

Pense nos “Instrumentos de Segurança” quando pensar no equipamento de proteção pessoal (PPE)

Nota de Aplicação

Quando pensar no equipamento fundamental de proteção que ajuda a garantir a sua segurança, não se esqueça de incluir a primeira linha de defesa: instrumentos e pontas de prova.

Quem afirma isso? Uma autoridade no assunto – a Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios (NFPA) dos EUA.

A NFPA considera os instrumentos de teste e equipamentos relacionados que fazem parte dos equipamentos de proteção pessoal e que os profissionais de sistemas elétricos devem usar no trabalho.

De acordo com a NFPA, "os instrumentos de teste, equipamentos e seus acessórios devem ser projetados para os circuitos e equipamentos aos quais serão conectados e para o ambiente em que serão usados." Parece uma questão de bom senso e, como acontece com a maioria das recomendações de bom senso, há boas razões que o sustentam.

Riscos da medição de testes elétricos

Qualquer tipo de trabalho próximo a circuitos eletrônicos "vivos" representa um certo risco, e os trabalhos de medição elétrica não constituem uma exceção. Nos ambientes comerciais e industriais da atualidade, os eletricistas costumam trabalhar com circuitos de alta energia de até 480 V. No Canadá, são usados circuitos de até 600 V. Embora sejam oficialmente classificados como "baixa tensão", esses circuitos potentes podem causar danos fatais. Pense nos instrumentos de segurança quando pensar no equipamento de proteção pessoal.

Além do perigo de choque elétrico, esses circuitos têm uma energia

disponível que é suficiente para alimentar uma explosão de arco elétrico, que pode gerar o forte calor conhecido como "lampejo de arco" e o ruído e a onda de pressão causados pela explosão de arco elétrico.

Estima-se que os lampejos de arco ocorram de 5 a 10 vezes por dia nos EUA, custando de 200 a 300 vidas por ano. Quando há um lampejo de arco, o equipamento de proteção pessoal é a única defesa do eletricista contra lesões e dores horríveis, ou até mesmo a morte.

O perigo dos efeitos dos transientes de tensão

A presença de picos de retrocesso de tensão, conhecidos como efeitos dos transientes, é uma característica dos sistemas de alimentação elétrica que dá origem a questões importantes de segurança. Quando os efeitos dos transientes ocorrem enquanto alguém está fazendo medições elétricas, eles podem causar uma explosão de arco elétrico.

Os efeitos dos transientes estão presentes em quase todos os sistemas de alimentação elétrica. Em ambientes industriais, podem ser causados pela comutação de cargas indutivas e por raios. Embora os efeitos dos transientes possam ter milissegundos de duração, eles podem conter milhares de amperes. As consequências podem ser devastadoras para qualquer pessoa que toma medições em equipamentos elétricos.

Quando esses picos ocorrem durante as medições, podem provocar a formação de um arco de plasma – dentro da ferramenta de medição ou na atmosfera externa. A alta corrente de falha disponível nos sistemas de 480 V e 600 V pode gerar um lampejo de arco elétrico extremamente perigoso.



Entendendo o lampejo de arco elétrico

Como o problema acontece? Um efeito do transiente de magnitude suficiente pode provocar a formação de um arco elétrico entre as pontas de prova dentro de um instrumento ou nas pontas de prova. Quando há um arco elétrico, toda a corrente de falha disponível pode alimentar o arco e causar uma explosão.

O resultado é uma explosão de arco elétrico, que pode dar origem a uma bola de fogo de plasma, alimentada pela energia do sistema elétrico. As temperaturas podem chegar a aproximadamente 6.000 graus (10.000 graus Fahrenheit). O arco pode provocar uma onda sônica e de pressão, capaz de lançar metal

derretido em uma pessoa, derrubando-a no chão e prejudicando a audição.

Os efeitos dos transientes não são a única fonte de risco de lampejo de arco elétrico. Um uso inadequado, mas muito comum, do multímetro pode desencadear uma cadeia semelhante de eventos.

Se o usuário do multímetro deixa as pontas de prova nos terminais de entrada de corrente e conecta as pontas de prova do medidor a uma fonte de tensão, ele gera um curto no medidor. Os terminais de tensão têm uma impedância alta, mas os terminais de corrente têm impedância muito baixa. É por isso que o circuito de corrente do medidor deve ser protegido com fusíveis.

Outro uso inadequado comum, mas perigoso, do equipamento de teste é a medição de resistência ou continuidade em um circuito vivo. Essas medições só devem ser feitas em circuitos não energizados.

Equipamento de Proteção Pessoal ao Resgate

As organizações de padronização como o Instituto Nacional de Padrões dos EUA (ANSI) e a Sociedade de Teste e Materiais dos EUA (ASTM) desenvolveram especificações e requisitos detalhados para os equipamentos de proteção, como protetores para os olhos e ouvidos, ferramentas manuais com isolamento, luvas com isolamento e roupas à prova de fogo. O padrão 70E da NFPA fornece diretrizes detalhadas sobre as situações e locais onde os equipamentos de segurança aprovados devem ser usados. O artigo 110.16 do NEC (Código Nacional de Eletricidade) detalha a definição dos equipamentos de proteção pessoal. Além disso, é necessário se informar a respeito de requisitos adicionais do país e do governo local.

Por fazerem parte do equipamento de proteção pessoal, as ferramentas e equipamentos de teste também devem cumprir com os requisitos de segurança. Esses padrões são estabelecidos por organizações como o ANSI, a Associação Canadense de Padrões (CSA) e a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC). Juntos, esses órgãos criaram padrões rigorosos para os equipamentos de teste usados em ambientes com até 1000 V.¹

O ANSI, a CSA e o IEC definem quatro categorias de impulsos transientes de sobretensão. A regra prática é: quanto mais perto da fonte de energia, maior é o perigo e o número da categoria do instrumento de teste. As instalações de categoria mais baixa geralmente têm maior impedância, que "amortece" os impulsos transientes e ajuda a limitar a corrente de falha que pode alimentar um arco elétrico.

- A CAT IV está associada à origem da instalação. Designa as linhas de potência na conexão da empresa de energia, mas também inclui cabos externos aéreos e subterrâneos, já que ambos podem sofrer a influência de raios.
- A CAT III engloba a fiação no nível de distribuição. Isso inclui os circuitos de 480 V e 600 V, como barramentos trifásicos e circuitos administradores, centros de controle de motor, centros de carga e painéis de distribuição. As cargas instaladas permanentemente também podem ser classificadas como CAT III. A CAT III envolve cargas altas que podem gerar seus próprios efeitos dos transientes. Nesse nível, a tendência de usar voltagens mais altas em edifícios modernos aumenta os possíveis riscos.
- A CAT II engloba o nível do circuito do conector e as cargas de plug-in.
- A CAT I designa os circuitos eletrônicos protegidos.

É importante ressaltar que as classificações de CAT indicadas no equipamento de teste e medição não têm nenhuma relação com a listagem da categoria do equipamento de proteção pessoal, de zero a quatro (0-4), para as roupas protetoras, de acordo com o nível de energia superficial (cal/cm²), segundo o 70E da NFPA.

Padrões de segurança para ferramentas de medição

À medida que os padrões de segurança adicionam requisitos e melhoram as definições para os ambientes atuais, eles também fazem com que várias ferramentas antigas de teste se tornem obsoletas. As ferramentas do passado simplesmente não cumprem com os requisitos atuais em termos de isolamento, proteção contra impulsos transientes de tensão e uso inadequado de tensão excessiva (por

meio do projeto interno e colocação de fusíveis adequados) e uma proteção eficiente contra falha única.

Pergunte a você mesmo se as suas ferramentas de teste cumprem com os rigorosos padrões atuais. Deve-se procurar o seguinte:

Tenha cuidado com ferramentas antigas - Os instrumentos antigos de teste, embora possam ser perfeitamente precisos e pareçam funcionar corretamente, podem não cumprir com os padrões de segurança atuais. Até mesmo os melhores medidores do passado foram projetados para um ambiente em que as condições de trabalho eram muito diferentes. Essas ferramentas de teste podem não estar de acordo com os padrões atuais e devem ser trocadas.

Exija teste e certificação independentes - até mesmo na área de segurança, que é fundamental, algumas ferramentas podem não proporcionar o desempenho prometido pelo fabricante. Os dispositivos de medição classificados para um ambiente de alta energia podem, na verdade, não oferecer as proteções de segurança - como proteção com fusíveis - que constam nas planilhas de especificações.

É importante entender que os órgãos de padronização como o ANSI e a IEC não são responsáveis pela garantia do cumprimento dos padrões. Um medidor projetado para um padrão pode, na verdade, não ter sido testado e aprovado de acordo com o padrão. Não é raro que os medidores submetidos a teste falhem antes de atingir o desempenho alegado pelos fabricantes.

A sua melhor proteção é a escolha de instrumentos de teste que foram testados e certificados por laboratórios independentes - como os Underwriters Laboratories (UL) nos EUA, a Associação Canadense de Padrões (CSA), do Canadá e os Serviços para Produtos TÜV na Europa - e funcionam de acordo com as especificações.¹¹

Para ter mais segurança, escolha ferramentas de teste que têm o certificado de dois ou mais laboratórios independentes comprovando que cumprem com os padrões atuais. Esse procedimento garante que os testadores passaram nos testes mais rigorosos e compreendem com o padrão correspondente.

Veja você mesmo: Inspeção e manutenção de ferramentas de teste

Inspeção e manutenção regular e obrigatória - como todos os equipamentos de proteção pessoal, as ferramentas de teste devem passar por inspeção e manutenção regularmente. O padrão 70E da NFPA estabelece um requisito segundo o qual as ferramentas de teste devem passar regularmente por uma inspeção visual, para ajudar a detectar danos e garantir a operação adequada. A Parte II, Capítulo 4, Parágrafo 4-1.1 deixa claro:

Inspeção visual. Os instrumentos e equipamentos de teste e todas as pontas de prova, cabos, cabos de força, hastes de prova e conectores associados devem passar por uma inspeção visual, procurando danos e defeitos externos antes de usar o equipamento em qualquer turno. Caso haja um defeito ou indicio de dano que possa expor o funcionário a uma lesão, o item defeituoso ou danificado deve ficar fora de serviço, e nenhum funcionário deverá usá-lo até que os testes e reparos necessários para que o equipamento se torne seguro tenham sido feitos.ⁱⁱⁱ

Entretanto, essa inspeção, isoladamente, pode não detectar todos os possíveis problemas do instrumento de teste. Para ajudar a garantir o nível mais alto de segurança e desempenho, é necessário fazer outros testes e inspeções. Afinal, é a sua segurança que está em jogo:

Inspeção visual adicional - os pontos a seguir devem ser verificados nas ferramentas de teste:

- Procure a classificação 1000 V, CAT III ou 600 V, CAT IV na parte frontal dos medidores e testadores, e também o símbolo de "isolamento duplo" na parte posterior.
- Procure os símbolos de aprovação de duas ou mais agências independentes de teste, como UL, CSA, CE ou TUV.
- Certifique-se de que a tensão e corrente dos fusíveis do medidor estejam corretas. A tensão do fusível deve ser igual ou superior à tensão do medidor e deve ter capacidade de suportar o surto total de corrente da tensão máxima listada nos terminais de entrada de tensão. A segunda edição dos padrões IEC/ANSI/CSA estabelece que os equipamentos de teste devem funcionar

corretamente na presença de impulsos nas funções de medição de volts e amperes. As funções de ohms e continuidade são necessárias para trabalhar com o valor total de tensão do medidor sem oferecer riscos.

- Consulte o manual do instrumento para se certificar de que o circuito de continuidade e ohms tem o mesmo nível de proteção que o circuito de teste de tensão. Se o manual não tiver essa informação, o vendedor deve ter condições de informar se o medidor cumpre com o IEC61010 2a edição ou com o ANSI S82.02.
- Verifique as condições gerais do medidor ou testador. Procure problemas como caixa quebrada, pontas de prova desgastadas ou visor apagado.

Use o recurso de teste do próprio medidor para ver se os fusíveis estão em ordem e funcionam corretamente.

Passo 1: Conecte a ponta de prova em na entrada de V/Ω. Selecione Ω.

Passo 2: Insira a ponta da haste de prova na entrada de mA. Leia o valor.

Passo 3: Insira a ponta da haste de prova na entrada A. Leia o valor.

Inspeccionando pontas de prova e sondas - como componentes integrantes do sistema da ferramenta de teste, as pontas de prova, acessórios e as sondas devem cumprir com os requisitos do ambiente de teste e ser projetados para minimizar os riscos.

As pontas de prova devem ter o certificado de uma categoria igual ou superior à do testador ou medidor.

- Examine as pontas de prova, procurando características como conectores reforçados, proteção para os dedos, classificações de CAT iguais ou superiores às do medidor e isolamento duplo.
- Faça uma inspeção visual procurando fios desgastados ou quebrados. O comprimento do metal exposto nas pontas das hastes de prova deve ser mínimo. As pontas de prova podem desfiar internamente, dando origem a um risco que não pode ser detectado pela inspeção visual; entretanto, é possível usar a função de teste de continuidade do próprio medidor para verificar se há quebras internas. Verifique a resistência da ponta de prova de teste:

Passo 1: Insira as pontas de prova nas entradas V/W e COM.

Passo 2: Selecione W, toque as pontas das hastes de prova. Pontas de prova boas têm 0.1 - 0.3 W.

Conclusão

Ao tratar as ferramentas de teste como itens fundamentais do equipamento de proteção pessoal (e são mesmo fundamentais), você pode contribuir para a sua própria proteção contra condições extremamente perigosas como o lampejo e a explosão de arco elétrico. Selecione as ferramentas meticulosamente. Escolha as melhores e mais modernas, as ferramentas que cumprem com os padrões mais rigorosos de desempenho. Em seguida, faça inspeções e testes rigorosos.

Você é um profissional - os clientes esperam muito de você, e você corresponde. Se você exigir a mesma coisa das ferramentas de teste, elas também irão corresponder - e dar segurança a você.

- Os padrões pertinentes são ANSI S82.02, CSA 22.2-1010.1 e IEC 61010. Esses padrões englobam os sistemas de 1000 volts ou menos, inclusive 480 V e 600 V, circuitos trifásicos. Pela primeira vez, os padrões fazem a diferenciação do risco de impulsos transientes por local e potencial de dano, e também por nível de tensão.
 - NFPA 70E "Padrão de Requisitos de Segurança Elétrica para Locais de Trabalho de Funcionários, Edição 2000, Capítulo 3, Seção 3-4.10.
 - Para obter mais informações sobre essas organizações de teste, acesse os sites: <http://www.ul.com/>
<http://www.csa.ca/Default.asp?language=English>
<http://www.tuvamerica.com/services/electrical/lowvolt.cfm>
 - NFPA 70E Padrão de Requisitos de Segurança Elétrica para Locais de Trabalho de Funcionários, Edição 2000, página 63. ©2000 NFPA

Fluke. Mantendo seu mundo funcionando.

Fluke Corporation

PO Box 9090, Everett, WA USA 98206

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

For more information call:
In the U.S.A. (800) 443-5853 or
Fax (425) 446-5116
In Europe/M-East/Africa (31 40) 2 675 200 or
Fax (31 40) 2 675 222
In Canada (800) 36-FLUKE or
Fax (905) 890-6866
From other countries +1 (425) 446-5500 or
Fax +1 (425) 446-5116
Web access: <http://www.fluke.com>

©2004 Fluke Corporation. All rights reserved.
Printed in U.S.A. 6/2004 2149996 A-US-N Rev B