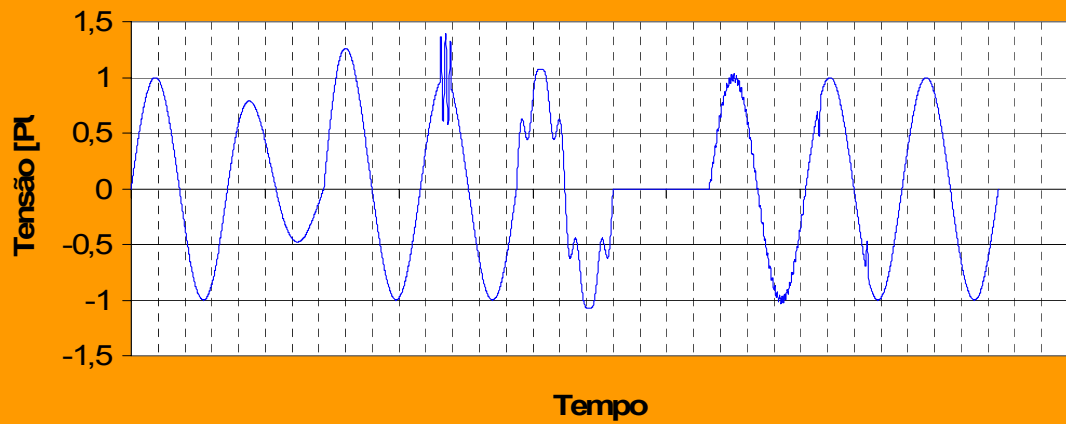




Distúrbios Relativos à QE



CURSO QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA

WWW.ENGEPOWER.COM TEL: 11 3579-8777

PROGRAMA DO CURSO QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA



DIRIGIDO A :

Engenheiros e Técnicos que atuam em projeto, consultoria manutenção e operação de sistemas elétricos.

OBJETIVO :

Fornecer aos participantes importantes conhecimentos teóricos e práticos de Qualidade de Energia, informando os principais distúrbios e as proteções, harmônicos – principais fontes, efeitos sobre os equipamentos elétricos, fenômenos e filtros, medições e simulações, permitindo aos participantes avaliar um estudo.

ESTRUTURA :

O curso consta de parte teórica (2 dias), e parte prática (1 dia) com exemplos práticos com simulação no PTW.

PROGRAMA

1 – INTRODUÇÃO

2 – OBJETIVOS

3 – DEFINIÇÕES

- (a) Acoplamento
- (b) Carga crítica
- (c) Carga linear
- (d) Carga não linear
- (e) Condutor de aterramento de equipamento
- (f) Corrente não linear
- (g) Deslocamento angular
- (h) Desvio de frequência
- (i) Displacement power factor
- (j) Distorção de tensão
- (k) Distorção harmônica
- (l) Distúrbio de potência



- (m) Dropout
- (n) Eficiência de um sistema de potência
- (o) Eletrodo de terra
- (p) Falha por degradação
- (q) Fator de crista
- (r) Fator de distorção
- (s) Fator de forma
- (t) Fator de potência
- (u) Fator de potência total
- (v) Fator de qualidade
- (w) Flicker
- (x) Harmônico
- (y) Harmônico característico
- (z) Harmônico não característico
- (aa) Impedância de transferência
- (bb) Impulso
- (cc) Inrush
- (dd) Interrupção
- (ee) Isolação
- (ff) Ligação metálica (bonding)
- (gg) Malha de terra
- (hh) Medidor de impedância de terra
- (ii) Modo de falha
- (jj) Notch
- (kk) Qualidade de energia
- (ll) Ruído
- (mm) Ruído de modo comum
- (nn) Ruído de modo diferencial
- (oo) Saída de serviço / interrupção
- (pp) Sag
- (qq) Shield
- (rr) Sobretensão
- (ss) Subtensão
- (tt) Surto
- (uu) Swell
- (vv) Tempo de restabelecimento
- (ww) Tensão de dropout
- (xx) Terra
- (yy) Transiente
- (zz) TRV

4 – SIGLAS

(AFD, EMC, EMI, ESD, HF, IT, LEMP, NEMP, PDU, PWM, RFI, THD, TVSS, UL, UPS)

5 – CONCEITOS BÁSICOS

5.1. Objetivo



- 5.2. Fasores
- 5.3. Valor RMS de uma onda senoidal
- 5.4. Limite de aplicação da teoria fasorial
- 5.5. Fourier
- 5.6. Valor RMS de uma onda não senoidal

6 – PRINCIPAIS TIPOS DE DISTÚRBIOS

- (a) Subtensão
- (b) Sobretensão
- (c) Sub/sobrefrequência
- (d) Sag
- (e) Swell
- (f) Flicker
- (g) Transientes Oscilatórios
- (h) Inrush
- (i) Interrupção
- (j) Surtos
- (k) Notch
- (l) Ruído
- (m) Rádio Interferência
- (n) Descarga Eletrostática (ESD)
- (o) DC Offset
- (p) Harmônicos (Distorção da forma de Onda)
- (q) Sub-harmônicos
- (r) Inter-harmônicos

7 – PRINCIPAIS PROTEÇÕES CONTRA OS DISTÚRBIOS

- (a) Supressores de Surto
- (b) Filtros EMI/RFI
- (c) Transformadores isoladores
- (d) Regulador de tensão eletrônico
- (e) Regulador de tensão ferroressonante
- (f) Grupo moto-gerador
- (g) Sistemas de potência de emergência
- (h) UPS
- (i) Gerador de stand-by para emergências

8 – HARMÔNICOS

8.1 – DEFINIÇÃO

8.2 – HARMÔNICOS CARACTERÍSTICOS E NÃO CARACTERÍSTICOS E SEQUÊNCIA DE FASE

8.3 – POTÊNCIA EM REGIME SENOIDAL



8.4 – POTÊNCIA EM REGIME NÃO SENOIDAL

8.5 – POWER FACTOR E DISPLACEMENT POWER FACTOR

8.6 – DISTORÇÕES HARMÔNICAS - THD

- (a) THD de Tensão
- (b) THD de Corrente

8.7 – FONTES HARMÔNICAS

- (a) Retificadores
- (b) Inversores
- (c) Conversores
- (d) Fornos à arco
- (e) Lâmpadas de descarga
- (f) Equipamentos de núcleo saturável

8.8 – PRINCIPAIS EFEITOS DOS HARMÔNICOS SOBRE O SISTEMA ELÉTRICO

- (a) Ressonância Paralela
- (b) Ressonância Série
- (c) Sobretensão
- (d) Sobreaquecimento
- (e) Erros de medição em equipamentos
- (f) Erros em releamento de proteção
- (g) Interferência em linhas de telecomunicação
- (h) Efeito em Máquinas Girantes
- (i) Efeito em Cabos
- (j) Efeito em Transformadores
- (k) Efeito em Capacitores
- (l) Efeito em Equipamentos Eletrônicos

8.9 – FILTROS

- (a) Definições
- (b) Passivos sintonizados
 - ▶ RLC Série (alto Q)
 - ▶ Filtro passa-baixa
 - ▶ Filtro passa-alta
- (c) Passivos anti-ressonantes
- (d) Ativos

8.10 – MEDIÇÕES DE HARMÔNICOS

8.11 – SIMULAÇÕES

- (a) Levantamento de Dados
- (b) Modelagem da Rede Equivalente (Concessionária)
- (c) Modelagem das fontes
- (d) Modelagem dos componentes sistema
- (e) Scan de Impedância



9 – COMENTÁRIO SOBRE AS PRINCIPAIS NORMAS / LITERATURAS

- 9.1 – IEEE STD 399 – BROWN BOOK
- 9.2 – IEEE STD 519 – IEEE RECOMMENDED PRACTICES AND REQUIREMENTS FOR HARMONIC CONTROL IN ELECTRICAL POWER SYSTEMS - 1992
- 9.3 – IEEE STD 1531 – IEEE GUIDE FOR APPLICATION AND SPECIFICATION OF HARMONIC FILTERS - 2003
- 9.4 – IEEE STD 1100 – EMERALDO BOOK
- 9.5 – ONS Submódulo 2.2
- 9.6 – ONS Submódulo 3.8

10 – EXEMPLOS PRÁTICOS

CARGA HORÁRIA : 27 horas (9 horas por dia durante 3 dias)

Teoria – 2 dias

Aula Prática – 1 dia (com PTW)

Instrutores : Engenheiro Cláudio S. Mardegan, formado pela EFEI em 1980, 27 anos de experiência em proteção de sistemas de elétricos industriais, diretor da ENGEPOWER Engenharia e Comércio Ltda., Consultor de Grandes Empresas Nacionais e Multinacionais.
Engenheiro Fabiano Zemella Marques, formado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.