



UNICAMP

ESTUDO E PROJETO DE DISPOSITIVOS ELETROMAGNÉTICOS USANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

Aluno: Jefter Reis Orientador: Ernesto Ruppert Filho

FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO

PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica)

Palavras-chave: Dispositivos Eletromagnéticos – Elementos Finitos

INTRODUÇÃO

O método dos elementos finitos é muito usado para estudos de distribuição de campo magnético em projetos de dispositivos eletromagnéticos. Neste trabalho inicia-se um estudo sobre projeto de transformadores usando esse método. O trabalho está ligado a uma pesquisa que se desenvolve na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação que visa projetar um transformador de potência com reatância de dispersão baixa para uso em limitadores de corrente elétrica supercondutores resistivos com transformador.

Neste trabalho de Iniciação Científica foram realizados estudos sobre transformadores em geral, sobre o método dos elementos finitos e foi realizada uma simulação preliminar no Software Maxwell da ANSOFT para determinar a distribuição de campo magnético num transformador experimental construído pelos pesquisadores envolvidos no projeto de limitadores de corrente elétrica. Após a simulação, foram realizados ensaios nesse transformador para a determinação de seus parâmetros elétricos. Esses mesmos ensaios foram simulados no Software Simplorer da ANSOFT e comparados com os valores reais.

METODOLOGIA

Este projeto de estudo e projeto de dispositivos eletromagnéticos usando o método dos elementos finitos foi proposto da seguinte maneira:

1. Estudo do método dos elementos finitos.
2. Estudo sobre transformadores.
3. Ensaio do transformador em laboratório para a obtenção do circuito equivalente.
4. Cálculo dos parâmetros do circuito equivalente do transformador usado.
5. Estudo dos software Ansys Maxwell e Simplorer.
6. Modelagem matemática e estudo de transformador usando um software que utiliza o método dos elementos finitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras a seguir mostram:

Figura 1: A curva de magnetização do material que foi carregada na biblioteca de materiais do software Maxwell para que as simulações realizadas fossem coerentes.

Figuras 2: Análise das linhas de campo e da densidade de campo magnético no núcleo do transformador.

Figura 3: Montagem dos ensaios de circuito aberto e de curto circuito.

Figura 4: Dados dos ensaios de circuito aberto e curto circuito próximos ao ponto de operação realizados no laboratório e no software de simulação Ansys Simplorer.

Figura 1 – Curva de Magnetização do material do núcleo (epoxi).

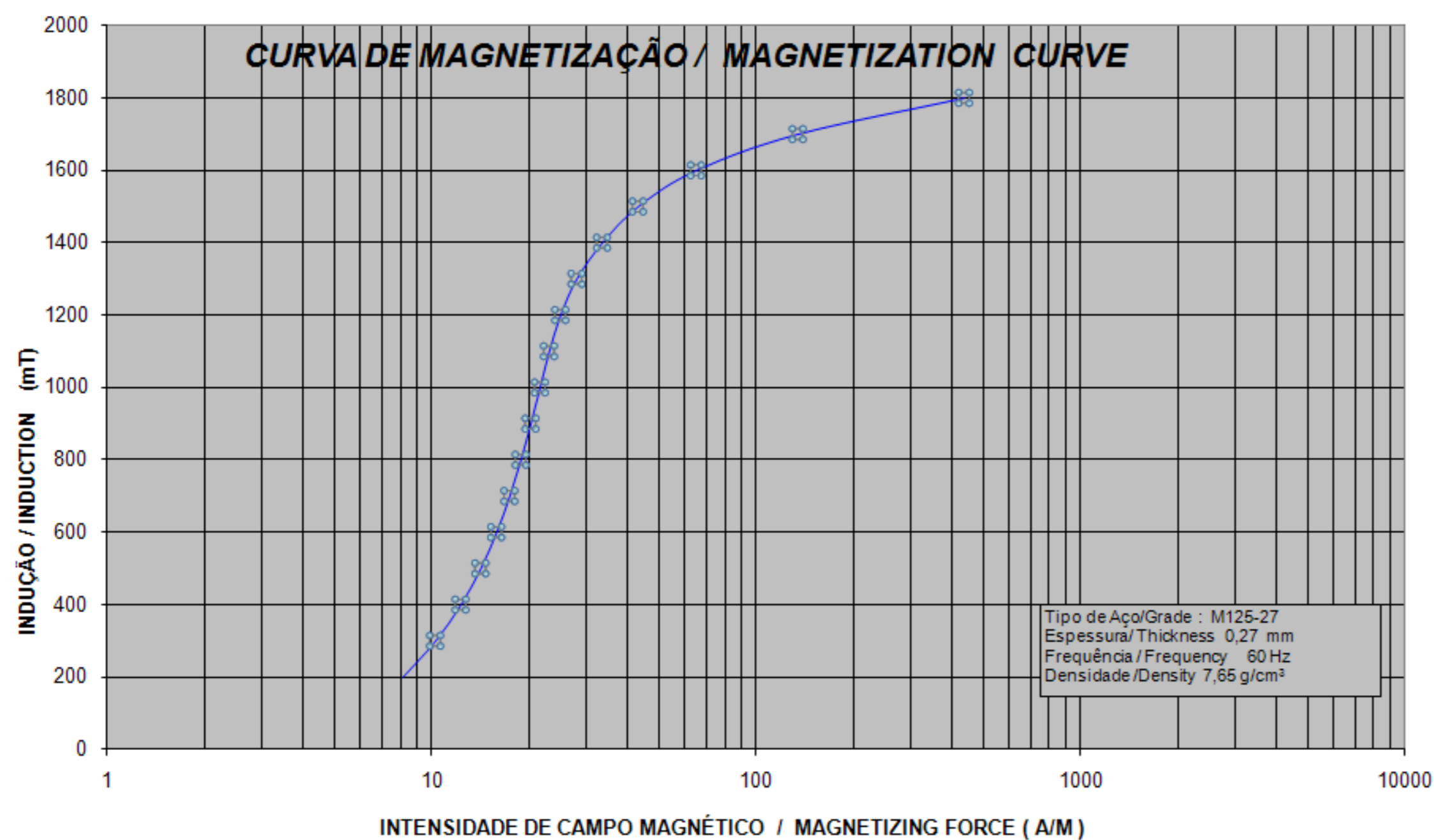


Figura 2 – Linhas de Campo (em cima) e densidade de campo magnético (em baixo) no núcleo do transformador.

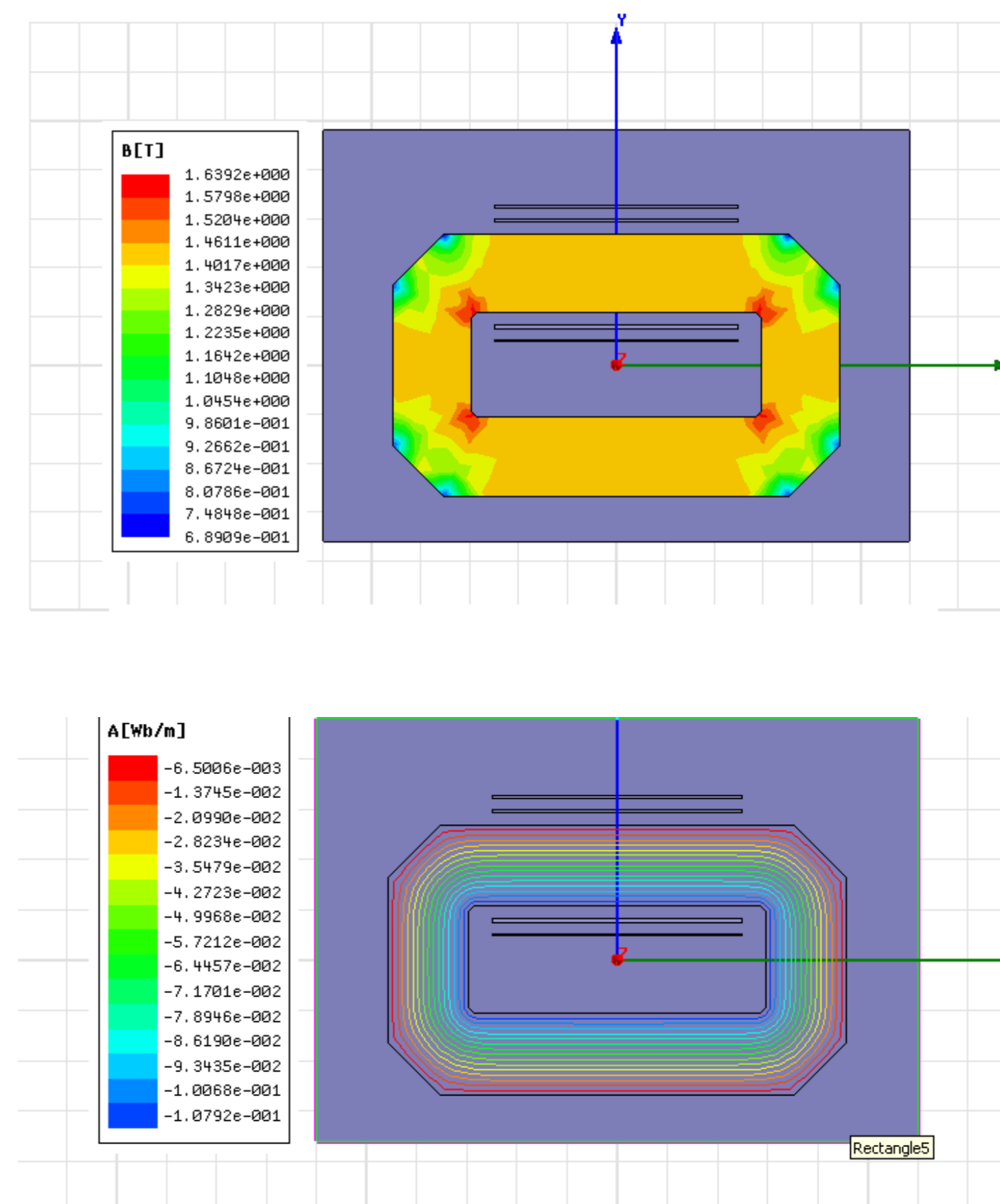


Figura 3 – Ensaio em circuito aberto (acima) e ensaio em curto circuito (abaixo).

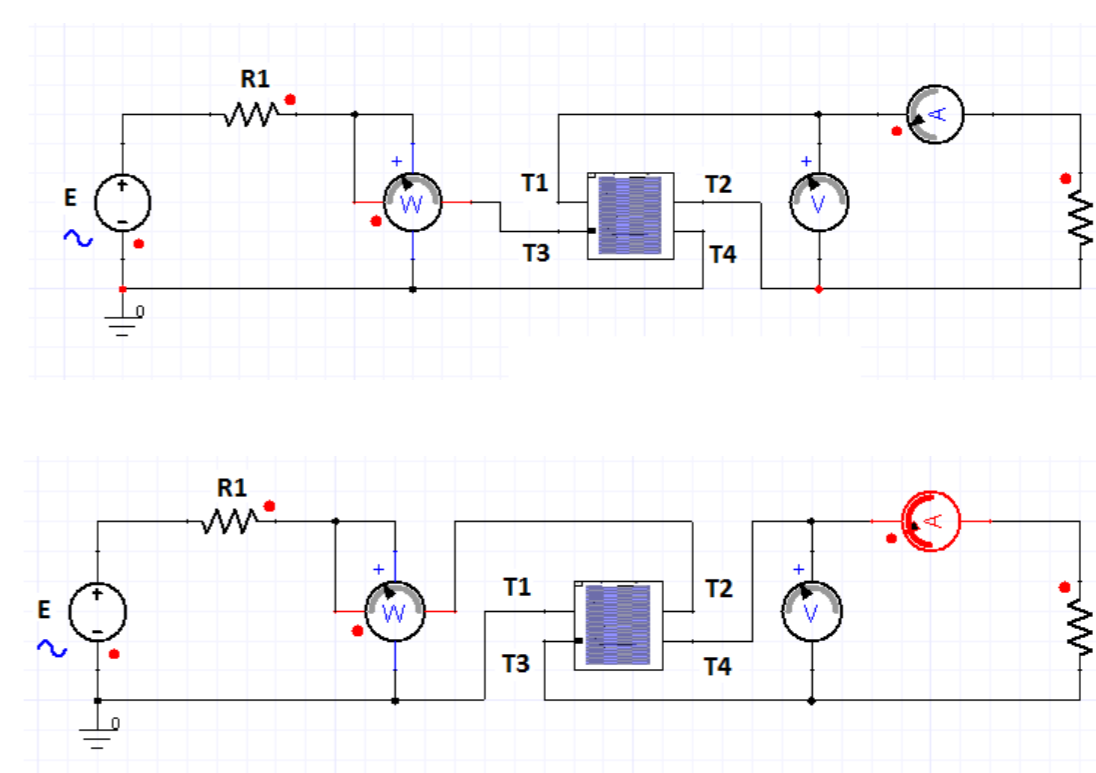


Figura 4 – Resultados dos ensaios de circuito aberto e curto circuito.

Laboratório					Simulação		
Circuito aberto					Circuito aberto		
V1	I0	P1	cosφ0	V2	Vcc	I1	I2
44,6	13,4	153	0,26	129	1,99	26,3	77,3
Curto circuito					Curto circuito		
Vcc	I1	P1	cosφcc	I2	XY Plot 3		
1,88	25,3	45,4	0,95	72,6			

CONCLUSÃO: A vantagem do uso desse Software de simulação é a redução do custo do projeto, assim como a redução do tempo gasto para realizá-lo. Com suas técnicas de modelamento, análise e processamento, o Simplorer permite que seu usuário possa obter uma visão ampla do problema, podendo estudá-lo de uma maneira funcional.

REFERÊNCIAS

- Sen, P. C. (2001). Principles of Electric Machines and Power Electronics, chapter 2.
- Jordão, R.G. (2002). Transformadores.

