

FLUTUAÇÃO DE TENSÃO (OU FLICKER)

Por: Eng Jose Starosta; MSc. – Diretor da Ação Engenharia e Instalações e Presidente da ABESCO

1-Definição:

O fenômeno tratado pelo modulo 8 do PRODIST (procedimento da distribuição ANEEL) como “flutuação de tensão” e também conhecido na terminologia internacional como flicker, pode ser definido como variações de tensão do valor eficaz da tensão. O próprio modulo 8 define o fenômeno como: *“uma variação aleatória, repetitiva ou esporádica do valor eficaz da tensão”*.

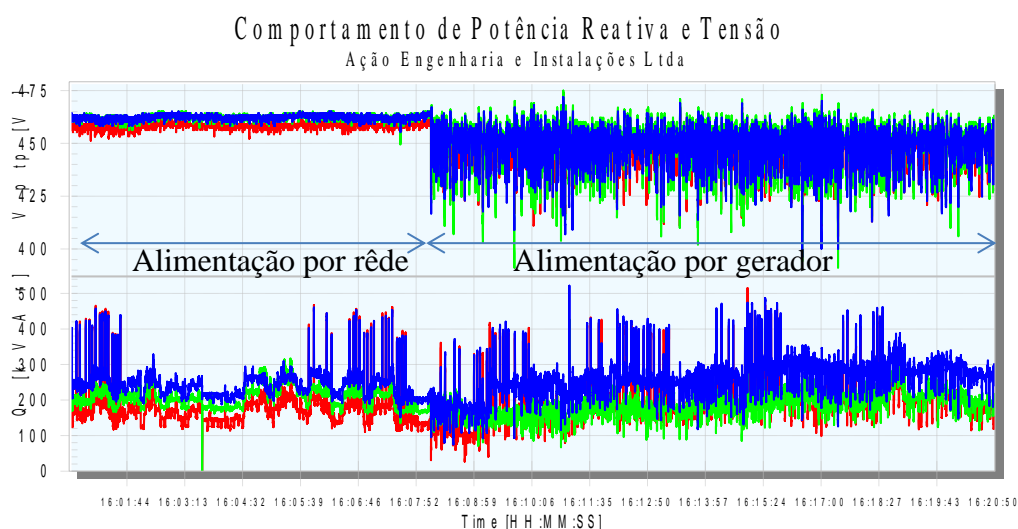
Apesar das medições e avaliações poderem ser feitas em qualquer ponto da instalação elétrica, deve-se tomar cuidado com as interpretações dos resultados, uma vez que as referencias são normalmente relacionadas ao PAC (ponto de acoplamento comum entre a concessionaria e consumidor).

2- Ocorrência:

Pelas fontes consultadas, a origem do estudo e tratamento deste problema parece estar relacionada à cintilação luminosa causada em sistemas de iluminação incandescente por variações de tensão de fornecimento, sobretudo por parte dos sistemas de distribuição da concessionária. O curioso é que apesar de se prever para muito em breve, o fim da utilização destes sistemas de iluminação incandescentes, o “flicker” (como é tratado na maioria das vezes nos ambientes da indústria) ou flutuação (nas concessionárias), deverá continuar a ser estudado em função dos problemas causados em outras cargas em sistemas de automação, controle e tecnologia da informação. Por outro lado, mesmo sistemas de iluminação fluorescentes ou de vapor, também apresentam problemas de operação devido ao fenômeno.

As razões mais conhecidas para a ocorrência destes fenômenos são causadas por grandes cargas que consomem grandes volumes de energia reativa, que não suportadas adequadamente pela potencia de curto-circuito das redes, acabam por causar seguidos afundamentos na tensão de alimentação. Outra situação clássica ocorre quando existe mudança de fonte de alimentação, como a operação de uma mesma carga por geradores de "back-up" que possuem impedâncias típicas bem maiores (e menores potencias de curto-circuito) que os transformadores que eles substituem em regime de geração de emergência.

A figura 1 apresenta o comportamento de tensão de alimentação de conjunto de cargas industriais alimentadas pela rede da concessionaria (no primeiro instante) e por geradores de emergência, na sequencia, onde se pretendia executar geração em horário de ponta. O comportamento da tensão impossibilita a operação adequada. O que se verificou nesta situação foi um efeito "pisca-pisca" do sistema de iluminação existente (fluorescente e de vapor), além de má operação de sistemas de controle e automação instalados.



Esta situação é também típica em localidades (mesmo em cidades) que possuem siderúrgicas com fornos a arco ou indústrias que possuem em seus processos sistemas de solda a ponto, e outras cargas com elevado consumo de energia reativa. A solução para estes fenômenos é o reforço da rede (elevação da potência de curto circuito) ou a adequada compensação dos reativos.

3- Terminologia e Quantificação

O Módulo 8 do Prodist define, a exemplo da IEC 61000-4-15, os indicadores :

- Plt (severidade de tempo longo); 2 horas
- Pst (severidade de tempo curto); 10 minutos

são ainda definidos os mesmos indicadores, com tolerância de ocorrência de 5% do período; assim definidos como:

- PstD95%-Valor diário do indicador Pst que foi superado em apenas 5% dos registros obtidos no período de 24 hs.
- PltS95%-Valor semanal do indicador Plt que foi superado em apenas 5 % dos registros obtidos no período de sete dias completos e consecutivos.

O modelo para o cálculo dos assim definidos Plt e Pst são expressos na IEC 61000-4-15 e seguem um modelo estatístico de ocorrência de valores de tensões que são processados e traduzidos em níveis de sensação de cintilação luminosa e taxas de probabilidade de ocorrência. Os instrumentos tratam então de medir os valores assim estabelecidos.

Os valores de referencia e limites são apresentados na tabela 1. Ainda, estes valores de severidade da flutuação de tensão são adimensionais (por unidade).

Valor de Referência	PstD95%	PltS95%
Adequado	< 1 p.u. / FT	< 0,8 p.u. / FT
Precário	1 p.u. – 2 p.u. / FT	0.8 – 1.6 p.u. / FT
Crítico	> 2 p.u. / FT	> 1,6 p.u. / FT

Tabela 1 – Valores de referencia de flutuação de tensão
Fonte: tabela 7 do capitulo 6 - modulo 8 do prodist

A classificação apresentada e os valores de referência requerem ainda uma regulamentação especifica a ser desenvolvida no âmbito brasileiro, contudo servem para indicação da situação da qualidade de energia na alimentação das cargas elétricas.

Os fatores de transferência(FT), presentes na tabela 1, podem ser avaliados conforme na tabela 2.

Tensão Nominal do Barramento	FT
Tensão do barramento ≥ 230 kV	0,65
69 kV \leq Tensão do barramento < 230 kV	0,8
Tensão do barramento < 69 kV	1,0

Tabela 2 – Valores de referencia para avaliação do FT
Fonte: tabela 8 do capitulo 6 - modulo 8 do prodist

4. Medição de flutuação em cabine de entrada

A figura 2 apresenta a medição de flutuação tomada em cabina de entrada de energia subterrânea, BT no sistema de suprimento reticulado da Eletropaulo em São Paulo, durante um período de 15 dias. O que se nota é que o indicador PLT apresentou um bom comportamento; atingindo valores máximos quando da ocorrência de

afundamentos de tensão; mesmo assim apresentaram valores dentro dos limites estabelecidos pela referencia no modulo 8.

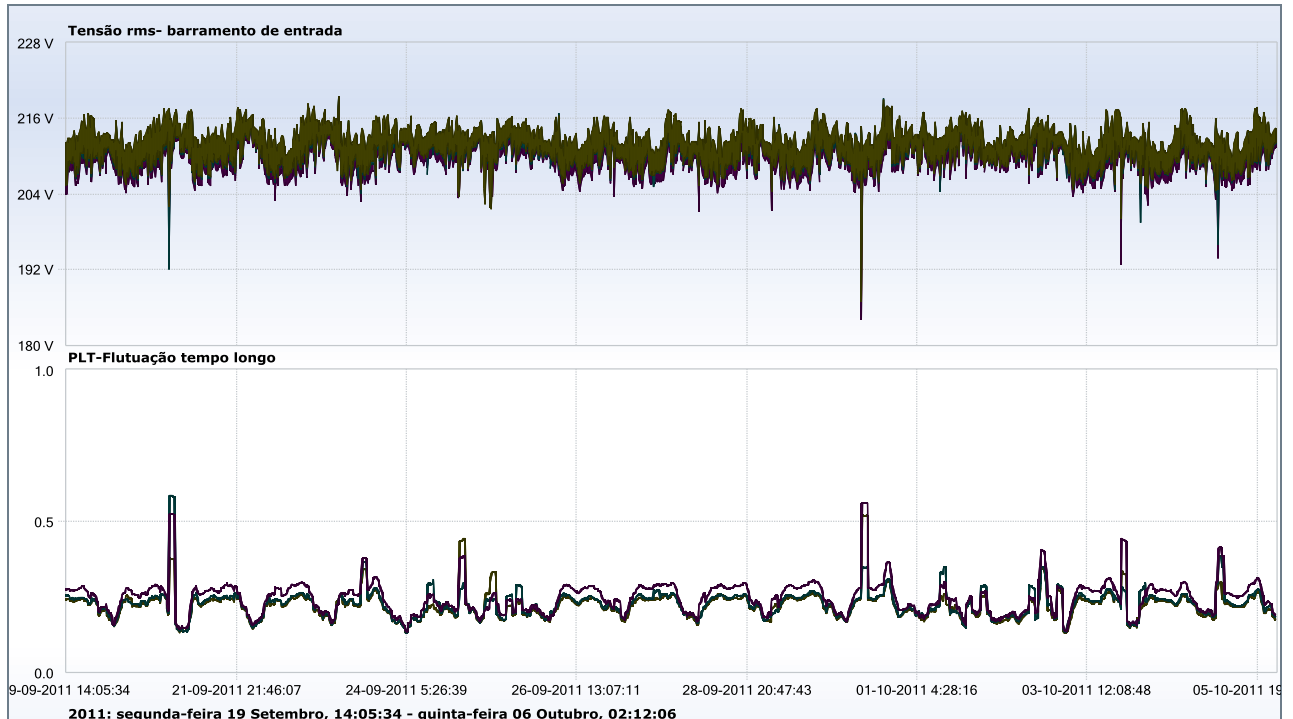


Figura 2 – Registro contínuo de tensões eficazes e flutuação em cabina de barramento de entrada em prédio comercial durante 15 dias.

Fonte: Ação Engenharia e Instalações Ltda

5. Conclusão:

A avaliação e medição da severidade da flutuação de tensão ou flicker é uma boa ferramenta para a mitigação de fenômenos de qualidade de energia e interferências operacionais em plantas industriais, prédios comerciais e mesmo em residências.

Sua avaliação requer o uso de instrumentação adequada as prescrições da IEC 61000-4-15.



As soluções corretivas podem ser tomadas nas fontes, cargas ou instalação de dispositivos de compensem o fenômeno como filtros, compensadores estáticos e outros.