

Emprego seguro de fontes de alta tensão em pesquisas – Cuidados e observações importantes

Prof. Físico Luiz A. Feijó Jr.

A produção experimental de nanofibras utilizando a técnica conhecida como eletrofiação é executada em projetos de pesquisa em todo o mundo. Universidades e empresas privadas estabelecem processos e métodos visando estudar materiais e metodologia para sua geração e estudo de sua aplicação nas mais diversas áreas.

Usualmente a fibra é produzida em um setup que emprega uma fonte de alimentação corrente contínua que seja capaz de produzir elevado potencial elétrico. Tensões de até 25 - 30 mil volts são empregadas em laboratório e podem ser obtidas com estas fontes.

Experimentos e testes de rigidez dielétrica e calibração de medidores de alta tensão em laboratório, por exemplo, são outras aplicações que demandam o emprego de fontes de alta tensão.

Dado o eventual aspecto artesanal na confecção do setup de teste, contatos com pontos energizados podem eventualmente acontecer com pesquisadores e alunos, e isto não deve representar risco para eles. Por esta razão as fontes de alta tensão devem dispor de alguma forma de limitação da corrente de saída que limite seu valor máximo de corrente, de tal forma que um eventual contato com o terminal de alto potencial em relação à terra da mesma não provoque a circulação de correntes cujo valor ultrapasse limites seguros de descarga elétrica estabelecidos em normas de segurança.

O uso de fontes desenhadas para outras aplicações – por exemplo, fontes para testes de rigidez de cabos e isoladores, ou conjuntos transformador/variador não garantem esta segurança de choque elétrico acidental, portanto não devem ser usados por causa do risco de acidentes.

Adicionalmente, considerações sobre o aterramento de um dos terminais da fonte como forma de assegurar um potencial de referência ao conjunto devem ser feitas, e somente após a confirmação da disponibilização de um aterramento satisfatório estes equipamentos podem ser empregados.

Existe, entretanto, um risco não tão evidente ao qual operadores de sistemas que utilizem fontes de alta tensão estão expostos, e dele trataremos a seguir.

O acúmulo de cargas elétricas

Um setup para a produção de nano fibras típico está representado na figura abaixo. Nele não aparece o coletor de cargas (fixo ou rotativo) que obviamente é aterrado para que o processo de formação de fibras aconteça adequadamente.

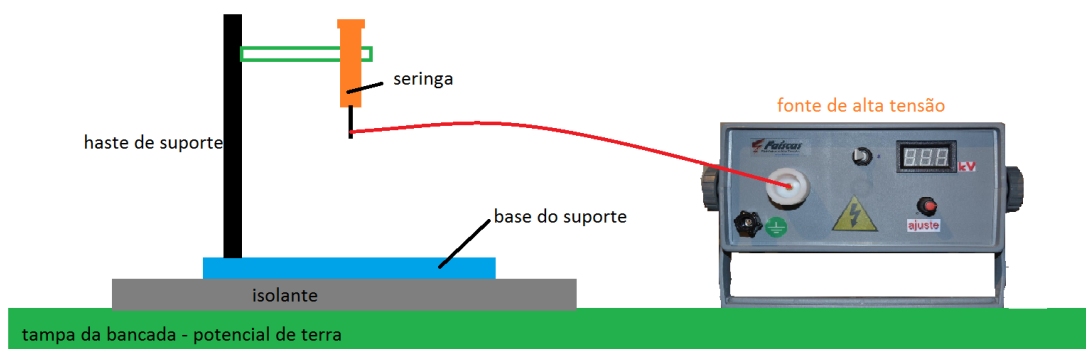


Figura 1 – bancada para pesquisa com nano fibras

Nele uma fonte de alta tensão aplica elevado potencial elétrico em uma agulha fixada em uma seringa presa um suporte metálico sobre uma base isolante, formando desta maneira um capacitor aonde uma das placas é o conjunto seringa/suporte/base e a outra placa é formada pela tampa da bancada de teste, separadas por material isolante como acrílico, por exemplo. Podemos, sob o ponto de vista elétrico, entender este conjunto como sendo o representado pelo seguinte circuito elétrico:

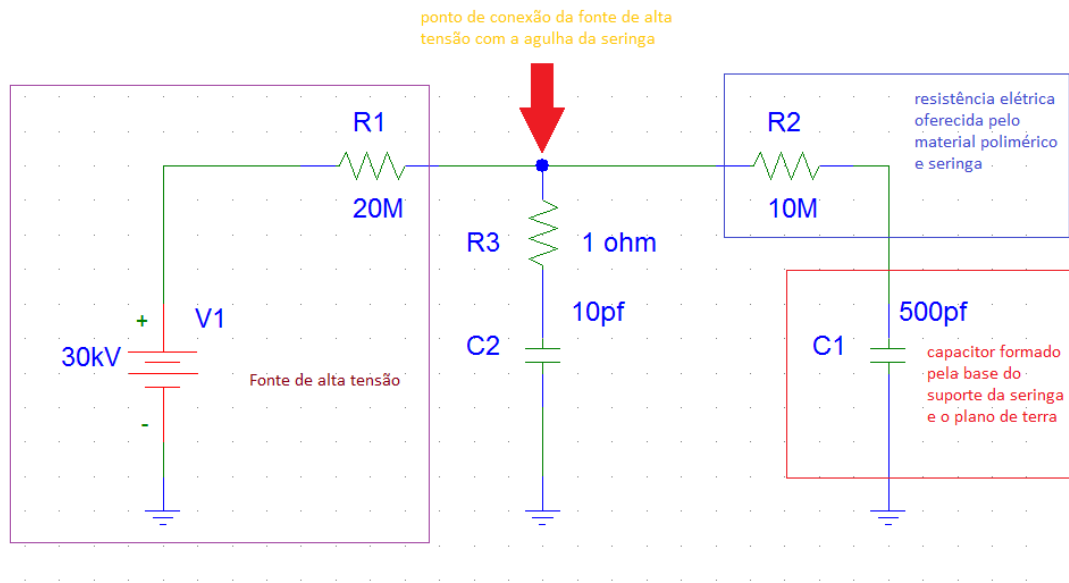


Figura 2 – circuito elétrico equivalente à figura 1

Como pode-se observar na figura 2, o conjunto suporte forma com a terra um capacitor (representado por C1) ligado ao ponto de alta tensão representado pelo ponto comum entre R1, R2 e R3, ou seja, um circuito RC.

Ao aplicar-se tensão na agulha do dispositivo, por causa da corrente de fuga (representada por R2) carrega-se C1 até o potencial de saída da fonte. Isto significa que todo o conjunto formado pelo suporte, seringa e agulha acumula uma carga elétrica Q dada por

$$Q = C.V$$

E uma energia acumulada \mathcal{E} de

$$\mathcal{E} = \frac{C.V^2}{2}$$

Com os valores dados no circuito exemplo acima, Q chegará a 150 μ C, e \mathcal{E} será de aproximadamente 22 J.

De acordo com a norma IEC 60335-1/2010, item 8.4.1, choques elétrico seguros devem atender

“– for voltages having a peak value over 450 V up to and including 15 kV, the discharge shall not exceed 45 μ C;

– for voltages having a peak value over 15 kV, the energy in the discharge shall not exceed 350 mJ.”

Obviamente os valores alcançados superam em muito estes limites considerados seguros e devem ser evitados.

A configuração ou montagem de ensaio poderá ser diferente desta apresentada, mas devido ao fato da necessidade de aplicar um elevado potencial para a geração do campo elétrico necessário no processo de eletrofiação alguma massa (que formará uma placa do capacitor) será carregada, e dependendo de suas dimensões / volume, **o capacitor assim formado poderá acumular cargas perigosas.**

É importante analisar a montagem do setup de teste tendo isto em mente, e tomar medidas para evitar o contato acidental com partes vivas aonde o elevado potencial vai ser desenvolvido.

O emprego de capelas construídas com material isolante e dotadas de aterramento e dispositivos de intertravamento (interlock) que desabilite a alimentação da fonte de alta tensão em caso de abertura pode ser uma boa solução para evitar acidentes, assim como o uso de fontes de alimentação dotadas de controle remoto poderá tornar desnecessário o contato físico com o setup de teste durante a experimentação.