

Aluna: Anna Paula Meneghelli de Oliveira

Laboratório: Amplificadores construídos com transistores

A figura 1 apresenta um diagrama de um circuito amplificador construído com um transistor de junção bipolar npn.

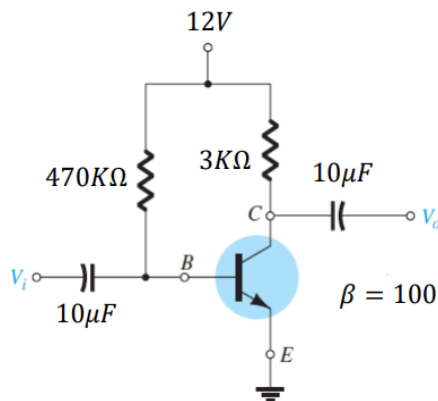


Figura 1: Diagrama do circuito amplificador 1.

A figura 2 apresenta uma imagem da simulação¹ do circuito da figura 1 no programa de modelagem Tinkercad.

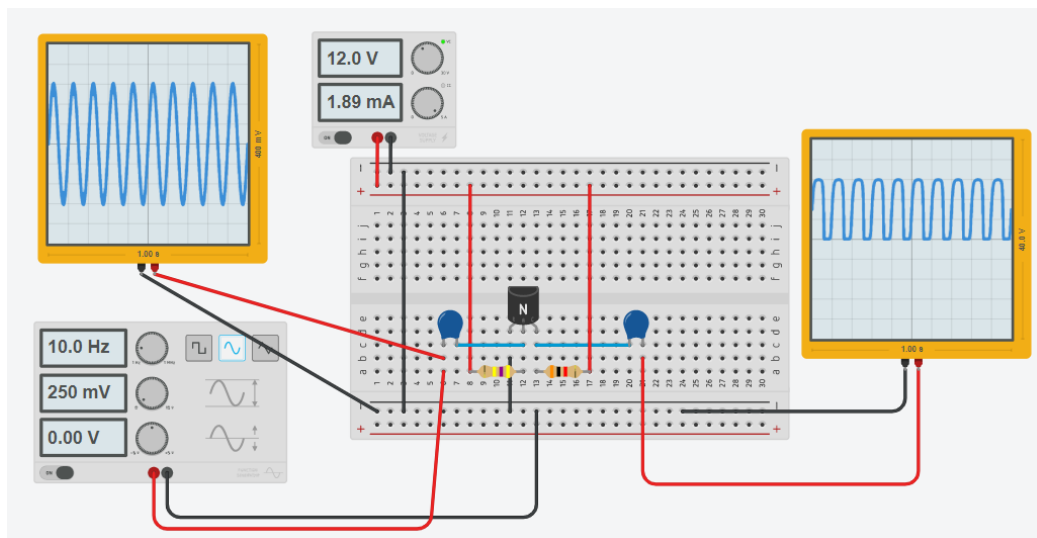


Figura 2: Simulação do circuito amplificador.

A figura 3 apresenta o diagrama de um circuito amplificador parecido com o da figura 1, porém com diferentes valores de resistência.

¹

<https://www.tinkercad.com/things/jBeUeTGpWRE-lab-5-amplificadores-1/editel?sharecode=nR6URAfB8XKGF9aEw9QQ2kky0cNm1CmKqyWNKL7nLls>

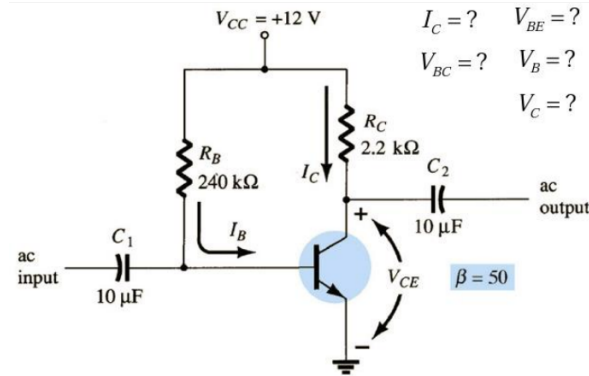


Figura 3: Diagrama do circuito amplificador 2.

Neste caso, além de simular o circuito no Tinkercad², foram feitas medidas da corrente de base e de coletor, e das tensões entre coletor e emissor e entre base e coletor. Como os valores possuem uma variação no tempo, duas medidas foram tomadas para cada valor. As figuras 4 e 5 apresentam imagens da simulação, com duas medidas de corrente e duas medidas de tensão respectivamente.

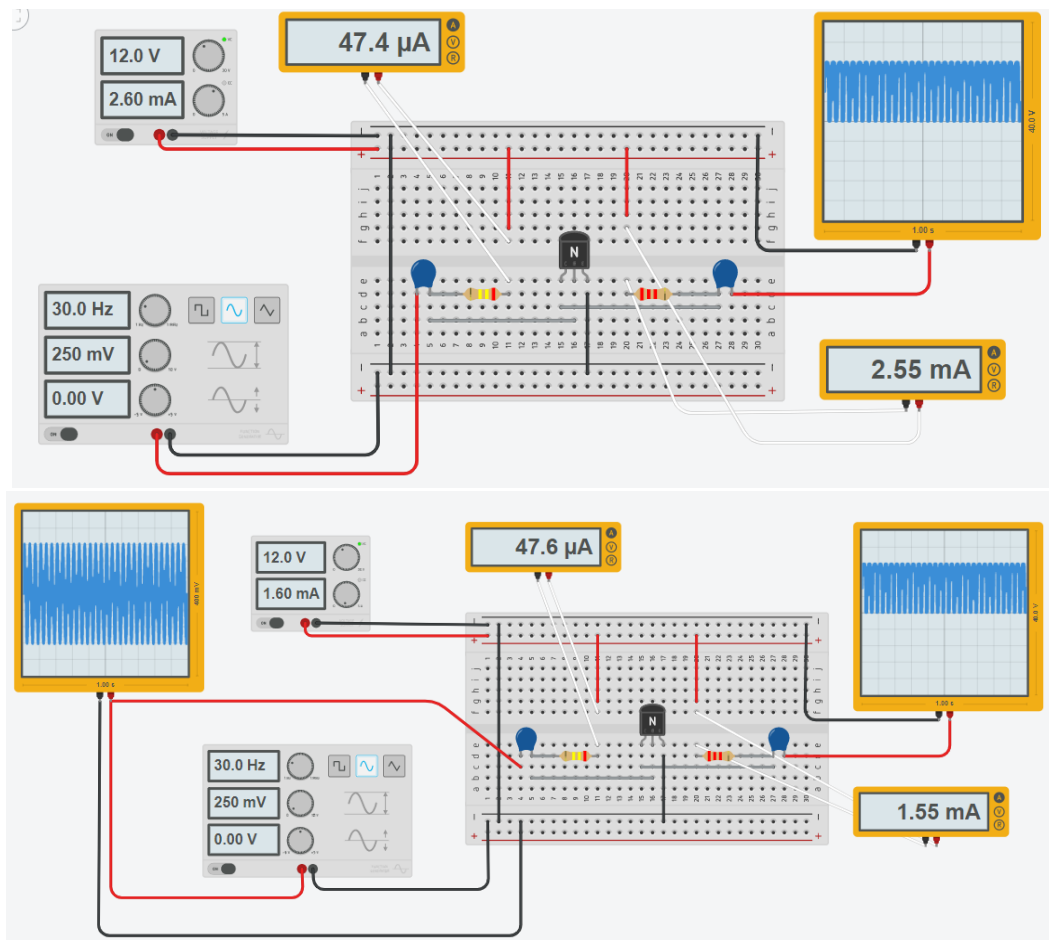


Figura 4: Simulação do circuito de amplificação com medidas de corrente.

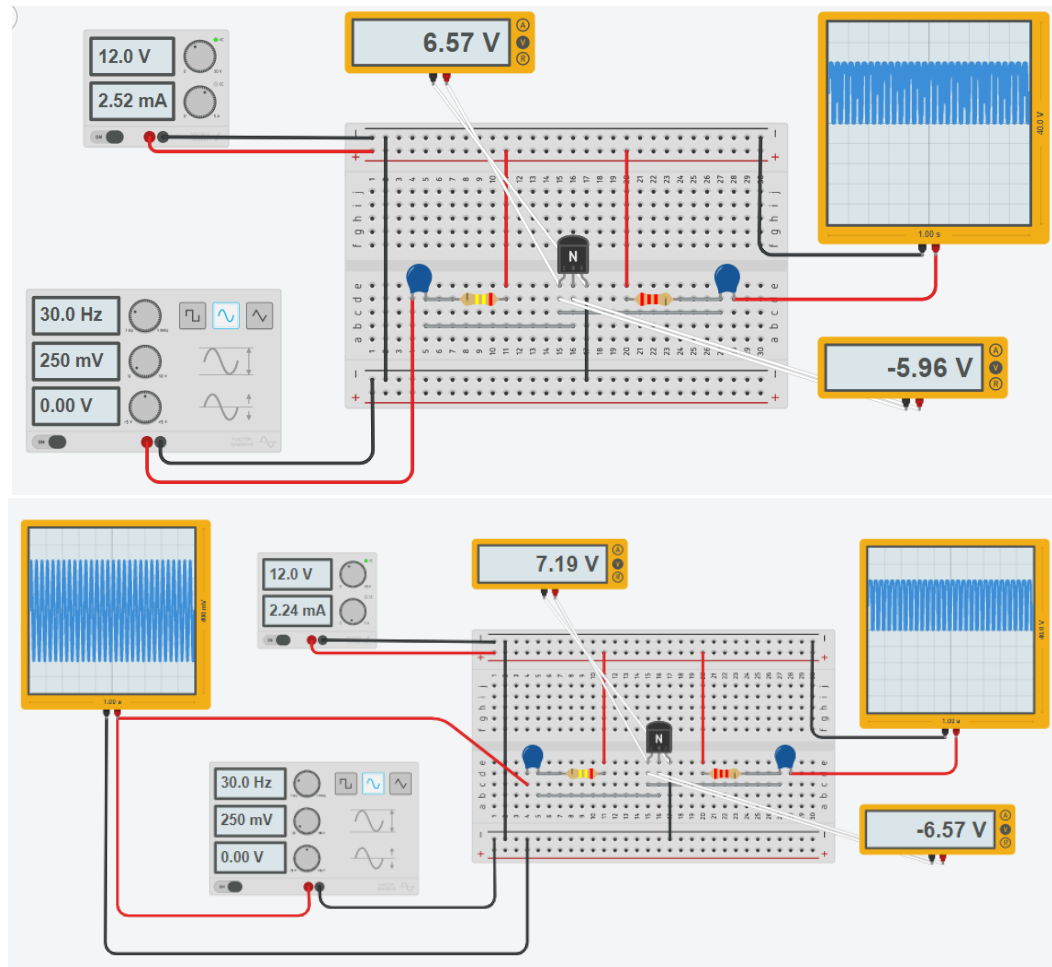


Figura 5: Simulação do circuito de amplificação com medidas de tensão.

Os cálculos teóricos da corrente de coletor I_C , da corrente de base I_B , da tensão entre coletor e emissor V_{CE} , e da tensão entre base e coletor V_{BC} estão na figura 6.

$$\begin{aligned}
 V_{CC} &= +12V \\
 R_C &= 2,2k\Omega \\
 R_B &= 240k\Omega \\
 \beta &= 50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_B &= \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} \\
 I_B &= \frac{12 - 0,7}{240000} \\
 I_B &= 47,08\mu A
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_C &= \beta I_B \\
 I_C &= 50 \cdot 47,08 \cdot 10^{-6} \\
 I_C &= 2,35mA
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{CE} &= V_{CC} - R_C I_C \\
 V_{CE} &= 12 - 2200 \cdot 2,35 \cdot 10^{-3} \\
 V_{CE} &= 6,83V
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{BC} &= V_B - V_C \\
 V_{BC} &= 0,7 - 6,83 \\
 V_{BC} &= -6,13V
 \end{aligned}$$

Figura 6: Cálculo das tensões e correntes do circuito amplificador.

Para facilitar a visualização, os valores calculados e os dois valores medidos foram colocados na tabela 1.

Tabela 1: Valores de tensão e corrente calculados e medidos.

| | Valores Calculados | Valores medidos | |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------|
| I _b | 47,08μA | 47,4μA | 46,6μA |
| I _c | 2,35mA | 2,55mA | 1,55mA |
| V _{ce} | 6,83V | 6,57V | 7,19V |
| V _{bc} | -6,13V | -5,96V | -6,57V |

É possível notar uma diferença entre os valores observados na simulação, nas figuras 4 e 5, e os valores calculados na figura 6. Os valores observados na simulação variam com o tempo, já os calculados não. Isso ocorre porque no cálculo foi considerada apenas a fonte de tensão CC, então as correntes e tensões são contínuas. Por outro lado, na simulação o multímetro mede a variação da corrente e da tensão no tempo, causada pela fonte de tensão AC que também alimenta o circuito.