Testes a instalações eléctricas básicas

Nota de Aplicação

A preocupação crescente com a segurança pública e a complexidade crescente das actuais instalações eléctricas de instalações domésticas, comerciais e industriais coloca uma responsabilidade acrescida sobre os técnicos responsáveis pela realização de testes eléctricos, que têm a responsabilidade de verificar o cumprimento das exigentes normas internacionais em vigor.

É, por isso, importante dispor de ferramentas de teste adequadas para realizar os exigentes testes impostos pela Comissão Electrotécnica Internacional (IEC) e pelo Comité Europeu de Normalização Electrónica (CENELEC). A norma IEC 60364, bem como as várias normas nacionais suas equivalentes publicadas em toda a Europa (ver tabela 1), determina os requisitos para instalações eléctricas fixas em edifícios. A secção 6.61 desta norma descreve os requisitos para a verificação da conformidade da instalação com a norma IEC 60364.

Tabela 1
Equivalentes europeias da norma IEC 60364 (6.61)

Áustria	ÖVE/ÖNORM E8001
Bélgica	A.R.E.I. / R.G.I.E.
Dinamarca	Stærkstrømbekendtgørelsen 6
Finlândia	SFS 6000
França	NF C 15-100
Alemanha	DIN VDE 0100
Itália	CEI 64-8
Holanda	NEN 1010
Noruega	NEK 400
Portugal	HD 384
Espanha	UNE 20460
Suécia	SS 4364661 / ELSÄK-FS 1999:5
Suíça	NIN / SN SEV 1000
Reino Unido	BS 7671 16th Edition IEE Wiring Regulations

Requisitos básicos da norma IEC 60364.6.61

Muitos fornecedores de material eléctrico poderão já estar familiarizados com a norma IEC 60364.6.61 ou as suas equivalentes nacionais. Esta norma determina que a verificação da instalação deverá ser realizada de acordo com a seguinte sequência:

1. Inspecção visual
2. Realização dos seguintes testes:
   - continuidade dos condutores de protecção;
   - resistência de isolamento;
   - protecção através da separação de circuitos;
   - resistência do chão e das paredes;
   - corte automático da alimentação;
   - polaridade;
   - desempenho funcional;

   Está ainda a ser estudada a possibilidade de realização dos seguintes testes:
   - teste de rigidez dieléctrica;
   - queda de tensão.

Para testar as medidas de protecção conforme o acima descrito, a norma IEC 60364.6.61 refere-se à norma IEC / EN 61557

Requisitos básicos da norma IEC/EN 61557

A Norma Europeia EN 61557 refere-se aos requisitos para equipamento de teste utilizado na realização de testes de instalações. Consiste em requisitos gerais para equipamento de teste (parte 1), requisitos específicos para equipamentos de medição combinados (parte 10) e abrange os requisitos específicos para medição/teste de:

1. Resistência de isolamento (parte 2)
2. Impedância do circuito (parte 3)
3. Resistência da ligação à terra (parte 4)
4. Resistência à terra (parte 5)
5. Desempenho dos RCDs em sistemas TT e TN (parte 6)
6. Sequências de fases (parte 7)
7. Dispositivos de monitorização de isolamento para sistemas IT (parte 8)

Os equipamentos multifunções para teste de instalações da série 1650 da Fluke são equipamento de medição, conforme o descrito na parte 10 da norma EN 61557, e os três modelos que constituem a série estão em conformidade com as partes específicas desta norma. Foram especificamente concebidos para realizar os testes especificados na norma IEC 60364.6.61, e em todas as normas/regulamentações locais dela derivadas, da forma mais segura e eficaz. São leves e apresentam um formato 'curvo' ergonómico exclusivo que, quando usados ao pescoço, proporciona uma operação em campo mais confortável.

Testar uma instalação eléctrica

Em primeiro lugar, é realizada uma inspecção visual para confirmar se o equipamento eléctrico permanentemente electrificado está em conformidade com os requisitos de segurança e sem danos significativos, e se as barreiras contra incêndios, os dispositivos de protecção, monitorização, isolamento e comutação, bem como toda a documentação relevante, estão presentes. Após esta inspecção, pode dar-se início aos testes eléctricos. Não esquecer que os métodos de teste descritos são apenas métodos de referência dados pela norma IEC 60364.6.61. Outros métodos não são de excluir, desde que proporcionem resultados igualmente válidos. De acordo com a norma IEC 60364.6.61, uma pessoa competente para testar instalações deve ter a experiência e a formação adequadas, vestuário seguro e as ferramentas de teste apropriadas. Ao realizar-se um teste, deve assegurar-se de que todas as precauções adequadas foram tomadas, para evitar danos em equipamentos ou bens, ou ferimentos em pessoas, e de que pessoas não autorizadas são mantidas afastadas de perigo.

Continuidade

Os testes de continuidade em condutores de protecção são normalmente realizados com um instrumento capaz de gerar uma tensão em circuito aberto na gama dos 4 aos 24 V (CC ou CA), com uma corrente mínima de 0,2 A. O teste de continuidade mais comum consiste em medir a resistência dos condutores de protecção, o que envolve, em primeiro lugar, a confirmação da continuidade de todos os condutores de protecção existentes na instalação; em segundo lugar, o teste dos condutores principal e suplementar para ligação equipotencial. São também testados todos os condutores de circuito do circuito final.

Dado que o teste de continuidade mede resistências muito baixas, a resistência dos cabos de teste deve ser compensada. O 1650 dispõe de uma função de anulação automática economizadora de tempo que, através do simples contacto entre os cabos de teste e da activação do botão de colocação a zero, mede e memoriza a resistência dos cabos de teste, mesmo depois de o instrumento ter sido desligado.

Resistência de isolamento de instalações eléctricas

A integridade do isolamento é fundamental para evitar choques eléctricos. Normalmente, é medida entre condutores com tensão e entre cada um dos condutores com tensão e a terra. Para medir a resistência de isolamento entre condutores com tensão e a terra, a instalação deve estar completamente desligada, as lâmpadas devem ser retiradas e todo o equipamento deve estar desligado. Todos os fusíveis devem ser mantidos nos seus lugares, os disjuntores devem estar fechados e os interruptores do circuito final também devem estar fechados.

As medições são efectuadas com corrente continua, através da utilização de um instrumento capaz de fornecer uma tensão de teste de 1.000, 500 ou 250 V, conforme a tensão nominal do circuito. Em sistemas de alimentação monofásicos, o teste de isolamento é normalmente realizado utilizando-se uma tensão de teste de 500 V. Antes de se proceder ao teste, é necessário desligar equipamentos e tomar medidas para evitar que a tensão de teste danifique dispositivos sensíveis à tensão, tais como reóstatos, temporizadores de retardamento e arrancadores electrónicos para luzes fluorescentes.

A série 1650 gera as tensões de teste necessárias (seleccionáveis) e, apenas para um equipamento para teste de instalações deste tipo, o modelo 1653 também dispõe de tensões de teste de 50 e 100 V, necessárias para testar instalações de telecomunicações. Para uma maior segurança, os equipamentos para teste de instalações da série 1650 têm um indicador de aviso de tensão, para avisar os utilizadores no caso de ainda se verificar a presença de tensão. O teste não será realizado se for detectada tensão. Ao realizar uma medição, o visor duplo indica a resistência de isolamento e a tensão de teste aplicada.

De acordo com a norma IEC 60364.6.61, os valores de resistência deverão ser superiores a 1 megohm para a tensão de teste de 1.000 V, 0,5 megohm para 500 V e 0,25 megohm para 250 V.

Protecção através da separação de circuitos

A separação de elementos com tensão de elementos de outros circuitos e da terra deve ser verificada através de uma medição da resistência de isolamento. Os valores de resistência obtidos devem ser idênticos aos valores anteriormente mencionados, com todos os equipamentos, dentro do possível, ligados.

Resistência do chão e das paredes

Se aplicável, é necessário realizar pelo menos três medições da resistência do chão e das paredes em cada local, uma a aproximadamente 1 metro de qualquer elemento condutor acessível no local, e as outras duas realizadas a distâncias maiores. A série de medições deverá ser repetida para cada superfície relevante existente no local.

A função de teste de isolamento da série 1650, com uma tensão em circuito aberto de 500 V (ou 1.000 V se a tensão nominal da instalação exceder os 500 V), é usada como fonte CC. A resistência é medida entre um eléctrodo de teste (como, por exemplo, uma placa metálica quadrada de 250 mm com um quadrado de papel molhado em água, de 270 mm, ao qual foi retirado a água em excesso) e um condutor de protecção da instalação.

Verificar a protecção através do corte automático da alimentação

A verificação da eficácia das medições para protecção contra contacto indirecto através do corte automático da alimentação depende do tipo de sistema. Resumidamente:

- **Para sistemas TN:** medição da impedância do circuito de avaria; verificação das características do dispositivo de protecção associado (ou seja, inspecção visual da definição da corrente nominal dos disjuntores, os limites de corrente para fusíveis e testes aos RCDs).
- **Para sistemas TT:** medição da resistência do eléctrodo de terra para elementos condutores expostos da instalação; verificação das características do dispositivo de protecção associado (ou seja, RCDs através da inspecção visual e de testes).
- **Para sistemas IT:** Cálculo ou medição da corrente de avaria.

Medição da resistência do eléctrodo de terra

A medição da resistência de um eléctrodo de terra faz-se através de um método apropriado, por exemplo, utilizando dois eléctrodos de terra auxiliares ou 'espigões'. Estes eléctrodos encontram-se disponíveis como kit acessório para utilização com o modelo 1653. Antes de se proceder ao teste, o cabo de ligação à terra deve ser desligado do terminal de terra principal da instalação. Ao fazer-se isto, a instalação deixará de ter protecção de terra e, por isso, deve ser completamente desligada antes do teste. O teste à resistência da terra não dever ser efectuado em sistemas com tensão.

Um eléctrodo auxiliar é colocado a uma determinada distância do eléctrodo de terra, e o outro a 62% da distância entre os dois, em linha recta. O teste mede a resistência da terra e também detecta a tensão entre os eléctrodos auxiliares – se esta exceder os 10 V, o teste não é realizado.

Medição da impedância do circuito de avaria

A medição da impedância do circuito de avaria faz-se através da utilização de uma frequência igual à frequência nominal do circuito (50 Hz). O teste da impedância do circuito de terra mede a resistência do percurso que uma corrente de avaria iria adoptar entre a linha e a ligação à terra de protecção, que deverá ser suficientemente baixa, de forma a permitir um fluxo de corrente suficiente para fazer disparar um dispositivo de protecção de circuitos, como, por exemplo, um MCB (disjuntor miniatura). Os instrumentos da série 1650 realizam este teste utilizando três cabos de teste separados ou o cabo equipado com uma ficha. Calcula a Corrente de Avaria Provável (PFC), que aparece na parte inferior do visor duplo. É importante que se determine a PFC, para se assegurar que a capacidade dos fusíveis e dos disjuntores de sobreintensidade não é excedida. Os instrumentos da série 1650 também podem medir a componente de resistência da terra da resistência de loop total e a impedância da linha (impedância da fonte entre a linha e o neutro, ou a impedância linha-a-linha em sistemas trifásicos), bem como calcular a Corrente de Curto-Circuito Provável (PSC) que poderá ocorrer quando se verifica um curto-circuito entre a linha e o neutro.

A medição da impedância do circuito poderá fazer disparar RCDs do circuito que está a ser testado, impedindo o prosseguimento da medição; para evitar que tal aconteça, os Fluke 1650 usam tecnologia inovadora e patenteada. A utilização de tal tecnologia significa resultados consistentes e que se repetem.

Testar RCDs

Os Dispositivos de Corrente Residual (RCDs) são, muitas vezes, instalados para conferir protecção adicional, uma vez que detectam correntes que fogem para a terra demasiado pequenas para disparar dispositivos de protecção contra sobreintensidade ou para queimar fusíveis, mas que assim mesmo seriam suficientes para provocar um choque perigoso ou gerar calor suficiente para dar início a um incêndio. Os testes básicos de RCDs envolvem a determinação do tempo de disparo (em milissegundos), através da introdução de uma corrente de avaria no circuito.

Os equipamentos de teste multifunções da série 1650 também realizam um teste prévio, para deter-

minar se o teste real irá provocar uma tensão de avaria que exceda um limite de segurança de 50 V ou 25 V. Para se medir manualmente o tempo de disparo, o limite de corrente de disparo do RCD, um multiplicador da corrente de teste, o tipo de RCD e a definição da fase da corrente de teste são seleccionados através da utilização dos botões do menu. Dado que alguns RCDs são mais sensíveis num semiciclo do que no outro, o teste é realizado para as definições de fase de 0 e 180°. É registado o período de tempo mais prolongado.

Para tornar os testes mais simples, os modelos 1652 e 1653 dispõem de um modo automático para medição do tempo de disparo do RCD, em que são realizados seis testes automaticamente e em sequência. Isto significa que o técnico responsável pelo teste não precisa de regressar constantemente ao equipamento para teste de instalações depois de rearmar um RCD disparado. O instrumento detecta que o RCD foi rearmado e inicia o teste seguinte da sequência. Os resultados são mantidos na memória temporária e visualizados com a ajuda dos botões com setas.
O 1653 também dispõe de memória interna, para armazenar resultados para posterior consulta. Os 1652 e 1653 também podem medir a corrente de disparo do RCD (normalmente referido como teste de rampa), aumentando gradualmente uma corrente aplicada até que o RCD dispare.

Teste de polaridade

Nos casos em que a legislação local proíbe a instalação de dispositivos de comutação unipolares no condutor neutro, deve realizar-se um teste de polaridade para verificar se todos esses dispositivos se encontram ligados apenas à fase. A polaridade incorrecta resulta no facto de partes de uma instalação permanecerem ligadas a um condutor de fase com tensão, mesmo quando um interruptor unipolar está desligado, ou quando um dispositivo de protecção contra sobreintensidade já disparou. Os equipamentos de teste multifunções da série 1650 testam a polaridade utilizando o modo de continuidade.

Teste funcional

Todos os conjuntos, como conjuntos de mecanismos de comutação e de combinadores, transmissões, controlos e encravamentos, devem ser submetidos a testes funcionais, de forma a provar que estão correctamente montados, regulados e instalados, segundo os requisitos relevantes da norma. Os dispositivos de protecção devem ser submetidos a testes funcionais, para se verificar se estão correctamente instalados e regulados.

Equipamentos de teste multifunções da série 1650

Os equipamentos de teste multifunções da série 1650 medem até 500 V CA, apresentando simultaneamente o nível de tensão de linha (visor principal) e a frequência (visor secundário). São fáceis de configurar para a realização de medições, dispondo de um botão rotativo com marcações claras para a definição da gama, e de uma interface de utilizador de fácil utilização, com menus simples para definir as condições de teste. O amplo ângulo de visualização do visor também contribui para uma maior comodidade do utilizador. As marcações do painel de controlo encontram-se disponíveis em cinco línguas (Inglês, Francês, Alemão, Italiano e Espanhol), com símbolos gráficos internacionalmente reconhecidos.

Existem três modelos por onde escolher: o 1651 efectua todos os testes básicos a instalações; o 1652 dispõe de funções adicionais de teste a RCDs; finalmente, o 1653 também proporciona medições de resistência de isolamento de baixa tensão e de resistência da terra, e uma indicação de sequência de fases para sistemas trifásicos. Juntamente com isto, o 1653 apresenta uma memória interna que lhe permite armazenar até 500 medições e uma interface para PC para comodidade extra no que se refere a documentação e elaboração de relatórios. Tal simplifica a criação de relatórios (em combinação com o software opcional FlukeViewTM Forms), de forma a cumprir os requisitos legais referentes a resultados documentados.

Todos os modelos apresentam uma sonda com design especial, com um botão de teste integrado, que simplifica a realização de medições com uma só mão em locais de teste de difícil alcance – aumenta-se, assim, a segurança, reduzindo-se o risco de toque acidental num condutor com tensão. Além da sonda inteligente, são fornecidos um conjunto completo de cabos de teste e pinças de crocodilo, uma mala de transporte reforçada, uma correia para o pescoço e um cabo de ligação standard. Estão incluídos um cartão para consulta das diferentes línguas e um manual de instruções em CD-ROM. O 1653 também dispõe de um adaptador IR para ligação a PC.

Atenção!

Esta Nota de Aplicação não se destina a substituir ou anular as normas reconhecidas em IEC 60364 (ou nas suas equivalentes nacionais) e IEC/EN 61557, mas sim a fornecer um resumo dos requisitos gerais. Ter em atenção que não são mencionados todos os testes. Em caso de dúvida, consultar sempre a publicação de normas adequada.

Fluke. *Keeping your world up and running.*

AresAgante, Lda.
Rua Caminho das Congostas, 320
4250-159 Porto
Portugal
Tel. 228 329 400
Fax 228 329 399

Venha visitar-nos na world wide web:
Web: www.fluke.pt

©2003 Fluke Corporation. All rights reserved.
Printed in the Netherlands.
9/2003 Pub-ID 10641-por Rev. 02