

## Tutorial

# Variações de tensão de curta duração – Parte 2

### Agregação de eventos de VTCD

A quantificação dos índices de severidade dos pontos de monitoração, associada à ocorrência de VTCDs (a exemplo do Fator de Impacto), nem sempre pode ser realizada pela simples caracterização de eventos individuais. Em termos práticos, diferentes interpretações podem ser obtidas visando a caracterização de um determinado evento individual. Nesse sentido, o presente tópico apresenta os fundamentos básicos, assim como exemplos de aplicação nos quais diferentes registros de VTCD devem ser agregados antes de se proceder o cálculo do Fator de Impacto (FI).

O Prodist estabelece que eventos simultâneos e/ou consecutivos, registrados em um determinado ponto de monitoração, devem ser agregados de forma a caracterizar um único evento de VTCD. Dessa forma, o indicador FI somente deverá ser quantificado após concluídas todas as agregações pertinentes. Nesse sentido, o Prodist estabelece duas formas específicas de agregação de eventos individuais, a saber: agregação de fases e agregação temporal.

### Agregação de fases

A agregação de fases estabelece que, para um determinado ponto de monitoração, uma VTCD deve ser caracterizada a partir da agregação da amplitude e da duração dos eventos individuais registrados em cada fase ou canal de medição. Dessa forma, eventos simultâneos são primeiramente agregados compondo um mesmo evento no ponto de monitoração. Para esse tipo de agregação são definidos os seguintes critérios:

- Agregação de fases pelo critério da união de fases: quando o sistema de monitoração possuir múltiplos canais de registro como, por exemplo, três canais de tensão para medição de barramentos trifásicos, a amplitude do evento agregado será definida pela tensão residual da fase com maior desvio em relação à tensão de referência. O instante de início do evento agregado será o instante no qual a primeira das fases ultrapassa o limite estabelecido. O instante final do evento agregado será o instante no qual a última das fases volta a transpor o mesmo limite, acrescido da histerese. A duração do evento agregado, portanto, será a diferença entre esses dois instantes, conforme ilustrado na Figura 1.

- Agregação de fases pelo critério dos parâmetros críticos: considerando-se eventos simultâneos associados a pontos de monitoração com registro trifásico, a duração do evento agregado será definida como sendo a máxima duração entre todos

os eventos registrados. Ao mesmo tempo, a amplitude do evento agregado será igual à amplitude do evento que mais se distanciou da tensão de referência. A Figura 2 ilustra a aplicação do critério dos parâmetros críticos.

- Agregação de fases pelo critério da fase crítica: considerando-se eventos simultâneos associados a pontos de monitoração com registro trifásico, considera-se que a magnitude do evento agregado seja aquela associada à fase que mais se distanciou da tensão de referência, sendo que a duração desse mesmo evento individual será a duração do evento agregado. A Figura 3 ilustra a aplicação desse critério.

A agregação de fases pelo critério da união de fases deve ser preferencialmente utilizada, conforme sugestão dos pesquisadores da UFU. No entanto, conforme definido pelo Prodist, o critério dos parâmetros críticos, assim como o critério da fase crítica, podem ser utilizados como formas alternativas.

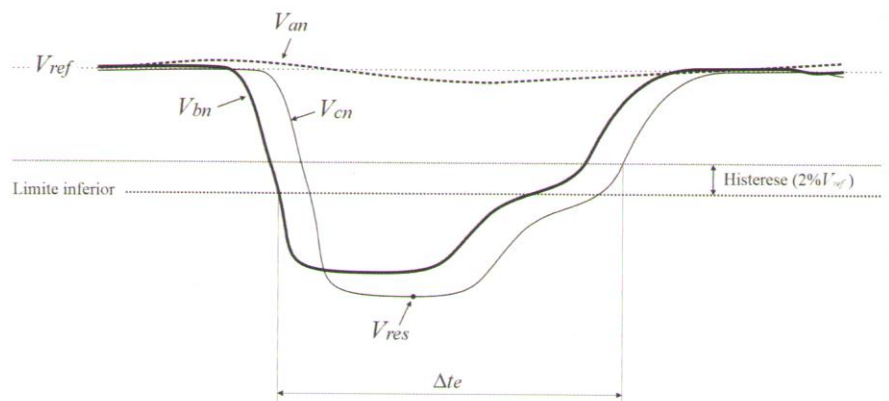


Figura 1 – Exemplo de aplicação do critério da união de fases.

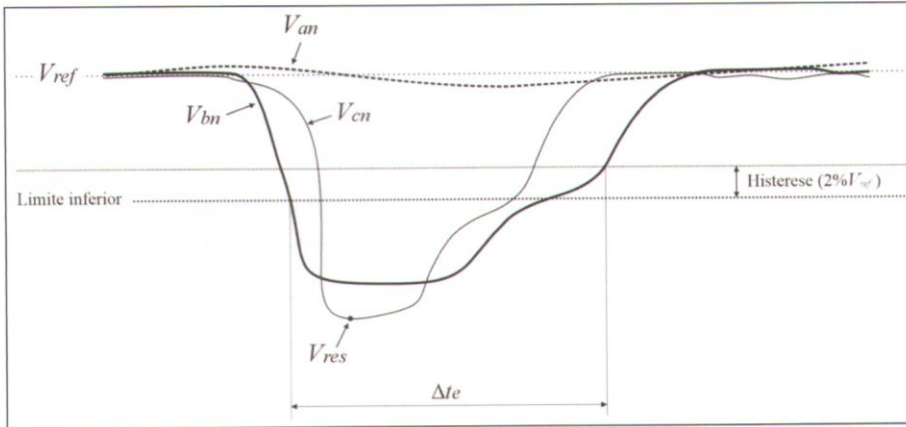


Figura 2 – Exemplo de aplicação do critério dos parâmetros críticos.

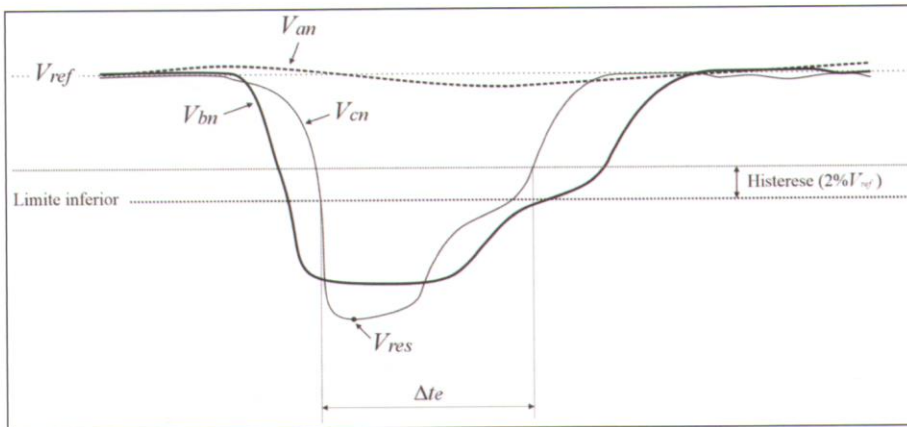


Figura 3 – Exemplo de aplicação do critério da fase crítica.

O Prodinst estabelece ainda que elevações e afundamentos de tensão de curta duração devem compor eventos separados. A Figura 4 ilustra essa situação, considerando-se o critério da união de fases.

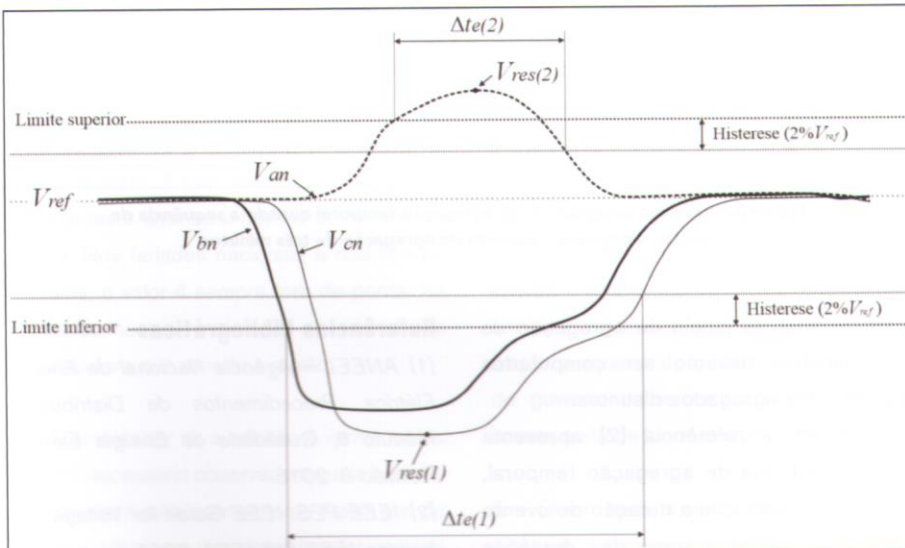


Figura 4 – Eventos simultâneos envolvendo elevação e afundamento de tensão de curta duração.

### Agregação temporal

A agregação temporal considera que eventos consecutivos, em um período de três minutos, para um mesmo ponto de monitoração, sejam agregados compondo um único

# MELFEX

Referência em Atmosferas Explosivas

**MATERIAIS ELÉTRICOS À PROVA DE EXPLOÇÃO E USO INDUSTRIAL**



CAIXAS DE LIGAÇÃO

ILUMINAÇÃO



TOMADAS E PLUGUES



PAINÉIS E COMANDOS

CONEXÕES E ACESSÓRIOS

**Nossos Produtos Seguem as Normas: ABNT NBR IEC e Portaria 179 do INMETRO**

PARCELE SUAS COMPRAS COM O CARTÃO BNDES



CADASTRE-SE E RECEBA NOSSO FOLDER



Consulte nossa equipe técnica e comercial Temos a melhor solução para o seu projeto!

(11) 4072-1933  
contato@melfex.com.br

www.melfex.com.br



evento de VTCD. Os eventos consecutivos associados a religamentos automáticos na rede de distribuição são exemplos típicos de situações nas quais deve ser utilizado esse tipo de agregação.

A agregação temporal, conforme referência [2], deverá ser aplicada considerando-se os parâmetros críticos dos eventos consecutivos registrados. Assim, a duração do evento agregado será definida como sendo a máxima duração entre todos os eventos registrados. Ao mesmo tempo, a amplitude do evento agregado será igual a amplitude do evento que mais se distanciou da tensão de referência. A Figura 5 ilustra a aplicação de um exemplo de agregação temporal com base nos parâmetros críticos (maior duração e maior amplitude). Ressalta-se que a agregação temporal deve ser realizada após as devidas agregações de fase para eventos simultâneos.

De forma a se evitar qualquer subjetividade na agregação de uma determinada sequência de eventos consecutivos, ainda que eles estejam associados a uma mesma falha na rede elétrica, sugere-se que quando um dos eventos consecutivos for coincidente com o instante final da janela de agregação de três minutos, ou estiver no limiar desse instante, sejam adotados os critérios indicados nas Figuras 6 e 7.

No caso da Figura 6, o fim da janela de agregação de três minutos coincide com a janela de duração do último evento da sequência. Nesse caso, esse último evento deverá ser considerado para efeito de agregação temporal da sequência de eventos, ainda que o tempo total decorrido entre o instante inicial do primeiro evento e o instante final do último evento da sequência ultrapasse a janela de três minutos. Nesse caso, portanto, o resultado da agregação consistirá em um único evento agregado. Por outro lado, a Figura 7 sugere que quando um dos eventos consecutivos se iniciar após o

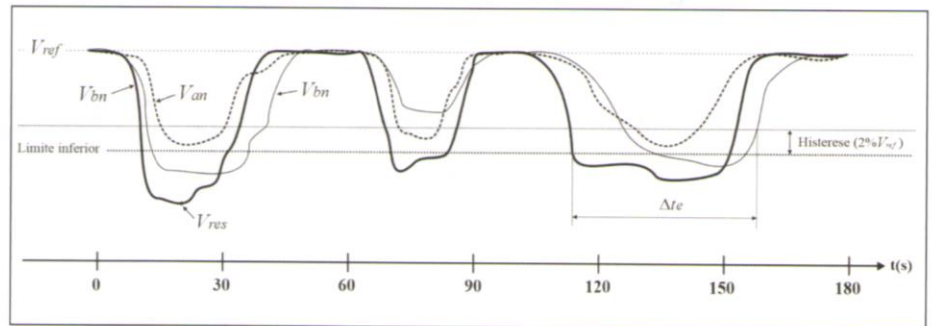


Figura 5 – Exemplo de aplicação da agregação temporal para eventos consecutivos.

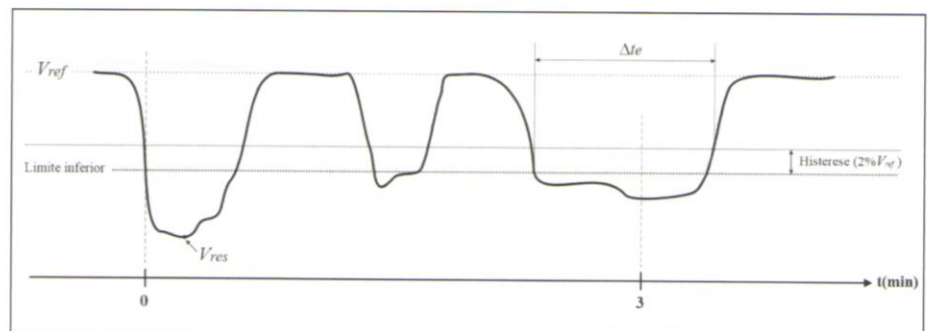


Figura 6 – Exemplo de aplicação da agregação temporal quando um dos eventos consecutivos coincide com o instante final da janela de agregação de três minutos.

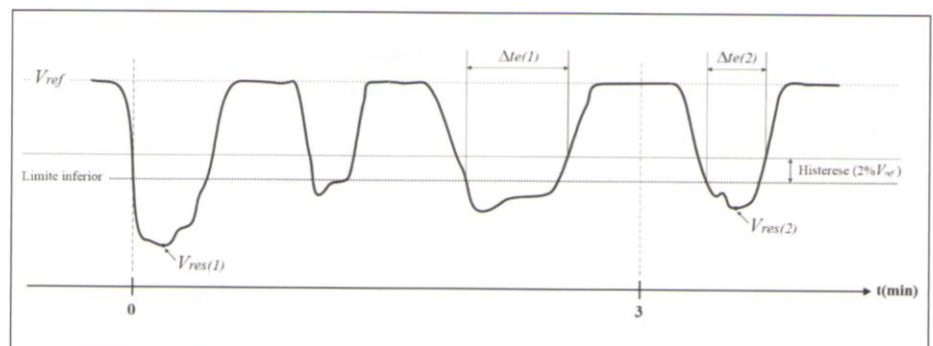


Figura 7 – Exemplo de aplicação da agregação temporal quando a sequência de eventos ultrapassa o período de agregação de três minutos.

instante final da janela de agregação de três minutos, deverão ser computados dois eventos agregados distintos.

Por fim, a referência [2] apresenta uma outra forma de agregação temporal, a qual considera que a duração do evento agregado é igual a soma das durações de todos os eventos, desde que o tempo decorrido entre os eventos consecutivos seja muito curto ( $< 1$  segundo). Todavia, essa situação não está prevista no Prodist e não deve ser considerada.

## Referências bibliográficas

- [1] ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. *Procedimentos de Distribuição. Módulo 8, Qualidade da Energia Elétrica. Revisão 8. 2016.*
- [2] IEEE PES. *IEEE Guide for Voltage Sag Indices. IEEE Std 1564 -2014.*
- [3] IEC – International Electrotechnical Commission. *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4.30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods. IEC 61000-4-30. Edition 2.0, 2008-10.*