

## Ficha 2 (Período Especial – Resolução NºXX/2020-CEPE)

Disciplina: Sistemas Elétricos de Potência III						Código: TE362		
Número de vagas : 45								
Período: 03.10.2020 até 05.02.2021 (10 semanas de aula, 1 semana exame final, total 11 semanas)								
Total de carga horária: 60 h								
Total de 20 h síncronas e 40 h assíncronas								
Natureza: (X) Obrigatória ( ) Optativa			(X) Semestral ( ) Anual ( ) Modular					
Pré-requisito: não tem		Co-requisito: não tem		Modalidade: ( ) Presencial (X) Totalmente EaD				
<b>CH Total: 60 h</b> <b>CH semanal: 04 h</b>		Padrão (PD): 04	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 0

### Ementa

Representação de sistemas elétricos. Sistemas trifásicos. Componentes simétricos. Modelos de diagramas de sequência. Curto-circuito no gerador síncrono. Curto-circuito no sistema elétrico. Curto-circuito em sistemas de distribuição de energia.

### Justificativa para oferta à distância

A disciplina tem caráter conceitual e teórica, sem atividades práticas em Laboratório. Desta forma pode ser adaptada sem grandes obstáculos ao Ensino Remoto Emergencial previsto no “Período Especial” pela Resolução Nº 065-2020-CEPE com interação docente/estudante realizada

### Conteúdos

1. Introdução (causas, tipos, ocorrências de curto- circuitos)
2. Representação de Sistemas Elétricos
  - 2.1 Valor por unidade
  - 2.2 Diagrama Unifilar e por Fase
  - 2.3 Representação de Gerador Síncrono, Transformador, Linha de Transmissão, Carga
  - 2.4 Diagrama de impedância
3. Componentes Simétricos
  - 3.1 Teorema de Fortescue
  - 3.2 Sistema Trifásico de Sequência Positiva
  - 3.3 Sistema Trifásico de Sequência Negativa
  - 3.4 Sistema Trifásico de Sequência Zero
  - 3.5 Componentes de Sequências em Função do Sistema Trifásico Desbalanceado
4. Modelos de Diagramas de Sequência
  - 4.1 Gerador Síncrono
  - 4.2 Transformador
  - 4.3 Linha de Transmissão
5. Curto-Circuito no Gerador Síncrono e no Sistema Elétrico
  - 5.1 Cálculo de Curto-Circuito trifásico,
  - 5.2 Cálculo de Curto-Circuito fase-terra
  - 5.3 Cálculo de Curto-Circuito fase-fase

- 5.4 Cálculo de Curto-Circuito fase-fase-terra
- 6. Curto-Circuito em Sistemas de Distribuição de Energia
- 7. Noções de OCTAVE

### OBJETIVO GERAL

O aluno deverá ser capaz de entender as teorias para cálculo de curto-circuito em Sistemas Elétricos.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender representação do sistema elétrico de potência (SEP) sob condições desequilibradas
- Calcular correntes de curto-circuito trifásico, fase-terra, fase-fase e fase-fase-terra nos terminais de gerados síncrono
- Calcular correntes de curto-circuito trifásico, fase-terra, fase-fase e fase-fase-terra aplicados em diferentes pontos de um SEP.

O aluno ao fim da disciplina será capaz de calcular valores de diversos tipos de corrente de curto-circuito para diversos pontos de um SEP

### PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas semanais, assíncronas, pré-gravadas, a serem disponibilizadas para os participantes regularmente matriculados na disciplina.

O participante terá a opção de assistir a aula imediatamente ou a qualquer momento que tenha disponibilidade.

Cada assunto terá associado exercícios a serem resolvidos pelo participante de forma individual e cujo prazo de envio ao professor responsável deve obedecer ao cronograma de entrega disponibilizado por esse plano de ensino.

#### a) Sistema de comunicação:

O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) será a plataforma Microsoft® TEAMS, disponível gratuitamente para todos os estudantes com registro ativo na UFPR. Através deste AVA e ou ONEDRIVE (através de links enviados por *email*) serão disponibilizadas as aulas gravadas, textos auxiliares e *links* de vídeos gravados. A gravação de vídeos de aulas utilizará software MOVAVI.

A Reunião Virtual para tutoria será através da plataforma Teams

O envio de tarefas será através da plataforma Teams e ou ONEDRIVE.

#### b) Participação na Disciplina:

Serão cadastrados no grupo "TE 362 -Sistemas Elétricos de Potência III" da plataforma Microsoft® TEAMS unicamente os alunos com matrícula regularmente realizada na disciplina TE362 através da Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica, no Período Especial previsto na Resolução N° 065/2020-CEPE

#### c) Tutoria:

O professor responsável pela disciplina atuará como tutor.

A tutoria será realizada na forma de uma Reunião Virtual, na plataforma Microsoft® TEAMS, em horário agendado segundo cronograma de atividades no horário disponibilizado para a disciplina.

#### d) Material didático:

As aulas serão gravadas a partir de apresentações já existentes da disciplina ofertada na forma presencial, de autoria do próprio docente. O material original sofreu adaptações para o Ensino à Distância na forma de maior detalhamento dos textos e acréscimo da voz e vídeo do docente como narrador.

#### e) Requisitos digitais:



Para participar das atividades da disciplina o estudante deverá ter acesso a computador, *notebook* ou *desktop*, ou ainda a *tablet*, com acesso à Internet em banda larga. Não é necessária aquisição ou instalação de nenhum *software* em especial, uma vez que todos alunos da UFPR tem acesso gratuito ao pacote *Microsoft® Office para Web*.

Para o cadastramento dos participantes na plataforma Microsoft® TEAMS e obter acesso gratuito ao pacote *Microsoft® Office para Web* é obrigatório ao aluno ter um e-mail institucional da UFPR, na forma [seunome@ufpr.br](mailto:seunome@ufpr.br)

Os alunos que porventura não tiverem ainda seu e-mail institucional devem obtê-lo gratuitamente acessando ao serviço da AGETIC (Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação) da UFPR pelo *link*:

<https://intranet.ufpr.br/intranet/public/solicitacaoEmail!inputFormCPF.action>

f) Atividade de Ambientação:

A primeira aula da disciplina será dedicada à ambientação dos participantes com a plataforma Microsoft® TEAMS, descrição das ferramentas para visualização das aulas, participação na Reunião Virtual, envio das tarefas e apresentação de plano de ensino da disciplina.

g) Controle de frequência das atividades:

A postagem das atividades propostas será computada como frequência do aluno.

### **Cronograma de Atividades:**

**Período: 03.10.2020 até 05.02.2021 (10 semanas de aula, 1 semana exame final, total 11 semanas)**

**Total de carga horária: 60 h**

**Total de 20 h síncronas e 40 h assíncronas**

#### **2020**

Semana 1: Dia 03.11.2020 ONLINE - Aula 1 – aula inaugural  
Aula 2-3 – Vídeo gravado – Revisão PU

Semana 2: Aula 4– Vídeo gravado – Representação Elementos de SEP  
Aula 5– Vídeo gravado – Exercícios PU  
Dia 12.11.2020 ONLINE - Aula 6 Dúvidas exercícios pu

Semana 3: Aula 7– Vídeo gravado – Componentes Simétricos  
Aula 8– Vídeo gravado – Continuação Componentes Simétricos  
Aula 9– Vídeo gravado – Transformadores\_1

Semana 4: Aula 10– Vídeo gravado – Transformadores\_2  
Aula 11 – Vídeo gravado – Exercícios  
Dia 26.11.2020 ONLINE - Aula 12 Dúvidas componentes simétricos

Semana 5: Dia 01.12.2020 ONLINE - Aula 13 – Revisão  
Aula 14 – Vídeo gravado – Curto Trifásico 1  
Aula 15 – Vídeo gravado – Curto Trifásico 2

Semana 6 Dia 08.12.2020 ONLINE - Aula 16 – Trabalho Computacional  
Aula 17 – Vídeo gravado – Curto Trifásico 3  
Dia 10.12.2020 ONLINE - Aula 18 – Octave

Semana7: Aula 19 – Vídeo gravado – Curto Fase-terra 1  
Aula 20 – Vídeo gravado – Curto Fase-terra 2  
Dia 17.12.2020 ONLINE - Aula 21 – Octave - dúvidas

#### **2021**

Semana 8: Aula 22 – Vídeo gravado – Curto Fase-terra 3  
Aula 23– Vídeo gravado – Curto Fase-Fase

Aula 24– Vídeo gravado – Curto Fase-Fase-Terra

Semana 9 :Dia 26.01.2021 ONLINE - Aula 25– Devolutiva Primeira Parte Trabalho  
Aula 26 – Impedância Ponto de Curto e Sistemas de Distribuição  
Aula 27– Vídeo gravado – Medidas Corretivas

Semana 10: Aula 28 – Dia 02.02.2021 ONLINE - Dúvidas e Composição corrente de Curto  
Aula 29 – Vídeo gravado – Limitadores de Corrente  
Aula 30 - Dia 04.02.2021 - Online -Finalização

A Tabela 1 apresenta o cronograma de atividades síncronas a serem realizadas ao longo do das 11 semanas de aula.

**Tabela 1: Cronograma de atividade síncronas a serem realizadas terças ou quintas às 7:30 h**

Data	Assunto
03.11.2020	Aula 1 inaugural
12.11.2020	Aula 6 -Dúvidas exercícios pu
26.11.2020	Aula 12 Dúvidas componentes simétricos
01.12.2020	Aula 13 – Revisão
08.12.2020	Aula 16 – Trabalho Computacional
10.12.2020	Aula 18 – Octave
17.12.2020	Aula 21 – Octave - dúvidas
26.01.2021	Aula 25– Devolutiva Primeira Parte Trabalho
02.02.2021	Dúvidas e Composição corrente de Curto
04.02.2021	Online -Finalização

Exame Final: 11.02.2021 – 4 questões enviadas às 7:30 h que devem ser entregues até 19:30 h do mesmo dia.

#### FORMAS DE AVALIAÇÃO

Estão previstas 8 (oito) exercícios (peso 1) e 1 trabalho computacional (peso 2), cada um deles recebendo uma nota ( $n_i$ ) de 0 (zero) a 100 (cem), conforme segue:

Exercício 1: Representação pu e de elementos de SEP – entrega Dia 26.11.2020

Exercício 2: Representação pu e de elementos de SEP – entrega Dia 26.11.2020

Exercício 3: Componentes Simétricas – entrega Dia 10.12.2020

Exercício 4: Componentes Simétricas – entrega Dia 10.12.2020

Exercício 5 : Curto trifásico– entrega Dia 17.12.2020

Exercício 6: Curto fase-terra– entrega Dia 19.01.2021

Exercício 7: Curto fase-fase– entrega Dia 28.01.2021

Exercício 8: Curto fase-fase-terra – entrega Dia 02.02.2021

Trabalho computacional - – entrega primeira parte : 19.01.2021

entrega segunda parte: 02.02.2021.

- As atividades postadas fora do prazo são penalizadas com a perda de 20% da nota.
- A Média Parcial ( $m_{parcial}$ ) será calculada pela média ponderada das notas obtidas em cada um dos 8 exercícios e trabalho computacional

- A partir do cálculo da Média Parcial ( $m_{parcial}$ ), tem aprovação por média no caso de  $m_{parcial} \geq 70$  e a Média Final ( $m_{final}$ ) terá o mesmo valor da Média Parcial ( $m_{parcial}$ ).
- Os participantes cuja Média Parcial ( $m_{parcial}$ ) seja inferior a 70 porém igual ou superior a 40 entram em exame final.
- Participantes cuja Média Parcial ( $m_{parcial}$ ) for inferior a 40 serão considerados REPROVADOS.

A frequência mínima para aprovação deve ser maior ou igual a 75% que é atrelada à postagem das 9 atividades propostas).

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. KINDERMANN, Geraldo; 2003. *Curto-Circuito*. e. ed. Florianópolis: Edição do Autor. UFSC-EEL-LABPLAN. (email do autor: [gerald@labplan.ufsc.br](mailto:gerald@labplan.ufsc.br))
2. ALMEIDA, Wilson G., FREITAS, F. D., 1995. *Circuitos Polifásicos*. FINATEC (Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos).
3. STEVENSON, W. D.. *Elements of Power System Analysis*. McGraw-Hill Kogakusha. Ltda.

#### BIBLIOGRAFIA Complementar

1. REZENDE, David Severino. *Apostila: Cálculo de Curto-Circuito*. UFPR
2. STAGG, G. H., EL-ABIAD, A. H. *Computer Methods in Power System Analysis*. McGraw-Hill Kogakusha. Ltda
3. Manual Didático da disciplina TE 362, DELT-UFPR, Thelma. S. Piazza Fernandes.
4. Monticelli. "Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica", Ed. E. Blucher.
5. Elgard. "Introdução à Teoria de Sistemas de Energia Elétrica", Mc.Graw Hill do Brasi

Obs.: Devido à impossibilidade de empréstimo dos volumes físicos disponíveis na Biblioteca de Ciência e Tecnologia da UFPR, motivada pelas restrições de acesso às edificações da Universidade devido a Pandemia mundial da COVID-19, a bibliografia indicada será disponibilizada na forma de arquivos digitais de Manual Didático da disciplina TE 362, DELT-UFPR, Thelma. S. Piazza Fernandes.

Professor da Disciplina: Thelma Solange Piazza Fernandes  
Documento assinado digitalmente

Chefe de Departamento: Luiz Antonio Belinaso  
Documento assinado digitalmente