

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ELETRÔNICA
 Retificadores (ENG - 20301)

AULA LAB 01
SINAIS SENOIDAIS

1 INTRODUÇÃO

Esta aula de laboratório tem por objetivo consolidar os conhecimentos obtidos nas aulas teóricas referentes ao estudo de sinais senoidais. Para tanto, será usado o simulador de circuitos PSIM visando confrontar as expressões matemáticas convencionais com os resultados de simulação obtidos via simulador.

Além disso, será usado o software Mathcad para representar as funções estudadas no formato retangular e polar e realizar os cálculos das grandezas dos circuitos estudados.

Em síntese, objetiva-se:

- Desenhar o gráfico de uma função qualquer;
- Simular circuitos com diferentes fontes e obter os principais parâmetros de algumas formas de onda;
- Confrontar os resultados teóricos com os resultados obtidos via simulação;
- Verificar a defasagem entre tensão e corrente num resistor, indutor e capacitor, ligados em CA;
- Determinar a potência ativa nos elementos passivos (R, L e C);
- Determinar a potência reativa nos elementos passivos (R, L e C);
- Determinar a potência aparente nos elementos passivos (R, L e C);
- Entender o princípio da correção de fator de potência.

2 GRÁFICO DE UMA FORMA DE ONDA

Sejam as funções periódicas representadas pelas expressões a seguir:

$$v_i(t) = 100 \cdot \text{sen}(377 \cdot t)$$

$$v_o(t) = 70 \cdot \text{sen}(377 \cdot t + 45^\circ)$$

A partir das expressões, obtenha os principais parâmetros das funções anotando os valores nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Parâmetros da tensão v_i .

Parâmetro	Valor
Tensão de pico [V]	
Frequência [Hz]	
Frequência angular [rad/s]	
Período [ms]	
Ângulo inicial [graus]	

Tabela 2 – Parâmetros da tensão v_o .

Parâmetro	Valor
Tensão de pico [V]	
Frequência [Hz]	
Frequência angular [rad/s]	
Período [ms]	
Ângulo inicial [graus]	

Usando o software Mathcad, desenhe os gráficos das funções dadas para um tempo de 50 ms.

3 DEFASAGEM ENTRE TENSÃO E CORRENTE NOS ELEMENTOS PASSIVOS

Considerando o circuito dado na figura 1, determine no Mathcad os valores solicitados na tabela 3, em seguida simule o mesmo no software Psim e verifique os resultados obtidos.

Esboce as principais formas de onda na figura 2.

Tabela 3 – Defasagem nos elementos passivos.

Grandeza	Mathcad	Psim
V_f		
Z_T		
I_f		
V_{R1}		
V_{L1}		
V_{C1}		
θ_f		
θ_L		
θ_R		
θ_C		

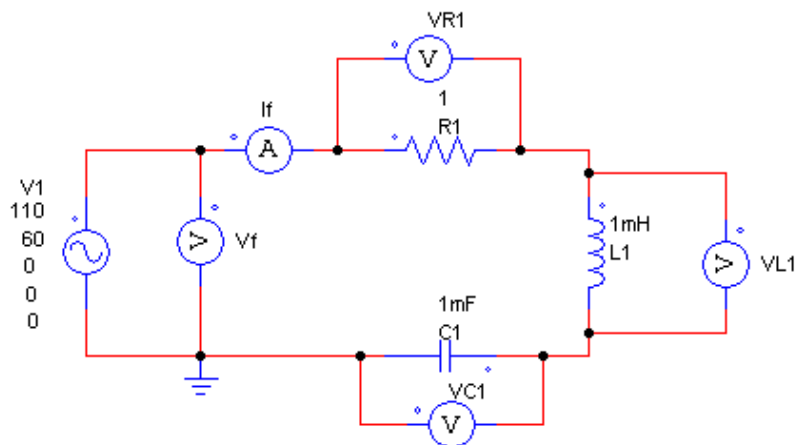


Figura 1 – Circuito para simulação.

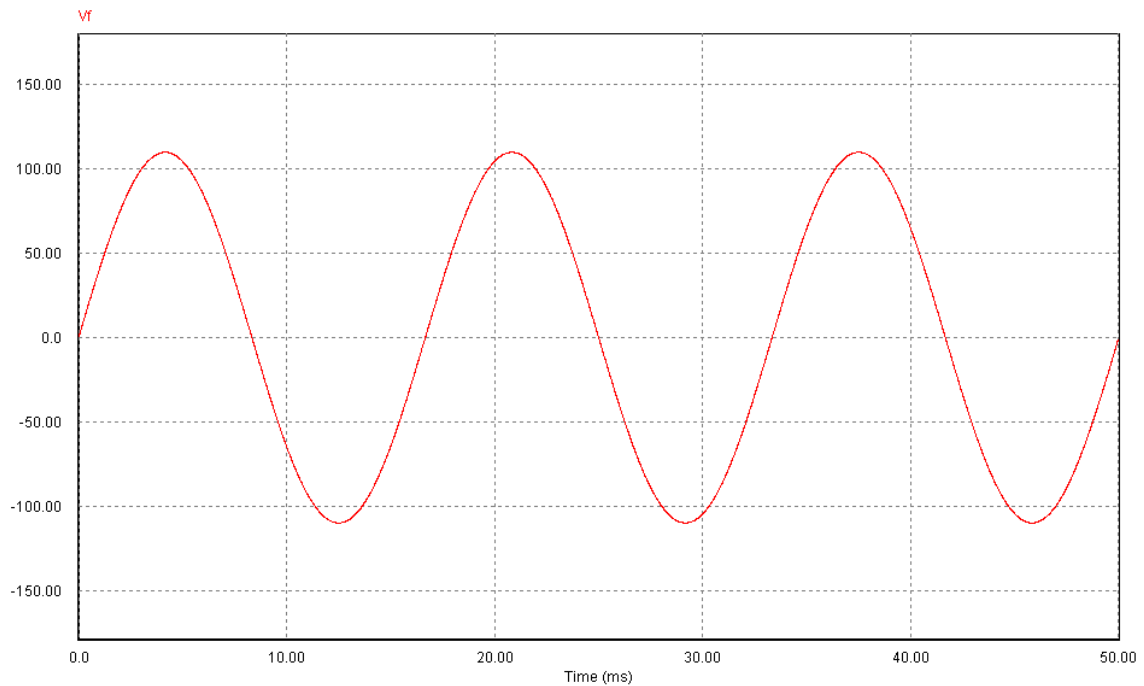


Figura 2 – Figura para esboçar as formas de onda.

Para determinar a defasagem entre a tensão e corrente nos elementos lembre que:

$$360^\circ \text{ ----- } T \qquad 360^\circ \text{ ----- } \frac{1}{F} \qquad 2\pi \text{ ----- } \frac{1}{F}$$

$$\theta \text{ ----- } \Delta T \qquad \theta \text{ ----- } \Delta T \qquad \theta \text{ ----- } \Delta T$$

4 POTÊNCIA NOS ELEMENTOS PASSIVOS

Obtenha as potências nos elementos do circuito da figura 1 e anote os valores obtidos por simulação e calculados na tabela 2.

Lembrar que:

$$S = V_{RMS} \cdot I_{RMS} \quad [VA]$$

$$P = V_{RMS} \cdot I_{RMS} \cdot \cos(\phi) \quad [W]$$

$$Q = V_{RMS} \cdot I_{RMS} \cdot \text{sen}(\phi) \quad [VAr]$$

Para obter estas potências no simulador será necessário obter as tensões e correntes eficazes e o ângulo de defasagem entre as mesmas, para então calcular as potências conforme as expressões anteriores.

Tabela 4 – Potências nos elementos do circuito.

Elemento	Potência	Mathcad	Psim
Fonte	Aparente [VA]		
	Ativa [W]		
	Reativa (VAr)		
Resistor	Aparente [VA]		
	Ativa [W]		
	Reativa (VAr)		
Indutor	Aparente [VA]		
	Ativa [W]		
	Reativa (VAr)		
Capacitor	Aparente [VA]		
	Ativa [W]		
	Reativa (VAr)		

As formas de onda da potência instantânea na fonte de alimentação e nos elementos passivos obtidas por simulação devem ter o aspecto daquelas mostradas na figura 3.

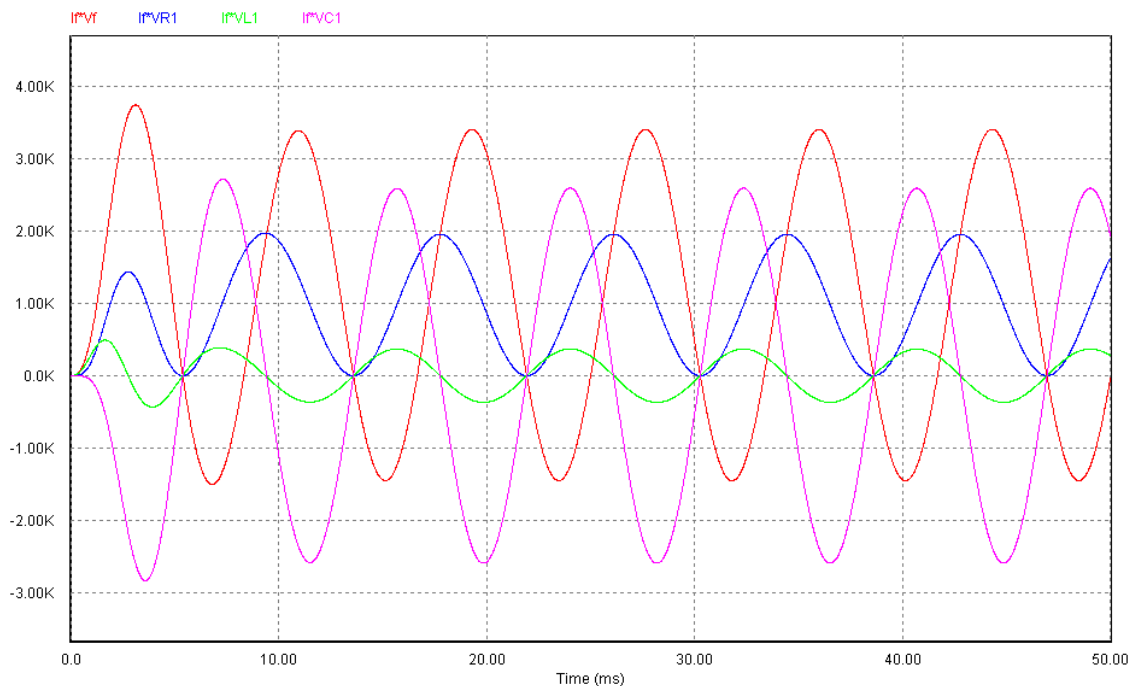


Figura 3 – Formas de onda da potência instantânea na fonte e nos elementos passivos.

5 CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

Simule o circuito mostrado na figura 4. Obtenha as potências e o fator de potência na fonte de alimentação e anote os valores na tabela 5.

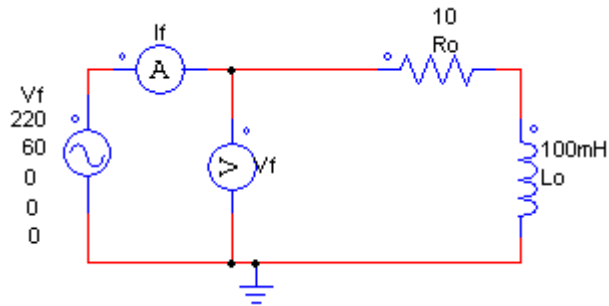


Figura 4 – Circuito para simulação, sem correção de fator de potência.

Tabela 5 – Potências na fonte **sem** correção de fator de potência.

Elemento	Potência	Valor
Fonte	Aparente [VA]	
	Ativa [W]	
	Reativa (VAr)	
	Fator de potência	

A seguir adicione um capacitor conforme mostrado na figura 5 e obtenha novamente as potências e o fator de potência na fonte, anotando os valores na tabela 6.

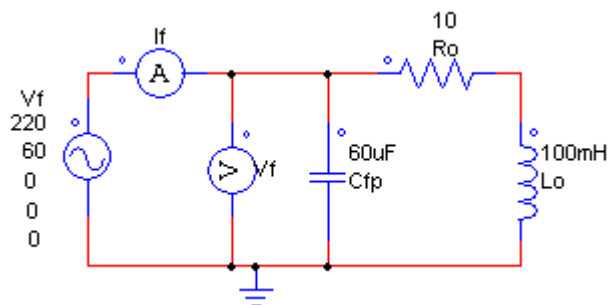


Figura 5 – Circuito para simulação, com correção de fator de potência.

Tabela 6 – Potências na fonte **com** correção de fator de potência.

Elemento	Potência	Valor
Fonte	Aparente [VA]	
	Ativa [W]	
	Reativa (VAr)	
	Fator de potência	

Simule com diferentes valores para o capacitor C_{fp} e verifique o efeito sobre a defasagem entre a tensão e a corrente na fonte.

Com o capacitor de $60 \mu\text{F}$ o fator de potência deve ficar próximo de 1 e as formas de onda da tensão e corrente são mostradas na figura 6.

Comente a respeito de suas observações.

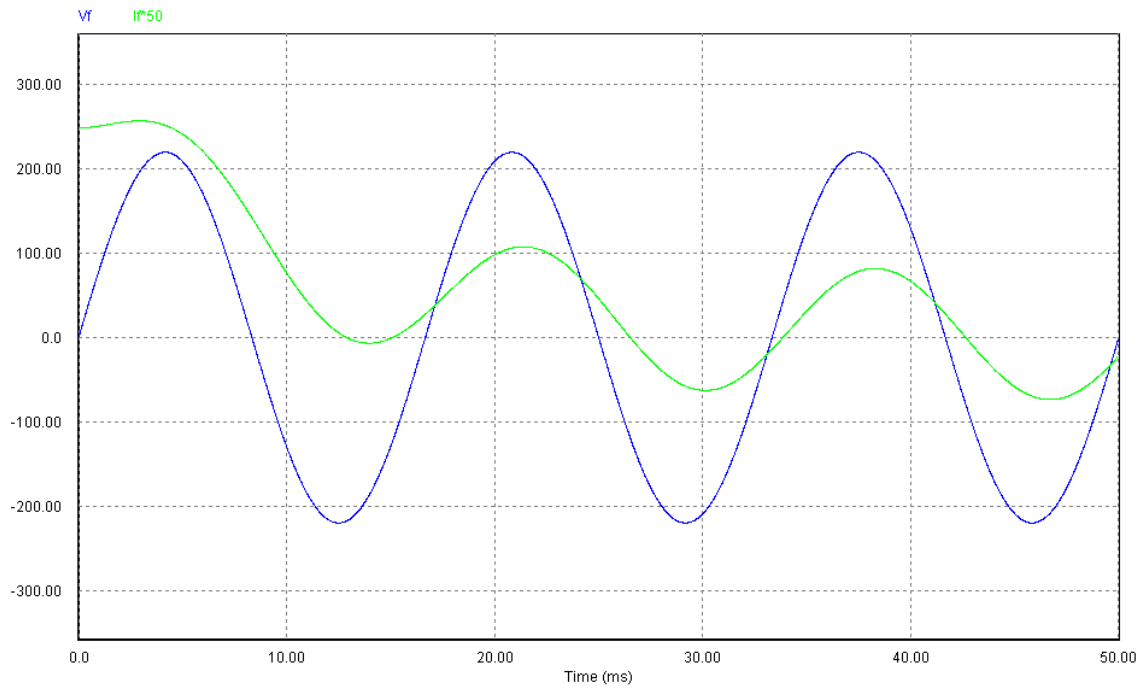


Figura 6 – Formas de onda da tensão e corrente na fonte após a correção do fator de potência.

Pode-se notar pela figura 6 que a corrente do circuito tem um comportamento transitório no início da simulação, entrando em regime permanente aproximadamente após 30 ms.

Elabore um relatório simplificado, no formato solicitado pelo professor, mostrando os resultados obtidos, as tabelas com os valores solicitados e as respostas às questões apresentadas.