



## **ELT 222 – Circuitos Polifásicos**

### **Trabalho de Simulação 1**

Para este trabalho de simulação, o estudante deverá entregar uma pasta, de forma compactada, contendo os arquivos de simulação no Matlab / Simulink e um arquivo em pdf contendo as tabelas preenchidas com os valores medidos nas simulações.

As páginas seguintes trazem os circuitos e tabelas que deverão ser criados.

## PARTE I

### CONEXÃO DE CARGAS TRIFÁSICAS

**Resumo**—Essa simulação tem por objetivo principal o estudo das conexões de cargas trifásicas.

**Palavras-chave**—Cargas trifásicas, Conexão em Delta, Conexão em estrela, Circuitos Trifásicos

## 1 Introdução

A conexão de cargas em estrela (Y) e/ou triângulo ( $\Delta$ ) é de interesse para os sistemas de potência trifásicos, pois permite obter associações equilibradas, seja operando como dispositivos de geração e transmissão, seja como cargas trifásicas. É natural que a associação preferida seja equilibrada, na qual as três cargas são iguais, porque, neste caso, resultam correntes equilibradas ao se impor tensões equilibradas. Porém podem surgir situações de cargas desequilibradas, como por exemplo, curtos-circuitos e, neste caso, prejudicar o funcionamento do sistema. Essa simulação focará em conexões de carga tanto em Y como em  $\Delta$ , seja equilibrada ou desequilibrada, permitindo uma análise comparativa entre os diversos casos.

## 2 Equipamentos Utilizados

- Painel Trifásico (Tensão de linha 220V);
- Três resistores (100  $\Omega$ );
- Três Capacitores (25 $\mu$ F).

Tais equipamentos serão representados no Simulink pelos seguintes blocos descritos a seguir:

- O painel trifásico pode ser representado pelo bloco de *fonte trifásica (Three-Phase Programmable Voltage Source)*, localizado na biblioteca do *simpowersystems*.
- As cargas R e C devem ser representadas pelo bloco Series RLC Branch.

## 3 Conexão Y

3.1 – Montar o circuito da Figura 1 no SIMULINK.

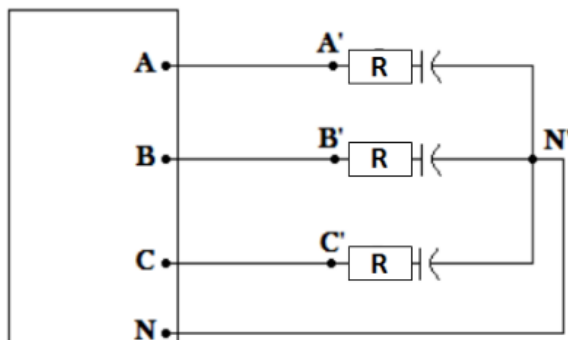


Figura 1: Conexão em Y, equilibrado.

Realizar as seguintes medições:

- Tensões de linha e de fase na carga (3.1):

$V_{AB}$	$V_{A'N'}$	$V_{B'N'}$	$V_{C'N'}$	$V_{NN'}$

- Correntes de Linha e de neutro (3.1):

$I_A$	$I_B$	$I_C$	$I_N$

3.2 – Desconecte o neutro e realize as mesmas medições.

- Tensões de linha e de fase na carga (3.2):

$V_{AB}$	$V_{A'N'}$	$V_{B'N'}$	$V_{C'N'}$	$V_{NN'}$

- Correntes de Linha (3.2):

$I_A$	$I_B$	$I_C$

3.3 – Retirar o capacitor da fase A, mantendo a resistência para desequilibrar o circuito. Realizar as mesmas medições do item 3.2 (sem o neutro).

- Tensões de linha e de fase na carga (3.3):

$V_{AB}$	$V_{A'N'}$	$V_{B'N'}$	$V_{C'N'}$	$V_{NN'}$

- Correntes de Linha (3.3):

$I_A$	$I_B$	$I_C$

3.4 – Reconecte o neutro do item 3.3 e realize as mesmas medições seguintes.

- Tensões de linha e de fase na carga (3.4):

$V_{AB}$	$V_{A'N'}$	$V_{B'N'}$	$V_{C'N'}$	$V_{NN'}$

- Correntes de Linha e de neutro (3.4):

$I_A$	$I_B$	$I_C$	$I_N$

## 4 Conexão $\Delta$

4.1 – Montar o seguinte circuito no SIMULINK.

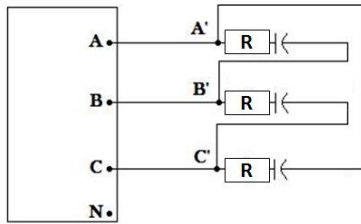


Figura 1: Conexão em  $\Delta$ , equilibrado.

Realizar as seguintes medições:

- Tensões de linha na carga (4.1):

$V_{A'B'}$	$V_{B'C'}$	$V_{C'A'}$

- Correntes de Linha (4.1):

$I_A$	$I_B$	$I_C$

- Correntes de Fase (4.1):

$I_{AB}$	$I_{BC}$	$I_{CA}$

4.2 – Retirar o capacitor entre A' e B', mantendo a resistência, e realizar as mesmas medições do item 4.1.

- Tensões de linha na carga (4.2):

$V_{A'B'}$	$V_{B'C'}$	$V_{C'A'}$

- Correntes de Linha (4.2):

$I_A$	$I_B$	$I_C$

- Correntes de Fase (4.2):

$I_{AB}$	$I_{BC}$	$I_{CA}$

## PARTE 2

### MEDIÇÃO DE POTÊNCIA ATIVA EM CIRCUITOS TRIFÁSICOS

**Resumo**—Essa simulação tem por objetivo a medição de potência ativa em circuitos trifásicos utilizando wattímetros analógicos.

**Palavras-chave**—Cargas trifásicas, Potência trifásica, Medição de Potência.

#### 1 Introdução

Em um circuito trifásico equilibrado a potência ativa total pode ser obtida medindo-se a potência correspondente em uma fase e multiplicando-se este valor pelo número de fases. Já, para circuitos polifásicos desequilibrados, a potência ativa total pode ser obtida conectando-se um wattímetro em cada fase e somando-se as leituras, ou com dois wattímetros. Essa simulação focará na medição de potência ativa em circuitos equilibrados e desequilibrados, usando para isso três ou dois *wattímetros*.

#### 2 Equipamentos Utilizados

- Painel Trifásico (Tensão de linha 220V);
- Quatro Resistores (100 ohms/500W);
- 3 capacitores de 25 $\mu$ F;

#### 3 Roteiro

3.1 – Conectar a carga em Y, equilibrada, quatro fios, sendo cada fase tendo um resistor como carga; e os wattímetros, como mostra a Figura 1. Realizar as medições de potência de cada fase e anotar na Tabela 1.

3.2 – Mantendo o circuito anterior, meça a potência trifásica total pelo método dos **dois** wattímetros. Ponto em comum na fase b.

3.3 – Conecte mais um resistor em paralelo com o resistor existente na fase b do circuito da figura 1, para desequilibrar o circuito. Realizar novamente as medições de potência por fase utilizando os 3 wattímetros (um em cada fase).

3.4 – Retire o neutro do caso 3.3 e realize as medições de potências novamente. Nesse caso, uma das pontas dos wattímetros deve ser conectada no ponto N'.

3.5 – Conecte a carga em  $\Delta$  com um resistor de 100 ohms entre A e B, e entre C e A. Entre B e C conectar 2 resistores de 100 ohms em paralelo. Meça a potência trifásica total pelo método dos dois wattímetros. Utilize a fase b como ponto comum.

3.6 – Meça a potência reativa total de um circuito equilibrado em estrela, a 3 fios, com RC em série por fase, sendo  $R = 100\Omega$  e  $C = 25\mu F$ .

3.6.1. – Utilizando 2 wattímetros (fase b como ponto comum). Na Tabela 1, anote a leitura dos

*wattímetros* em watts. Calcule, por meio dessas leituras, o valor da potência reativa total.

3.6.2 – Utilizando 1 wattímetro, com a bobina de potencial entre as fases b e c e a bobina de corrente na fase a. Na Tabela 1, anote a leitura desse wattímetro, e então calcule a potência reativa total.

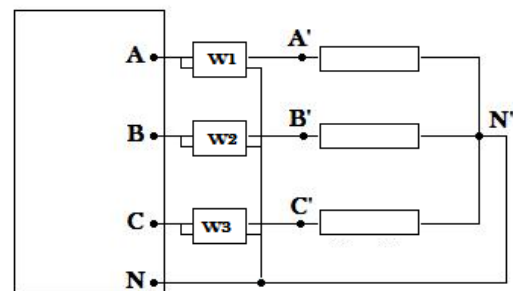


Figura 1: Conexão em Y, equilibrado.

Tabela 1: Medições por fase de Potência

	P <sub>w1</sub>	P <sub>w2</sub>	P <sub>w3</sub>
3.1			
3.2		-	
3.3			
3.4			
3.5		-	
3.6.1		-	
3.6.2		-	-