
MÁQUINAS ELÉTRICAS 2 – ET66C/S22 – MANUAL DE INSTRUÇÕES – VERSÃO 2009.2

1 – O PROFESSOR

- **Alvaro Augusto de Almeida.**
- Engenheiro Eletricista, CEFET-PR, 1989.
- Professor da UTFPR desde 1991.
- E-mail: alvaro@lunabay.com.br
- Blog de Máquinas Elétricas: <http://maquinas-utfpr.blogspot.com>

2 – A DISCIPLINA

Máquinas Elétricas 2 é uma disciplina do núcleo obrigatório da grade 4 do curso de Engenharia Industrial Elétrica, ênfase Eletrotécnica, da UTFPR. A carga horária mínima é de 72 horas-aula (60 horas “cheias”), dividida em 4 horas-aula semanais. O assunto básico da disciplina é **máquinas síncronas trifásicas** e os assuntos previstos são os seguintes:

- Fundamentos de máquinas elétricas de corrente alternada.
- Aspectos gerais da máquina síncrona.
- Campo girante trifásico.
- Tensões induzidas em bobinas de armadura.
- Tensões induzidas em enrolamentos concentrados e distribuídos.
- Circuito equivalente da máquina síncrona de pólos lisos.
- Operação do gerador síncrono com carga isolada.
- Operação do gerador síncrono em paralelo com o barramento infinito.
- O motor síncrono trifásico.
- A máquina síncrona de pólos salientes.
- Curva de capacidade da máquina síncrona.
- Reatância de Potier.
- Aspectos gerais da máquina de corrente contínua.

3 – BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

O livro de Fitzgerald, Kingsley e Umans é um clássico, altamente recomendado e deve constar da biblioteca de qualquer engenheiro elétrico. Os demais livros podem ser utilizados como leitura complementar. Todos estão disponíveis na Biblioteca Central da UTFPR, campus Curitiba.

- **Fitzgerald, A.E.; Kingsley, C.; Umans, S., Máquinas Elétricas: com Introdução à Eletrônica de Potência. Bookman. 2006. 648 p.**
- Del Toro, V. Fundamentos de Máquinas Elétricas. LTC. 1994.
- Guedes Jordão, R. Máquinas Síncronas. LTC/Edusp. 1980.

4 – PRÉ-REQUISITOS (COISAS QUE SE ESPERA QUE VOCÊ SAIBA)

- Análise de circuitos de corrente alternada, especialmente método das malhas.
- Circuitos trifásicos, especialmente ligações delta e estrela.
- Equivalentes de Thèvenin e de Norton.
- Noções de materiais ferromagnéticos (saturação, histerese, perdas, etc.).
- Noções de eletromagnetismo, especialmente Lei de Faraday e Lei de Ampère.

5 – AVALIAÇÃO

A avaliação será feita por meio de **três provas escritas**, exercícios resolvidos em sala, exercícios resolvidos em casa e atividades de laboratório. O peso de cada item é o seguinte:

- 1ª Prova Escrita (TE1) – 20%
- 2ª Prova Escrita (TE2) – 25%
- 3ª Prova Escrita (TE3) – 25%
- Laboratório (LAB) – 15%
- Exercícios resolvidos em casa (EXE-C) – 10%
- Exercícios resolvidos em sala (EXE-S) – 5%

Assim, a média parcial será calculada da seguinte forma:

$$\text{Média Parcial} = 0,2 \times \text{TE1} + 0,25 \times \text{TE2} + 0,25 \times \text{TE3} + 0,05 \times \text{EXE-S} + 0,1 \times \text{EXE-C} + 0,15 \times \text{LAB}$$

As provas serão realizadas nas seguintes datas:

	S21	S22
1ºTE	27/março	24/março
2ºTE	15/maio	12/maio
3ºTE	19/junho	23/junho
2ª Chamada	26/junho	30/junho
Exame final	4/julho	7/julho

As atividades de laboratório serão avaliadas por meio da participação nas atividades em si e por meio de relatórios das práticas. Assim, embora os relatórios sejam elaborados em equipe, as notas de cada prática poderão ser diferentes.

6 – PROVAS ESCRITAS E CRITÉRIOS DE CORREÇÃO

Cada prova escrita consistirá de uma prova dissertativa e de uma prova de exercícios numéricos, realizadas em um único dia, da seguinte forma:

- A **prova dissertativa** (30% da nota da prova) será realizada em no máximo uma aula. Durante esse período não será permitido o uso de qualquer material de consulta, mesmo calculadora.
- A **prova de exercícios numéricos** (70% da nota da prova) será realizada em no máximo duas aulas. Durante esse período será permitido apenas o uso de calculadora e de um único formulário em tamanho A4, contendo quaisquer anotações necessárias.
- A prova de exercícios só será entregue após o término da prova dissertativa.
- A duração total das provas, inclusive segunda chamada e exame final, será de três aulas.

Os critérios de cobrança e avaliação das provas serão os seguintes:

- A matéria cobrada nas provas consistirá unicamente de assuntos abordados em sala de aula e de listas de exercícios distribuídas. Não haverá surpresas.
- A pontuação de cada item da prova será claramente identificada no enunciado das questões.
- Todos os raciocínios serão considerados, e não apenas o resultado final.
- Todas as provas corrigidas serão entregues para os alunos, para fins de verificação e conferência, juntamente com o respectivo gabarito. As provas deverão ser devolvidas após não haver mais dúvidas sobre a correção. Caso necessário, o aluno poderá entrar com um pedido formal de revisão de prova (isso, contudo, só ocorreu uma ou duas vezes até hoje).

Obs.: em respeito ao meio ambiente, as provas serão resolvidas em folhas de rascunho (já usadas de um único lado), em substituição às tradicionais folhas padronizadas da UTFPR. As folhas de rascunho serão distribuídas aos alunos e grampeadas ao final da prova.

7 – INSTRUÇÕES PARA ENTREGA DE TRABALHOS

As seguintes instruções deverão ser observadas para a entrega de exercícios e relatórios, genericamente denominados **trabalhos**, da disciplina de Máquinas Elétricas 2:

- Todo trabalho deverá seguir as normas da ABNT, exceto quando um item não for aplicável. A falta de normatização implicará na rejeição do trabalho.
- O nome do aluno deverá estar claramente indicado na primeira página do trabalho. Caso contrário, o trabalho será rejeitado.
- As folhas dos trabalhos deverão ser grampeadas. Outras formas de prender as folhas (clipes, dobras, cola, fita adesiva, chicletes, etc) não serão aceitas.
- Os exercícios deverão ser desenvolvidos ao máximo, com todos os cálculos claramente indicados. A resolução pode ser a lápis, mas as respostas devem estar obrigatoriamente escritas a tinta, realçadas por meio de retângulos. Respostas fora de retângulos poderão ser desconsideradas.
- **Os trabalhos não deverão ser encadernados, mas apenas grampeados.**
- Não serão aceitos trabalhos em qualquer tipo de papel timbrado.
- Os **exercícios** deverão ser resolvidos a mão e entregues exclusivamente em sala de aula.
- **Os exercícios deverão ser elaborados em folhas de papel branco ou reciclado, não pautado, tamanho A4, carta ou ofício. Não serão aceitos exercícios resolvidos em folhas de caderno, papel almaço, papel de arquivo ou qualquer outro formato.**
- O professor apóia e incentiva exercícios resolvidos em folhas de papel usado (rascunho), desde que observados os itens anteriores, e desde que apenas um lado da folha tenha sido previamente utilizado.
- Os relatórios de laboratório não deverão ser entregues de forma impressa. Em vez disso, deverão ser gravados em formato DOC ou RTF e enviados para o e-mail alvaro@lunabay.com.br. Formato PDF não será aceito, pois inviabiliza a correção.
- Caso não aceito, um trabalho poderá ser resubmetido uma única vez, sendo que a nota será 70% à nota da primeira submissão. A segunda rejeição implicará na perda total do trabalho.

8 – INSTRUÇÕES PARA ATIVIDADES DE LABORATÓRIO E RELATÓRIOS

A presença nas aulas de laboratório faz parte da avaliação e somente alunos que tenham comparecido a uma determinada aula prática estarão qualificados a entregar o relatório correspondente. Atenção a esse detalhe, pois é improvável que haja possibilidade de recuperação de aulas práticas.

As atividades de laboratório serão realizadas em equipes definidas previamente. O relatório de atividades deverá ser entregue pela equipe em até **quinze dias após a realização da prática**, e deverá conter:

- Introdução teórica resumida (máximo de meia página).
- Descrição das atividades.
- Lista de materiais e equipamentos utilizados.
- Cálculos realizados.
- Resultados obtidos.
- Análise dos resultados obtidos e conclusões.
- Bibliografia resumida e relevante.

Recomenda-se que o relatório tenha entre 5 e 10 páginas, não mais do que isso, incluindo a capa. **Não exagere no tamanho do relatório, pois quantidade de páginas e qualidade não estão necessariamente ligadas.** Atenção especial deve ser dada aos gráficos, sendo que os seguintes itens deverão ser observados:

- Todos os gráficos devem ser plotados utilizando-se planilhas eletrônicas ou outro software.

- Todas as curvas devem ser ajustadas aos dados obtidos experimentalmente. **Gráficos no estilo “ligue os pontos” darão causa à rejeição do relatório.**
- Os gráficos devem ser acompanhados de tabelas explicativas.

9 – PRESENÇA EM SALA DE AULA

- A presença em sala de aula não é uma exigência apenas da UTFPR ou do DAELT, mas sim da Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9.394/1996), conhecida como LDB (<http://www.mec.gov.br/legis/pdf/LDB.pdf>). Portanto, não é possível abonar faltas, a não ser nos casos previstos em lei (doença com atestado médico, alunos em serviço militar obrigatório e gestantes). Casos não previstos em lei poderão ser julgados à parte.
- O limite máximo de faltas é 25%. Caso o limite seja excedido, o aluno será considerado reprovado por faltas, independente da média final. **Esse limite vale também para alunos de intercâmbio.**
- **No caso dos professores, vale lembrar que se exige 100% de presença. Isso significa que, em caso de falta do professor, as aulas deverão ser repostas.**
- **Após esgotado o período para ajuste de matrículas, não será mais permitida a presença de alunos não matriculados em sala de aula.**

10 – EXAME FINAL, SEGUNDA CHAMADA E PROVA SUBSTITUTIVA

- A segunda chamada somente poderá ser realizada pelos alunos legalmente habilitados a tal.
- Os candidatos à segunda chamada deverão protocolar um requerimento junto à Secretaria da UTFPR (DIRAC), o qual será julgado pelo Coordenador do Curso e por mim.
- **Caso necessário**, poderá haver prova substitutiva, a qual substituirá a menor nota dentre os três TEs realizados. A prova substitutiva não substituirá notas de laboratório ou listas de exercícios e será realizada fora do horário normal de aula.
- **O exame final, a segunda chamada e a prova substitutiva cobrirão toda a matéria abordada nas aulas de teoria**, e serão realizados nos mesmos moldes das provas usuais (30% para prova dissertativa, 70% para prova de exercícios).

11 – CAMPEONATO DE MOTORES ELÉTRICOS

Em adição à avaliação tradicional, a partir do presente semestre será instituído o “Campeonato de Motores Elétricos”, que obedecerá aos seguintes critérios:

- Os alunos deverão se reunir em equipes de no máximo três membros para projetar e construir um motor elétrico de corrente alternada. A participação no campeonato não é obrigatória.
- O motor poderá ser síncrono ou assíncrono, monofásico ou trifásico.
- O motor não poderá ser construído a partir de partes ou peças de qualquer motor comercial ou didático existente.
- O motor deverá ser acompanhado de um breve memorial descritivo impresso (normas da ABNT, etc.), descrevendo os princípios de funcionamento e construção.
- O motor deverá alimentar uma carga mecânica especificada pelos membros da equipe e deverá funcionar continuamente por um mínimo de 10 (dez) minutos.
- Caso todos os itens acima sejam satisfeitos, cada um dos membros da equipe receberá 1,0 (um) ponto adicional à respectiva média final.
- Caso nem todos os itens acima sejam satisfeitos, cada um dos membros da equipe receberá, exclusivamente a critério do professor, uma nota variando entre 0,0 (zero) e 0,9 (zero vírgula nove), adicional à respectiva média final.
- Os projetos participantes do “Campeonato de Motores Elétricos” serão avaliados durante a semana reservada à segunda chamada, em horário a ser definido posteriormente.

12 – OBSERVAÇÕES FINAIS

- O fato de um aluno já ter cursado Conversão Eletromecânica 2 ou Máquinas Elétricas 2 anteriormente não o exime de freqüentar as aulas teóricas e práticas, bem como entregar os relatórios e listas de exercícios.
- Coisas que não se espera que você faça durante as aulas teóricas:
 - Conversar longamente.
 - Dormir demoradamente.
 - Usar telefones celulares, inclusive para envio ou recebimento de mensagens.
 - Usar computadores, *laptops*, *palmtops*, *mp3 players*, *mp4 players* ou qualquer outro equipamento eletrônico.
 - Tratar os colegas com desrespeito.
- Caso você precise realizar uma das atividades acima, com a óbvia exceção da última, retire-se brevemente da sala, de modo a não atrapalhar seus colegas.