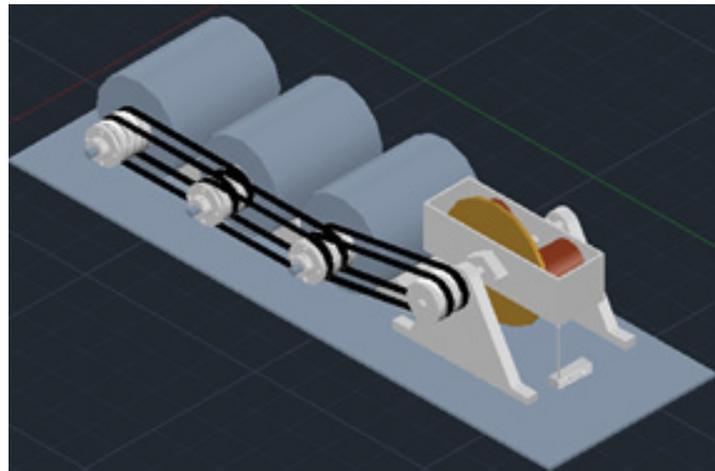


## CONJUNTO CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA - CEE EXPERIMENTOS EM MÁQUINAS ELÉTRICAS ROTATIVAS E CONVERSÃO DE ENERGIA **MODELO SD-2100C**



### CARACTERÍSTICAS

- Sistema de Treinamento em Conversão de Energia
- Possibilidade da realização de experimentos básico à tópicos avançados.
- Construção das máquinas embora didática, similares as profissionais.
- Apresentação gráfica dos circuitos de ligação em cada máquina.
- Todas as máquinas são interligadas podendo cada máquina trabalhar individualmente ou de maneira conjunta.
- Sistema de Acoplamento através de Polias
- Possibilidade real de se fazer estudos e análises da qualidade de energia do conjunto.

## GERAL

Conjunto didático para ensino e ensaios de Máquinas Elétricas Rotativas foi desenvolvido para permitir um estudo completo das características das principais máquinas elétricas rotativas encontradas na indústria. Tendo em vista o constante desenvolvimento da tecnologia moderna, onde a cada dia surgem equipamentos cada vez mais sofisticados no mercado, os conjuntos para treinamento e ensino não devem apontar apenas para medições de grandezas e sim fornecer condições para que o aluno aprenda o princípio de funcionamento das máquinas, isto é, uma análise qualitativa, seguido de uma análise quantitativa baseada em instrumentos tradicionais.

E foi com esta finalidade que desenvolvemos o Sistema de Treinamento em Máquinas Rotativas. Apesar das máquinas possuírem potências fracionadas, estas apresentam características muito próximas a grandes motores e geradores encontrados na indústria, com a grande vantagem que com o tamanho reduzido de tais máquinas propiciam uma grande flexibilidade nos trabalhos técnicos.

## Bancada

Estação de trabalho multifuncional que permite o ensaio, controle e medição do sistema de ensino em máquinas elétricas.

Estação feita em chapa de aço carbono bitola #14MSG medindo 600X1500X450MM (AxLxP), porta Traseira bitola #14MSG, fundo bitola #14MSG, fecho lingüeta tipo fenda, borracha padrão 7X17MM e dobradiça PE.

Grau de Proteção IP-54.

## MÁQUINA ASSÍNCRONA DE INDUÇÃO, TRIFÁSICA COM ROTOR BOBINADO

- Frequência (Hz): 60
- Grau de proteção: IP 20
- Potência (cv): 1,0
- Nº de fases: 3
- Rotação (RPM): 1800
- Método de resfriamento: IC - 01
- Tensão (VCA): 220/380/440/760
- Nº de cabos de saída: 12
- Nº de pólos: 4
- Corrente (A) 3,8

## MÁQUINA DE CORRENTE CONTÍNUA

- Tensão de campo (Vcc): 180
- Grau de proteção: IP 23
- Potência (kW/cv): 0,92 / 1,25
- Regime de funcionamento: S 1
- Tensão de armadura (Vcc): 180
- Classe de isolamento: F
- Rotação (RPM): 1800
- Método de resfriamento: IC - 01
- Forma construtiva: B 3
- Nº de terminais de saída: 6
- Nº de pólos: 2
- Corrente (A) 6
- Excitação: Independente

## MÁQUINA SÍNCRONA DE CORRENTE ALTERNADA TRIFÁSICA COM ANÉIS COLETORES

- Frequência (Hz): 60
- Grau de proteção: IP 23
- Potência (kW): 1,0
- Regime de funcionamento: S 1
- Nº de fases: 3
- Classe de isolamento: F
- Rotação (RPM): 1800
- Método de resfriamento: IC - 01
- Tensão (VCA): 220/380V
- Tensão de excitação (Vcc): 220 v
- Nº de pólos: 4
- Corrente (A) 4,1
- Outras tensões sobre consulta

## INVERSOR DE FREQUÊNCIA

- Potência: 0,25 a 20cv
- Tensão: 200 a 240V, 380 a 480V e 500 a 600V
- Controle V/F (escalar) ou vetorial sensorless
- Alto torque em baixas rotações
- Grau de proteção NEMA 1
- Funções de proteção / sobrecarga integradas
- Frequências de ressonância podem ser evitadas a fim de minimizar o stress mecânico na máquina
- Frequência de chaveamento variável a fim de minimizar o ruído acústico no motor
- Tempos de aceleração e desaceleração independentemente parametrizáveis
- Comunicação com microcomputador para utilização do software de programação e monitoração SUPERDRIVE
- Frenagem reostática e CC
- Filtros EMC (incorporado)
- Redes: Profibus DP (opcional), CANopen, DeviceNet e Modbus RTU (protocolo incorporado)
- Regulador PID
- IHM remota paralela e serial (opcionais)

[www.minipa.com.br](http://www.minipa.com.br)

**MINIPA DO BRASIL LTDA.**

Matriz: Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero - 04186-100

São Paulo - SP - Tel: +55 11 5078-1850

Filial: Rua Dona Francisca, 8300 - Bloco 4 - Módulo A - 89219-600

Joinville - SC - Tel: +55 47 3467-8444

## MEDIDORES ANALÓGICOS

- 02 Amperímetros de Bobina Móvel 0 a 10 A (AC)
- 02 Amperímetros de Ferro Móvel 0 a 10 A (DC)
- 01 Voltímetro 0 a 300V (DC)
- 01 Voltímetro 0 a 300V (AC)

## SOFTSTARTER

- Correntes: 17 a 412A
- Tensão: 220 a 575V
- By-pass incorporado
- Elevado regime de partidas
- Controle total nas três fases
- Proteção do motor e da chave incorporada
- Função "Kick-Start" para partidas com elevado atrito estático
- IHM local ou remota (opcional)
- Entrada para PTC do motor (opcional)
- Operação em ambientes de até 55°C
- Pesos e dimensões extremamente reduzidas
- Comunicação: Profibus DP, DeviceNet, RS232 e RS485 (opcional)

## MULTIMEDIDOR DIGITAL

- Instrumento digital microprocessado
- Com display de LCD
- Medição de até 44 parâmetros elétricos em sistema de corrente alternada.
- Grandezas de medição: tensão (fase-fase, fase-neutro e trifásica) / frequência / corrente (por fase e trifásica) / potência ativa (por fase e trifásica) / potência reativa (por fase e trifásica) / potência aparente (por fase e trifásica) / fator de potência (por fase e trifásico) / thd (por fase de tensão e corrente) / demanda ativa (média e máxima) / demanda aparente (média e máxima) / energia ativa (positiva e negativa) / energia reativa (positiva e negativa) / máximos (tensão e corrente).
- Interface Serial RS485.

## INDICADOR DE CARGA

- Display 4 1/2 dígitos (led vermelho) de 14mm de altura, alta visualização
- Entradas para célula de carga
- Detetor de pico máximo e mínimo
- Tara em qualquer ponto da escala
- Elevado nível de precisão
- Configuração mantida em memória não volátil

**CÉLULA DE CARGA**

- Capacidade 10kg
- Sensibilidade Nominal  $-2 \pm 0,02$  mv/V
- Balanço de Zero  $\pm 1$  % FS
- Repetibilidade-FS 0,02%
- Erro de Fluência (20 minutos) -FS 0,03%
- Efeito da Temperatura no Zero -0,03% FS/10 °C
- Efeito da Temp. na Sensibilidade -0,02% FS/10 °C
- Temperatura de Operação  $-20 \sim 55$  °C
- Compensação de Temperatura  $-10 \sim 40$  °C
- Impedância de Entrada (25°C)  $-350 \pm 5\Omega$
- Impedância de Saída (25°C)  $-350 \pm 3\Omega$
- Resistência de Isolação  $\geq 5000M\Omega$  (100VDC)
- Tensão de Excitação  $-9 \sim 12$ VDC
- Tensão de Excitação Máxima -FS 0,03%
- Não-linearidade -FS 0,03%
- Histerese-2 metros
- Creep-FS/10min 0,03%
- Sobrecarga admissível-150%
- Sobrecarga de ruptura-200%
- Grau de Proteção-IP66
- Material-Liga de alumínio
- Cabo Blindado de 4 vias-5 metros

**VARIADOR DE TENSÃO**

- Tensão de Saída: 0 a 250VAC
- Corrente de Saída: 8A
- Saídas Retificada: 90% da Saída VAC
- Composta de 2 Variac de 1KVA

**TOMADAS DE TRABALHO**

- 3 Tomadas de trabalho de 110V
- 3 Tomadas de trabalho de 220V

## FREIO DE FOCALTY

- Tensão de Alimentação: 180VDC
- Potência Máxima: 600W
- Rotação Máxima: 4000RPM
- Capacidade de Torque: 1,5 cavalos

## EXPERIMENTOS

### MÁQUINA DE CORRENTE CONTÍNUA

- Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos a frio e a quente para determinação da sobre elevação de temperatura do cobre.
- Levantamento da polaridade dos enrolamentos de campo.
- Levantamento da curva de saturação em vazio.
- Levantamento da regulação em carga.
- Levantamento do rendimento em carga.
- Determinação das perdas em vazio e decomposição destas em perdas no ferro e perdas mecânicas.
- Decomposição das perdas no ferro em histeréticas e Foucault.
- Determinação da característica externa da máquina e como motor.
- Variação de velocidade a torque constante e a potência constante.
- Controle de velocidade pelo método ward-leonard.

### MÁQUINA SÍNCRONA

- Medição da resistência ôhmica dos enrolamentos a frio e a quente para determinação da elevação de temperatura do cobre.
- Levantamento da curva de saturação em vazio.
- Levantamento da curva característica de carga da máquina funcionando como gerador.
- Determinação da curva de corrente de excitação como função da carga para tensão constante.
- Máquina síncrona ligada a barramento infinito.
- Característica em vazio e curto-circuito.
- Determinação da reatância síncrona.
- Determinação do rendimento pelo método de separação e adição das perdas.
- Determinação das reatâncias subtransitória, transitória e de regime permanente.
- Curvas "V" em 1/5, 2/5, 3/5, 4/5 e 5/5 da plena carga.

### MÁQUINA ASSÍNCRONA

- Medição da resistência ôhmica do enrolamento estatórico a frio e a quente para determinação da elevação de temperatura do cobre.
- Levantamento da curva de funcionamento em vazio para determinação das perdas no ferro e perdas mecânicas.
- Determinação do torque e corrente de partida.
- Levantamento da curva característica em carga através de medição direta.
- Levantamento da curva característica em carga pelo método de separação de perdas.
- Identificação dos terminais de saída em máquinas de 6 ou 12 terminais.
- Determinação dos parâmetros de circuito equivalente pelos ensaios em vazio e de rotor bloqueado.
- Variação de velocidade a torque constante e a potência constante quando a máquina

## ACESSÓRIOS

- Manual de Instruções( Aluno/ Professor).
- Cabos de Conexões

## ÍTEMS OPCIONAIS

### 1) ANALISADOR DE ENERGIA (ET-5061C e ET-5051C)

A ferramenta certa para avaliar e analisar os diversos parâmetros da energia elétrica, de acordo com a categoria IV 600V. É um instrumento que possibilita a exibição instantânea no display TFT Retro-Illuminado Touch Screen, com armazenamento de dados em sua memória interna ou através de um dispositivo de armazenamento removível.

Realiza medidas de:

Tensão, Corrente, Frequência, Potências, Energias, Cos j, Assimetria, THD%, Harmônicos, Sequência de fase.

-Apenas ET-5061C

Flicker, Picos de Tensão e Transientes, função In Rush.

### 2) ALICATE MULTIFUNÇÕES CAT III COM FILTRO PWM - ET-3880

### 3) TERMOMETRO INFRAVERMELHO - MT-320

### 4) MEGÔMETRO - MI-2552

### 5) FASÍMETRO CAT IV- MFA-845

### 6) Máquina Corrente Contínua Excitação: Independente/Série/Compound



## CARGA RESISTIVA TRIFÁSICA DE PARTIDA E ESCORREGAMENTO

Para o rotor bobinado, trifásico, com potência compatível com a máquina, em caixa ventilada e volante manual de acionamento podendo funcionar em regime contínuo; (Substitui os Reostatos).

## CARGA TRIFÁSICA CAPACITIVA

Potência compatível com a máquina, volante de acionamento manual com 5 (cinco) valores de capacitância por fase.

## CARGA INDUTIVA TRIFÁSICA

Potência compatível com a máquina, volante de acionamento e 5 (cinco) valores de indutância por fase.



## ACESSÓRIOS OPCIONAIS/REPOSIÇÃO

Entre em contato conosco para obter peças de substituição, e acessórios opcionais para seu instrumento de medição.

Utilize sempre acessórios originais Minipa.

1. Cabo de conexão Banana / Banana MTL-22, MTL-37.
2. Cabo de conexão Banana / Jacaré MTL-23.



Especificações sujeitas a alterações sem prévio aviso. Figuras meramente ilustrativas.

[www.minipa.com.br](http://www.minipa.com.br)

**MINIPA DO BRASIL LTDA.**

Matriz: Av. Carlos Liviero, 59 - Vila Liviero - 04186-100  
São Paulo - SP - Tel: +55 11 5078-1850

Filial: Rua Dona Francisca, 8300 - Bloco 4 - Módulo A - 89219-600  
Joinville - SC - Tel: +55 47 3467-8444