

ESP1048 — Conversão Eletromecânica de Energia I Exame

Nome completo: (não se esqueça de informar nos documentos enviados por e-mail!)

Matrícula: (não se esqueça de informar nos documentos enviados por e-mail!)

Data: 26 de agosto de 2021.

Leia com atenção as instruções abaixo.

- O **exame** será realizada no dia **26 de agosto de 2021** de maneira remota em razão da pandemia de COVID-19.
- O exame engloba os temas trabalhados do **Estudo Complementar I ao XVII**.
- O exame terá uma duração de **06h00min** (seis horas), com início às **13h30min**.
- O exame será disponibilizada por meio de um documento com questões no **Moodle**.
- Das **13h30min às 15h30min**, eu estarei disponível na plataforma Jitsi Meet para tirar dúvidas sobre a prova (https://meet.jit.si/UFSM_ESP1048 — se alguma senha for requerida, utilize conversão). Posteriormente, não serão enviadas informações por e-mail ou por Moodle.
- O exame será composta por **questões discursivas e de cálculo**.
- Em cada questão discursiva, avalia-se o domínio do conteúdo, a estrutura textual e a apresentação.
- Em cada questão de cálculo, avalia-se os procedimentos parciais e o resultado final.
- Até às **19h30min** do dia **26 de agosto de 2021**, as respostas das questões devem ser enviadas em um **arquivo PDF** para o e-mail institucional: luiz.gutierrez@ufsm.br.
- **Não serão aceitas entregas após o término do exame** às **19h30min** do dia **26 de agosto de 2021**.
- **Somente serão aceitos arquivos no formato PDF**.
- O arquivo PDF pode conter as respostas escritas em um **editor de textos e/ou à mão**. Nesse último caso, utilize um escâner físico ou um aplicativo de celular com função equivalente.
- O arquivo PDF pode conter **ilustrações feitas à mão e/ou obtidas na Internet**. Nesse último caso, a referência deve ser declarada. Caso contrário, a imagem será ignorada para fins de avaliação.
- O arquivo PDF pode conter **gráficos** feitos à mão, bem como gerados em programas ou aplicativos de planilhas.

Questão 1. Um transformador monofásico de 10 kVA, 2500/250 V e 60 Hz apresentou os seguintes resultados em experimentos conduzidos no Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Engenharia Elétrica (NUPEDEE) da UFSM:

- Teste de circuito aberto: 250 V — **A** A — **B** W — Realizado no lado de Baixa Tensão (BT).
- Teste de curto-circuito: 60 V — 3 A — **C** W — Realizado no lado de Alta Tensão (AT).

A partir desses dados, responda o que se pede a seguir. [valor: 4,00 pontos]

- a. Determine o circuito equivalente do transformador com todos os parâmetros referidos ao lado de BT.
- b. Calcule o rendimento para uma operação a plena carga com um fator de potência de 0,8 atrasado.
- c. Identifique a carga (em kVA) em que o ponto de máxima eficiência energética ocorre.
- d. Calcule a regulação de tensão frente a uma carga em nível nominal do transformador com um fator de potência de 0,8 adiantado (ignore o ramo de magnetização e utilize o método simplificado de cálculo). Adote o valor nominal em alta tensão como tensão de entrada nesse cenário.

Atenção: utilize os valores de **A**, **B** e **C** estipulados em referência a sua matrícula na tabela localizada no final deste documento de prova.

Questão 2. Deseja-se operar um transformador monofásico de **D** kVA, E_P/E_S V e 60 Hz como autotransformador. Para tanto, responda os itens propostos abaixo. [valor: 3,00 pontos]

- a. Identifique todas as combinações possíveis de tensões de entrada e de saída como autotransformador.
- b. Verifique o máximo carregamento e se existem ganhos em potência disponível em comparação ao patamar nominal da máquina para cada combinação constatada no item anterior.

Atenção: utilize os valores de **D**, e E_P/E_S estipulados em referência a sua matrícula na tabela localizada no final deste documento de prova.

Questão 3. O núcleo de um dispositivo eletromagnético, cuja estrutura está ilustrada na Figura 1, é constituído por ferro fundido (curva de magnetização está disponível na Figura 2). O comprimento médio do núcleo ferromagnético é igual a **F** (em cm). Uma corrente elétrica I flui através de um enrolamento composto por **G** espiras que estabelece um campo magnético de 1 T. Essa indução magnética é suficiente para manter um entreferro com comprimento equivalente a **H** (em mm).

Com base nas especificações fornecidas e ignorando o espraçamento e fluxos dispersos, responda os itens propostos abaixo. [valor: 3,00 pontos]

- a. Determine a corrente elétrica I que deve fluir pela bobina.
- b. Calcule a permeabilidade $\mu_{\text{núcleo}}$ e a permeabilidade relativa μ_r do núcleo.
- c. Se não existisse entreferro, encontre a corrente elétrica I' que deveria fluir pelo enrolamento de modo a manter uma indução magnética igual a 1 T no núcleo.

Atenção: utilize os valores de **F** (em cm), **G** e **H** (em mm) estipulados em referência a sua matrícula na tabela localizada no final deste documento de prova.

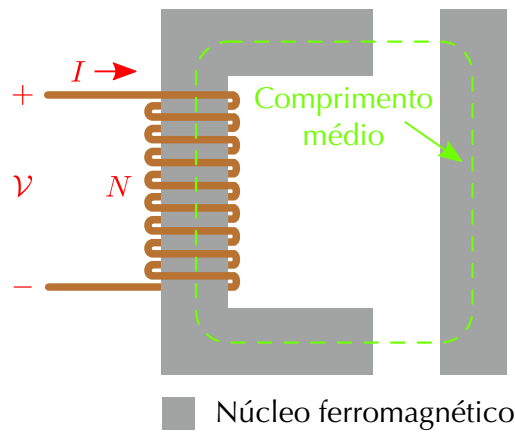


Figura 1 – Ilustração do dispositivo eletromagnético para a Questão 3.

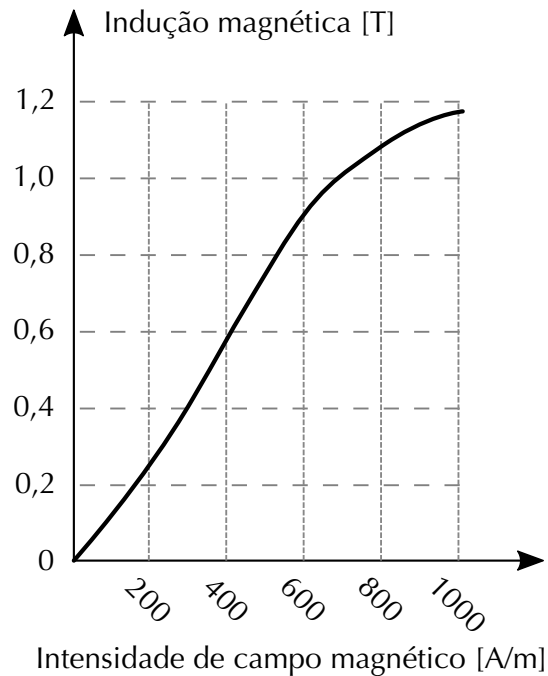


Figura 2 – Ilustração da curva de magnetização para a Questão 3.