

ANEXO A RESOLUÇÃO Nº 529, DE 3 DE JUNHO DE 2009

**REGULAMENTO PARA CERTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE
TELECOMUNICAÇÕES QUANTO AOS ASPECTOS DE SEGURANÇA ELÉTRICA**

TÍTULO I
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Capítulo I
Dos Objetivos

Art. 1º Este Regulamento tem por objetivo estabelecer os requisitos de segurança elétrica a serem atendidos pelos produtos de telecomunicações, de modo a complementar os regulamentos específicos, para fins de Certificação junto à Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel.

Capítulo II
Das Referências

Art. 2º Para fins deste Regulamento, são adotadas as seguintes referências:

- I - Resolução Anatel nº 242, de 30 de novembro de 2000 - Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações;
- II - IEC 60950 (2005) - Safety of information technology equipment;
- III - IEC 61.672-1 (2002) - Electroacoustics - Sound level meters - Part 1: Specifications;
- IV - ITU-T Rec. K.21 (2003) - Resistibility of subscriber's terminal to overvoltage and overcurrents;
- V - ITU-T Rec. P.360 (2006) - Efficiency of devices for preventing the occurrence of excessive acoustic pressure by telephone receivers and assessment of daily noise exposure of telephone users;
- VI - Lei Nº 11.337, de 26 de Julho de 2006 - Presidência da República do Brasil;
- VII - ABNT NBR-5410 (2004) - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Capítulo III
Das Definições

Art. 3º Para fins deste Regulamento, são adotadas as seguintes definições:

- I - dBA: unidade de medida da pressão acústica correspondente a 20 vezes o logaritmo de base 10 da razão entre uma pressão acústica, calculada ou medida com a ponderação A, e a pressão acústica de referência. Neste Regulamento, o valor atribuído à pressão acústica de referência é 20 µPa;
- II - Equipamento a Ser Certificado - ESC: equipamento de telecomunicação a ser submetido aos ensaios prescritos neste Regulamento, visando sua certificação;

III - Equipamento de Classe I: equipamento de telecomunicações cuja proteção contra choque elétrico é obtida através de isolamento básica e da conexão do equipamento ao sistema de aterramento da edificação onde ele é utilizado;

IV - Equipamento de Classe II: equipamento de telecomunicações cuja proteção contra choque elétrico é obtida através de isolamento reforçada, não sendo necessário conectar o equipamento ao sistema de aterramento da edificação onde ele é utilizado;

V - Equipamento de Classe III: equipamento de telecomunicação que não tenha porta externa de telecomunicação e cuja proteção contra choque elétrico é obtida através da alimentação do equipamento com tensão inferior a 42,4 VCA ou 60 VCC;

VI - Perturbação Eletromagnética: fenômeno eletromagnético capaz de degradar o desempenho de um dispositivo, equipamento ou sistema, ou de afetar, desfavoravelmente, matéria viva ou inerte;

VII - Ponderação A: ponderação em frequência relativa a 1000 Hz, cujos valores estão descritos no documento referenciado no inciso III do Art. 2º;

VIII - Porta de energia elétrica: porta dos equipamentos de telecomunicações com alimentação local, por meio da qual é fornecida a energia elétrica destinada ao seu funcionamento e, no caso de equipamentos com tecnologia PLC (Power Line Communication), também trafega a informação;

IX - Porta de telecomunicações: porta de equipamentos de telecomunicações por meio da qual trafega a informação e, no caso de equipamentos telealimentados, também a energia elétrica destinada ao seu funcionamento, como por exemplo: porta para conexão ao STFC, porta de rede local (Ethernet), porta de rede xDSL, etc. Não se enquadram nesta definição portas destinadas à conexão com equipamentos periféricos, como por exemplo: porta RS232, porta USB, porta paralela (impressora), etc.;

X - Porta externa: é uma interface específica de um dado equipamento que se conecta com condutores que se estendem além dos limites da edificação ou do abrigo (shelter). Exemplo: porta para conexão ao STFC;

XI - Porta interna: é uma interface específica de um dado equipamento que se conecta com condutores que ficam restritos aos limites da edificação ou do abrigo (shelter). Exemplo: porta de rede local (Ethernet);

XII - Serviço telefônico fixo comutado - STFC: é o serviço de telecomunicações que, por meio de transmissão de voz e outros sinais, destina-se à comunicação entre pontos fixos determinados, utilizando processos de telefonia;

XIII - Terminal de Aterramento: terminal de equipamento de telecomunicação por meio do qual é feita a conexão elétrica com o sistema de aterramento de uma edificação;

XIV - Usuário: qualquer pessoa que se utiliza de serviço de telecomunicações de interesse coletivo, independentemente de contrato de prestação de serviço ou inscrição junto à Prestadora;

XV - Valor eficaz verdadeiro: é o valor eficaz de uma corrente ou tensão elétrica que é medido através de um método que não presume uma forma de onda (por exemplo, senoidal) para a grandeza a ser medida.

Capítulo IV Da Abrangência

Art. 4º As disposições a seguir são aplicadas aos equipamentos para telecomunicações de Categoria I e aos equipamentos de Categorias II e III destinados à instalação no ambiente do usuário. Demais

equipamentos de telecomunicações instalados no ambiente da prestadora ou equipamentos que possam desempenhar funções de terminais de telecomunicações e aqueles destinados à oferta de acessos a serviços de valor adicionado, incluindo Internet, serão objeto de regulamentação específica. As categorias dos equipamentos de telecomunicações são definidas na regulamentação específica mencionada no Inciso I do Art. 2º.

I - Os Requisitos de Proteção Contra Choque Acústico, descritos no Título II deste Regulamento, são aplicados aos equipamentos para telecomunicações de Categoria I e de Classes I e III que tiverem saída acústica e porta externa de telecomunicações.

II - Os Requisitos de Proteção Contra Risco de Incêndio, descritos no Título III deste Regulamento, são aplicados aos equipamentos para telecomunicações de Categoria I e de Classes I e III, que se conectam com a rede externa de telecomunicações através de condutores.

III - Os Requisitos de Proteção Contra Choque Elétrico, descritos nos Títulos IV, V e VI deste Regulamento, são aplicados aos equipamentos para telecomunicações de Categorias I, II e III e de Classes I e II.

IV - Os Requisitos de Proteção Contra Aquecimento Excessivo, descritos no Título VII deste Regulamento, são aplicados aos equipamentos de Categorias I, II e III e de Classes I, II e III.

V - Conforme estabelecido no documento referenciado no Inciso VI do Art. 2º, todos os equipamentos com carcaça metálica deverão ser de Classe I, ou seja, deverão dispor de condutor terra de proteção e do respectivo plugue de três pinos.

Capítulo V Da Aplicação deste Regulamento

Art. 5º Na aplicação deste Regulamento devem ser observadas as seguintes condições:

I - Os equipamentos de Classe I deverão portar informação escrita, em local visível ao usuário, contendo os seguintes dizeres: “Este equipamento deve ser conectado obrigatoriamente em tomada de rede de energia elétrica que possua aterramento (três pinos), conforme a Norma NBR ABNT 5410, visando a segurança dos usuários contra choques elétricos”;

II - A quantidade de equipamentos que constitui a amostra a ser ensaiada, assim como as demais características do(s) equipamento(s), devem estar de acordo com a regulamentação da Anatel aplicável;

III - Os requisitos deste Regulamento devem ser verificados com o equipamento a ser certificado localizado em ambiente climatizado que proporcione temperatura ambiente de $(25 \pm 3)^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $(50 \pm 20)\%$.

TÍTULO II DA PROTEÇÃO CONTRA CHOQUE ACÚSTICO

Capítulo I Dos Requisitos de Proteção Contra Choque Acústico

Art. 6º Quando em operação normal ou quando submetido a perturbações eletromagnéticas transitórias nos seus terminais, o equipamento a ser certificado não deve produzir pressão acústica transitória superior a 135 dBA de pico, relativos a 20 µPa.

§1º Na simulação de operação normal do equipamento a ser certificado devem ser verificadas as operações que possam produzir impulso acústico.

§2º Na simulação de perturbações eletromagnéticas transitórias, os terminais de telecomunicações devem ser submetidos a perturbações com forma de onda 10/700 µs e tensão de pico de 1,5 kV, conforme descrito no documento referenciado no inciso IV do Art. 2º.

Art. 7º Quando em operação normal ou quando submetido a perturbações eletromagnéticas em regime permanente nos seus terminais, o equipamento a ser certificado não deve produzir uma pressão acústica, em regime permanente, superior a 125 dBA, relativos a 20 µPa, conforme definido no inciso I do Art. 4º.

§1º Na simulação de operação normal do equipamento a ser certificado devem ser verificadas as condições nas quais o equipamento possa gerar tons, observando-se o seguinte:

I - tons ou outros sinais, limitados a 0,5 s, devem ser tratados como transitórios, segundo os critérios dispostos no Art. 6º;

II - sinais repetitivos, como os gerados por envio automático por tons, devem ser avaliados como sinais de regime permanente, segundo os critérios dispostos no “caput” deste artigo. Neste caso, ajustar o medidor de som para uma leitura média.

§2º Na simulação de perturbações eletromagnéticas em regime permanente nos terminais de telecomunicações ligados à rede externa, o equipamento a ser certificado deve ser submetido a uma tensão senoidal de frequência (1000 ± 20) Hz e amplitude de (10 ± 0,5) V_{ef}.

Capítulo II Das Condições para Verificação dos Requisitos

Art. 8º Na verificação dos requisitos de proteção contra choque acústico, o equipamento a ser certificado deve ser colocado em condição normal de operação, conforme descrito a seguir:

I – acionar o equipamento de forma a circular corrente normal de enlace;

II – nos equipamentos que couber, o fone de ouvido deve ser instalado junto a um ouvido artificial que atenda os requisitos do documento referido no inciso V do art. 2º;

III – nos equipamentos que couber, o ouvido artificial deve ser conectado a um medidor de nível sonoro. Este medidor deve atender ao documento referenciado no inciso III do art. 2º e deve estar preparado para medir valores com a Ponderação A, conforme definido no inciso VII do art. 3º.

TÍTULO III DA PROTEÇÃO CONTRA RISCO DE INCÊNDIO

Capítulo I Dos Requisitos de Proteção Contra Risco de Incêndio

Art. 9º Quando submetido à aplicação de uma tensão de 230 V_{ef} (60 Hz) entre um terminal de telecomunicações correspondente à rede externa e o terminal de aterramento, o equipamento a ser certificado não deve apresentar risco de incêndio.

§1º A avaliação do risco de incêndio é feita de forma visual, evidenciado pelo aparecimento de chamas no equipamento durante a realização do ensaio, conforme descrito no documento referenciado no inciso IV do art. 2º.

§2º A duração de cada aplicação de tensão deve ser de no mínimo 15 (quinze) minutos.

§3º Na aplicação da tensão de ensaio deve-se utilizar um gerador que tenha as seguintes características:

I - tensão em circuito aberto de (230 ± 5) V_{ef};

II - forma de onda senoidal, com frequência de (60 ± 5) Hz;

III - corrente em curto-circuito conforme a Tabela 1, onde a tolerância para cada corrente deve ser inferior a $\pm 5\%$ do valor especificado.

Tabela 1: Correntes em curto-circuito para o ensaio de risco de incêndio.

Seqüência	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
Corrente	0,23 A	0,38 A	0,72 A	1,4 A	2,9 A	5,75 A	11,5 A	23 A

Nota 1: Cada uma das linhas do gerador (linha A e linha B) deve apresentar, simultaneamente, as correntes de curto-circuito conforme a Tabela 1.

Nota 2: As correntes de curto-circuito devem ser obtidas através do uso de cargas resistivas.

Capítulo II Das Condições para Verificação dos Requisitos

Art. 10. Na verificação dos requisitos de proteção contra risco de incêndio, o equipamento a ser certificado deve ser colocado na posição normal de uso, sem necessidade de ser energizado, conforme mostrado na Figura 1. Devem ser observadas as seguintes condições:

§1º O equipamento deve ser colocado sobre uma chapa metálica, que deverá ser aterrada para a realização do ensaio.

§2º Caso disponha de terminal de aterramento (PE), este terminal deve ser aterrado para a realização do ensaio.

§3º O ensaio deve ser realizado nas condições de enlace aberto e enlace fechado.

§4º A realização do ensaio deve seguir os passos descritos a seguir:

I - as linhas de um mesmo terminal devem ser ensaiadas simultaneamente;

II - a corrente de curto-circuito do gerador deve ser ajustada para o menor valor constante da Tabela 1 e o ensaio deve ser realizado nesta condição;

III - caso não haja risco de incêndio no ensaio realizado, a corrente de curto-circuito do gerador deve ser ajustada para o valor imediatamente superior e o ensaio repetido, sucessivamente, até que ocorra risco de incêndio, ou seja, atingida a corrente máxima especificada na Tabela 1.

TÍTULO IV
DA PROTEÇÃO CONTRA CHOQUE ELÉTRICO EM CONDIÇÕES NORMAIS

Capítulo I
Dos Requisitos de Proteção Contra Choque Elétrico em Condições Normais

Art. 11. Estando o equipamento a ser certificado energizado em condições normais (tensão nominal), todas as suas partes acessíveis devem apresentar valor máximo de corrente de fuga conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Limites para a corrente de fuga (em mA eficazes)

Classe	Tipo de equipamento	Partes não conectadas ao terminal de aterramento	Partes conectadas ao terminal de aterramento
I	Equipamento que o usuário manuseia continuamente em condições normais de uso	0,25 mA	0,75 mA
	Equipamento que o usuário não manuseia continuamente em condições normais de uso ⁽¹⁾	0,25 mA	3,5 mA
II	Todos	0,25 mA	Não aplicável

(1) Inclui equipamentos móveis e portáteis que não sejam manuseados continuamente pelo usuário em condições de uso.

Capítulo II
Das Condições para Verificação dos Requisitos

Art. 12. Na medição da corrente de fuga especificada no art.11, devem ser observadas as seguintes condições:

I - A medição da corrente de fuga deve ser realizada utilizando o circuito da Figura 2;

II - Para equipamentos de Classes I e II, o ensaio deve ser realizado de acordo com a Figura 3, onde deve ser medida a corrente de fuga a partir das partes não conectadas ao terminal de aterramento (PE). A medição deve ser realizada para as duas posições da chave, de forma a avaliar o efeito da transposição dos condutores de alimentação;

III - Para equipamentos de Classe I, o ensaio deve também ser realizado de acordo com a Figura 4, onde deve ser medida a corrente de fuga a partir do terminal de aterramento (PE). A medição deve ser realizada para as duas posições da chave, de forma a avaliar o efeito da transposição dos condutores de alimentação.

Art. 13. Para acessar as partes não conectadas ao terminal de aterramento (ver Figura 3), devem ser observados os seguintes procedimentos:

I - Pesquisar todas as partes metálicas não conectadas ao terminal de aterramento que sejam acessíveis com o dedo artificial descrito no documento referenciado no inciso II do Art. 2º;

II - Pesquisar todas as superfícies externas ao equipamento que não sejam metálicas, utilizando-se uma folha metálica flexível no formato retangular, com dimensões de 20 cm por 10 cm (esta folha metálica visa simular a mão humana).

TÍTULO V DA PROTEÇÃO CONTRA CHOQUE ELÉTRICO EM CONDIÇÃO DE SOBRETENSÃO NA PORTA EXTERNA DE TELECOMUNICAÇÕES

Capítulo I

Dos Requisitos de Proteção Contra Choque Elétrico em Condições de Sobretensão na Porta Externa de Telecomunicações

Art. 14. Quando aplicadas as sobretensões especificadas na Tabela 3 na porta externa de telecomunicações, a corrente de fuga medida para qualquer configuração deve ser inferior 10 (dez) mA_{ef}.

Tabela 3 - Sobretensões na porta externa de telecomunicações

Configuração (posição da chave na Fig. 5)	Corrente Alternada	Corrente Contínua
I	1.500 V _{CA}	2.120 V _{CC}
II	1.000 V _{CA}	1.410 V _{CC}
III	1.000 V _{CA}	1.410 V _{CC}

Nota: a tolerância para os valores especificados é de ± 5%

Capítulo II

Das Condições para Verificação dos Requisitos

Art. 15. As sobretensões especificadas no Art.14 devem ser aplicadas entre os fios da porta externa de telecomunicações curto-circuitados e o respectivo terminal de teste, resultando nas configurações mostradas na Figura 5. Os terminais que determinam estas configurações correspondem às posições da chave na Figura 5 e são descritos a seguir:

I - Terminal formado pelas partes não aterradas do equipamento e que são passíveis de serem tocadas pelo usuário durante o uso normal (por exemplo, o monofone e o teclado de um telefone). Partes não condutoras são testadas com uma folha de metal flexível em contato com a parte sob teste, onde a folha metálica constitui o terminal de teste;

II - Terminal formado pelo gabinete do equipamento e demais partes acessíveis externamente, excetuando-se as descritas no Inciso I deste artigo. A acessibilidade das partes condutoras, conectadas ou não ao terminal de aterramento, é determinada através do uso do dedo artificial descrito no

documento referenciado no inciso II do Art. 2º. Partes não condutoras são testadas com uma folha de metal flexível em contato com a parte sob teste, onde a folha metálica constitui o terminal de teste;

III - Terminal formado pelos circuitos que serão conectados com outros equipamentos, os quais devem ser curto-circuitados entre si para formar um terminal. São exemplos destes circuitos: porta de rede (Ethernet), porta de comunicação serial (RS232 ou USB), etc. Após a realização do teste neste terminal, o curto-circuito deve ser desfeito;

Art. 16. As sobretensões da Tabela 3 podem ser aplicadas em corrente alternada ou em corrente contínua. Quando existir(em) capacitor(es) em paralelo com o isolamento sob teste, deve-se dar preferência para o uso de corrente contínua.

Art. 17. É permitida a retirada de supressores de surtos que proporcionem um caminho para o fluxo de corrente contínua em paralelo com o isolamento sob teste.

Parágrafo único. O supressor de surtos que for retirado do equipamento, quando testado fora do equipamento, não deve operar para uma tensão aplicada de $360 V_{CC}$. Considera-se que o supressor de surtos atuou caso a corrente através de seus terminais seja superior a 1 mA.

Art. 18. A impedância do gerador utilizado no ensaio deve ser de $(5,0 \pm 0,5) k\Omega$ (cinco mil Ohms), a qual é determinada pela razão entre a tensão de circuito aberto e a corrente de curto-circuito do gerador.

I - A medição da corrente de fuga do isolamento sob teste deve ser realizada com um amperímetro que meça o valor eficaz verdadeiro.

II - A tensão de ensaio deve ser aplicada no circuito de teste, partindo de zero e crescendo suavemente até o valor especificado na Tabela 3, permanecendo neste valor por 60 (sessenta) segundos.

TÍTULO VI DA PROTEÇÃO CONTRA CHOQUE ELÉTRICO EM CONDIÇÃO DE SOBRETENSÃO NA PORTA EXTERNA DE ENERGIA ELÉTRICA

Capítulo I

Dos Requisitos de Proteção Contra Choque Elétrico em Condições de Sobretensão na Porta Externa de Energia Elétrica

Art. 19. Quando aplicada a sobretensão de $(1.500 \pm 75) V_{CA}$ na porta externa de energia elétrica, a corrente de fuga medida para qualquer configuração deve ser inferior 10 (dez) mA_{ef}.

Parágrafo único. Opcionalmente, este ensaio pode ser realizado em corrente contínua, quando deve ser aplicada uma sobretensão de $(2.120 \pm 106) V_{CC}$. Quando existir(em) capacitor(es) em paralelo com o isolamento sob teste, deve-se dar preferência para o uso de corrente contínua.

Capítulo II

Das Condições para Verificação dos Requisitos

Art. 20. A sobretensão especificada no art.19 deve ser aplicada entre os fios da porta de energia elétrica curto-circuitados e o respectivo terminal de teste, resultando nas configurações mostradas na Figura 6.

Os terminais que determinam estas configurações correspondem às posições da chave na Figura 6 e são descritos a seguir:

I - Terminal formado pelas partes não aterradas do equipamento e que são passíveis de serem tocadas pelo usuário durante o uso normal (por exemplo, o monofone e o teclado de um telefone). Partes não condutoras são testadas com uma folha de metal flexível em contato com a parte sob teste, onde a folha metálica constitui o terminal de teste;

II - Terminal formado pelo gabinete do equipamento e demais partes acessíveis externamente. A acessibilidade das partes condutoras, conectadas ou não ao terminal de aterramento, é determinada através do uso do dedo artificial descrito no documento referenciado no inciso II do Art. 2º. Partes não condutoras são testadas com uma folha de metal flexível em contato com a parte sob teste, onde a folha metálica constitui o terminal de teste;

III - Terminal formado pela porta externa de telecomunicações e pelos circuitos que serão conectados com outros equipamentos, os quais devem ser curto-circuitados entre si para formar um terminal. São exemplos destes circuitos: porta de rede (Ethernet), porta de comunicação serial (RS232 ou USB), etc. Após a realização do teste neste terminal, o curto-circuito deve ser desfeito.

Art. 21. É permitida a retirada de supressores de surtos que proporcionem um caminho para o fluxo de corrente contínua em paralelo com o isolamento sob teste.

Parágrafo único. O supressor de surtos que for retirado do equipamento, quando testado fora do equipamento, não deve operar para uma tensão aplicada de 360 V_{CC}. Considera-se que o supressor de surtos atuou caso a corrente através de seus terminais seja superior a 1 mA.

Art. 22. A impedância do gerador utilizado no ensaio deve ser de $(5,0 \pm 0,5)$ k Ω (cinco mil Ohms), a qual é determinada pela razão entre a tensão de circuito aberto e a corrente de curto-circuito do gerador.

I - A medição da corrente de fuga do isolamento sob teste deve ser realizada com um amperímetro que meça o valor eficaz verdadeiro.

II - A tensão de ensaio deve ser aplicada no circuito de teste, partindo de zero e crescendo suavemente até o valor especificado, permanecendo neste valor por 60 (sessenta) segundos.

TÍTULO VII DA PROTEÇÃO CONTRA AQUECIMENTO EXCESSIVO

Capítulo I Dos Requisitos de Proteção Contra Aquecimento Excessivo

Art. 23. A elevação de temperatura em relação ao ambiente, de qualquer parte externa do equipamento a ser certificado acessível ao homem, não deve exceder os limites da Tabela 4.

Tabela 4 - Limites para elevação de temperatura em relação ao ambiente.

	Superfície Metálica	Superfície Não-Metálica
Partes tocadas freqüentemente	30°C	40°C
Partes tocadas eventualmente	45°C	55°C

Capítulo II Das Condições para Verificação Dos Requisitos

Art. 24. Para a medição da temperatura especificada no art.23, o equipamento deve ser energizado até a estabilização de sua temperatura:

I - equipamentos que tenham tensões nominais definidas (por exemplo, 127 V) devem ser energizados com sua tensão nominal;

II - equipamentos que tenham mais de uma tensão nominal (por exemplo, 127 V e 220 V) devem ser ensaiados para cada uma das tensões nominais;

III - equipamentos que tenham uma faixa de tensão nominal (por exemplo, de 100 V a 240 V) devem ser ensaiados nos limites superior e inferior da faixa de tensão nominal.

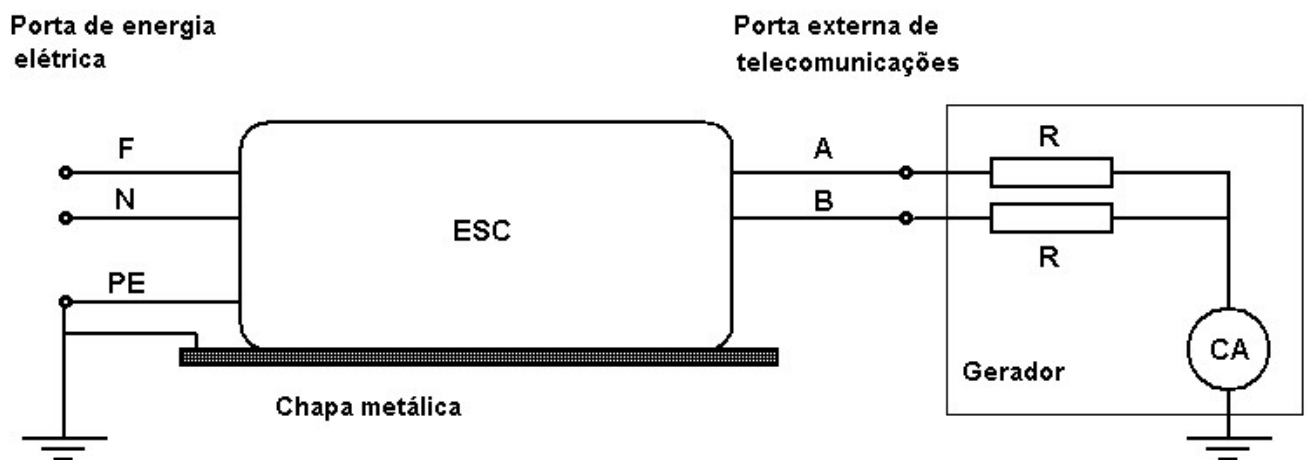
Art. 25. Na medição da temperatura especificada no art.23, devem ser observadas as seguintes condições:

I - devem ser medidas simultaneamente as temperaturas das superfícies do equipamento e a temperatura ambiente. Os valores constantes da Tabela 4 correspondem à diferença entre a temperatura de uma superfície e a temperatura ambiente;

II - equipamentos que tenham bateria interna (por exemplo, telefone celular) devem ser ensaiados com a bateria inicialmente descarregada e a temperatura deve ser monitorada durante o processo de carga da bateria, registrando-se o maior valor observado;

III - os equipamentos devem ser colocados em modos de operação que tenham o maior potencial de consumo de energia.

TÍTULO VIII DOS ANEXOS



ESC: Equipamento a ser certificado

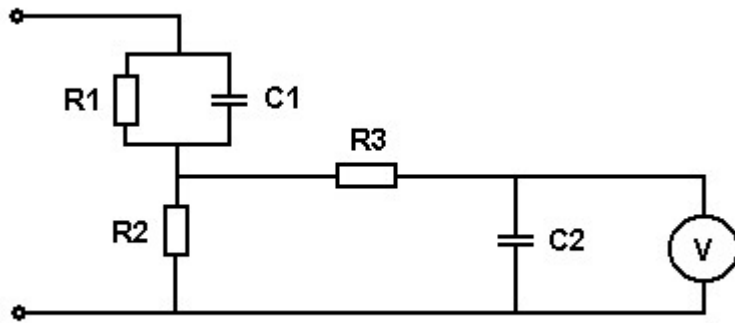
R: Resistências a serem ajustadas para obter as correntes de curto-circuito

PE: Conductor para aterramento de proteção (quando houver)

F, N: Condutores da porta de energia elétrica

A, B: Condutores da porta de telecomunicações

Figura 1 - Montagem do ensaio para verificação do risco de incêndio.



$R1 = 1500 \Omega$

$R2 = 500 \Omega$

$R3 = 10 \text{ k}\Omega$

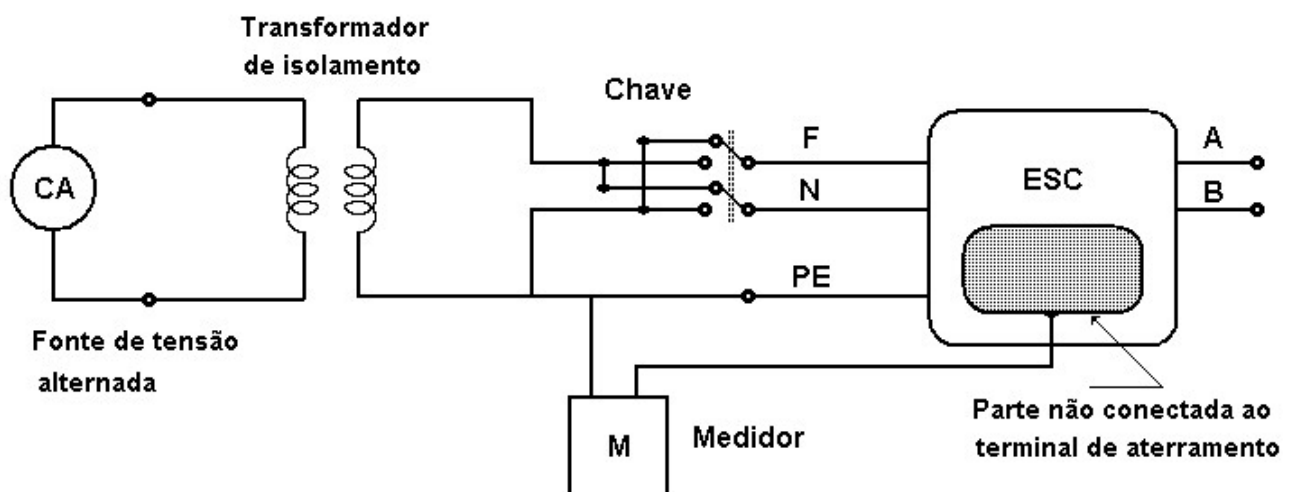
$C1 = 220 \text{ nF}$

$C2 = 22 \text{ nF}$

V: Voltímetro com leitura de valor eficaz verdadeiro, com resistência de entrada $\geq 1 \text{ M}\Omega$ e capacitância de entrada $\leq 200 \text{ pF}$.

Nota: A corrente de fuga ponderada, em miliamperes (mA), é dada por $2 U$, onde U é o valor de tensão obtido pelo voltímetro, em Volts.

Figura 2 - Circuito para medição da corrente de fuga para condições normais de uso.



ESC: Equipamento a ser certificado

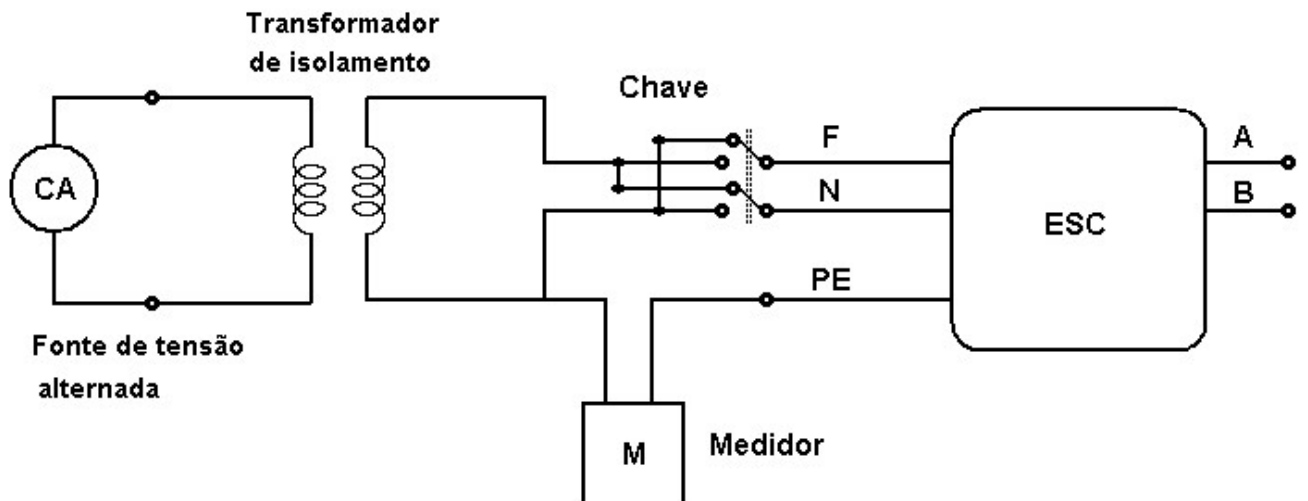
M: Medidor de corrente de fuga (ver Figura 2)

PE: Condutor para aterramento de proteção (quando houver)

F, N: Condutores da porta de energia elétrica

A, B: Condutores da porta de telecomunicações

Figura 3 - Montagem do ensaio para verificação do risco de choque elétrico em condições normais em equipamentos de Classes I e II.



ESC: Equipamento a ser certificado

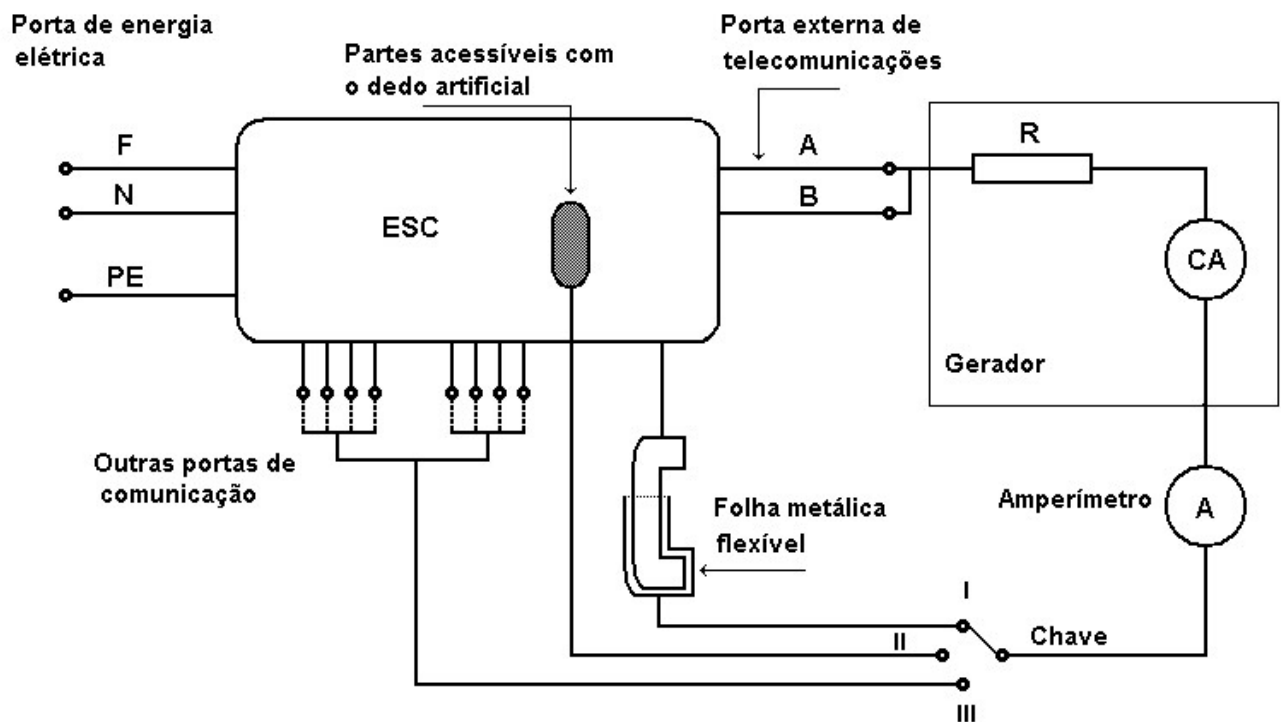
M: Medidor de corrente de fuga (ver Figura 2)

PE: Condutor para aterramento de proteção

F, N: Condutores da porta de energia elétrica

A, B: Condutores da porta de telecomunicações

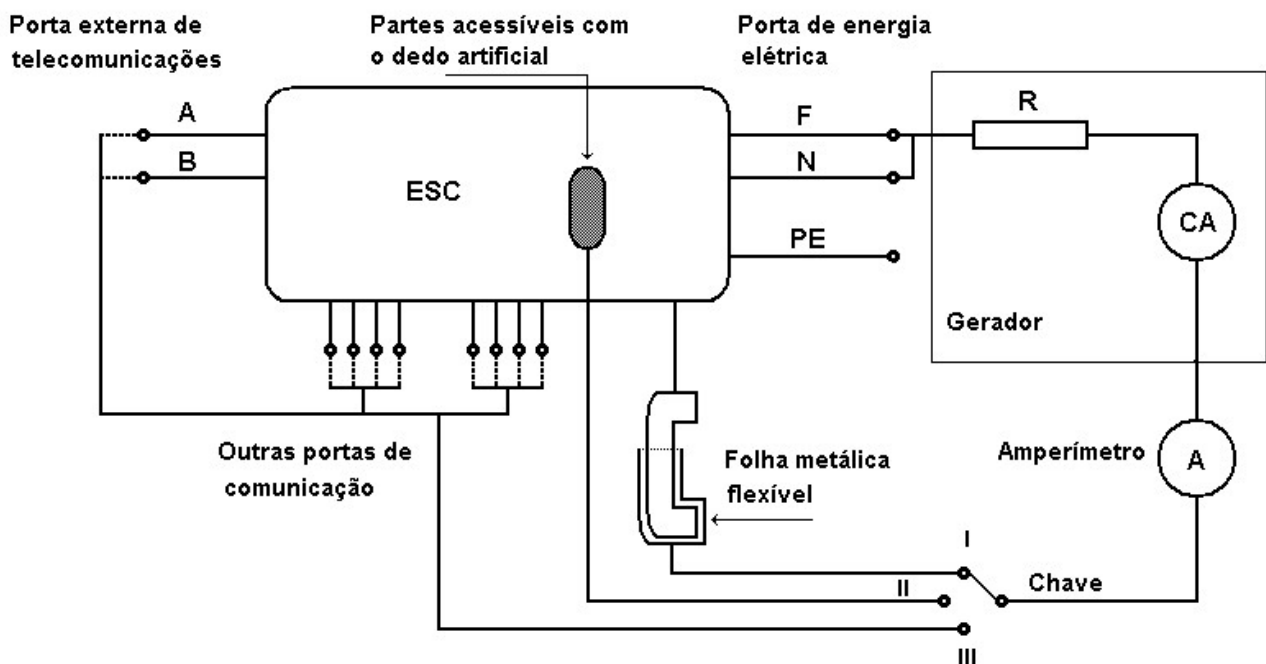
Figura 4 - Montagem do ensaio para verificação do risco de choque elétrico em condições normais em equipamentos de Classe I.



F, N: Condutores da porta de energia elétrica

A, B: Condutores da porta de telecomunicações

Figura 5 - Montagem do ensaio para verificação do risco de choque elétrico em condição de sobretensão na porta externa de telecomunicações.



F, N: Condutores da porta de energia elétrica

A, B: Condutores da porta de telecomunicações

Figura 6 - Montagem do ensaio para verificação do risco de choque elétrico em condição de sobretensão na porta externa de energia elétrica.