

# ensaios a instalações eléctricas básicas



*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 ensaios eléctricos, que têm a responsabilidade de verificar o cumprimento das exigentes normas internacionais em vigor.*

É, por isso, importante dispor de ferramentas de ensaio adequadas para realizar os exigentes ensaios 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.

Áustria	ÖVE/ÖNORM E8001
Bélgica	A.R.E.I
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	RTIEBT
Espanha	REBT
Suécia	SS 4364661 / ELSÄK-FS 1995:5
Suíça	NIN / SN SEV 1000
Reino Unido	BS 7671 16th Edition IEE Wiring Regulations

Tabela 1 - Equivalentes europeias da norma IEC 60364 (6.61).

As redes de distribuição eléctrica e redes de telecomunicações (redes telefónicas analógicas, digitais, informáticas ou de dados), estão submetidas continuamente a um número elevado de sobretensões transitórias.

## 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. Inspeção visual

- ### 2. Realização dos seguintes ensaios:
- › 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 ensaios:

- › ensaio de rigidez dielétrica;
- › 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 ensaio utilizado na realização de ensaios de instalações. Consiste em requisitos gerais para equipamento de ensaio (parte 1), requisitos específicos para equipamentos de medição

combinados (parte 10) e abrange os requisitos específicos para medição/ensaio de:

### Disposições gerais (parte 1)

1. Resistência de isolamento (parte 2)
2. Impedância do circuito (parte 3)
3. Resistência da ligação à terra e ligação equipotencial (parte 4)
4. Resistência à terra (parte 5)
5. Desempenho dos diferenciais em sistemas TT, TN e IT (parte 6)
6. Sequências de fases (parte 7)
7. Dispositivos de monitorização de isolamento para sistemas IT (partes 8, 9 e 10)

## ENSAIAR UMA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

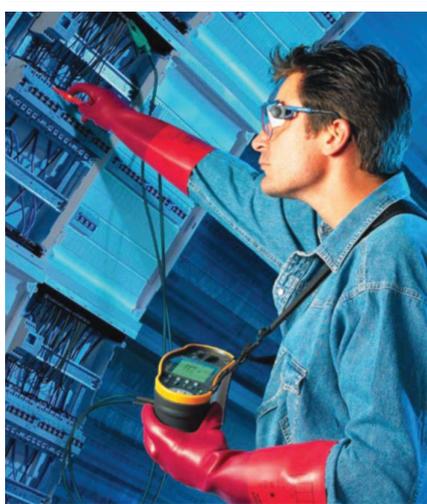
Em primeiro lugar, é realizada uma inspecção visual para confirmar se o equipamento eléctrico permanentemente electrificado está em conformidade com os requisitos de segurança e sem danos significativos, e se as barreiras contra incêndios, os dispositivos de protecção, monitorização, isolamento e comutação, bem como toda a documentação relevante, estão presentes. Após esta inspecção, pode dar-se início aos ensaios eléctricos. Não esquecer que os métodos de ensaio 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 ensaio apropriadas. Ao realizar-se um ensaio, 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 ensaios 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 (DC ou AC), com uma corrente

mínima de 0,2 A. O ensaio 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 ensaio dos condutores principal e suplementar para ligação equipotencial. São também testados todos os condutores de circuito do circuito final.

Dado que o ensaio de continuidade mede resistências muito baixas, a resistência dos cabos de ensaio deve ser compensada.



### 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 ensaio de 1.000, 500 ou 250 V, conforme

a tensão nominal do circuito. Em sistemas de alimentação monofásicos, o ensaio de isolamento é normalmente realizado utilizando-se uma tensão de ensaio de 500 V. Antes de se proceder ao ensaio, é necessário desligar equipamentos e tomar medidas para evitar que a tensão de ensaio danifique dispositivos sensíveis à tensão, tais como reóstatos, temporizadores de retardamento e arrancadores electrónicos para luzes fluorescentes.

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

### PROTECÇÃO POR 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 DE ISOLAMENTO DO PAVIMENTO E DAS PAREDES

Se aplicável, é necessário realizar pelo menos três medições da resistência do pavimento 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.

O aparelho de ensaio é usado como fonte DC. A resistência é medida entre um eléctrodo de ensaio (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.



## VERIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PROTECÇÃO POR 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 ensaios 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 ensaios).

### Para sistemas IT:

Cálculo ou medição da corrente de defeito.

### 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'. Antes de se proceder ao ensaio, 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 ensaio. O ensaio à resistência da terra não deve 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 ensaio mede a resistência da terra e também detecta a tensão entre os eléctrodos auxiliares – se esta exceder os 10 V, o ensaio não é realizado.

### Medição da impedância da malha de defeito

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 ensaio 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).

A medição da impedância do circuito poderá fazer disparar RCDs do circuito que está a ser testado, impedindo o prosseguimento da medição;

### Testar diferenciais

Os Dispositivos de Corrente Residual (RCDs) são, muitas vezes, instalados para conferir protecção adicional, uma vez que detectam correntes de fuga 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 ensaios básicos de RCDs envolvem a determinação do tempo de disparo (em milissegundos), através da introdução de uma corrente de defeito no circuito.

Os equipamentos de ensaio realizam um ensaio prévio, para determinar se o ensaio real irá provocar uma tensão de defeito 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 ensaio, o tipo de RCD e a definição da fase da corrente de ensaio são seleccionados através da utilização dos botões do menu. Dado que alguns RCDs são mais sensíveis num semi-ciclo do que no outro, o ensaio é realizado para as definições de fase de 0 e 180°. É registado o período de tempo mais prolongado.

## ENSAIO DE POLARIDADE

Nos casos em que a legislação local proíbe a instalação de dispositivos de corte unipolares no condutor neutro, deve realizar-se um ensaio 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 ensaio multifunções da série 1650 testam a polaridade utilizando o modo de continuidade.

## ENSAIO FUNCIONAL

Todos os conjuntos, como dispositivos de corte e de combinadores, transmissões, controlos e encravamentos, devem ser submetidos a ensaios 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 ensaios funcionais, para se verificar se estão correctamente instalados e regulados.

### ATENÇÃO!

Esta Nota de Aplicação não se destina a substituir ou anular a normas 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 ensaios. Em caso de dúvida, consultar sempre a publicação de normas adequada.