

Aula 04 – Termos e Definições



Prof. Heverton Augusto Pereira

Prof. Mauro de Oliveira Prates

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Engenharia Elétrica - DEL

Gerência de Especialistas em Sistemas Elétricos de Potência – Gesep

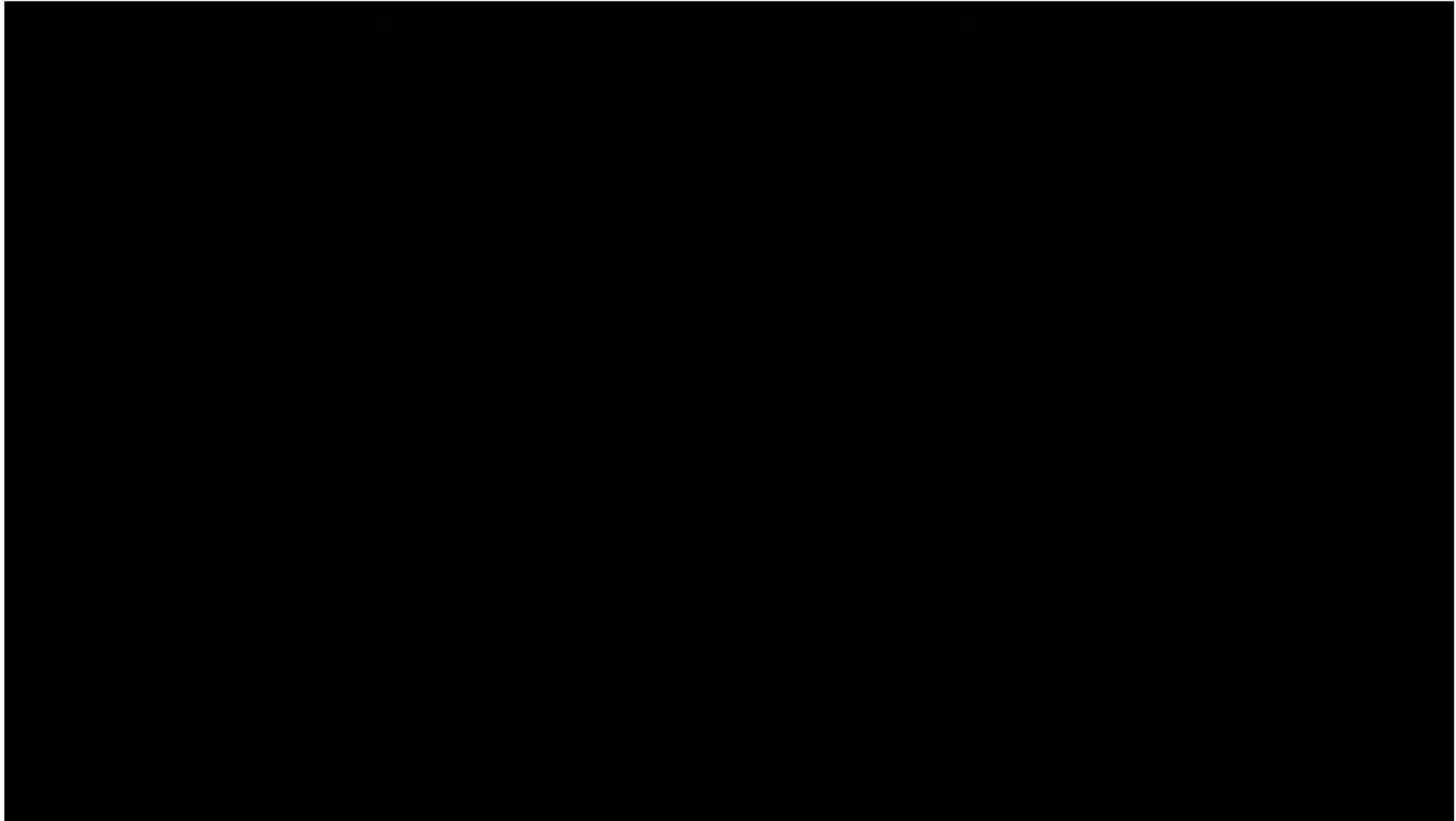
heverton.pereira@ufv.br

www.gesep.ufv.br

TEL: +55 (31) 3899-3266

Centro de Operação

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=e3OhdJCeUbg>

Termos e Definições

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ IEC (International Electrotechnical Commission): é uma organização global (a participação é por país), que prepara e publica padrões internacionais para todas as tecnologias elétricas, eletrônicas e afins.
- ✓ Estes **servem como base para a padronização nacional e como referência na elaboração de propostas e contratos internacionais.**



Termos e Definições

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) - representa o Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos. Fornece também padrões de referência internacional. (Ex.: IEEE 519-1992)



Termos e Definições

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA



Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST

Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica

Termos e Definições

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ **Afundamento (*dip* ou *sag*):** qualquer decréscimo na tensão de pequena duração (**menor do que 1 minuto**), com diminuição de 0,1 a 0,9 pu.
- ✓ **Elevação (*Swell*):** qualquer aumento de tensão de pequena duração (**menor do que um minuto**), com valores de 1,1 até 1,8 pu.
- ✓ **Sobretensão (*Overvoltage*):** aumento do nível de tensão acima do normal (10% ou mais), com duração **superior a um minuto**.
- ✓ **Subtensão (*Drop* ou *Undervoltage*):** queda ou diminuição de tensão devido à partida de grandes motores ou perda de alimentadores ou transformadores sob carga. **> 1 minuto**

Termos e Definições

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

✓ Prodist – Módulo 8

Tabela 7 - Classificação das Variações de Tensão de Curta Duração

Classificação	Denominação	Duração da Variação	Amplitude da tensão (valor eficaz) em relação à tensão de referência
Variação Momentânea de Tensão	Interrupção Momentânea de Tensão	Inferior ou igual a três segundos	Inferior a 0,1 p.u
	Afundamento Momentâneo de Tensão	Superior ou igual a um ciclo e inferior ou igual a três segundos	Superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 p.u
	Elevação Momentânea de Tensão	Superior ou igual a um ciclo e inferior ou igual a três segundos	Superior a 1,1 p.u
Variação Temporária de Tensão	Interrupção Temporária de Tensão	Superior a três segundos e inferior a três minutos	Inferior a 0,1 p.u
	Afundamento Temporário de Tensão	Superior a três segundos e inferior a três minutos	Superior ou igual a 0,1 e inferior a 0,9 p.u
	Elevação Temporária de Tensão	Superior a três segundos e inferior a três minutos	Superior a 1,1 p.u

Termos e Definições

✓ Prodist – Módulo 8

Tabela 10 – Estratificação das VTCD com base nos níveis de sensibilidade das diversas cargas.

Amplitude (pu)	Duração										
	[16,67 ms - 100 ms]	(100 ms - 300 ms]	(300 ms - 600 ms]	(600 ms - 1 seg]	(1 seg - 3 seg]	(3 seg - 1 min]	(1 min - 3 min)				
> 1,15	REGIÃO H			REGIÃO I							
(1,10 - 1,15]											
(0,85 - 0,90]	REGIÃO A			REGIÃO G							
(0,80 - 0,85]											
(0,70 - 0,80]	REGIÃO B	REGIÃO D		REGIÃO F							
(0,60 - 0,70]	REGIÃO C										
(0,50 - 0,60]											
(0,40 - 0,50]	REGIÃO E							REGIÃO F			
(0,30 - 0,40]											
(0,20 - 0,30]											
(0,10 - 0,20]											
< 0,10	REGIÃO E			REGIÃO F							

Termos e Definições

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ **Distúrbio (*Disturbance*):** uma variação de tensão. Comumente, após a operação incorreta de determinado equipamento elétrico, o seu mau funcionamento será relacionado ao distúrbio de tensão.
- ✓ **Oscilação ou Tremulação (*Flicker*):** variação de tensão de pequena duração, mas longa o necessário para ser percebida pelos olhos humanos como uma oscilação de tensão.
- ✓ **Ruído (*Noise*):** qualquer sinal elétrico indesejado de alta frequência que altera a forma de tensão padrão (onda senoidal).

Termos e Definições

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ **Carga Crítica (*Critical Load*):** dispositivos ou equipamentos identificados como importantes ou essenciais para a segurança de pessoas ou para a situação econômica do comércio/indústria.
- ✓ **Distorção da Forma de Onda (*Waveform Distortion*):** qualquer variação na qualidade da energia representada nas formas de ondas das tensões e correntes.
- ✓ **Distorção Harmônica (*Harmonic Distortion*):** alteração na forma padrão da tensão ou corrente (onda senoidal) devido a um equipamento gerando frequências diferentes das de 60 ciclos por segundo.

Termos e Definições

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ **Interrupção (*Interruption*):** completa perda da energia elétrica;
- ✓ **Interrupção Momentânea (*Momentary Outage*):** uma pequena interrupção na energia permanecendo entre 1/30 de um segundo (dois ciclos) a 3 segundos.
- ✓ **Tensão Nominal ou Normal (*Nominal ou Normal Voltage*):** tensão nominal ou normal contratada para um sistema de determinada classe de tensão.
- ✓ **Transitório (*Transient, Spike ou Surge*):** um aumento inesperado no nível de tensão que tipicamente permanece por menos do que 8ms.

Causas dos distúrbios

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ Alguns distúrbios relacionados à qualidade da energia originam-se do próprio sistema da empresa.
- ✓ No entanto, as causas destes distúrbios estão, geralmente, além do controle das empresas.
- ✓ Como por exemplo, ações provocadas pela ação da natureza como: relâmpagos, contato de galhos de árvores, ventos fortes, contatos de animais, gelo, etc.

Causas dos distúrbios

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ Além destes, temos os eventos de causas aleatórias como: atividades de construção, acidentes envolvendo veículos motores, falhas de equipamentos.
- ✓ Somando-se ainda, as operações normais da empresa como chaveamentos, operações com bancos de capacitores e atividades de manutenção também podem gerar situações que venham a provocar determinados distúrbios sobre o sistema.

Causas dos distúrbios

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ Para limitar estes tipos de distúrbios sobre o sistema a um menor número possível de clientes, o sistema de distribuição das empresas emprega um considerável número de dispositivos tais como circuitos disjuntores, circuitos automáticos de religamento, barramentos e seccionadores para auxiliar no isolamento do defeito.
- ✓ Uma grande percentagem dos distúrbios relacionados à qualidade da energia, na realidade, originam-se, de uma maneira geral, de dentro das instalações industriais e ou comerciais.

Causas dos distúrbios

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

✓ Dos distúrbios originados de dentro das instalações dos usuários podemos destacar como principais fontes:

1. nas instalações comerciais:

- os sistemas de aquecimento ou resfriamento de motores;
- elevadores;
- refrigeradores,
- lâmpadas fluorescentes;
- condutores inadequados e aterramentos impróprios;
- maquinário de escritório
- circuitos sobrecarregados e interferência magnética.

Causas dos distúrbios

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

✓ Dos distúrbios originados de dentro das instalações dos usuários podemos destacar como principais fontes:

1. nas instalações comerciais:

2. nas instalações industriais:

- reguladores de velocidade ajustável;
- capacitores para correção do fator de potência;
- motores elétricos de grande porte; geradores de emergência; condutores inadequados e aterramentos impróprios;
- circuitos sobrecarregados e interferência magnética.

Tipos de distúrbios

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

- ✓ Os distúrbios de energia podem ser originados tanto nos sistemas e /ou equipamentos das empresas concessionárias como dos consumidores.

Tipo do distúrbio	Descrição	Possíveis causas	Efeitos	Soluções
Interrupção de energia	Total interrupção do fornecimento de energia:	Acidentes, ações da natureza, etc., os quais requerem a devida operação dos equipamentos da concessionária (fusíveis, religadores, etc.)	Saída e/ou queda do sistema	<i>Uninterruptible Power Supply</i> (UPS) – Suprimento de energia de forma contínua Gerador de emergência (interrupção permanente)
	Interrupção momentânea: permanece de 0,5 s até 3 s		Perda de memória de controladores e computadores	
	Interrupção temporária: permanece de 3 s até 1 min		Avaria de <i>hardware</i> Avaria de produtos	
	Interrupção permanente: permanece por um período superior a 1 min		Curto circuitos internos requerendo a devida operação de disjuntores e fusíveis ao nível do consumidor.	

Tipos de distúrbios

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

Tipo do distúrbio	Descrição	Possíveis causas	Efeitos	Soluções
Transitório	Alterações súbitas nas formas CA, resultando um abrupto, mas breve aumento da tensão	São causados por tempestades (relâmpagos), operação de fusíveis, religadores e disjuntores da concessionária Causas internas são a entrada ou saída de grandes equipamentos e chaveamento de capacitores	Erros de processamento e perda de dados. Queima de placas de circuitos, danos ao isolamento e avarias nos equipamentos elétricos	Pára-raios <i>Uninterruptible Power Supply</i> (UPS) Transformadores de isolamento Transformador de tensão constante

Tipos de distúrbios

Tipo do distúrbio	Descrição	Possíveis causas	Efeitos	Soluções
Afundamento/elevação	Qualquer decréscimo (afundamento) ou aumento (elevação) na tensão por um período de tempo entre meio ciclo a 1 min.	Parada ou partida de pesados (grandes) equipamentos	Perda de memória e erros de dados	<i>Uninterruptible Power Supply</i> (UPS)
	Afundamentos de tensão correspondem a 87% de todos os distúrbios observados em um sistema de energia (de acordo com estudos do <i>Bell Labs</i>).	Curto circuitos Falhas de equipamentos ou chaveamentos da concessionária	Parada de equipamentos Oscilações luminosas Redução da vida útil e diminuição da velocidade e/ou parada de motores	Transformador de tensão constante Reguladores de tensão

Tipos de distúrbios

FI T 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

Tipo do distúrbio	Descrição	Possíveis causas	Efeitos	Soluções
Ruído	Sinal elétrico de alta frequência indesejável que altera a forma de onda de tensão convencional (forma senoidal)	Interferência da transmissão de rádio ou televisão Operação de equipamentos eletrônicos	Perda de dados e erros de processamento Recepção distorcida de áudio e vídeo	<i>Uninterruptible Power Supply</i> (UPS) Transformadores de isolamento Filtros de linha

Tipo do distúrbio	Descrição	Possíveis causas	Efeitos	Soluções
Distorção harmônica	Alteração no padrão normal da tensão (forma senoidal) devido a equipamentos gerando frequências diferentes das de 60 ciclos por segundo	Dispositivos eletrônicos e cargas não lineares	Aquecimento de equipamentos e condutores elétricos Decréscimo do desempenho de motores Operação indevida dos disjuntores, relés ou fusíveis	Filtros harmônicos Transformadores de isolamento Melhoras nos condutores e aterramento Cargas isoladas Reatores de linha

Tipos de distúrbios

ELT 428 – QUALIDADE DE ENERGIA

Tipo do distúrbio	Descrição	Possíveis causas	Efeitos	Soluções
Sub e Sobretensão	Qualquer alteração abaixo ou acima do valor nominal da tensão que persista por mais de um min	Sobrecarga nos equipamentos e condutores Flutuação de grandes cargas ou <i>taps</i> dos transformadores incorretamente ajustados Condutor desenergizado ou faltoso ou conexões elétricas indevidas	Ofuscamento ou brilho da luz Parada de equipamentos Sobreaquecimento de motores Vida ou eficiência reduzida dos equipamentos	<i>Uninterruptible Power Supply</i> (UPS) Transformadores de tensão constante Distribuição de equipamentos Motores de tensão reduzidas