

# Laboratório 3e - Oscilador em Rampa - Atividades Prévias

Prof. Luis Henrique F. C. de Mello

## 1 Introdução

Osciladores em rampa são osciladores de relaxação assim como o multivibrador astável (oscilador em onda quadrada). A topologia a ser implementada baseia-se no princípio de um capacitor carregado por uma fonte de corrente constante, que resultará em uma curva de tensão no formato de uma reta inclinada. Quando um certo nível de tensão no capacitor é detectado por um comparador com histerese, uma chave irá descarregá-lo rapidamente até uma tensão próxima à de referência. A histerese do comparador garante que o carregamento do capacitor reiniciará apenas quando o mesmo estiver completamente descarregado, garantindo a oscilação em rampa.

Esta forma de onda é útil em diversas aplicações, incluindo geração de PWM (*Pulse-Width Modulation*), síntese de áudio (especialmente a do tipo aditiva/subtrativa), sincronização de tubos de raios catódicos (ex: osciloscópios, televisões analógicas), entre outras.

## 2 Simulações SPICE

### 2.1 Fonte de corrente (Fonte de Wilson modificada)

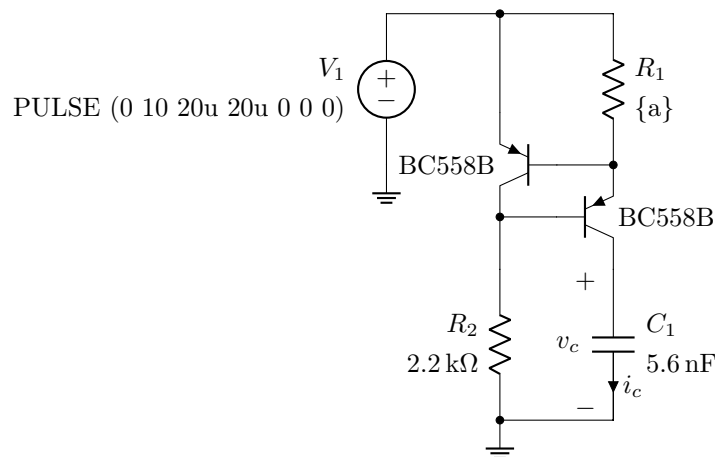


Figura 1: Fonte de corrente (Fonte de Wilson Modificada)

1. Simule o circuito da Figura 1. Plote em análise TRAN<sup>1</sup> a corrente  $i_c$ <sup>2</sup> e tensão  $v_c$  no capacitor e suas respectivas derivadas<sup>3</sup>, juntamente com um *sweep* do parâmetro “a” (resistência  $R_1$ ) nos seguintes valores: 2.7 kΩ, 3.3 kΩ, 3.9 kΩ, 4.7 kΩ e 5.6 kΩ<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> use a opção `uic` no `ngspice` ou `startup` no `LTSpice`.

<sup>2</sup> inclua a linha `.options savecurrents` no `ngspice`.

<sup>3</sup> use a função `deriv(x)` no `ngspice` ou `D(x)` no `LTSpice`.

<sup>4</sup> ver exemplo “`foreach.sp`”

## 2.2 Oscilador em Rampa

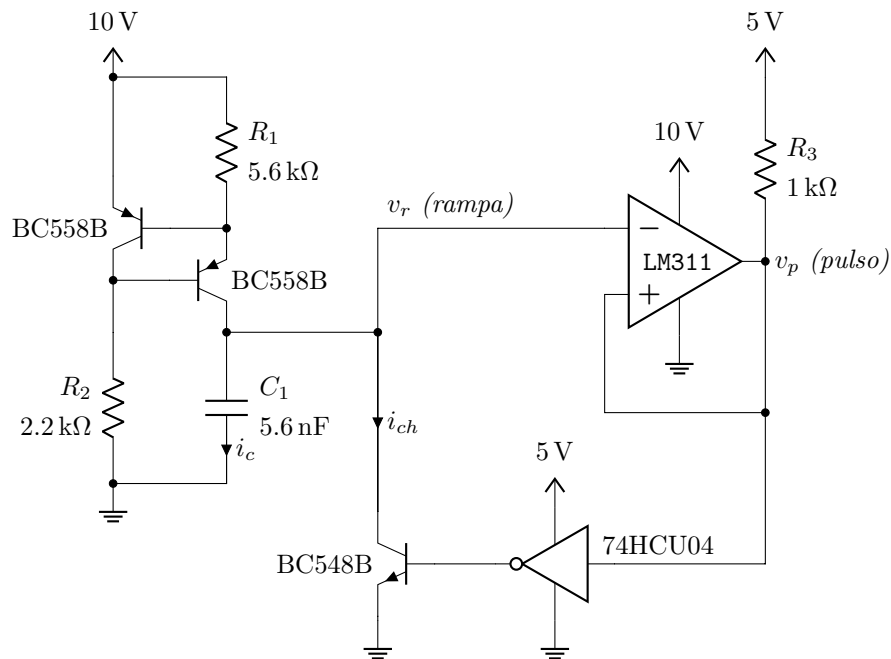


Figura 2: Oscilador em Rampa

1. Simule o circuito da Figura 1. Plote em análise TRAN as tensões  $v_r$  (entrada do comparador / rampa) e  $v_p$  (saída do comparador / pulso), assim como as correntes  $i_c$  (capacitor de carga/descarga) e  $i_{ch}$  (transistor-chave NPN).
  - (a) Meça o valor máxima  $v_{max}$  e mínima  $v_{min}$  de  $v_r$ , assim como a frequência de oscilação  $f_o$ .
  - (b) Meça o tempo de descarga do capacitor  $C_1$ .
2. Plote o espectro de frequências de  $v_r$  e  $v_p$  através do algoritmo FFT.
3. Substitua o transistor-chave NPN por um FET<sup>5</sup> de sua preferência e repita 1 e 2. Compare e comente os resultados.

---

<sup>5</sup>JFET ou MOSFET