

## Conceito de equalização dos potenciais

Autor: Duilio M. Leite

Fonte: <http://www.abee-sp.com>

Quando as normas se referem a **equalização dos potenciais** estão querendo dizer que estamos executando uma interligação para reduzir substancialmente a diferença de potencial entre dois pontos de uma instalação ou entre duas referências de potencial de circuitos diferentes, ou ainda entre dois prédios. Em inglês essa ligação é denominada bonding que já foi traduzida por bondeamento que nos parece meio excêntrica, mas se for adotada, depois de algum tempo nos parecerá normal, assim como inicializar, jampear e outros anglicismos. Aliás, a própria palavra equalizar também é um anglicismo, pois o correto em português casto é igualizar, que nos soa difícil até de pronunciar.

É claro que quando passa uma corrente por um condutor sempre há uma queda de potencial que poderá ser maior ou menor dependendo do valor da corrente que circular e do valor da impedância ( resistência e indutância) do condutor. Em muitas situações normalmente não há passagem de corrente substancial pelo condutor de equalização e por isso sua impedância não tem tanta importância.

Quando a corrente é de alta frequência essa queda de tensão é determinada pela taxa de variação da corrente  $di/dt$  e pela indutância do condutor  $L$ , ou seja pela  $Ldi/dt$ ; quando a corrente é de baixa frequência ou mesmo contínua, a queda de tensão será dada por  $RI$ .

Não se pretende reduzir a zero as diferenças de potencial, mas reduzir essa diferença a um valor que seja desprezível para as necessidades daquela situação e naquela técnica.

Assim se estamos falando em segurança das pessoa nas frequência industriais (50 ou 60 Hz) equalizar é obter uma redução da diferença de potencial a valores abaixo do limite da tensão de toque ( 50 V, 25 V, ou 12 V, dependendo da situação do local: seco, molhado ou com a pessoa dentro d'água). Essa equalização é obtida com uma interligação feita com um cabo de resistência baixa ( 10 mm<sup>2</sup>, 16 mm<sup>2</sup>, ou mais dependendo do comprimento e da corrente que pode passar por ele).

Se por outro lado estamos falando em equipamentos da Tecnologia da Informação essa diferença deverá ser de alguns Volts ou de menos de 1 Volt.

A indutância dos condutores de seção circular nas dimensões usadas nas instalações é de cerca de 1,2  $\mu H/m$  e o  $di/dt$  de uma corrente de raio é de dezenas ou centenas de  $kV/\mu s$  e o produto  $Ldi/dt$  será de dezenas a centenas de  $kV/m$  nos condutores que conduzem a corrente do raio (condutores de descida, por exemplo) ou alguns  $mV/mm$  nos condutores dos circuito eletrônicos onde uma minúscula parte da corrente induzida pelo raio em um circuito vai passar por um condutor de alguns mm de comprimento.

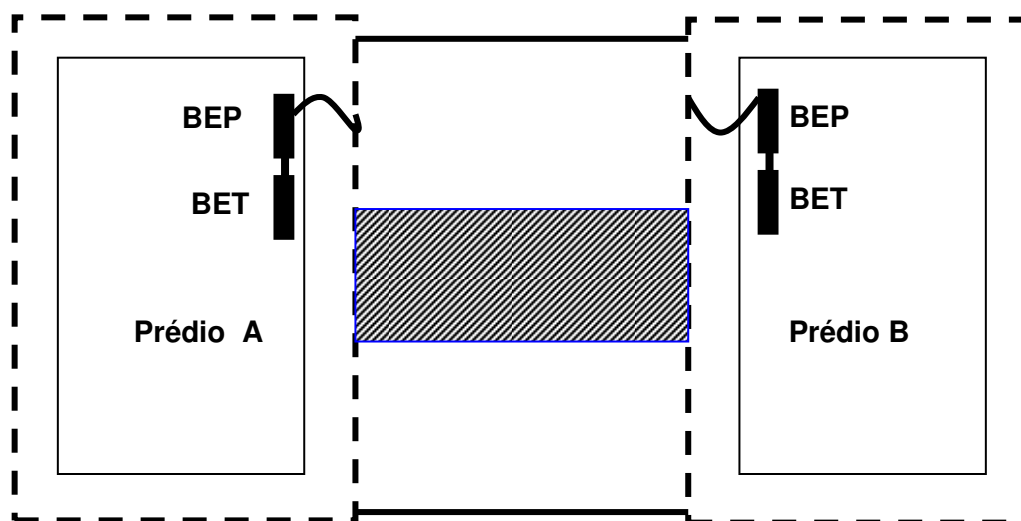
No caso da interligação entre os aterramentos de prédios que se comunicam por cabos de pares metálicos ( STP - pares torcidos blindados ou UTP - pares torcidos não blindados) e que por ocasião das quedas de raios nas vizinhanças ficam sujeito a diferenças de potencial elevadas devemos pensar em interligá-los por condutores de indutância muito baixa, para que o produto  $Ldi/dt$  seja baixo. Como condutores de baixa impedância podemos utilizar fitas largas de cobre (30 a 50 cm x 0,5 mm de espessura) Quanto maior a relação entre a largura e a espessura da fita menor será a impedância. Podemos utilizar também tubos e perfis metálicos de seções "generosas" (tubulações contínuas de incêndio, estruturas contínuas dos "pipe racks", tubulações de água ou de ar comprimido e outras muitas vezes existentes em áreas industriais.

Às vezes não nos preocupamos com essas interligações porque "as interligações de dados entre os prédios são feitas com fibras óticas e só usamos os pares metálicos

dentro dos edifícios". Na maioria dos casos entretanto as linhas telefônicas (principais e seus ramais) são metálicas e estão interligadas aos sistemas de aquisição de dados e por elas surgirão diferenças de potencial perigosas para os equipamentos de telefonia e de dados ou Equipamentos da Tecnologia da Informação (ETI).

Não devemos confundir **Senhor Germano** com **Gênero Humano**, como fez, disse Monteiro Lobato em um dos seus trabalhos, uma secretária ao anunciar ao seu chefe que estava na recepção o Gênero Humano querendo falar com ele...

Exemplo de interligação entre prédios para equalização dos potenciais



— — — Anel de aterramento em cabo de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup>

— Interligação para baixa frequência em cabo de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup> (por ser enterrado)



Ligação de baixa impedância para alta frequência(vide texto)

**BEP** Barramento de Equalização Principal (pela NBR-5410:2004)

**BET** Barramento de Equalização de Telecomunicações (Não padronizada)

— Ligação de baixa impedância ( 1  $\mu$ H entre o BEP e o BET ) por exemplo 1 metro de cabo de 10 a 16 mm<sup>2</sup> ou dois cabos em paralelo de 2 metros. O comprimento deve ser o menor possível. Por isso as entradas de força e telecomunicações devem estar próximas.