

Laboratório 3d - Oscilador Pierce - Atividades Prévias

Prof. Luis Henrique F. C. de Mello

1 Introdução

Osciladores baseados em filtros de ressonância são a melhor forma de gerar oscilações em alta frequência de grande qualidade harmônica e com a possibilidade de se controlar a frequência por intermédio de uma fonte de tensão independente. As principais deficiências de tais osciladores são as imprecisões que surgem pelo espalhamento (tolerância) de fabricação dos componentes e a baixa qualidade presente nos indutores de uso prático.

Componentes especiais, os cristais piezoelétricos de quartzo (construídos de óxido de silício em cristal) são feitos para possuírem ressonâncias internas em frequências bem específicas, com pouquíssima variação e espalhamento de fabricação. Estas ressonâncias internas, em duas frequências bem definidas e próximas uma da outra, garantem que um oscilador que emprega um cristal de quartzo no caminho de realimentação irá oscilar na frequência do cristal, o que é essencial para sincronização de microprocessadores, transmissão serial de dados, sistemas de comunicação.

2 Simulações SPICE

2.1 Cristal piezoelétrico (quartzo)

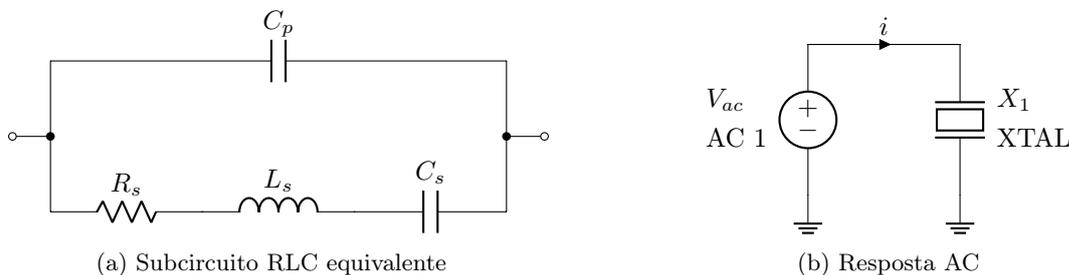


Figura 1: Cristal piezoelétrico (quartzo)

1. Implemente no simulador o cristal de quartzo utilizando o componente “XTAL”, modelado como um subcircuito RLC equivalente com quatro parâmetros que determinam as frequências de ressonância do dispositivo, ilustrado na Figura 1a. Conforme a apostila “Osciladores” do prof. Paulo Roberto Veronese, um cristal de 1 MHz apresenta as seguintes características: $L_s = 2.546\ 48\ \text{H}^1$, $C_s = 9.953\ 58\ \text{fF}$, $C_p = 2.488\ 40\ \text{pF}$ e $R_s = 640\ \Omega$.

2. Simule o circuito da Figura 1b. Plote em análise AC a corrente i no cristal com uma faixa de frequência adequada e resolução suficiente para a visualização das duas ressonâncias (série f_s e paralelo f_p).

(a) Meça as ressonâncias série f_s e paralelo f_p .

2.2 Oscilador Pierce

1. Simule o circuito da Figura 2a. Plote em análise TRAN a tensão em v_o e v_i .

(a) Meça a frequência de oscilação f_o , o valor pico-a-pico de v_o e v_i , o ganho A_v e o desvio de fase ϕ entre os sinais.

¹obs: adicione a opção `IC=0.5M` na linha de definição de L_s

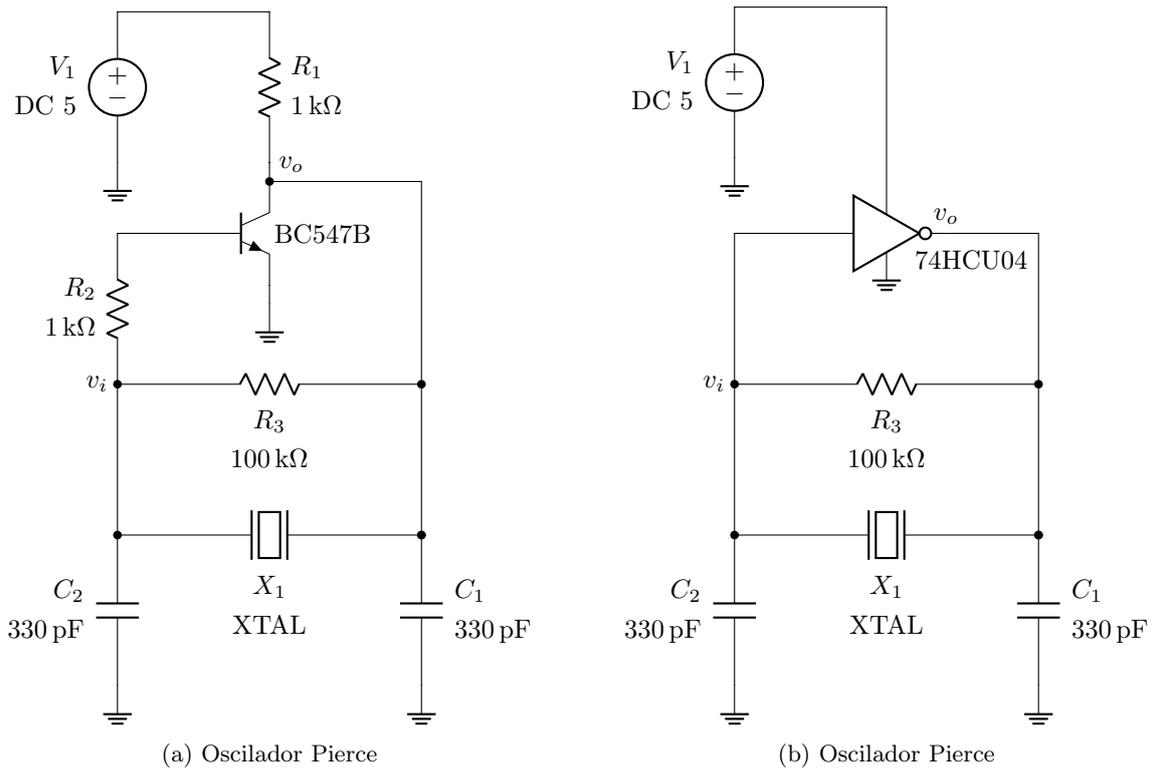


Figura 2: Oscilador Pierce

2. Plote o espectro de frequências de v_o e v_i através do algoritmo FFT.

(a) Qual a pureza harmônica dos sinais? Meça os harmônicos e calcule a THD ou, alternativa-mente, obtenha a THD da análise FOUR (use o valor medido de f_o como frequência inicial).

3. Para gerar o *clock* de um circuito digital, qual dos sinais (v_o ou v_i) é mais apropriado? Por quê?

4. Repita 1 e 2 para o circuito da Figura 2b.

5. Adicione um segundo inversor na saída do circuito da Figura 2b e, em seguida, um terceiro. Qual o resultado? Compare e comente.