

EXPERIMENTO: CIRCUITOS TRIFÁSICOS (3F_EA)

ROTEIRO DE LABORATÓRIO

1. Determinação da impedância dos equipamentos fornecidos

Determine a resistência de todos os 6 elementos da caixa de resistências. Calcule o valor médio dos 6 valores, o qual será usado na execução de todos os cálculos nesta experiência. Lance todos os valores na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Medições na caixa de resistência

Elemento	Resistência (Ω)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
Valor médio: $\bar{R} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 R_i$	

Determine a impedância complexa de cada uma das 3 bobinas, utilizando a tensão de alimentação da rede. Da mesma forma, calcule o valor médio dos 3 valores. Lance todos os valores na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Medições nas bobinas

Parâmetro → Bobina ↓	V (V)	I (A)	P (W)	R _B = $\frac{P}{I^2}$ (Ω)	Z _B = $\frac{V}{I}$ (Ω)	X _B = $\sqrt{Z_B^2 - R_B^2}$ (Ω)
1						
2						
3						
			Valor médio	$\bar{R}_B =$		$\bar{X}_B =$

2. Determinação da seqüência de fases

Monte o circuito da figura 1 e determine a seqüência de fases da fonte trifásica, de acordo com o procedimento descrito no item 1 da atividade pré-laboratório. Anote os valores medidos, para uma adequada justificativa.

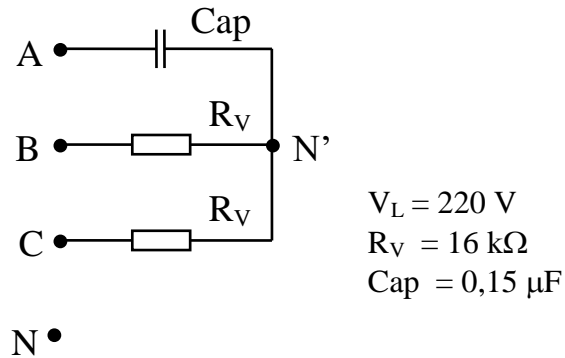


Figura 1 - Circuito para determinação da seqüência de fases

3. Circuito A

Para o circuito A, figura 2, meça a corrente, a potência complexa absorvida e a tensão entre os pontos N e N', preenchendo a tabela 3.

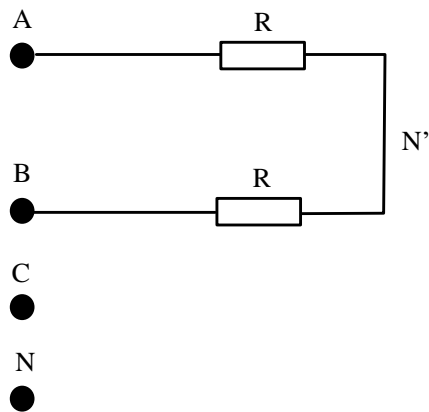


Figura 2 - Circuito A

Tabela 3 – Valores medidos do Circuito A

Grandeza	Valor medido
I_A (A)	
I_B (A)	
\bar{S} (VA)	
$V_{NN'}$ (V)	

4. Circuito B

Para o circuito B, figura 3, meça a corrente e a potência complexa absorvida, preenchendo a tabela 4.

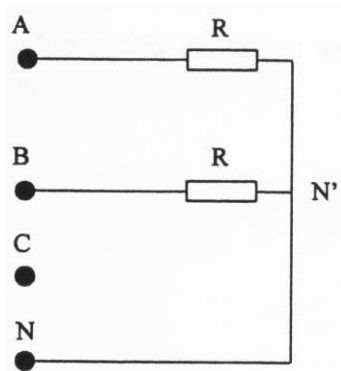


Figura 3 - Circuito B

Tabela 4 – Valores medidos do Circuito B

Grandeza	Valor medido
I_A (A)	
I_B (A)	
I_N (A)	
\bar{S} (VA)	

5. Circuito C

Para o circuito C, figura 4, meça as grandezas, preenchendo a tabela 5.

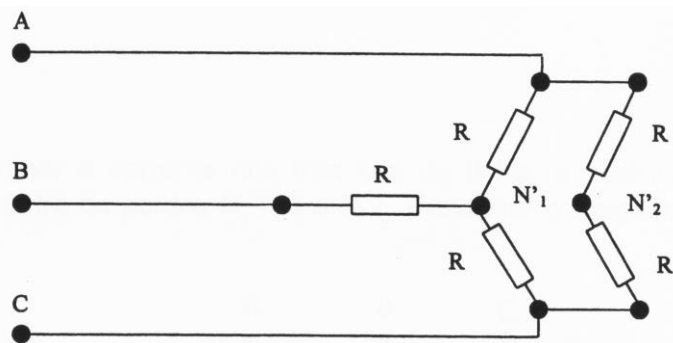


Figura 4 - Circuito C

Tabela 5 – Valores medidos do Circuito C, N'1 e N'2 separados.

Grandeza	Valor medido
I_A (A)	
I_B (A)	
I_C (A)	
I_{A1} (A)	
I_{A2} (A)	
I_{C1} (A)	
I_{C2} (A)	
$V_{NN'1}$ (V)	
$V_{NN'2}$ (V)	
$V_{N'1N'2}$ (V)	

6. Circuito D

No circuito C, interligue os pontos N'_1 e N'_2 e repita os cálculos, preenchendo a tabela 6.

Tabela 6 – Valores medidos do Circuito C, N'_1 e N'_2 interligados.

Grandeza	Valor medido
I_A (A)	
I_B (A)	
I_C (A)	
I_{A1} (A)	
I_{A2} (A)	
I_{C1} (A)	
I_{C2} (A)	
$V_{NN'_1} = V_{NN'_2}$ (V)	

7. Circuito E

Para o circuito E, figura 5, meça as grandezas indicadas, preenchendo a tabela 7, e compare os valores calculados com medições experimentais. Verifique a influência da seqüência de fases.

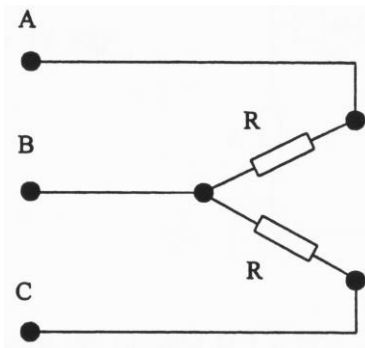


Figura 5- Circuito E

Tabela 7 – Valores medidos do Circuito E

Grandeza	Valor medido
I_A (A)	
I_B (A)	
I_C (A)	

8. Circuito F

Para o circuito F, figura 6, meça as grandezas indicadas, preenchendo a tabela 8, e compare os valores calculados com medições experimentais. Refaça as medidas interligando os pontos N (fonte) e N', preenchendo a tabela 9.

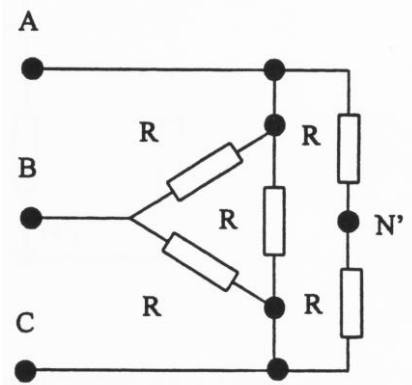


Figura 6 - Circuito F

Tabela 8 – Valores medidos do Circuito F, N' e N separados

Grandeza	Valor medido
I_A (A)	
I_B (A)	
I_C (A)	
I_{AB} (A)	
I_{BC} (A)	
I_{CA} (A)	
$I_{AN'}$ (A)	
$I_{CN'}$ (A)	

Tabela 9 – Valores medidos do Circuito F, N' e N interligados

Grandeza	Valor medido
I_A (A)	
I_B (A)	
I_C (A)	
I_{AB} (A)	
I_{BC} (A)	
I_{CA} (A)	
$I_{AN'}$ (A)	
$I_{CN'}$ (A)	
I_N (A)	

9. Circuito G

Para o circuito G, figura 7, meça as grandezas indicadas, preenchendo a tabela 10, e compare os valores calculados com medições experimentais.

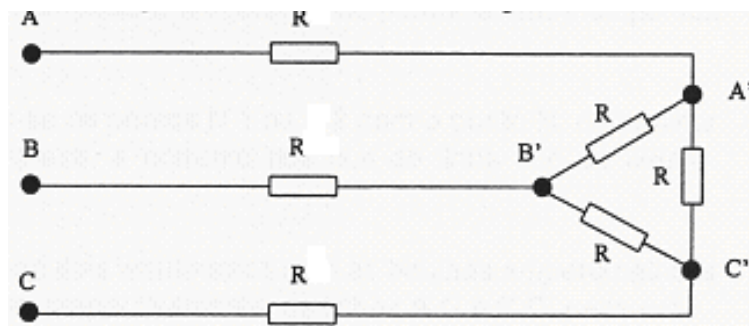


Figura 7 - Circuito G

Tabela 10 – Valores medidos do Circuito G

Grandeza	Valor medido
I_A (A)	
I_B (A)	
I_C (A)	
I_{AB} (A)	
I_{BC} (A)	
I_{CA} (A)	

10. Circuito H

Observação: K_1 e K_2 não são chaves físicas disponíveis no laboratório. Servem apenas para compração entre os circuitos H e I, e devem ser implementadas, quando fechadas, por conexões via cabo ou chapinha.

Para o circuito H, figura 8, tabela 11, pede-se, considerando as chaves K_1 fechadas e as chaves K_2 abertas:

- a) medir a potência ativa total utilizando o teorema de Blondel;
- b) medir a potência ativa absorvida em uma fase da carga (utilizando um único wattímetro);
- c) medir a corrente absorvida e avaliar a potência ativa total pela somatória das potências dissipadas nas resistências ($3RI^2$);
- d) medir a potência reativa utilizando um wattímetro ligado como vâmetro;
- e) comparar os resultados obtidos nos itens (a), (b) e (c);
- f) comparar o resultado obtido no item (d) com a potência reativa avaliada pelas equações

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad e \quad Q = 3XI^2$$

Tabela 11 – Valores medidos do Circuito H, chaves K_1 fechadas e K_2 abertas.

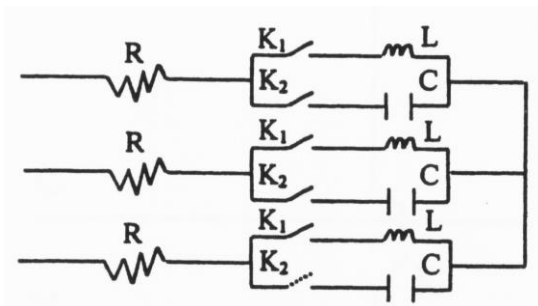


Figura 8 - Circuito H

Grandeza	Valor medido
W_1 (Blondel) (W)	
W_2 (Blondel) (W)	
$P_{1\phi}$ (W)	
I_A (A)	
I_B (A)	
I_C (A)	
$P_{3\phi}$ ($3RI^2$) (W)	
$Q_{3\phi}$ (Vâmetro) (VAr)	
$Q_{3\phi}$ ($\sqrt{S^2 - P^2}$) (VAr)	
$Q_{3\phi}$ ($3XI^2$) (VAr)	

11. Circuito I

Repetir a análise do circuito H no circuito I, obtido a partir do circuito H com as chaves K1 abertas e as chaves K2 fechadas , preenchendo a tabela 12.

Tabela 12 – Valores medidos do Circuito H, chaves K₁ abertas e K₂ fechadas.

Grandeza	Valor medido
W_1 (Blondel) (W)	
W_2 (Blondel) (W)	
$P_{1\phi}$ (W)	
I_A (A)	
I_B (A)	
I_C (A)	
$P_{3\phi}$ ($3RI^2$) (W)	
$Q_{3\phi}$ (Vâmetro) (VAr)	
$Q_{3\phi}$ ($\sqrt{S^2 - P^2}$) (VAr)	
$Q_{3\phi}$ ($3XI^2$) (VAr)	

12. Circuito J

Para o circuito J, figura 9, tabela 13, pede-se, considerando a chave K aberta:

- medir a potência ativa total utilizando o teorema de Blondel;
- medir a potência ativa total através da soma das potências ativas absorvidas em cada fase;
- determinar a potência reativa absorvida total pela diferença entre a potência reativa absorvida pela bobina e a potência reativa fornecida pelo capacitor.

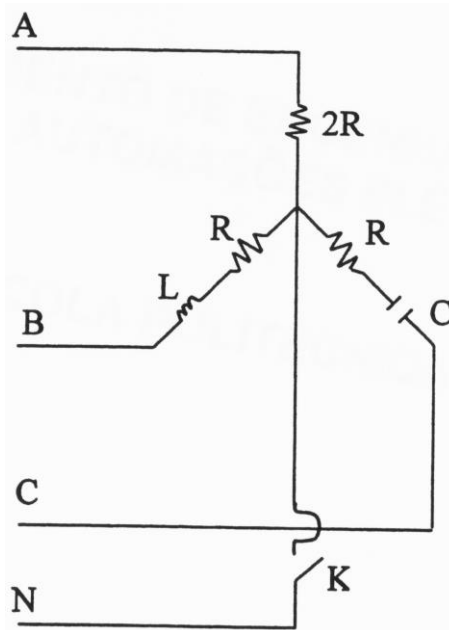


Figura 9 - Circuito J

Tabela 13 – Valores medidos do Circuito J, chave K aberta

Grandeza	Valor medido
W_1 (Blondel) (W): tensão: _____ corrente: _____	
W_2 (Blondel) (W) tensão: _____ corrente: _____	
$P_{3\phi} (2RI_A^2 + RI_B^2 + RI_C^2)$ (W)	
$Q_{3\phi} (X_B I_B^2 + X_C I_C^2)$ (VAr)	

13. Circuito K

Repetir a análise do circuito J, com a chave K fechada, preenchendo a tabela 14.

Tabela 14 – Valores medidos do Circuito J, chave K fechada.

Grandeza	Valor medido
$P_{3\phi}$ (Blondel) (W)	
$P_{3\phi} (2RI_A^2 + RI_B^2 + RI_C^2)$ (W)	
$Q_{3\phi} (X_B I_B^2 + X_C I_C^2)$ (VAr)	