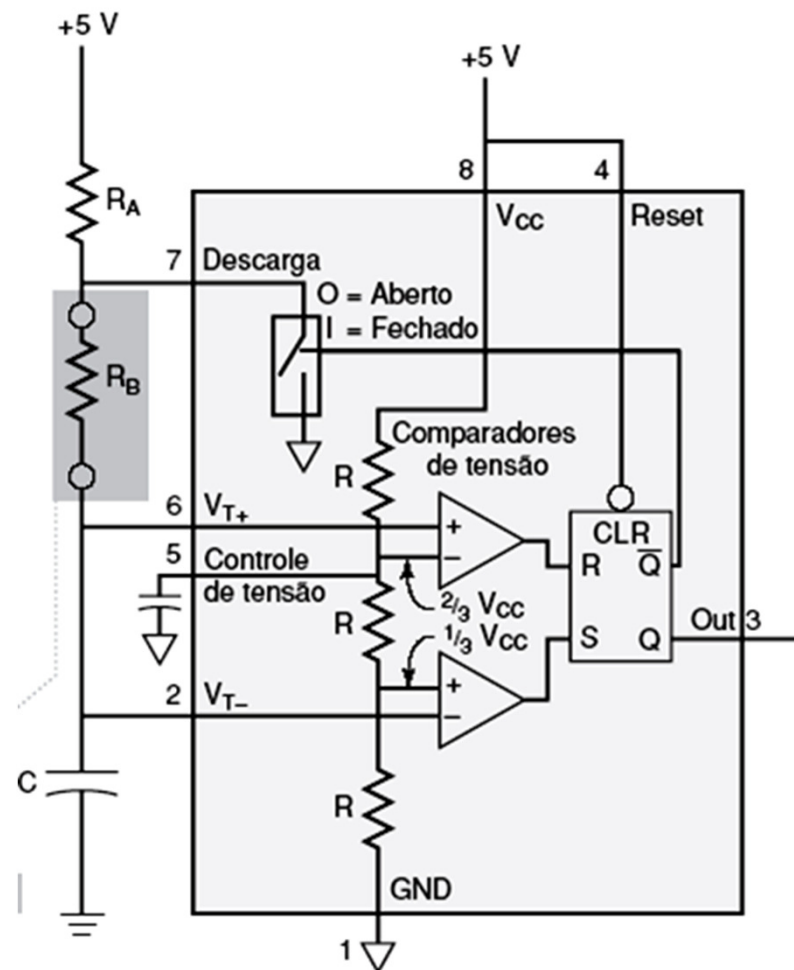
Desvantagens:

- Frágeis (podem ser usado somente em circuitos de baixa potência)
- A frequência de oscilação não pode ser alterada



Vco

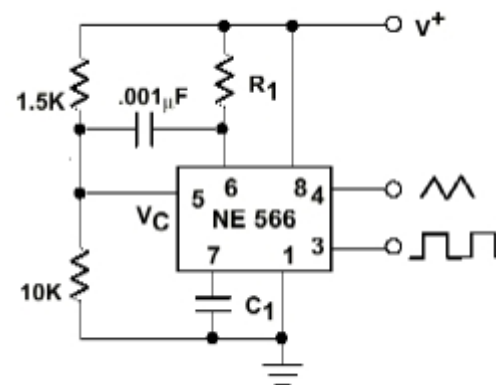
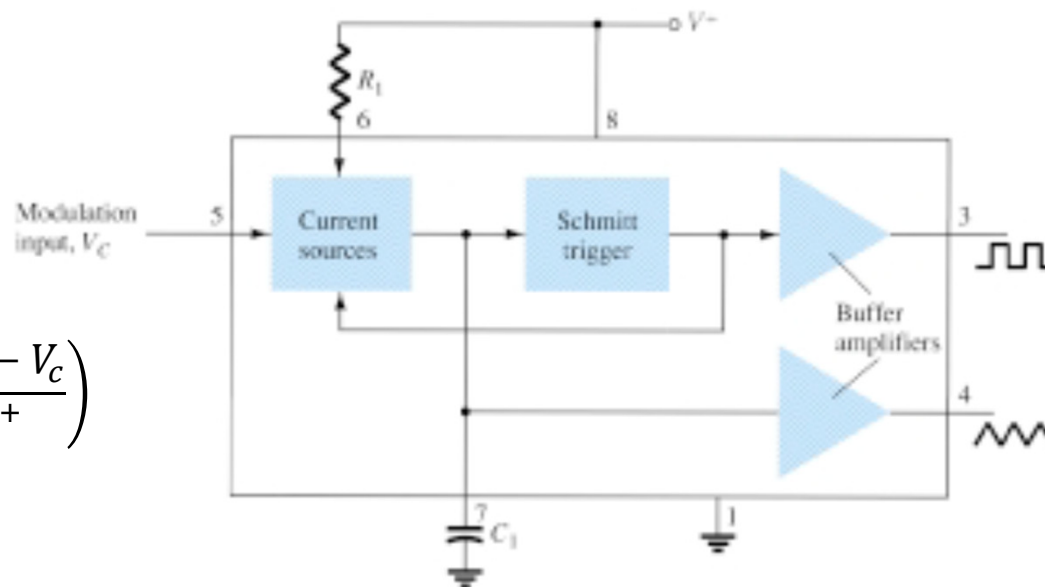
- Freq. controlada por tensão
 - Ex.: LM555





• NE566

$$f = \frac{2}{R_1 C_1} \left(\frac{V^+ - V_c}{V^+} \right)$$

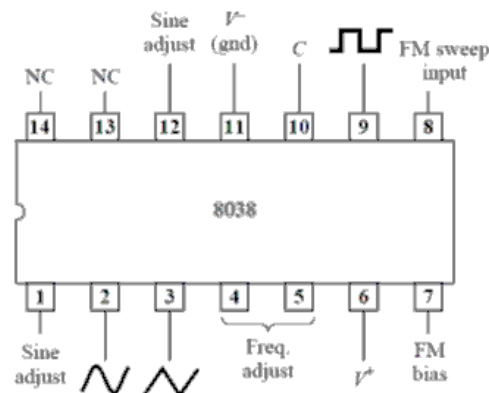




• Circuitos V_{CO} geradores de forma de onda:

– 8038

- Até 400kHz



– MAX2754

- 1050MHz a 1270MHz
- FSK

