



# LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS III

## EXPERIÊNCIA 01

### Circuito Trifásico: Carga Equilibrada em Y

#### 1. Objetivos:

- Familiarizar ao aluno com o sistema trifásico.
- Verificar a circulação de correntes no neutro.

#### 2. Introdução Teórica:

Como as tensões trifásicas são geradas:

As tensões trifásicas são geradas por uma fonte de tensão trifásica. Esta fonte é um gerador que possui três enrolamentos, que são separados e distribuídos ao longo da periferia do estator. Cada um dos enrolamentos irá compor uma fase do gerador.

A figura 1 mostra os enrolamentos de fase, onde, pode-se fazer a interligação dos enrolamentos de fase, através de ligações Y e  $\Delta$ .

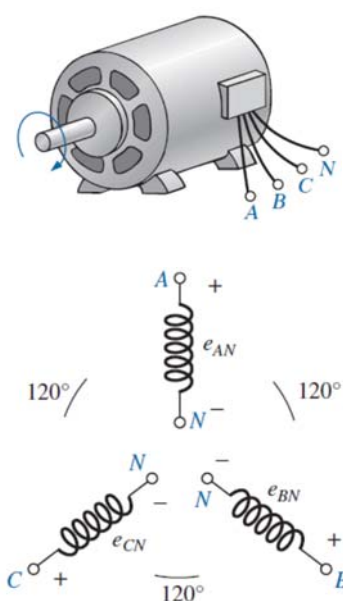
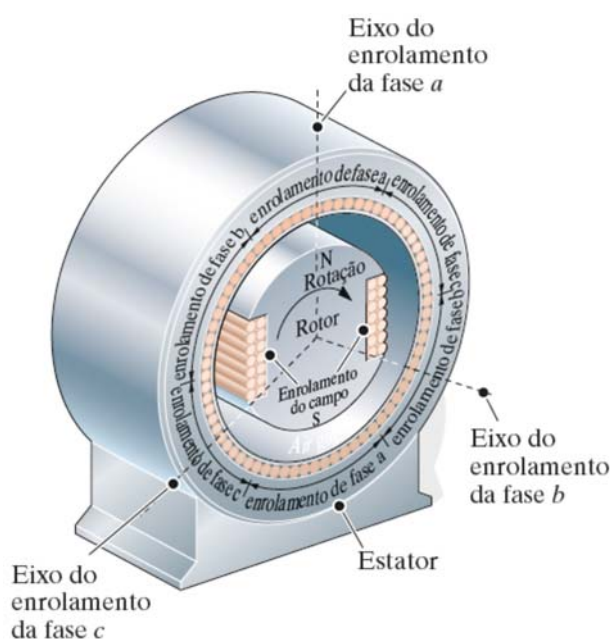


Figura 1- Gerador Trifásico

A principal característica de um circuito trifásico equilibrado é que a sua fonte é formada por um conjunto de tensões trifásicas equilibradas.

Este conjunto de tensões é composto por três tensões senoidais de mesmas amplitudes e frequências, mas que estão defasadas umas das outras em  $120^\circ$ . As fases são denominadas por **a**, **b** e **c**, tendo a fase **a** como referência.

A Figura 2 mostra as três tensões de fase, onde por eles serem equilibradas, a soma fasorial será zero.

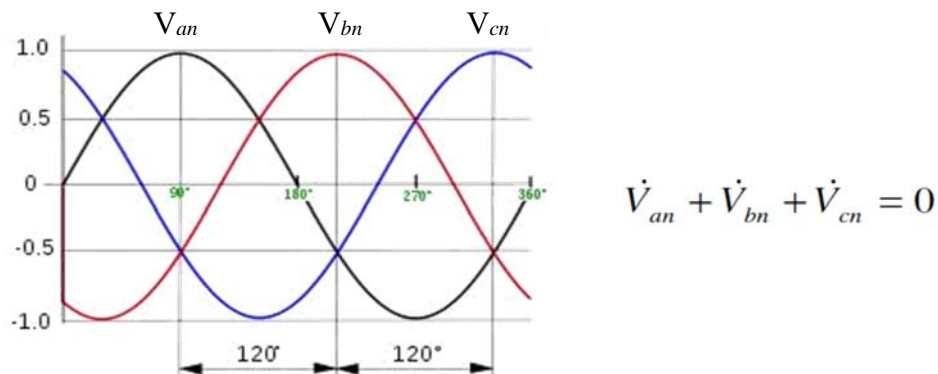


Figura 2- Tensões Trifásicas

### Diferenças da terminologia

- Tensão de fase: tensão em uma única fase,  $V_\phi$ .
- Tensão de linha ou fase-fase: tensão entre duas fases:  $V_L$ .
- Corrente de fase: corrente fornecida (ou absorvida) por uma das fontes (ou cargas) monofásicas,  $I_\phi$ .
- Corrente de linha – corrente conduzida pelo condutor que conecta a fonte à carga,  $I_L$ ;
- Corrente de neutro – corrente que circula pelo condutor de neutro,  $I_n$ .

### Ligação em Y (estrela)

Para uma ligação em Y ou estrela, a corrente de linha e a corrente de fase tem o mesmo valor, tal como pode-se observar na Figura 3. A tensão de linha ( $E_L$ ) ou de fase-fase será  $\sqrt{3}$  vezes maior que a tensão de fase-neutro ou tensão de fase ( $V_\phi$ ).

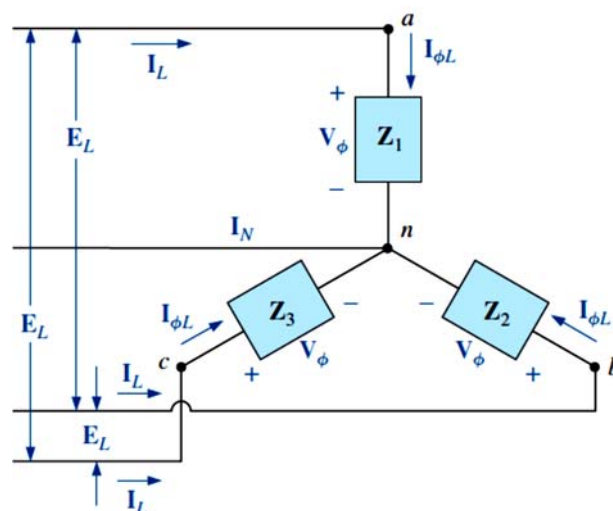


Figura 3- Ligação em Y (estrela)

### 3. Material

- Barramento da Bancada energizada de forma trifásica;
- 3 reostatos de 230 ohms de 1,5 A ou maior.
- 1 voltímetro ferro móvel 400 V.
- 1 amperímetro HB ca. 0/5/25
- Multímetro digital Tektronix DM250;

### 4. Parte Experimental

4.1 Monte um circuito utilizando as três resistências, como é mostrada na Figura 4.

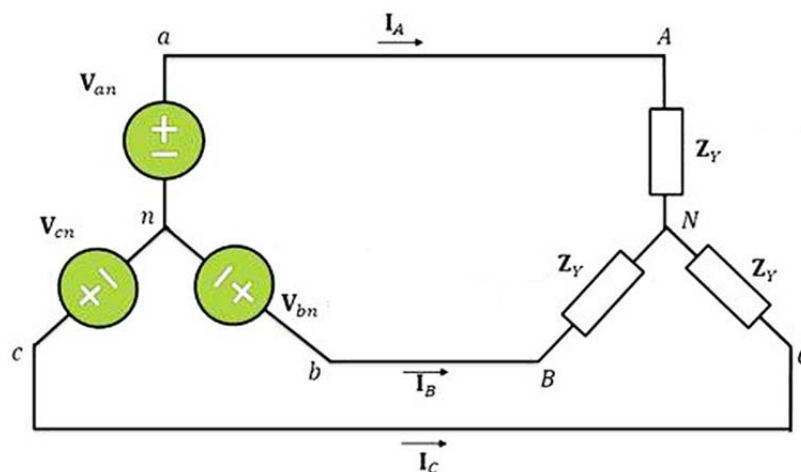


Figura 4 – Circuito trifásico

4.2 Meça as três correntes de (fase – neutro) das cargas e as três correntes de Linha:

<i>Corrente de fase</i>	<i>Corrente de linha</i>
$I_{AN} =$	$I_A =$
$I_{BN} =$	$I_B =$
$I_{CN} =$	$I_C =$

4.3 Meça a tensão  $V_{an}$ ,  $V_{bn}$ ,  $V_{cn}$ ,  $V_{ab}$ ,  $V_{ac}$  e  $V_{bc}$ . Verifique a relação entre as tensões de fase-fase e a de fase-neutro.

<i>Tensão de fase</i>	<i>Tensão de fase-fase ou linha</i>
$V_{an} =$	$V_{ab} =$
$V_{bn} =$	$V_{ac} =$
$V_{cn} =$	$V_{bc} =$

### 5. No Relatório:

5.1 Desenhe os circuitos elétricos, como os instrumentos de medida incluídos, referente ao item anterior 4 (4.2 e 4.3). → Desenhar medindo  $I_{AN}$ ,  $V_{AB}$ ,  $V_{AN}$

5.2 Fazer os diagramas fasoriais das tensões e correntes de fase, usando  $V_{AN}$  como referência.

#### 5.3 Resultados Analítico:

Com os valores encontrados no laboratório, monte o circuito e determine (poderá ser a mão em letra legível - tirar foto ou escanear) e preencha as tabelas do item 4.1 e 4.2.

#### 5.4 Resultados de Programação:

Realize os scripts de acordo com o circuito da Figura 4 (item 4.1) e obtenha o solicitado no item 4.2 e 4.3 (auxilie com as equações do item 5.3). Gerar tabelas de resultados, similar as do item 4.2 e 4.3.

#### 5.5 Resultados Simulação:

Realize a montagem do circuito da Figura 4 num simulador (bancada virtual) e faça as medições solicitadas no item 4.2 e 4.3.

#### 5.6 Com os resultados das tabelas Experimentais:

- Calcule o valor de cada resistor utilizado.
- Verifique qual é a razão entre a tensão de linha e a tensão de fase para cada medida feita (exemplo:  $V_{AB}/V_{AN}$ )

#### 5.7 Compare os resultados Experimentais, Analíticos, Programação e de Simulação (comparação das tabelas), assim como os resultados do item 5.5 anterior, analise-os, mostre as diferenças e resalte os erros mais grosseiros. Explique o porquê dessas diferenças.

#### 5.8 Conclusões e comentários, procurando relacionar os valores obtidos com os valores teóricos esperados, tudo em base ao item anterior.

### PREPARATÓRIO:

- Pesquise sobre sistemas trifásico equilibrado e relate a sua pesquisa em no máximo duas páginas.**
- Monte o circuito da Figura 4 e determine o que é solicitado no item 4 → Parte experimental.
- Num simulador de circuitos elétricos, realize o indicado do item 4 → Parte experimental.
- Compare e comente os resultados obtidos em (b) e (c).

### CUIDADOS GERAIS:

**Após montar o circuito teste, verifique se as conexões estão fixas e seguras. Lembre os cuidados de segurança num laboratório de circuitos elétricos. Aguarde o professor verificar a montagem do circuito antes de ligar a fonte.**