



Universidade de Brasília  
Departamento de Engenharia Elétrica  
Circuitos Elétricos

Simulação Computacional do Tema 4 (Cálculo da capacitância para correção do fator de potência)

Giovanna Nogueira – 200018710

Leonam C S Gomes - 190043318

## 1. Introdução

O fator de potência nada mais é do que o valor aparente da transformação da potência recebida em potência útil. É proporcional ao rendimento, ou seja, quanto menor o valor do fator de potência menor o aproveitamento da potência e quanto maior o valor do fator de potência maior o aproveitamento.

## 2. Descrição Teórica

A simulação realizada através do software LTspice. Foi simulado tanto o circuito sem o capacitor, quanto o circuito com capacitor. O projeto LTspice de simulação de cada circuito podem ser encontrados no [GitHub](#).

Foi considerado o caso mais simples onde a fonte foi representada por uma entrada senoidal de 311V de pico, com valor  $V_{rms} = 220V$ , sem componente DC, com frequência de 60hz, e representando o motor um resistor de  $R1 = 15.15 \Omega$  em série com um indutor  $L1 = 26 \text{ mH}$ .

Os valores para o indutor e o resistor foram escolhidos a partir do motor escolhido no tema 4, o NEMA 48, carcaça G56H, de 2 polos de 60Hz da WEG.

Potência	Frequência	Voltagem Rms	Fator de Potência
2,20kW	60Hz	220V	0,83

Tabela 1 - Parâmetros do motor

Para obtenção dos valores equivalentes de R e L foram realizados os seguintes cálculos:

$$I = \frac{2200}{220 \times 0,83} \approx 12.05 \text{ A}$$

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{2200}{12.05^2} \approx 15.15 \Omega$$

$$\begin{aligned} \text{Potência aparente (S)} &= V \cdot I \\ &= 220 \cdot 12.05 \approx 2650 \text{ VA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Potência reativa (Q)} &= \sqrt{S^2 - P^2} \\ &= \sqrt{2650^2 - 2200^2} \approx 1422 \text{ VAR} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Reatância indutiva } (X_L) &= \frac{Q}{I^2} \\
 &= \frac{1422}{12.05^2} \approx 9.79 \, \Omega \\
 L &= \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{9.79}{2 \cdot \pi \cdot 60} = 0.026H
 \end{aligned}$$

Os valores obtidos para a indutância  $L1 = 0.026H$  e para o resistor  $R1 = 15.15 \, \Omega$ . Resultando no circuito da figura 1.

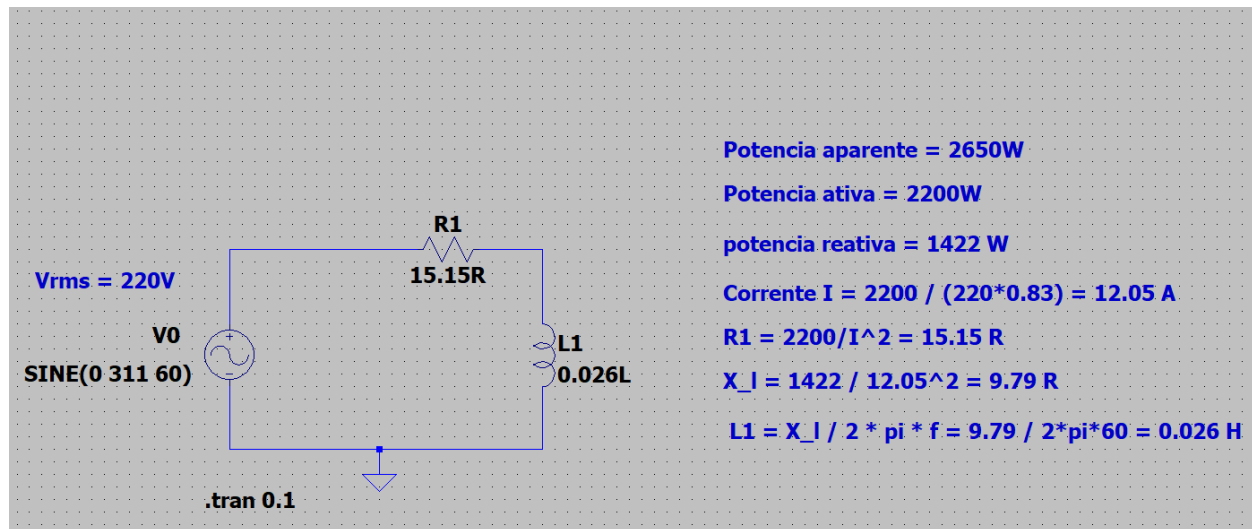


Figura 1 – circuito equivalente ao motor escolhido

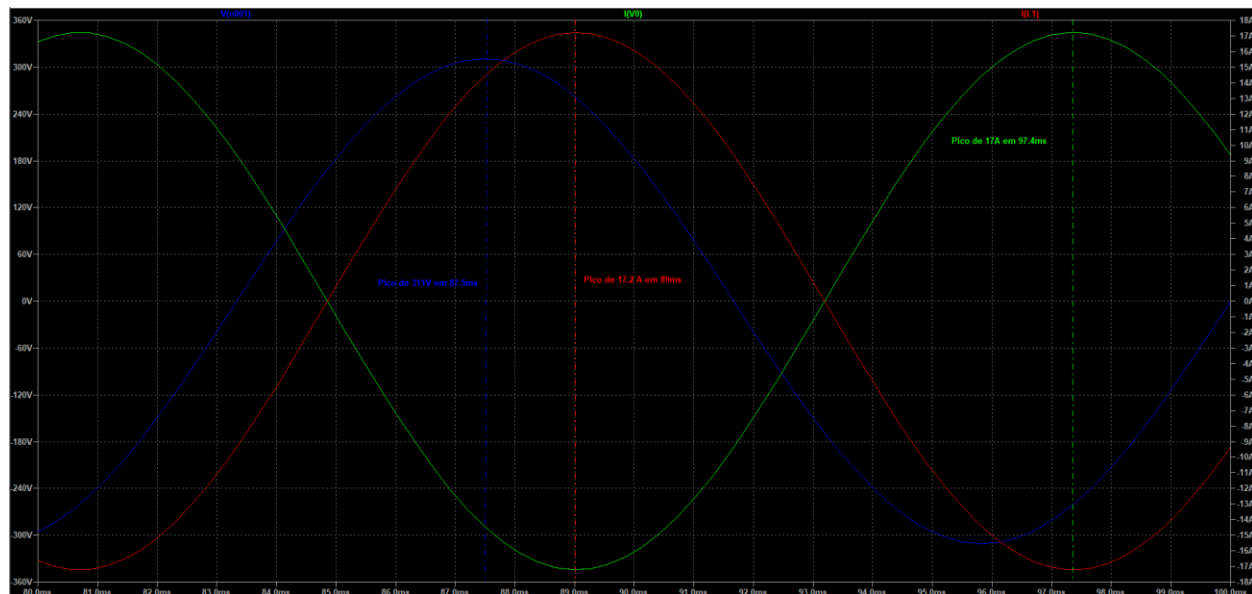


Figura 2 - Simulação do circuito antes da adição do capacitor.

Na simulação antes da adição do capacitor, figura 2, são destacados os pontos de:

- Voltagem de pico da fonte de 311V em 87.5ms
- Amperagem de pico pela Indutor L1 e R1 de 17.2A em 89ms
- Amperagem de pico da fonte de 17A em 97.4ms

Foi adicionado então um capacitor de 29.7 uF em paralelo ao indutor L1 e resistência R1 para alcançar o fator de potência de 0.92, figura 3, reduzindo a potência reativa, consequentemente reduzindo a corrente da fonte.

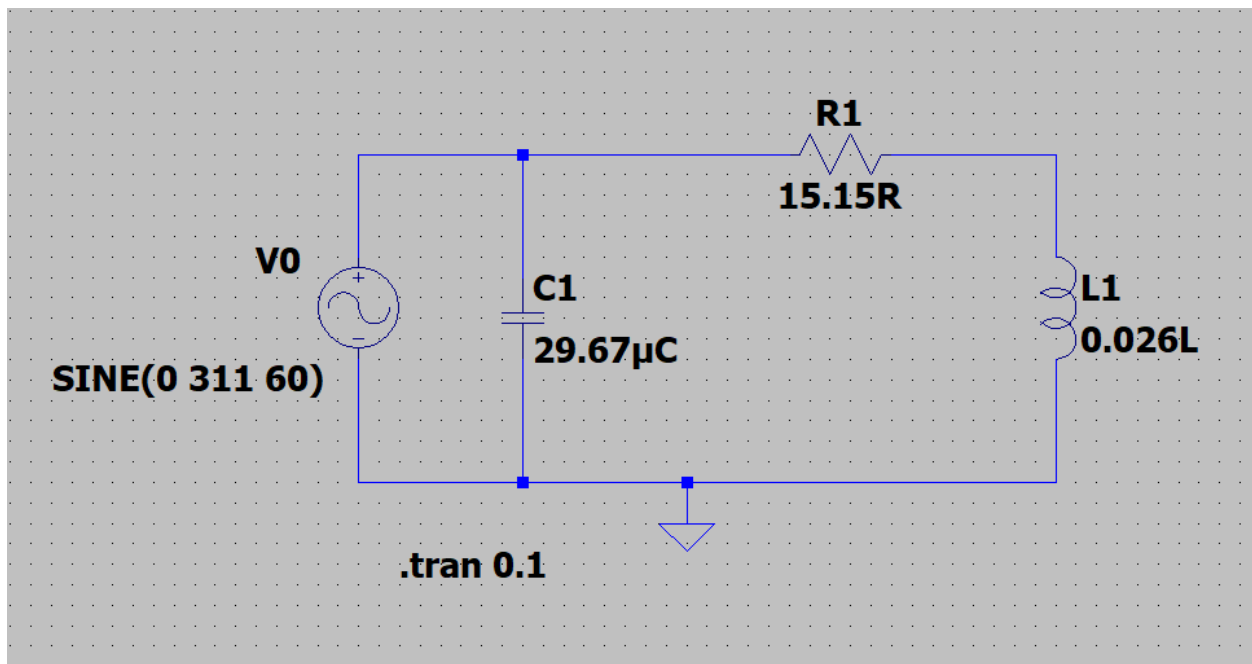


Figura 3 – circuito após a adição do capacitor

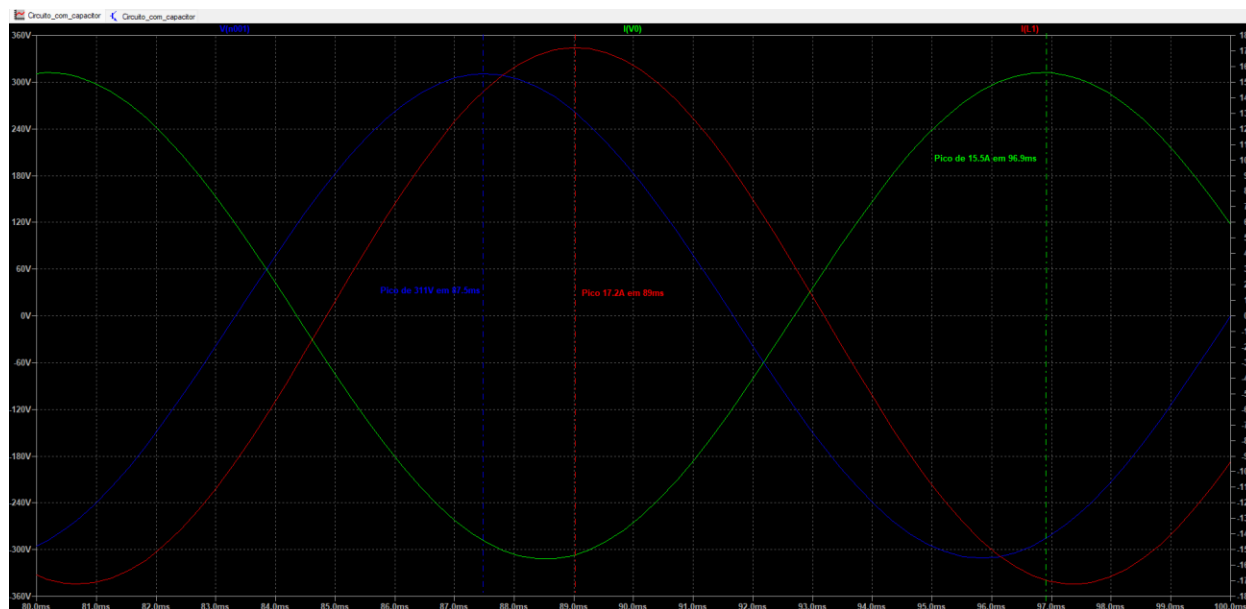


Figura 4 – Simulação do circuito após adição do capacitor.

Na simulação após a adição do capacitor de correção são destacados os pontos de:

- Voltagem de pico da fonte de 311V em 87.5ms.
- Amperagem de pico pela Indutor L1 e R1 de 17.2A em 89ms.
- Amperagem de pico da fonte de 15.5A em 96.9ms.

Pode-se observar uma redução na corrente da fonte com a manutenção da corrente que passa pelo resistor R1 e indutor L1, significando então que ocorreu um aumento na eficiência de transferência de potência e redução da potência reativa do circuito. Observa-se que a potência da fonte após a adição do capacitor é de aproximadamente 2411 VA (considerando  $I_m = 15.5 / \sqrt{2} \approx 10.96 A$ ), comparando-se com 2650 VA sem o capacitor.

### 3. Limitações e dificuldades

É importante lembrar que o circuito equivalente RL do motor é limitado para carga constante, potência constante de 2200 W, e rotação fixa, não representando um bom modelo para carga variável. Os valores obtidos são significativos exclusivamente para os parâmetros utilizados de fonte e para o motor escolhido.

### 4. Conclusão

Como explicitado anteriormente, foi realizado duas simulações computacionais referentes ao cálculo de capacitância para a correção do fator de potência, neste caso,

para motores elétricos de indução. A alimentação considerada foi de 220V (RMS), 311V de pico, sem componente DC, monofásica, 60Hz e foi possível notar a redução da potência aparente de aproximadamente 2650 VA para 2411 VA, após a adição do capacitor de 29.7  $\mu$ F, sendo coerente com os dados do tema 4.

## 5. Referência Bibliográfica

Alexander, C.K.; Sadiku, M. N. O. Fundamentos de circuitos elétricos. 5 Ed. 2013

Grassi F.; Flach M. L. Ensaio laboratorial para a obtenção dos parâmetros de um motor de indução monofásico. 2017. CONIGTI, Brasil.