

<u>2005 / 2006</u>		1º Semestre ☒ 2º Semestre ☐ Anual ☐
DISCIPLINA: Máquinas Eléctricas – 5905N5		DOCENTE
CURSO: Eng ^a Electrónica Industrial e Computadores		João Luiz Afonso
<u>T/TP/P</u> <u>DATA</u> <u>HORAS</u>	SUMÁRIOS	
T	Conversa com os poucos alunos presentes (primeiro dia de aulas às 9 h da manhã) sobre o que será a disciplina de Máquinas Eléctricas, e sobre as expectativas dos alunos.	
19 / 09 / 2005		
Segunda-feira		
Das <u>9:00h</u>		
às <u>11:00h</u>		
Nº Alunos: 11	Assinatura _____	
TP	Apresentação da Disciplina. Leitura da FADA da Disciplina.	
22 / 09 / 2005	A importância das Máquinas Eléctricas e da Energia Eléctrica.	
Quinta-feira		
Das <u>9:00h</u>	Revisão: Circuito RLC série em Corrente Alternada (exercício a ser entregue pelos alunos). Nota: A maioria dos alunos não fez a disciplina de Análise de Circuitos II.	
às <u>11:00h</u>		
Nº Alunos: 28	Assinatura _____	
T	Revisão: Circuitos RL paralelo e RLC paralelo em Corrente Alternada (exercícios a serem entregues pelos alunos).	
26 / 09 / 2005	Revisão: Electromagnetismo: as 4 Leis Básicas.	
Segunda-feira	Revisão: Explicação do conceito de Indutância.	
	Nota: A maioria dos alunos não fez a disciplina de Teoria da Electricidade.	
Das <u>9:00h</u>		
às <u>11:00h</u>		
Nº Alunos: 35	Assinatura _____	
TP	Introdução ao Transformador: Funções e Características (foram levados para a sala de aula um transformador, fios esmaltados, uma bobina de transformador e o circuito magnético aberto – com lâminas E e I – foi ainda levado um transformador com núcleo de ferrite e um núcleo de ferro maciço).	
29 / 09 / 2005		
Quarta-feira		
Das <u>9:00h</u>		
às <u>11:00h</u>		
Nº Alunos: 43	Assinatura _____	

2005 / 2006		1º Semestre ☒ 2º Semestre ☐ Anual ☐
DISCIPLINA: Máquinas Eléctricas		DOCENTE
CURSO: Eng ^a Electrónica Industrial e Computadores		João Luiz Afonso
<u>T/TP/P</u> <u>DATA</u> <u>HORAS</u>	SUMÁRIOS	
T 03 / 10 / 2005 Segunda-feira Das 9:00h às 11:00h Nº Alunos: 50	Vantagens / Desvantagens e possibilidade de utilização de ferro laminado e ferro não laminado (maciço).	
	Perdas por correntes de Foucault (correntes parasitas): porque ocorrem e como minimizá-las.	
	Permeabilidade dos materiais ferromagnéticos, diamagnéticos e paramagnéticos. Os dipólos magnéticos. Curva de magnetização (B x I). Laço de Histerese. Perdas por Histerese.	
	As vantagens da utilização de lâminas E e I nos transformadores.	
	Nota: os alunos forma liberados por 15 minutos para assistirem a um eclipse solar.	
Assinatura _____		
TP 06 / 10 / 2005 Quarta-feira Das 9:00h às 11:00h Nº Alunos: 34	Circuito Equivalente do Transformador. Explicação da representação das resistências dos enrolamentos, das perdas no ferro, da reactância de magnetização e das reactâncias de dispersão dos enrolamentos.	
	Ensaio de um transformador: Ensaio em Vazio e Ensaio em Curto-Circuito, Início da Resolução de um exercício sobre circuito equivalente e ensaios de um transformador.	
	Assinatura _____	
TP 13 / 10 / 2005 Quinta-feira Das 9:00h às 11:00h Nº Alunos: 41	Triângulo S, P, Q.	
	Ensaio em Vazio (circuito aberto): determinação de R_f e X_m – obtém-se os mesmos parâmetros pelo primário ou secundário, com valores diferentes (dados pela relação do nº de espiras ao quadrado).	
	Triângulo 1/Z, 1/R, 1/X.	
	Ensaio em Curto-Circuito (com corrente nominal no primário e secundário – <u>no lado em curto-circuito a corrente é nominal</u>). Triângulo Z, R, X.	
	Foi levado um auto-transformador variável (VARIAC) desmontado (com o enrolamento e escova visíveis) para a sala de aula. Demonstrou-se o VARIAC a operar em vazio, com tensão de saída medida por um multímetro, operando como voltímetro AC.	
Assinatura _____		
T 17 / 10 / 2005 Segunda-feira Das 9:00h às 11:00h Nº Alunos: 35	Resolução de Exercício Transformador: determinação de parâmetros do circuito equivalente a partir dos ensaios. Passagem de parâmetros para os dois lados. Necessidade de dada a relação de transformação em vazio.	
	Resolução da 1ª parte do Exercício Proposto: transformador operando com carga nominal e com f_p indutivo.	
	Explicação sobre Transformador Trifásico num único núcleo ferromagnético e sobre a ligação de 3 transformadores monofásicos constituindo um trifásico. Ligações Δ - Δ , Y-Y, Δ --Y.	
	Assinatura _____	

<u>2005 / 2006</u>		1º Semestre ☒ 2º Semestre ☐ Anual ☐
DISCIPLINA: Máquinas Eléctricas		DOCENTE
CURSO: Eng ^a Electrónica Industrial e Computadores		João Luiz Afonso
<u>T/TP/P</u> <u>DATA</u> <u>HORAS</u>	SUMÁRIOS	
TP 20 / 10 / 2005 Quinta-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 36	Auto-transformador: tensões e correntes nos enrolamentos.	
	Transformador ligado como Auto-transformador. Potência e correntes nominais da ligação como Auto-transformador.	
	Exemplo: transformador ligado como auto-transformador para elevar tensão da rede eléctrica (230 V // 50 V – 1 kVA – tensão da rede aumentada de 190 V para 231 V).	
	Assinatura _____	
T 24 / 10 / 2005 Segunda-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos:	Comparação das vantagens Auto-transformador x Transformador para os seguintes casos: 1) 100 kVA, 15 kV // 15,5 kV – 1000 espiras em 15 kV 2) 100 kVA, 15 kV // 400V – 1000 espiras em 15 kV	
	Sistemas de Rotação: Binário, Momento de Inércia, Velocidade Angular Explicação de Binário.	
	Unidades de Potência Mecânica em CV e HP. O valor de 1 HP pelo trabalho de levantar uma massa.	
	Assinatura _____	
TP 27 / 10 / 2005 Quinta-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> 		
	DISPENDA DE AULAS DADA PELO REITOR - LATADA	
	Assinatura _____	
T 31 / 10 / 2005 Segunda-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos:	Relação entre velocidade linear e velocidade angular.	
	$\tau = F \cdot d$ $\tau = \frac{P}{\omega}$ $\tau = J \cdot \frac{d\omega}{dt}$	
	Breve Resumo da Historia da Electricidade	
	As 4 Leis Fundamentais do Electromagnetismo.	
	Motor de Indução: Trifásico x Monofásico Campo Girante do Motor de Indução Trifásico.	
	Assinatura _____	

<u>2005 / 2006</u>		1º Semestre ☒ 2º Semestre ☐ Anual ☐
DISCIPLINA: Máquinas Eléctricas		DOCENTE
CURSO: Eng ^a Electrónica Industrial e Computadores		João Luiz Afonso
<u>T/TP/P</u> <u>DATA</u> <u>HORAS</u>	SUMÁRIOS	
TP 03 / 11 / 2005 Quinta-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 37	Dados de Placa de um Motor de Indução Trifásico.	
	Motor de Indução Trifásico com artifício para operação com 2 velocidades: 4 pólos/fase e 8 pólos por fase.	
	Deslizamento ou Escorregamento do Motor de Indução.	
	Princípio de Funcionamento do Motor de Indução Trifásico: campo girante do estátor e do rotor rodam à mesma velocidade: $n_{\phi r} = n_r + n_{sr} = n_s$	
	Observação em sala de aula de um Motor de Indução Trifásico desmontado.	
	Assinatura _____	
T 07 / 11 / 2005 Segunda-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 34	Circuito Equivalente do Motor de Indução Trifásico: - Resistência Estátor e Rotor, Reactância de Magnetização (menor valor do que no transformador), Reactância de Dispersão do Estátor e do Rotor (maior valor do que no transformador), Resistência do Rotor, Resistência no rotor que representa a potência mecânica produzida.	
	Dúvida: Disjuntor Magnético, Termo-Magnético e Diferencial. Protecção contra correntes de fuga – a acção do diferencial e o seu papel (um diferencial de 300 mA não protege os seres humanos de acidentes de electrocussão).	
	Assinatura _____	
TP 10 / 11 / 2005 Quinta-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 39	Circuito Equivalente do Motor de Indução Trifásico: - Dependência dos parâmetros do rotor em relação ao deslizamento.	
	- Dedução da curva de binário x velocidade.	
	- Dependência da curva de binário x velocidade em relação à resistência do rotor.	
	- Variação da curva de binário x velocidade com a frequência (caso dos accionamentos electrónicos de velocidade).	
	Assinatura _____	
T 14 / 11 / 2005 Segunda-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 36		
	Apresentação: Central Hidroeléctrica de Itaipú, Central Hidroeléctrica do Alto Lindoso e Central Hidroeléctrica da Aguieira.	
	As Máquinas Síncronas na produção de energia eléctrica: Alternadores.	
	Assinatura _____	

<u>2005 / 2006</u>		1º Semestre ☒ 2º Semestre ☐ Anual ☐
DISCIPLINA: Máquinas Eléctricas		DOCENTE
CURSO: Eng ^a Electrónica Industrial e Computadores		João Luiz Afonso
<u>T/TP/P</u> <u>DATA</u> <u>HORAS</u>	SUMÁRIOS	
TP 17 / 11 / 2005 Quinta-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 43	Características construtivas da Máquina Síncrona.	
	Dimensões da Máquina Síncrona em função da sua utilização em Hidroeléctricas ou Termoeléctricas.	
	Nº de pólos no rotor e de enrolamentos no estátor da Máquina Síncrona em função da sua velocidade e frequência de operação.	
	Princípio de Funcionamento da Máquina Síncrona como Gerador.	
	Princípio de Funcionamento da Máquina Síncrona como Motor.	
	Assinatura _____	
T 21 / 11 / 2005 Segunda-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 36		
	Reacção de Armadura na Máquina Síncrona.	
	Reactância que representa a Reacção de Armadura.	
	Circuito Equivalente por fase da Máquina Síncrona.	
	Potência na Máquina Síncrona em função do ângulo entre os campos girantes do estátor e do rotor.	
	Operação da Máquina Síncrona como Gerador, Motor e Compensador Síncrono.	
TP 24 / 11 / 2005 Quinta-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 35	Máquina Síncrona: Sincronização, Ensaios em Vazio e em Curto-Circuito e determinação de Xs.	
	Máquinas Eléctricas Simples: “campainha” (<i>electric bell</i>), <i>the swinging wire</i> , <i>Barlow’s Wheel</i> , disco-dínamo de Faraday.	
	Princípio de Funcionamento da Máquina de Corrente Contínua.	
	Funcionamento do rectificador mecânico.	
	Circuito Equivalente Genérico da Máquina de Corrente Contínua para operação em regime permanente.	
T 28 / 11 / 2005 Segunda-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u> Nº Alunos: 39	Leis da Máquina de Corrente Contínua: $E = B.l.v \rightarrow E_a = K.\Phi.w$ e $F = B.l.I \rightarrow \tau = K.\Phi.I_a$, onde K é o mesmo para as duas Leis.	
	Reacção de Armadura na Máquina CC e como minimizá-la como os enrolamentos de compensação (interpolos).	
	Centelhamento e o correcto posicionamento das escovas para minimizá-lo.	
	Máquina CC operando como Gerador ($E_a = K.\Phi.w$).	
	Máquina CC operando como Motor ($\tau = K.\Phi.I_a$ e $E_a = K.\Phi.w$).	
	Máquina CC de excitação independente. Apenas a fonte que alimenta a armadura fornece energia que se transforma em energia mecânica.	
Máquina CC de excitação “Shunt”. Variação da velocidade do motor com If. Exercício: Máquina CC “Shunt” como Motor. Problema da corrente de arranque. Assinatura _____		

<u>2005 / 2006</u>		1º Semestre ☒ 2º Semestre ☐ Anual ☐
DISCIPLINA: Máquinas Eléctricas		DOCENTE
CURSO: Eng ^a Electrónica Industrial e Computadores		João Luiz Afonso
<u>T/TP/P</u> <u>DATA</u> <u>HORAS</u>	SUMÁRIOS	
TP		
01 / 12 / 2005	FERIADO	
Quinta-feira		
Das <u>9:00h</u>		
às <u>11:00h</u>		
T	Resolução de Exercício sobre Máquina CC Shunt operando como motor. Cálculo de valores nominais, velocidade em vazio e corrente aproximada de arranque.	
05 / 12 / 2005	O problema da corrente de arranque nos Motores CC:	
Segunda-feira	- utilização de resistências variáveis em série com a armadura (demarrador).	
Das <u>9:00h</u>	- utilização de resistências que vão sendo retiradas aos poucos através de contactoras – explicação dos circuitos de força e de controlo.	
às <u>11:00h</u>	- utilização de rectificadores controlados.	
	Resolução de Exercício sobre Máquina CC Série operando como motor. Cálculo de valores nominais, binário e corrente aproximada de arranque, e tendência da velocidade em vazio,	
	Assinatura _____	
Nº Alunos: 39		
TP		
08 / 12 / 2005	FERIADO	
Quinta-feira		
Das <u>9:00h</u>		
às <u>11:00h</u>		
T	Entrega do Teste de Máquinas Eléctricas (resolveram em sala durante 30 minutos e levaram-no para casa para o trazerem resolvido na aula seguinte – Questões: Circuito Monofásico de Corrente Alternada (Revisão), Transformador, Auto-transformador, Máquina Síncrona, Máquina CC Série, Motor de Indução Trifásico.	
12 / 12 / 2005	Motor de Passo: Modo de Funcionamento, Características,	
Segunda-feira	Motor de Indução Monofásico: modo de funcionamento, tipos, comparação com o Motor de Indução Trifásico.	
Das <u>9:00h</u>	Sumário sobre Motores Eléctricos: Classificação dos diferentes tipos de Motores.	
às <u>11:00h</u>	Motor Série Universal: Princípio de Funcionamento, diferença em relação ao Motor CC Série.	
Nº Alunos: 42	Assinatura _____	

<u>2005 / 2006</u>		1º Semestre ☒ 2º Semestre ☐ Anual ☐
DISCIPLINA: Máquinas Eléctricas		DOCENTE
CURSO: Eng ^a Electrónica Industrial e Computadores		João Luiz Afonso
<u>T/TP/P</u> <u>DATA</u> <u>HORAS</u>	SUMÁRIOS	
TP 15 / 12 / 2005 Quinta-feira Das <u>9:00h</u> às <u>11:00h</u>	Sumário sobre Motores Eléctricos (Continuação): Motor de Indução, Motor Síncrono, Motores CC; Selecção dos Motores Eléctricos; Protecção dos Motores Eléctricos.	
	Resolução do Teste de Máquinas Eléctricas:	
	1) Exercício de Revisão de Sistemas Monofásicos de CA.	
	2) Exercício de Transformador.	
	3) Exercício de Auto-Transformador.	
	4) Exercício de Máquina Síncrona operando como Motor.	
5) Exercício de Motor CC Série.		
6) Exercício de Motor de Indução Trifásico.		
TP 04 / 01 / 2006 Terça-feira Das <u>14:00h</u> às <u>16:00h</u>	AULA EXTRA	
Nº Alunos:	Assinatura _____	
TP 04 / 01 / 2006 Terça-feira Das <u>16:00h</u> às <u>18:00h</u>	AULA EXTRA	
Nº Alunos:	Assinatura _____	