



LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS III

EXPERIÊNCIA 02

Circuito Trifásico: Carga Desbalanceada 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 Δ .

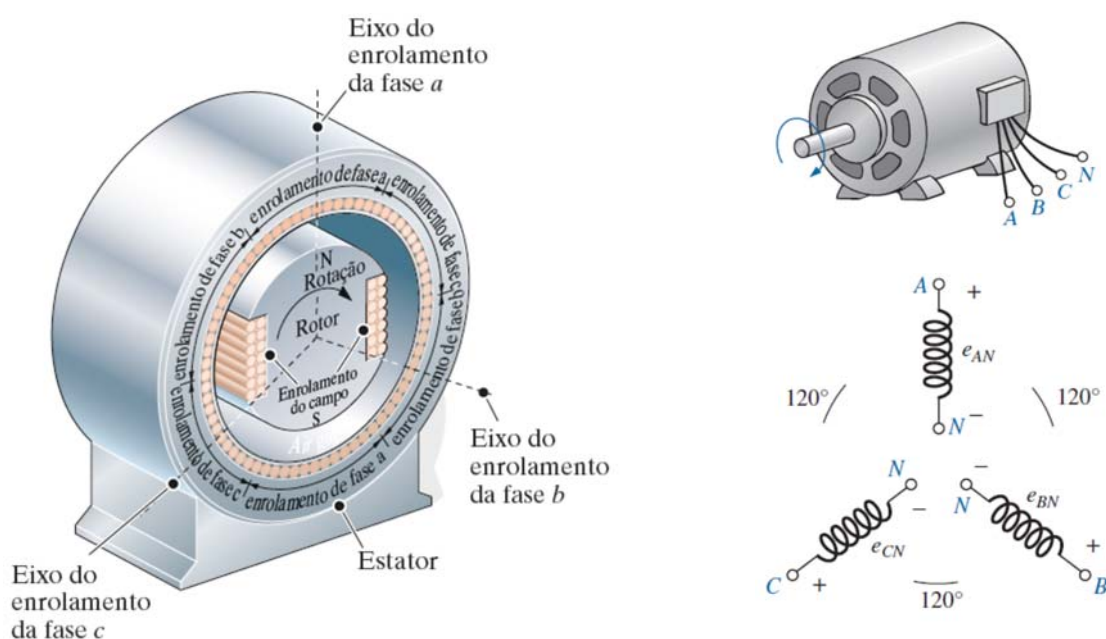


Figura 1- Gerador Trifásico

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° . 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.

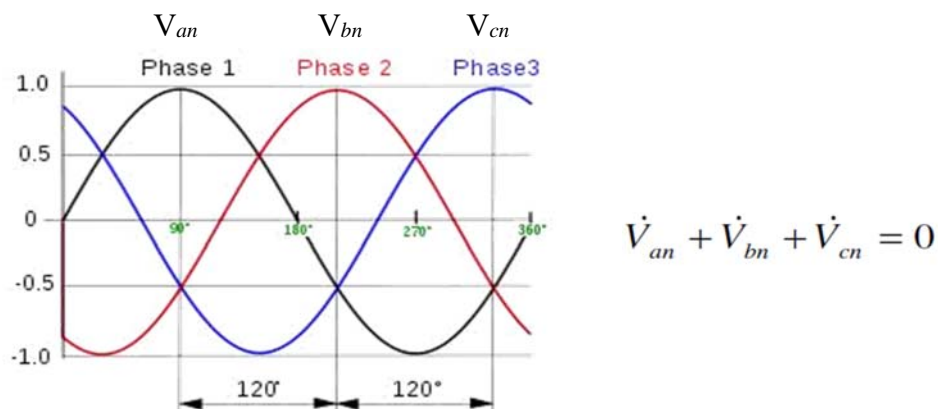


Figura 2- Tensões Trifásicas

Diferenças da terminologia

- Tensão de fase: tensão em uma única fase, V_ϕ .
- 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_ϕ .
- 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 de carga em estrela Y

A fonte da Figura 1 é constituído de um sistema trifásico simétrico e uma carga trifásica desequilibrada ligada em estrela (Z_A , Z_B e Z_C), com uma impedância ligada entre o centro-estrela e a referência (terra), conhecida como impedância de aterramento, Z_N . A impedância Z_P representaria a impedância de uma linha de transmissão que conecta fonte com a carga.

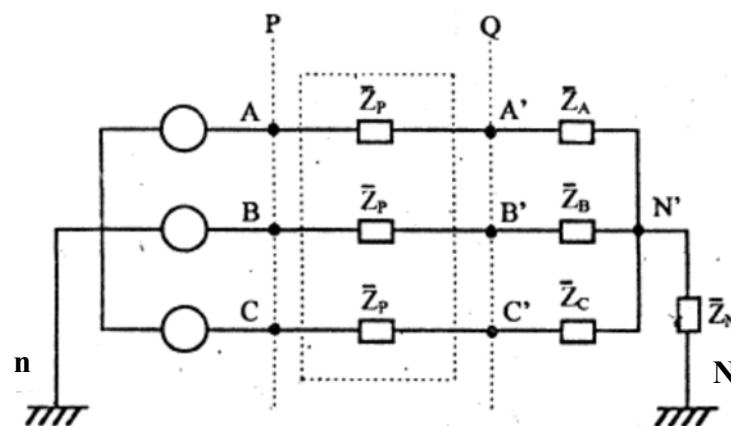


Figura 3- Sistema Trifásico com carga desequilibrada (Robba,84)

Um sistema com carga trifásica ligada em estrela com centro-estrela isolado (não aterrado) é considerado a impedância de aterramento, Z_N , igual a infinito (aberto).

3. Material

- Barramento da Bancada energizada de forma trifásica;
- 3 reostatos de 230 ohms de 1,5 A ou maior.
- 1 voltímetro CA: 15 / 30 / 150 / 300 V.
- 1 amperímetro de ferro móvel 2,5 / 5,0 A
- Multímetro digital Tektronix DM250;

4. Parte Experimental

- 4.1. Ligar os reostatos (pode usar valor menor de 230 Ω , só tenha cuidado da corrente) em estrela isolado, sem neutro, e medir as 3 correntes, as 3 tensões de fase, as 3 tensões de fase-fase e a tensão entre o centro da carga e o neutro da fonte.

Tabela 1.- Grandezas a serem medidas

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

n: neutro da fonte; N: centro da carga

- 4.2. Ligar o centro da carga ao neutro da fonte, tornando o circuito de 4 fios. Medir a corrente do neutro e **repetir** as medições do item 4.1 anterior.
- 4.3. Variar um dos reostatos até que sua corrente chegue a 1,0 A e o outro até 1,5 A. **Repetir** as medições indicadas no item 4.1 e medir a corrente de neutro.
- 4.4. Desligar o centro da carga do neutro da fonte, tornando-o circuito de 3 fios e **repita** as medições do item 4.1.

5. Relatório:

- 5.1. Fazer os diagramas fasoriais das tensões e correntes para os 4 casos (itens 4.1 a 4.4) da parte Experimental.

5.2. Resultados Analítico:

- 5.2.1. Com os valores encontrados no laboratório, monte o circuito como é indicado no item 4.1, solucione o circuito e determine os valores solicitados para preencher a tabela 1.
- 5.2.2. Realize as mudanças do indicadas no item 4.2 e determine novamente os valores solicitados para preencher a tabela 1.
- 5.2.3. Com as informações do item 4.3, monte o circuito e determine os valores solicitados para preencher a tabela 1.
- 5.2.4. Com as informações do item 4.4 e determine os valores para preencher a tabela 1.

5.3. Resultados Programação:

Realize os scripts de programação para encontrar todas as informações solicitadas nos itens 4.1 a 4.4. Auxiliasse com as equações usadas no item 5.2.1 a 5.2.4.

Gera as respectivas tabelas de resultados de saída de cada item, similar a da Tabela 1.

5.4. Resultados Simulação:

- 5.4.1. Mediante a utilização de um simulador (bancada virtual) monte os circuitos de acordo com as informações do item 4.1 a 4.4 e obtenha as medições solicitadas em cada item para preencher a Tabela 1.

5.5. Com os resultados das **Tabelas Experimentais**:

Utilizando os valores medidos das tensões da fonte e os valores de R do fabricante, calcule as correntes do item 4.1.

5.6. Compare os resultados Experimentais, Analítico, Programação e Simulação das tabelas (medições) e do item 4 → Parte Experimental, assim como os resultados do item 5.2, 5.3 e 5.4, analise-os, mostre as diferenças e ressalte os erros mais grosseiros. Explique o porquê dessas diferenças.

5.7. **Responda o seguinte:**

5.7.1. Ressaltar a importância do neutro e explique porque no item 4.3. não é válida a relação $V_L = V_f/\sqrt{3}$. Indique em que itens (de 4.1 a 4.4) essa relação se verificou.

5.7.2. Explicar, porque nos quadros de proteção trifásicos o fio neutro não tem fusível ou disjuntor e tire as conclusões a respeito da experiência.

5.7.3. Dar exemplos de cargas Y com neutro e sem neutro.

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

PREPARATÓRIO:

- (a) **Pesquise sobre sistemas trifásico desequilibrado e relate a sua pesquisa em no máximo duas páginas.**
- (b) De acordo com o item 4 (Parte Experimental), determine todas as partes que é solicitado nesse item (de 4.1 a 4.4).
- (c) Num simulador de circuitos elétricos, realize o indicado do item 4 parte experimental.
- (d) 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.