

ENSAIO PARA CARACTERIZAÇÃO DE MÁQUINAS ASSÍNCRONAS COMO GERADOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO

Alunos: Henrique Sauer e Márcio Oleksinski
Orientador: Prof. Dr. Ály Ferreira Flores Filho
Colaborador: MSc. Carlos Sonier Nascimento



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
www.ufrgs.br

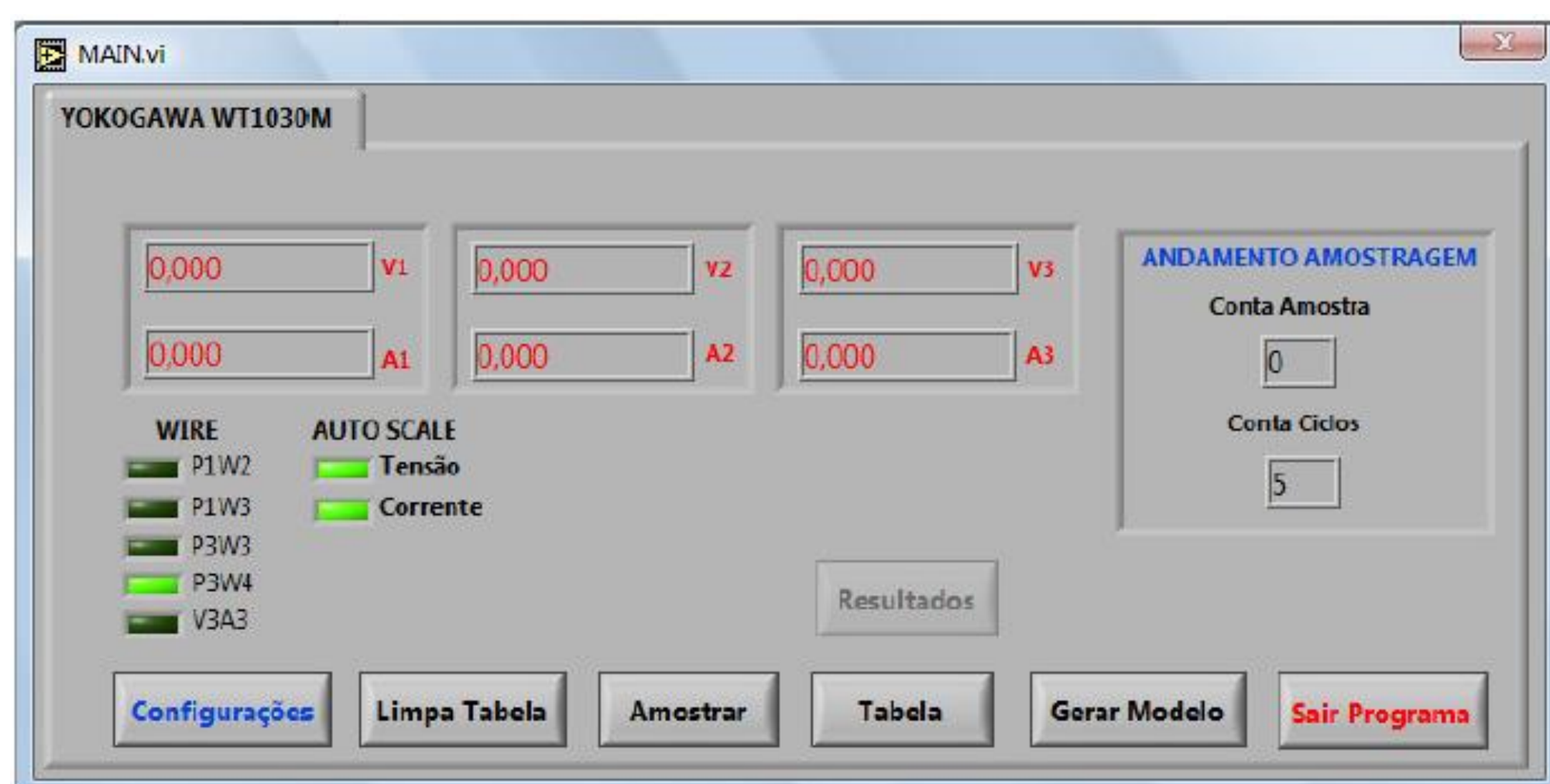
Laboratório de Máquinas Elétricas, Acionamentos e Energia
e-mail: aly.flores@ufrgs.br Webpage: http://www.ufrgs.br/lmeae

1. Introdução

O objetivo do presente trabalho é estudar o comportamento de uma máquina assíncrona como gerador de indução trifásico (rotor gaiola de esquilo) operando interconectado à rede de distribuição ou de forma isolada. O processo de caracterização dessas máquinas foi dividido em etapas. São elas: desenvolvimento de software em LabVIEW para aquisição das grandezas elétricas envolvidas (corrente, tensão, potência ativa e potência reativa); ensaios elétricos normalizados; modelo elétrico; simulação matemática de conjugado, potência e rendimento elétricos utilizando o modelo obtido; interconexão do gerador com a rede elétrica da concessionária e medição de conjugado, potência e rendimento; correção do Fator de Potência (FP) e comparativos de resultados práticos versus teóricos.

2. Software

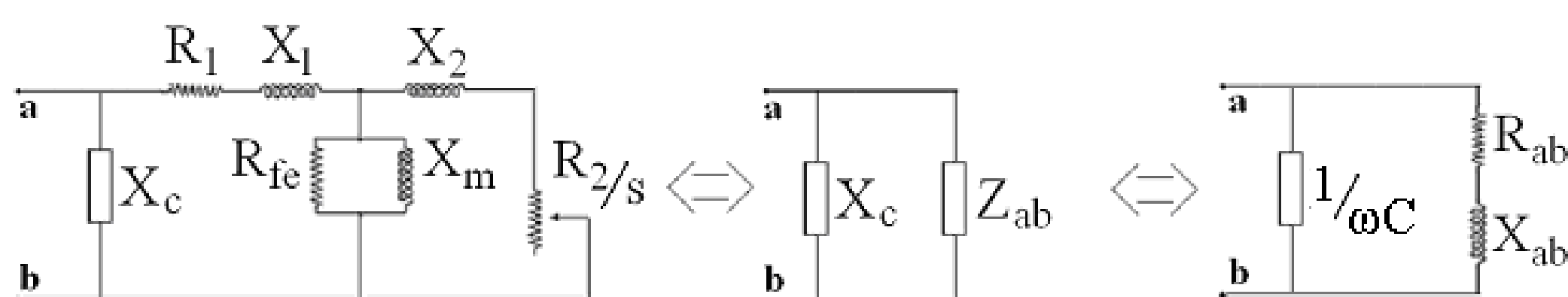
O software em plataforma LabVIEW é o responsável pelo tratamento matemático de todas as grandezas elétricas necessárias para o processo de caracterização da máquina assíncrona como gerador e obtenção do seu modelo elétrico. O algoritmo utilizado se encontra em conformidade com a metodologia estabelecida pela norma ANSI/IEEE Std 112, ANSI/IEEE Std 118 e NBR 5383 A aquisição sincronizada das grandezas é garantida pela utilização do multimedidor de grandezas Yokogawa WT1030M.



Painel frontal do software desenvolvido

3. Modelagem e Caracterização

Os ensaios normalizados de uma máquina assíncrona objetivam a obtenção do seu modelo elétrico. Tal modelagem matemática consiste em ferramenta básica para a caracterização do dispositivo operando como gerador de energia elétrica. O modelo elétrico característico e o equacionamento para obtenção do valor de capacitância são apresentados a seguir.



Representação do circuito equivalente monofásico.

$$\omega C = \frac{X_{ab} - \frac{R_{ab} \sin \theta}{\cos \theta}}{(X_{ab}^2 + R_{ab}^2)} = \frac{X_{ab} - R_{ab} \tan \theta}{(X_{ab}^2 + R_{ab}^2)}$$

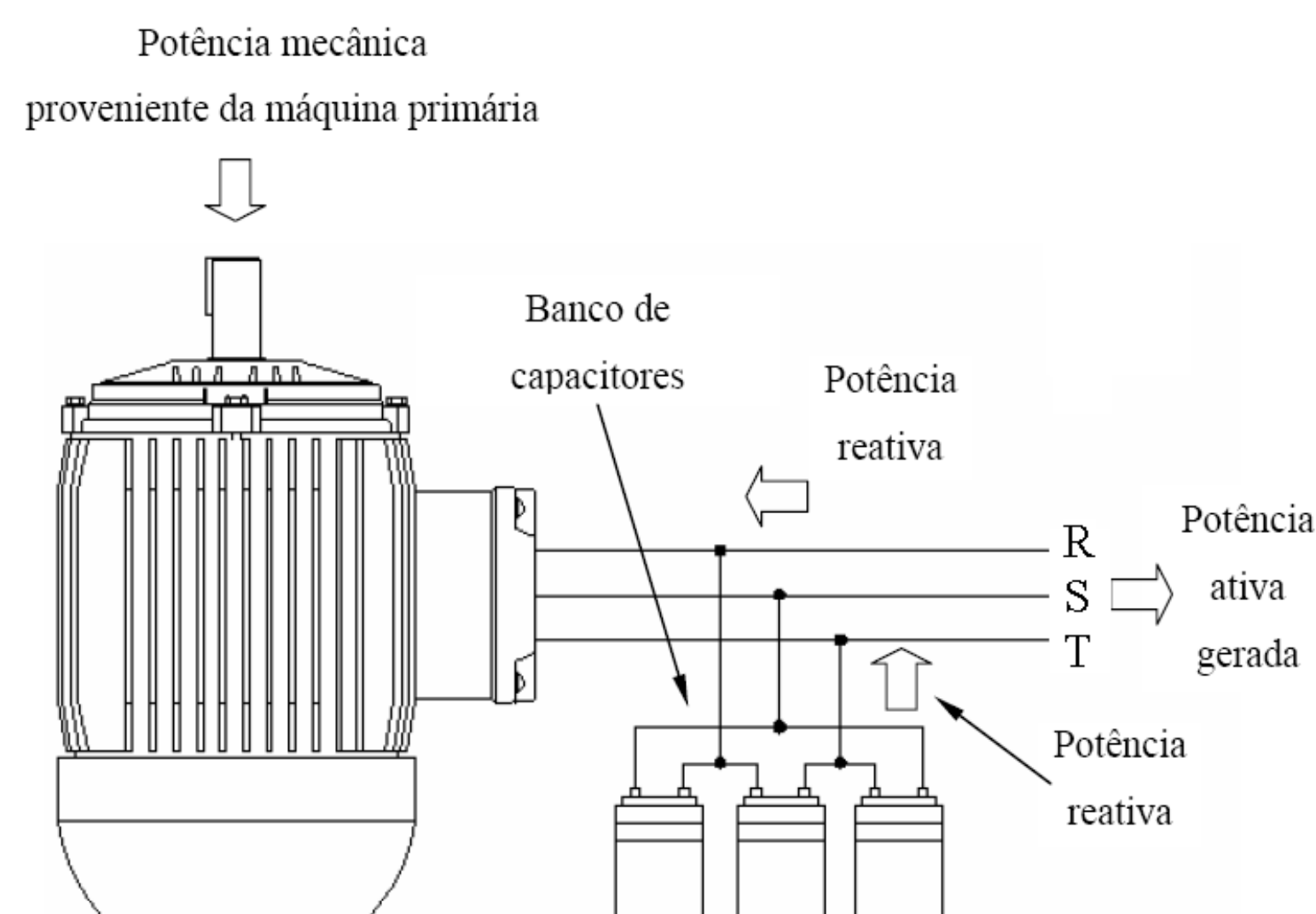
Para a obtenção dos parâmetros elétricos, quatro ensaios são necessários: ensaio a vazio, ensaio de rotor bloqueado, ensaio de velocidade e ensaio de medição da resistência elétrica.

Com o modelo elétrico obtido, efetuaram-se ensaios com a máquina de indução interconectada à rede de distribuição de energia elétrica utilizando um banco variável de capacitâncias em paralelo para elevação do valor de fator de potência acima de 0,92, conforme prevê a ANEEL.

4. Resultados

Comparativo valores obtidos por software e por norma

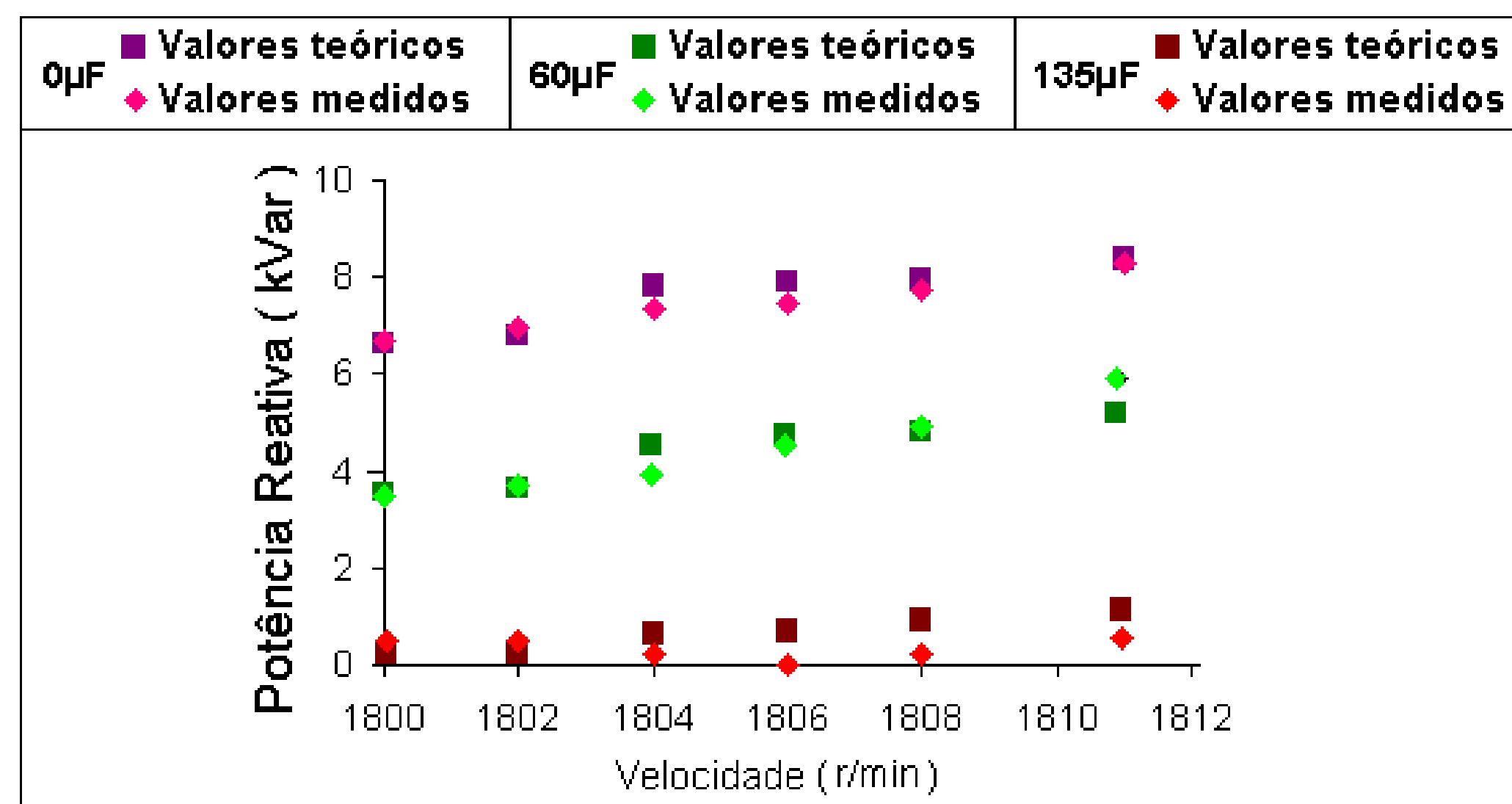
Parâmetros	Procedimentos Normalizados NBR 5383	Software LabVIEW	Diferença
R1	0,2162	0,2162	0,00%
X1	0,5815	0,5818	0,04%
Xm	21,9258	21,5040	-1,92%
Rc	174,6808	157,7840	-9,67%
R2	0,1911	0,1933	1,16%
X2	0,5815	0,5818	0,04%



Esquemático para conexão do banco de capacitores.

Alguns dados de placa da máquina de indução.

Número de pólos:	4
Frequência (Hz):	60
Potência nominal (kW):	15
Velocidade síncrona (rpm):	1800
Ligação Delta: Tensão (V):	220
Corrente (A):	49



Potência reativa modelada e medida para diferentes valores de capacitâncias conectadas em paralelo ao gerador de indução conectado a rede de distribuição.

5. Conclusões

Os resultados podem prever o comportamento e determinar a faixa de velocidade em que um gerador de indução pode operar com segurança para alcançar o fator de potência desejado. Os resultados experimentais de medição de potência reativa são muito próximos aos valores modelados obtidos a partir do cálculo da capacitância por fase apresentado neste estudo.