



Portaria Inmetro nº 587, de 05 de novembro de 2012.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas pelo parágrafo 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e tendo em vista o disposto no inciso II do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, alterado pela Lei n.º 12545, de 14 de dezembro de 2011, no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental do Inmetro, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007, e pela alínea "a" do subitem 4.1 da Regulamentação Metrológica aprovada pela Resolução n.º 11, de 12 de outubro de 1988, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO.

Considerando a necessidade de revisar o RTM aprovado pela Portaria Inmetro n.º 431, de 4 de dezembro de 2007, que estabelece as condições mínimas a serem observadas na apreciação técnica de modelo;

Considerando o avanço tecnológico que tem proporcionado, no campo da medição, o desenvolvimento de novas funcionalidades nos medidores de energia elétrica;

Considerando que a revisão do RTM aprovado pela Portaria n.º 431/2007 proporcionará ao Inmetro um controle legal mais sólido e uma garantia metrológica mais eficaz;

Considerando que o assunto foi amplamente discutido com os fabricantes nacionais, entidades de classe, organismos governamentais e demais segmentos envolvidos e interessados, resolve baixar as seguintes disposições:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico Metrológico - RTM para medidores eletrônicos de energia elétrica ativa e/ou reativa, monofásicos e polifásicos, inclusive os reconicionados, disponibilizado no sítio [www.inmetro.gov.br](http://www.inmetro.gov.br) ou no endereço abaixo:

- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro  
Diretoria de Metrologia Legal  
Divisão de Desenvolvimento e Regulamentação Metrológica  
Av. Nossa Senhora das Graças, 50 - Xerém  
CEP 25 250-020 - Duque de Caxias - RJ  
FAX: (021) 2679 9123 / (021) 2679 9547  
- E-mail: [dimel@inmetro.gov.br](mailto:dimel@inmetro.gov.br) ou [diart@inmetro.gov.br](mailto:diart@inmetro.gov.br)

Art. 2º Estabelecer as condições mínimas a serem observadas na apreciação técnica de modelo, na verificação inicial, na verificação após reparos e na verificação por solicitação do usuário/proprietário, em medidores eletrônicos de energia elétrica ativa e/ou reativa, monofásicos e polifásicos, inclusive os reconicionados.

§ 1º Os medidores eletrônicos de energia elétrica, fabricados no Brasil ou importados, deverão ser submetidos à verificação inicial e os reconicionados à verificação após reparos.

§ 2º A verificação inicial dos medidores eletrônicos de energia elétrica deverá ser efetuada antes de sua instalação e/ou utilização, nos estabelecimentos do fabricante ou do importador, ou em local acordado com o Inmetro, sempre em território nacional.



§ 3º O medidor que não satisfizer aos requisitos técnicos e metrológicos estabelecidos no Anexo B do Regulamento Técnico Metrológico ora aprovado, não poderá ser comercializado.

§ 4º A verificação após reparos dos medidores eletrônicos de energia elétrica deverá ser efetuada antes de sua instalação e/ou utilização, nas instalações do reparador, ou em local acordado com o Inmetro, sempre em território nacional.

§ 5º O medidor que não satisfizer aos requisitos técnicos e metrológicos estabelecidos no Anexo B do Regulamento Técnico Metrológico ora aprovado, não poderá ser instalado.

Art. 3º Estabelecer que em caso de simples realocação de medidores e desde que seja constatada a integridade da selagem da tampa, sem a necessidade de algum tipo de manutenção ou reparo, não será necessário submetê-los a qualquer verificação metrológica.

Art. 4º Cientificar que os medidores eletrônicos de energia elétrica de tarifação horosazonal em uso, que apresentarem em seus mostradores pulsos proporcionais à(s) grandeza(s) elétrica(s), poderão continuar exibindo estes pulsos, desde que a constante de proporcionalidade, necessária à conversão da(s) grandeza(s) elétrica(s), estiver devidamente identificada no medidor.

§1º Após três anos da publicação desta portaria, somente deverão ser instalados medidores eletrônicos com apresentação de grandezas em seus mostradores.

§2º Os medidores que estiverem em uso poderão continuar em utilização, desde que os erros apresentados não excedam aos erros máximos admissíveis, estabelecidos nas Tabelas 1 a 4 do Anexo C do Regulamento ora aprovado.

Art. 5º Estabelecer que os medidores trifásicos de ligação direta e indireta de energia ativa e reativa em baixa tensão seguirão os critérios dos parágrafos 1º e 2º do artigo 3º.

Art. 6º Determinar que os medidores eletrônicos de ligação indireta poderão apresentar, nos seus respectivos mostradores, as grandezas do lado primário ou secundário dos transformadores de instrumentos.

Art. 7º Determinar que não será admitida a utilização da corrente de neutro para medição de energia elétrica.

Art. 8º Definir e aprovar as disposições transitórias referentes a medidores eletrônicos de energia elétrica:

I - Os medidores sem portaria de aprovação de modelo:

a - não poderão ser oferecidos à venda;

b - poderão ser recuperados desde que fabricados até 15 anos anteriores à data de 04 de dezembro de 2007, devendo seguir a metodologia de verificação após reparos fixados no Anexo B do Regulamento anexo, exceto o exame visual de correspondência ao modelo aprovado;



c- a verificação por solicitação do usuário/proprietário deverá seguir a metodologia estabelecida no Anexo C deste Regulamento, exceto o exame visual de correspondência ao modelo aprovado; e

d- os medidores sem portaria de aprovação poderão continuar em uso, desde que atendam aos limites estabelecidos para verificação por solicitação do usuário/proprietário, de acordo com a metodologia estabelecida no Anexo C do Regulamento, exceto o exame visual de correspondência ao modelo aprovado.

II - Os medidores com portaria de aprovação de modelo provisória vencida:

a - não poderão ser oferecidos à venda;

b - poderão ser recuperados desde que fabricados até 15 anos anteriores à data de 04 de dezembro de 2007, devendo seguir a metodologia de verificação após reparos, fixados no Anexo B do RTM, objeto desta portaria, exceto o exame visual de correspondência ao modelo aprovado que deverá ser realizado de acordo com a portaria que o aprovou;

c - a verificação por solicitação do usuário/proprietário deverá seguir a metodologia fixada no Anexo C deste RTM. O exame visual de correspondência ao modelo aprovado deverá ser realizado de acordo com a portaria que o aprovou;

d - os medidores com portaria de aprovação de modelo provisória vencida poderão continuar em uso, desde que atendam aos limites estabelecidos para verificação por solicitação do usuário/proprietário, de acordo com a metodologia estabelecida no Anexo C deste RTM, exceto o exame visual de correspondência ao modelo aprovado, que deverá ser realizado de acordo com a portaria que o aprovou.

III - Os medidores aprovados por portaria provisória com todos os ensaios realizados de acordo com a Norma Inmetro NIE-Dimel-036:

a - poderão ser oferecidos à venda até 07 de dezembro de 2012;

b - deverá ser seguida a metodologia descrita no Anexo B deste RTM, no que concerne à realização da verificação após reparos destes medidores;

c - deverá ser seguida a metodologia fixada no Anexo C deste RTM, no que concerne à realização da verificação por solicitação do usuário/proprietário destes medidores;

d - os medidores especificados no inciso III poderão continuar em uso, desde que atendam aos limites de erro estabelecidos para a verificação por solicitação do usuário/proprietário, de acordo com a metodologia estabelecida no Anexo C.

IV - Os medidores aprovados por portaria provisória com realização parcial dos ensaios de acordo com a Norma Inmetro NIE-Dimel-036:

a - poderão ser oferecidos à venda na vigência da portaria provisória;



b - deverá ser seguida a metodologia descrita no Anexo B, no que tange à realização da verificação após reparos destes medidores;

c - deverá ser seguida a metodologia estabelecida no Anexo C, no que tange à realização da verificação por solicitação do usuário/proprietário destes medidores;

d - os medidores especificados no inciso IV poderão continuar em uso, desde que atendam aos limites de erro estabelecidos para verificação por solicitação do usuário/proprietário, de acordo com a metodologia estabelecida no Anexo C.

V - Os medidores aprovados por portaria provisória, com realização parcial dos ensaios de acordo com a Norma Inmetro NIE-Dimel-036, que não possuem data de validade, poderão ser oferecidos à venda até 07 de dezembro de 2012.

Art. 9º Determinar que os processos relativos à aprovação de modelo, bem como as modificações de modelo de medidores eletrônicos de energia elétrica instaurados no Inmetro até 31 de dezembro de 2012, deverão seguir os requisitos técnicos definidos no regulamento aprovado pela Portaria Inmetro nº 431, de 04 de dezembro de 2007.

§ 1º Os processos a que se refere o *caput*, iniciados até 31 de dezembro de 2012 e que não tiverem sido concluídos, poderão seguir a metodologia definida no regulamento aprovado pela Portaria Inmetro nº 431, de 04 de dezembro de 2007, até a sua conclusão, salvo aqueles cujo encerramento decorrer do não atendimento às exigências regulamentares.

§ 2º Os procedimentos de verificação inicial, verificação após reparos e verificação por solicitação do usuário/proprietário, a partir de 1º de janeiro de 2013, deverão seguir as metodologias definidas no regulamento baixado pela presente Portaria.

~~Art. 10 Determinar que os medidores de energia elétrica, aprovados pela Portaria Inmetro nº 431, de 04 de dezembro de 2007, sem data de validade, poderão continuar a ser oferecidos à venda até 31 de dezembro de 2021.~~

“Art. 10. Determinar que os medidores de energia elétrica, aprovados pela Portaria Inmetro nº 431/2007, sem data de validade, poderão continuar a ser oferecidos à venda até 31 de dezembro de 2021, exceto para utilização em tarifa branca.”

“§ 1º. Os medidores a que se refere o *caput*, para serem utilizados para tarifa branca, deverão ter seus modelos apreciados de acordo com requisitos estabelecidos pela Portaria Inmetro nº 587/2012 e pela Portaria Inmetro nº 586, de 01 de novembro de 2012.”

“§ 2º. As solicitações de modificações em modelos a que se refere o *caput* devem ser sempre analisadas à luz dos requisitos estabelecidos pela Portaria Inmetro nº 587/2012 e pela Portaria Inmetro nº 586/2012.” (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

~~Art. 11 Determinar que os medidores eletrônicos de energia elétrica com portaria de aprovação de modelo, bem como os medidores eletrônicos de energia elétrica com processo de apreciação técnica de modelo instaurado no Inmetro até 31 de dezembro de 2012, poderão ser oferecidos à venda até 31 de dezembro de 2021. **(Revogado pela Portaria INMETRO número 082, de 21/02/2013)**~~



Art. 12 Cientificar que a infringência a quaisquer dispositivos deste Regulamento Técnico Metrológico sujeitará o infrator às penalidades previstas no artigo 8º, da Lei 9.933, de 20 de dezembro de 1999.

Art. 13 Cancelar os prazos para medidores eletrônicos de energia elétrica, definidos no artigo 1º da Portaria Inmetro nº. 347, de 12 de setembro de 2007.

Art. 14 Determinar que a vigência desta Portaria iniciar-se-á em 1º de janeiro de 2013.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA



## REGULAMENTO TÉCNICO METROLÓGICO A QUE SE REFERE A PORTARIA INMETRO N.º 587, DE 05 DE NOVEMBRO DE 2012.

### 1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1. Este Regulamento Técnico Metrológico estabelece as condições mínimas a serem observadas na apreciação técnica de modelos, na verificação inicial, na verificação após reparos e na verificação por solicitação do usuário/proprietário, a que se sujeitam os medidores eletrônicos de energia elétrica ativa e/ou reativa, monofásicos e polifásicos, e índices de classe D (0,2 %), C (0,5 %), B (1,0 %), A (2,0 %).

### 2. TERMINOLOGIA

Para fins deste regulamento aplicam-se os termos constantes do Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal, aprovado pela Portaria Inmetro n.º 163, de 06 de setembro de 2005, do Vocabulário Internacional de Metrologia – Conceitos fundamentais e gerais e termos associados, aprovado pela Portaria Inmetro n.º 232, de 08 de maio de 2012, além dos demais apresentados a seguir, bem como as disposições estabelecidas na Portaria Inmetro n.º 484, de 07 de dezembro de 2010.

#### 2.1. Medidor

2.1.1 Medidor de energia elétrica: instrumento destinado a medir a energia elétrica através da integração da potência em relação ao tempo.

2.1.2 Medidor eletrônico de energia elétrica: medidor de energia elétrica estático no qual a corrente e a tensão agem sobre elementos de estado sólido (componentes eletrônicos) para produzir uma informação de saída proporcional à quantidade de energia elétrica medida.

2.1.3 Medidor de energia ativa: medidor eletrônico de energia elétrica capaz de medir somente energia ativa.

2.1.4 Medidor de energia reativa: medidor eletrônico de energia elétrica capaz de medir somente energia reativa.

2.1.5 Medidor unidirecional: Medidor eletrônico de energia elétrica (ativa e/ou reativa) capaz de medir somente no sentido do fluxo direto (Ver fig.1 do Anexo D deste Regulamento-Representação geométrica das potências ativa e reativa).

2.1.6 Medidor bidirecional: medidor eletrônico de energia elétrica capaz de medir energia (ativa e/ou reativa) em ambos os sentidos de fluxo (Ver fig.1 do Anexo D deste Regulamento-Representação geométrica das potências-ativa e reativa).

2.1.7 Medidor multitensão: medidor que possui mais de uma tensão nominal.

2.1.8 Medidor multigrandeza: medidor eletrônico de energia elétrica provido de um certo número de registros, destinado a medir e registrar, simultaneamente, no mínimo duas grandezas elétricas.

2.1.9 Medidor multifunção: medidor eletrônico de energia elétrica com funcionalidades adicionais à medição, registro e exibição de grandezas elétricas e eventos, tais como: memória de massa, dispositivo de comunicação e outras.

2.1.9.1 Saída de pulso não caracteriza medidor multifunção.

2.1.10 Modelo do medidor: termo usado para definir um projeto em particular de medidor, produzido por um determinado fabricante.

2.1.11 Medidor para ligação direta: medidor de energia elétrica destinado a ser ligado diretamente ao circuito a ser medido.

2.1.12 Medidor para ligação indireta: medidor de energia elétrica destinado a ser ligado ao circuito a ser medido através de Transformador de Corrente, com ou sem Transformador de Potencial.

2.1.13 Medidor padrão: medidor de energia elétrica projetado especialmente para serviço de calibração e/ou verificação.

2.1.14 Dispositivo interno: todo e qualquer dispositivo interno ao medidor que não executa tarefas de medição e de registro, e que não possuam definição específica descrita neste Anexo.

#### 2.2 Elementos funcionais

2.2.1 Circuitos auxiliares: circuitos destinados à conexão de dispositivos externos.

2.2.2 Circuitos de corrente: circuitos do medidor por onde circula a corrente a ser medida.



- 2.2.3 Circuitos de tensão: circuitos do medidor onde é aplicada a tensão a ser medida, podendo incluir o circuito da fonte de alimentação do medidor.
- 2.2.4 Constante  $K_h$  (constante de calibração): correspondente à relação entre a energia elétrica medida e a quantidade de pulsos emitidos pelo medidor, através do seu dispositivo para verificação/calibração.
- 2.2.4.1 Esse valor deve ser expresso em Wh/pulso e varh/pulso.
- 2.2.5 Constante  $K_e$  (constante eletrônica): quantidade de energia que define a unidade básica armazenada. Este valor deve ser expresso em Wh/pulso ou em varh/pulso.
- 2.2.6 Dispositivo de verificação/calibração: dispositivo por meio do qual se verifica/calibra o medidor.
- 2.2.7 Pulsos de verificação/calibração: pulsos emitidos pelo dispositivo de verificação/calibração do medidor.
- 2.2.8 Elemento de medição: parte do medidor constituída de uma unidade sensor de tensão e de uma unidade sensor de corrente, que produz uma saída com informação proporcional à grandeza registrada.
- 2.2.9 Dispositivo de indicação de funcionamento: dispositivo que fornece um sinal visível do funcionamento do medidor.
- 2.2.10 Memória volátil: memória que retém informações armazenadas somente enquanto energizada.
- 2.2.11 Memória não-volátil: memória que retém as informações armazenadas mesmo quando desenergizada.
- 2.2.12 Memória de massa: memória interna ao medidor onde são armazenadas, ao longo do tempo, em intervalos definidos, grandezas medidas ou calculadas, para posterior acesso.
- 2.2.13 Registrador: Dispositivo destinado a armazenar informações do medidor.
- 2.2.14 Registrador unidirecional: Registra o valor da energia, sempre somando esse valor, independente do sentido do fluxo.
- 2.2.15 Registrador bidirecional: Registra a energia, considerando o sentido do fluxo, ou seja, soma a energia direta e subtrai a reversa.
- 2.2.16 Registrador com catraca: Registra a energia em um único sentido de fluxo e não é alterado na ocorrência do fluxo de energia oposto.
- 2.2.17 Mostrador: dispositivo do medidor que apresenta informações relativas à medição e/ou às condições de funcionamento do medidor.
- 2.2.18 Mostrador externo: dispositivo externo ao medidor que apresenta informações relativas à medição e/ou às condições de funcionamento do medidor.
- 2.2.19 Alimentação auxiliar: entrada de tensão (CA e/ou CC) independente do circuito de medição, para energização do medidor.
- 2.2.20 Relé de carga: dispositivo que permite via sistema remoto, efetuar corte e/ou religação de fornecimento de energia elétrica das unidades consumidoras.
- 2.3 Partes do medidor
- 2.3.1 Base: parte do medidor destinada à sua instalação e sobre a qual são fixadas a estrutura, a tampa do medidor, o bloco de terminais e a tampa do bloco de terminais.
- 2.3.2 Bloco de terminais: suporte em material isolante agrupando os terminais do medidor.
- 2.3.3 Tampa do bloco de terminais: peça destinada a cobrir e proteger o bloco de terminais, o(s) furo(s) inferior(es) de fixação do medidor e o compartimento do bloco, quando existir.
- 2.3.4 Tampa do medidor: peça sobreposta à base para cobrir e proteger as partes internas do medidor.
- 2.3.5 Saída periférica: dispositivo destinado a transferir dados do ou para o medidor.
- 2.3.6 Terminal terra: terminal externo conectado a partes condutoras acessíveis da base do medidor para fins de segurança pessoal e do equipamento.
- 2.3.7 Placa de identificação: espaço destinado à identificação do medidor.
- 2.3.8 Esquema de ligação: representação gráfica dos elementos de tensão e corrente e suas conexões com o bloco de terminais, incluindo a identificação das interfaces de comunicação.
- 2.3.9 Diagrama de ligação: representação gráfica do tipo de conexão elétrica em que o medidor pode ser utilizado.



## 2.4 Grandezas do medidor, erros e termos usados nos ensaios

2.4.1 Índice de classe: letra que define os critérios destinados a avaliar a qualidade metrológica e funcional do medidor.

2.4.2 Corrente nominal ( $I_n$ ): intensidade de corrente para a qual o medidor é projetado e que serve de referência para a realização dos ensaios constantes deste Regulamento.

2.4.3 Corrente máxima ( $I_{m\acute{a}x}$ ): maior intensidade de corrente que pode ser conduzida em regime permanente sem que o erro percentual e a elevação de temperatura admissíveis sejam ultrapassados.

2.4.4 Erro absoluto: diferença entre as quantidades de energia elétrica medida pelo medidor e a medida pelo medidor-padrão ou determinada pelo método Potência x Tempo.

2.4.4.1. Se a diferença é negativa, o medidor está atrasado, se é positiva, o medidor está adiantado.

2.4.5 Erro relativo: relação entre o erro absoluto e a quantidade de energia elétrica medida pelo medidor-padrão ou determinada pelo método Potência x Tempo.

2.4.6 Erro percentual: erro relativo do medidor multiplicado por 100.

2.4.7 Frequência nominal ( $f_n$ ): frequência para qual o medidor é projetado e que serve de referência para a realização dos ensaios constantes na apreciação técnica de modelo.

2.4.8 Tensão nominal ( $V_n$ ): tensão para qual o medidor é projetado e que serve de referência para a realização dos ensaios constantes na apreciação técnica de modelo.

2.4.9. Tensão de verificação: valor de tensão na qual o medidor será utilizado, variando de  $\pm 15\%$  (mais ou menos 15%) da tensão nominal do medidor.

2.4.10 Tensão de utilização: tensão aplicada aos circuitos de tensão do medidor.

2.4.11 Tensão de fornecimento ( $V_f$ ): tensão nominal da rede secundária de distribuição.

2.4.12 Energização do medidor: ato ou efeito de aplicar e manter energia sobre os circuitos do medidor responsáveis por tornar o medidor apto a realizar a medição, podendo ocorrer ou não simultaneamente com a conexão do circuito de medição do medidor.

## 2.5 Condições de utilização

2.5.1 Condições normais de serviço: conjunto de todas as variações para as quais estão definidas as características de desempenho e as grandezas de influência, dentro das quais os erros do medidor e suas variações são especificados e determinados.

2.5.2 Condições de referência: Condição de funcionamento prescrita para avaliar o desempenho do medidor ou para comparar resultados de medição.

2.5.3 Estabilidade térmica: condição na qual a variação no erro percentual como consequência dos efeitos térmicos for durante 20 min inferior a 0,1 vezes o erro admissível para a medição que está sendo considerada.

2.5.4 Faixa limite de funcionamento: condições extremas que um medidor em funcionamento pode suportar sem danos e sem degradação de suas características metrológicas quando subsequentemente usado em suas condições de serviço.

2.5.5 Fator de distorção harmônica de uma onda: razão entre o valor eficaz do resíduo (obtido subtraindo-se de uma onda alternada, não-senoidal, o seu termo fundamental) e o valor eficaz da onda completa, expressa em percentagem.

2.5.6 Posição normal de serviço: a posição vertical obrigatoriamente deve ser definida pelo fabricante para funcionamento normal, podendo incluir outras que o fabricante indicar.

2.5.7 Temperatura de referência: temperatura ambiente especificada para as condições de referência.

2.5.8 Coeficiente médio de temperatura: razão entre a variação do erro percentual e a variação da temperatura que produz aquela variação.

## 2.6 Termos relacionados com o registro de grandezas

2.6.1 Base de tempo: fonte de referência para data e horário.

2.6.2 Base de tempo primária: base de tempo utilizada pelo medidor quando este se encontra energizado.

2.6.3 Base de tempo secundária: base de tempo utilizada pelo medidor quando este não se encontra energizado.

2.6.4 Saída auxiliar: circuito auxiliar utilizado para permitir o gerenciamento e o controle de cargas e/ou alarmes.





2.6.5 Saída serial de usuário: interface de comunicação destinada a permitir o gerenciamento e o controle de carga por equipamento externo.

2.6.6 Porta óptica: interface de comunicação óptica, dotado de um elemento foto-receptor e de um elemento foto-emissor, que tem a função de trocar informações entre o medidor e outro equipamento, mantendo-os desacoplados eletricamente.

2.7 Termos relacionados com a realização dos ensaios

2.7.1 Circuito independente: conjunto de elementos ou dispositivos elétricos pertencentes a um circuito específico e isolado eletricamente de outros circuitos.

2.7.2 Ângulo  $\phi$ : ângulo que existe entre a tensão e corrente.

2.7.2.1 Se a corrente estiver atrasada em relação a tensão este ângulo varia entre 0 grau a  $- 180$  graus.

2.7.2.2 Se a corrente estiver adiantada em relação a tensão este ângulo varia entre 0 grau a  $+ 180$  graus.

2.7.3 Amostra: medidores retirados aleatoriamente de um lote a ser inspecionado.

2.7.4 Lote: determinada quantidade de medidores do mesmo modelo, apresentados conjuntamente para inspeção a um só tempo.

2.7.5 Nível de qualidade aceitável (NQA): porcentagem de defeitos relativos a determinado grupo de características de qualidade, considerada aceitável para o lote, numa inspeção por amostragem.

2.7.6 Número de aceitação (A): número máximo de medidores defeituosos relativos a determinado grupo de características de qualidade, encontrados na amostra, que implica na aceitação do lote.

2.7.7 Número de rejeição (R): número mínimo de medidores defeituosos relativos a determinado grupos de características de qualidade encontrados na amostra, que implica na rejeição do lote.

2.7.8 Plano de amostragem: plano que determina o tamanho de amostra e o critério de aceitação ou rejeição do lote.

2.7.9 Tamanho de amostra (n): número de medidores que fazem parte da amostra.

2.7.10 Tamanho do lote (N): número de medidores que fazem parte do lote.

### 3 UNIDADE DE MEDIDA

As grandezas devem ser indicadas em unidades constantes da legislação metrológica brasileira.

### 4 PRESCRIÇÕES METROLÓGICAS

#### 4.1 Definição de modelo

4.1.1 O modelo do medidor de energia elétrica de tecnologia eletrônica é definido pelas seguintes propriedades metrológicas:

- a) grandezas medidas: energia ativa e/ou reativa;
- b) tecnologia do elemento sensor de tensão;
- c) tecnologia do elemento sensor de corrente;
- d) valor da corrente máxima;
- e) princípio de medição;
- f) tecnologia do mostrador.

4.1.1.1. Quaisquer funcionalidades ou mudanças implementadas em um determinado modelo, que não alterem as propriedades definidas no item 4.1.1, não caracterizam um novo modelo.

4.1.1.2. Medidores feitos por fabricantes distintos, ainda que tenham o mesmo projeto básico e apresentem características comuns, devem ter designação de modelo diferente.

#### 4.1.2 Índice de classe

O medidor deve especificar o índice de classe para o qual foi projetado.

#### 4.2 Cálculo de energia

O valor total de energia é a soma das energias de cada fase do medidor.

#### 4.3 Erros Máximos Admissíveis

4.3.1 Para os ensaios de apreciação técnica de modelo, os erros máximos admissíveis são aqueles estabelecidos no Anexo A deste Regulamento.

4.3.2 Para a verificação inicial e a verificação após reparos, os erros máximos admissíveis são aqueles estabelecidos no Anexo B deste Regulamento.



4.3.3 Para a verificação por solicitação do usuário/proprietário, os erros máximos admissíveis são aqueles estabelecidos no Anexo C deste Regulamento.

## 5 PRESCRIÇÕES TÉCNICAS

### 5.1 Características elétricas

#### 5.1.1 Tipos de ligação

Os medidores monofásicos e polifásicos aos quais se refere o presente Regulamento devem ser utilizados conforme o tipo de conexão elétrica aos sistemas declarados pelo fabricante.

#### 5.1.2 Tensões nominais e correntes nominais e máximas

São as especificadas na Tabela 4 do Anexo A deste Regulamento.

#### 5.1.3 Frequência nominal

A frequência nominal deve ser de 60 Hz. Valor excepcional de 50 Hz pode ser solicitado para atendimento a necessidades específicas.

### 5.2 Condições Climáticas

#### 5.2.1 Faixa de temperatura

As faixas de temperatura a que o medidor poderá ser submetido devem estar de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Faixas de temperatura

Faixa operacional especificada	- 10 °C a + 70 °C
Faixa limite de funcionamento	- 10 °C a + 70 °C
Faixa limite para armazenamento e transporte	- 25 °C a + 70 °C

5.2.1.1 O armazenamento e o transporte do medidor fora da faixa limite de funcionamento e dentro da faixa limite para armazenamento e transporte devem ser realizados por um período máximo de 60 h.

#### 5.2.2 Umidade relativa

As condições de umidade às quais o medidor pode ser submetido devem estar de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Umidade relativa

Média anual	< 80 %
Para 30 dias, estando distribuídos de modo natural pelo período de um ano	95 %
Ocasionalmente nos outros dias	85 %

### 5.3 Requisitos Mecânicos Gerais

Os medidores devem atender ao que segue:

5.3.1 Os medidores devem ser projetados e construídos de modo que evitem gerar perigo quando em uso, de modo a assegurar especialmente a segurança pessoal contra choques elétricos e os efeitos de temperaturas excessivas, a proteção contra a propagação de fogo e a proteção contra a penetração de objetos sólidos, poeira e água.

5.3.2 Todas as partes sujeitas à corrosão devem ser devidamente protegidas.

5.3.2.1 Qualquer revestimento protetor não deve ser passível de danos por manuseio normal nem de danos causados pela exposição ao ar ambiente.

5.3.2.2 Os medidores devem ter condições de suportar a radiação solar sem degradar significativamente os materiais.

5.3.2.3 Os medidores de encaixe (medidor “socket”), de embutir ou para sistema de medição a transformador, devem seguir este Regulamento no que se refere à especificação, exceto a: dimensões, características da base, terminais, elementos de fixação, tampa, pentes de calibração, dispositivos de selagem e outras características especiais.

#### 5.3.3 Base



A base deve ser de construção rígida, não deve ter parafusos, rebites ou dispositivos de fixação das partes internas do medidor que possam ser retirados sem violação dos lacres da tampa do medidor.

5.3.3.1 A base deve ter dispositivo para sustentar o medidor e um ou mais furos na parte inferior para sua fixação, localizados de modo a impedir a remoção do medidor sem violação da tampa do bloco de terminais.

#### 5.3.4 Tampa

A tampa deve ser construída e ajustada de modo a assegurar o perfeito funcionamento do medidor, mesmo em caso de deformação não-permanente.

5.3.4.1 Se a tampa não for transparente, um ou mais visores devem ser colocados para leitura do mostrador e observação do indicador de funcionamento.

5.3.4.2 Esses visores devem ser de material transparente, os quais não podem ser removidos sem que haja ao menos danos à tampa ou rompimento de algum dos lacres.

#### 5.3.5 Bloco de terminais

O bloco de terminais deve ser feito de material isolante capaz de não apresentar deformações após o medidor ter sido submetido ao ensaio de aquecimento com a corrente máxima.

5.3.5.1 A sua fixação à base deve ser feita de forma que somente possa ser retirado com o rompimento dos lacres da tampa do medidor.

5.3.5.2 A posição dos terminais do neutro deve ser identificada pela cor azul, na face frontal do bloco de terminais para medidores polifásicos de ligação direta.

#### 5.3.5.3 Terminais

5.3.5.3.1 Os terminais de corrente do medidor para medição direta devem possuir dois parafusos de modo a garantir a fixação segura e permanente de condutores de 4 mm<sup>2</sup> a 35 mm<sup>2</sup> em medidores monofásicos, e de 4 mm<sup>2</sup> a 50 mm<sup>2</sup> em medidores polifásicos de até 120 A, e de 10 mm<sup>2</sup> a 95 mm<sup>2</sup> em medidores polifásicos de até 200 A (excepcionalmente 35 mm<sup>2</sup> a 120 mm<sup>2</sup> para 200 A), os quais devem ter capacidade para suportar a corrente máxima do medidor.

5.3.5.3.2 Para medidores polifásicos de corrente máxima de 200 A, caso o terminal de neutro seja utilizado somente para potencial, este deve permitir a conexão segura e permanente de condutores de 2,5 mm<sup>2</sup> a 16 mm<sup>2</sup>.

5.3.5.3.3 Os terminais de corrente dos medidores polifásicos para medição indireta devem permitir a ligação segura e permanente de condutores numa faixa de, no mínimo, 2,5 mm<sup>2</sup> a 16 mm<sup>2</sup>.

5.3.5.3.4 Os terminais de potencial dos medidores polifásicos para medição indireta devem permitir a ligação segura e permanente de um a três fios condutores de 2,5 mm<sup>2</sup>.

5.3.5.3.5 Os terminais não devem ser passíveis de deslocamentos para o interior do medidor, independente dos parafusos de fixação dos cabos de ligação.

#### 5.3.6 Terminal de terra

O terminal de terra, quando existir, destina-se ao aterramento de invólucros metálicos e deve ser eletricamente ligado às partes metálicas externas acessíveis do medidor.

5.3.6.1 Deve poder acomodar um condutor que tenha uma seção transversal entre 6 mm<sup>2</sup> e 16 mm<sup>2</sup>, preferencialmente equivalente aos condutores principais de corrente.

5.3.6.2 Depois da instalação, o cabo no terminal de terra deve ter uma fixação tal que não permita o seu afrouxamento.

#### 5.3.7 Tampa do bloco de terminais

A tampa do bloco de terminais deve conter a inscrição LINHA-CARGA, gravada externamente de forma indelével.

5.3.7.1 O parafuso de fixação, quando existir, deve ser solidário à tampa e deve ter dispositivo para selagem independente da tampa do medidor.

#### 5.4 Plano de selagem

Todo medidor deve possuir dispositivos independentes para selagem da tampa do medidor, da tampa do bloco de terminais e do dispositivo de reposição de demanda, se houver.

5.4.1 Os diâmetros dos orifícios de selagem não devem ser inferiores a 2,0 mm.

#### 5.5 Dispositivo de saída para verificação/calibração



5.5.1 O medidor deve ter, no mínimo, um dispositivo de saída do tipo diodo emissor de luz infravermelho ou vermelho e/ou um simulador de mancha de disco, acessível para calibração, capaz de ser monitorado com equipamento de verificação/calibração.

5.5.2 Este dispositivo deve ser acessível pela parte frontal do medidor e pode estar incluso na porta óptica.

5.5.2.1 Os dispositivos de saída para verificação/calibração podem produzir pulsos em intervalos não homogêneos. Portanto, o fabricante pode indicar o número de pulsos necessários ou o tempo mínimo de teste.

5.5.2.2 O fabricante pode indicar o número de pulsos necessários ou o tempo mínimo de teste.

#### 5.6 Dispositivo de indicação visual de medição

O medidor deve ter um dispositivo de indicação visual que permita ao usuário identificar a medição de energia.

5.6.1 Este dispositivo pode ser compartilhado com o dispositivo de verificação/calibração.

#### 5.7 Placa de identificação

Todo medidor deve ser provido de identificação facilmente visível com a tampa do medidor no lugar, contendo, no mínimo, as seguintes informações no idioma português e marcadas de modo indelével:

- a) Nome ou marca do fabricante ( );
- b) Número de série ( );
- c) Ano de fabricação ( );
- d) Modelo ( );
- e) Frequência ( xx Hz );
- f) Tensão(ões) Nominal(is) ( xx V ) ou (( xx V, xx V ... ));
- g) Corrente nominal e máxima ( xx ( XX ) A );
- h) Número de elementos de medição ( x ELEMENTOS ou EL);
- i) Número de fios ( x FIOS);
- j) Constante de Calibração (  $K_h$  x,x Wh/p ou varh/p );
- k) Constante Eletrônica (  $K_e$  x,x Wh/p ou varh/p );
- l) Índice de Classe ( D, C, B ou A );
- m) Portaria de aprovação de modelo ( Inmetro/Dimel nnn/aaaa); e
- n) Esquema de ligação, incluindo a identificação das interfaces de comunicação.

5.7.1 A constante eletrônica  $K_e$  deve constar da placa de identificação do medidor que possuir memória de massa e nos medidores sem memória de massa a identificação da constante  $K_e$  é opcional.

5.7.2 Caso não seja possível constar o esquema de ligação na placa de identificação, o mesmo deverá estar colocado em lugar visível quando da instalação do medidor.

5.7.3 Deve ser previsto um espaço para identificação do usuário.

5.7.3.1 Todo e qualquer texto ou figura incluída na área de identificação do usuário, com dimensões mínimas de 10 mm x 50 mm, não tem qualquer relação com os dados de identificação do modelo aprovado.

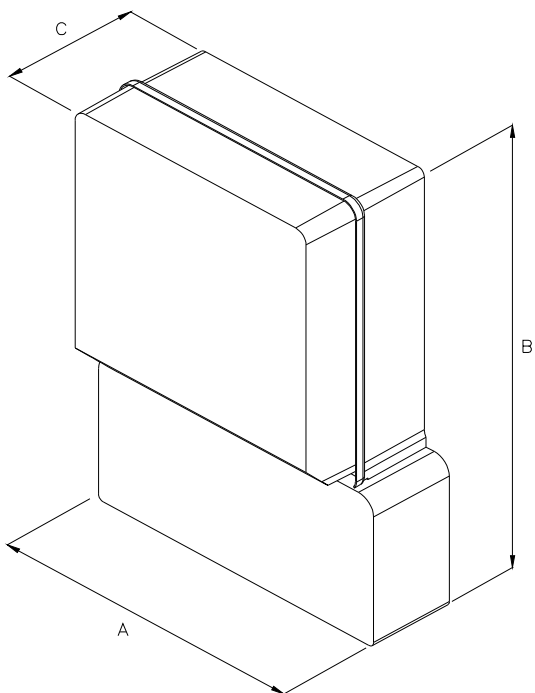
5.8 Um modelo pode assumir diferentes valores de  $K_e$ .

#### 5.9 Disposição dos terminais

A disposição dos terminais do medidor deve ser simétrica do tipo Linha-Carga.

#### 5.10 Dimensões máximas

As dimensões máximas dos medidores devem estar de acordo com a Figura 1 e a dimensão B corresponde à medida da base do medidor, não incluindo a tampa do bloco de terminais (curta ou longa).



Tipo do medidor	Dimensões máximas (em mm)		
	A	B	C
Monofásico	140	190	120
Polifásico ligação direta até 120 A	190	280	160
Polifásico ligação indireta	217	280	200
Polifásico ligação direta 200 A	255	280	190

Figura 1 - Dimensões máximas

### 5.11 Mostrador

5.11.1 O dispositivo mostrador eletrônico ou eletromecânico, parte integrante do medidor, deve ser capaz de registrar, partindo do zero, por um tempo mínimo de 1150 h, a energia correspondente à máxima corrente na maior tensão nominal e fator de potência unitário.

5.11.2 A indicação do valor de consumo nos ensaios de aprovação de modelo deve ser feita em:

- a) energia ativa: “kWh”
- b) energia reativa: “kvarh”.

#### 5.11.3 Características construtivas e funcionais do mostrador

A informação deve ser apresentada por mostrador.

5.11.3.1 No caso de múltiplos valores apresentados em um único mostrador, deve ser possível mostrar, ciclicamente, todos os registros relacionados com os dados relevantes, e que cada registro seja apresentado no mínimo por 5 s, com o seu respectivo código de identificação.

5.11.4 Tamanhos dos dígitos: a altura dos dígitos das grandezas e códigos identificadores apresentados no mostrador, não deve ser inferior a 5,0 mm e nem mais estreitos do que 2,50 mm.

5.11.5 Quantidade de dígitos: Deve ter a quantidade de dígitos suficiente no mostrador para atender o subitem 5.11.1.

5.11.6 Código identificador: Se no mostrador forem apresentadas sequências de grandezas com informações diferentes, um código identificador deverá ser apresentado para identificar individualmente cada uma delas, o qual deve ser apresentado de forma que permita a clara identificação da grandeza.

5.11.7 Estes códigos identificadores poderão ser programáveis de acordo com as necessidades de cada aplicação.

### 5.12 Mostrador externo

O dispositivo externo ao medidor deve atender às prescrições técnicas estabelecidas no subitem 5.11 deste Regulamento, no que tange às características construtivas e funcionais.

5.12.1 O mostrador externo não deve apresentar informações divergentes das exibidas no mostrador do medidor.

5.12.2 Inclusão de mostrador externo ao modelo de medidor aprovado, quando o medidor não está acessível, deve ser objeto de aprovação por parte do Inmetro.

5.12.3 O mostrador externo e o medidor de energia elétrica devem ser submetidos aos ensaios adicionais definidos na Tabela 5 do Anexo A.



5.12.4 O mostrador externo deve ser provido de identificação da portaria de aprovação de modelo do medidor de energia elétrica, cuja identificação deve ser colocada em local de fácil visualização.

### 5.13 Temporização

#### 5.13.1 Base de tempo

A exatidão da base de tempo do relógio deve ser melhor ou igual 0,003 % (30  $\mu$ s/s) na faixa de 0 °C a 60 °C, e no restante da faixa operacional especificada, deve ser melhor ou igual 0,01 % (100  $\mu$ s/s).

5.13.2 Para os casos que o medidor possua como base de tempo primária a frequência da rede, a base de tempo secundária deverá ser melhor ou igual 0,02 % (200  $\mu$ s/s).

#### 5.13.3 Falta de energia

Os medidores devem ser capazes de manter o horário do relógio interno, o programa e as informações registradas durante uma eventual falta de energia de, no mínimo, 120 h a 25 °C  $\pm$  5 °C, e devem possuir rotina de retorno automático ao modo de funcionamento normal quando do restabelecimento da energia elétrica.

#### 5.13.4 Segurança

A proteção de acesso via senha, com código de segurança, deve ser disponibilizada para prevenir o acesso não autorizado aos medidores programáveis, evitando mudanças não autorizadas nos parâmetros metrológicos e no arquivo de informações registradas, quando não houver dispositivo de selagem da porta óptica.

5.13.4.1 Os medidores que não possuem lacre físico ou senha devem possuir contador e registrador de eventos que permita identificar e verificar, a qualquer momento, no mínimo as oito últimas intervenções ocorridas.

## 6 CONTROLE METROLÓGICO

### 6.1 Apreciação técnica de modelo

Os medidores a que se refere este Regulamento só podem ser comercializados pelo seu fabricante ou importador após a aprovação de seus respectivos modelos, conforme as prescrições técnicas constantes do Anexo A.

6.1.1 A solicitação de aprovação de modelo deve ser feita de acordo com as normas Inmetro aplicáveis.

6.1.2 A amostra de medidores a ser submetida aos ensaios de apreciação técnica de modelo deve ser constituída de três medidores do mesmo modelo.

6.1.3 O fabricante deve informar a forma de medição (medidor unidirecional ou medidor bidirecional).

6.1.4 O fabricante deve informar a forma de registro de energia (registrador unidirecional, registrador bidirecional ou registrador com catraca).

6.1.5 Os medidores devem estar acompanhados de manuais, escritos na língua portuguesa, que contenham no mínimo a descrição das características técnicas, descrição do princípio de funcionamento, descrição do código das informações do mostrador, diagrama de blocos e desenhos do medidor.

6.1.6 Os desenhos ou a fotografia digital da(s) placa(s) do circuito eletrônico devem fazer parte de documentação adicional.

6.1.6.1 Os manuais devem fornecer todas as informações necessárias ao manuseio e funcionamento dos medidores.

6.1.6.2 Os medidores devem estar acompanhados de todos os cabos e informações de configuração, necessários à aplicação dos ensaios e ao seu funcionamento.

6.1.7 Todas as inscrições e identificações do instrumento devem ser procedidas em língua portuguesa.

6.1.8 Todas as inscrições obrigatórias, unidades, símbolos e indicações devem se apresentar de forma clara e legível.

6.1.9 A aprovação de um modelo em determinado índice de classe garante a aprovação nos demais índices de classe inferiores ao aprovado, sem a necessidade de ensaios adicionais, ou seja, se o medidor é aprovado com índice de classe D, este obtém de forma automática a aprovação para os índices de classe C, B e A.



6.1.10 Modificações no modelo aprovado, que não estejam previstas na Tabela 5 do Anexo A, devem ser objeto de análise do Inmetro, que irá decidir sobre a necessidade de realização de ensaios adicionais ou se a(s) modificação(ões) implica(m) a necessidade de uma nova apreciação técnica de modelo.

6.1.11 Qualquer proposta de modificação no modelo aprovado deve ser comunicada ao Inmetro, com antecedência, para análise e posterior tomada de decisão.

## 6.2 Verificação inicial

Os medidores a que se refere este Regulamento só podem ser comercializados pelo seu fabricante ou importador quando aprovados em verificação inicial, conforme prescrições constantes do Anexo B.

### 6.2.1 Natureza dos ensaios e inspeções

6.2.1.1 Os ensaios e inspeções de verificação inicial compreendem:

- a) Inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
- b) Inspeção geral do medidor;
- c) Ensaio de tensão aplicada;
- d) Ensaio de exatidão;
- e) Ensaio de corrente de partida;
- f) Ensaio de controle das funções e grandezas com elevação de temperatura;
- g) Ensaio das saídas periféricas, se aplicável;
- h) Ensaio de verificação do limite inferior da tensão de utilização; e
- i) Ensaio do mostrador.

~~6.2.1.2 Os ensaios prescritos no subitem 6.2.1.1, alíneas “a”, “b”, “c” e “d” devem ser realizados em todos os medidores, enquanto que os ensaios das alíneas “e”, “f”, “g”, “h” e “i” podem ser realizados utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com o item 7 deste Regulamento.~~

“6.2.1.2 Os ensaios estabelecidos no subitem 6.2.1.1, alíneas ‘a’, ‘b’, ‘c’ devem ser realizados em todos os medidores, enquanto que os ensaios das alíneas ‘e’, ‘f’, ‘g’, ‘h’ e ‘i’ podem ser realizados utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com o item 7 deste Regulamento.” (N.R) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

“6.2.1.3 O ensaio determinado na alínea ‘d’ do subitem 6.2.1.1 deve ser realizado em todos os medidores em sentido de fluxo de energia direto e, quando em sentido de fluxo de energia reverso (se aplicável), pode ser realizado utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com o item 7 deste Regulamento.” **(Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

### 6.2.2 Local de realização dos ensaios

A verificação inicial deve ser realizada nas dependências do fabricante ou importador, ou em local autorizado pelo Inmetro, sempre em território nacional.

### 6.2.3 Meios de Verificação

O interessado ou seu representante legal deve colocar à disposição do Inmetro ou dos seus órgãos delegados, os meios adequados em instalações, material e pessoal auxiliar, necessário à realização da verificação inicial.

## 6.3 Verificação após reparos do medidor recondicionado

Os medidores recondicionados só podem ser empregados na medição de energia elétrica após aprovados em verificação após reparos, conforme prescrições constantes no Anexo B deste Regulamento.

6.3.1 A verificação de medidor recondicionado deve ser feita após o seu reparo, antes de sua instalação.

6.3.1.1 Todo medidor recondicionado, antes de ser instalado, deve ser submetido aos ensaios e inspeções descritos a seguir:

- a) Inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
- b) Inspeção geral do medidor;
- c) Ensaio de tensão aplicada;
- d) Ensaio de exatidão;
- e) Ensaio de corrente de partida;
- f) Ensaio de controle das funções e grandezas com elevação de temperatura;
- g) Ensaio das saídas periféricas, se aplicável;
- h) Ensaio de verificação do limite inferior da tensão de utilização; e



i) Ensaio do mostrador.

~~6.3.1.2 Os ensaios prescritos no subitem 6.3.1.1, alíneas “a”, “b”, “c” e “d” devem ser realizados em todos os medidores, enquanto que os ensaios das alíneas “e”, “f”, “g”, “h” e “i” devem ser realizados utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com o item 7 deste Regulamento.~~

“6.3.1.2 Os ensaios estabelecidos no subitem 6.3.1.1, alíneas ‘a’, ‘b’, ‘c’ devem ser realizados em todos os medidores, enquanto que os ensaios das alíneas ‘e’, ‘f’, ‘g’, ‘h’, ‘i’ podem ser realizados utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com o item 7 deste Regulamento.” (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

6.3.2 Local de realização dos ensaios

A verificação após reparos deve ser realizada nas dependências do reparador ou em local autorizado pelo Inmetro, sempre em território nacional.

6.3.2.1 Os reparos não devem alterar as características metrológicas originais do medidor.

6.3.3 Meios de Verificação

O interessado ou seu representante legal deve colocar à disposição do Inmetro ou dos seus órgãos delegados, os meios adequados em instalações, material e pessoal auxiliar, necessário à verificação após reparos.

“6.3.1.3 O ensaio determinado na alínea ‘d’ do subitem 6.3.1.1, deve ser realizado em todos os medidores, em sentido de fluxo de energia direto e, quando em sentido de fluxo de energia reverso (se aplicável), pode ser realizado utilizando-se um plano de inspeção amostral, de acordo com o item 7 deste Regulamento.” **(Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

6.4 Verificação solicitada pelo usuário/proprietário

Os medidores empregados na medição de energia elétrica, quando submetidos à verificação solicitada pelo usuário, devem ser avaliados conforme prescrições constantes do Anexo C deste Regulamento.

6.4.1 Para a execução dos ensaios de exatidão deve ser utilizado padrão de referência com exatidão pelo menos 3 (três) vezes melhor que a do medidor sob ensaio.

6.4.1.1 A verificação solicitada pelo usuário/proprietário, quando realizada em laboratório, deve compreender:

- a) Inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
- b) Inspeção geral do medidor;
- c) Inspeção de integridade dos lacres;
- d) Ensaio de marcha em vazio;
- e) Ensaio de exatidão; e
- f) Ensaio do mostrador.

6.4.1.2 A verificação solicitada pelo usuário/proprietário, quando realizada na instalação do consumidor, deve compreender:

- a) Inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado;
- b) Inspeção geral do medidor e de suas respectivas ligações;
- c) Inspeção de integridade dos lacres;
- d) Ensaio de marcha em vazio;
- e) Ensaio de exatidão; e
- f) Ensaio do mostrador.

6.4.2 A concessionária fornecedora de energia elétrica deve ser notificada quanto às anomalias encontradas e providenciar, incontinenti, a correção, incluindo, se necessário, a troca do medidor.

## 7 PLANO DE INSPEÇÃO AMOSTRAL

### 7.1 Introdução

Os ensaios e exames descritos em 6.2.1.1 e 6.3.1.1, definidos como amostrais, devem ser realizados com base em um plano de inspeção amostral, conforme descrito a seguir.

7.1.1 O medidor que apresentar falha que impossibilite a realização dos exames e ensaios que ainda estão pendentes deve ser substituído, sendo a falha computada.

### 7.2 Amostragem





- 7.2.1 Os ensaios devem ser realizados somente nos instrumentos que compõem a amostra representativa do lote.
- 7.2.2 Para lotes de 50 a 150 medidores, o plano utilizado é de amostragem simples e para lotes de 151 a 1000 medidores, o plano é de amostragem dupla.
- 7.2.3 O tamanho da amostra para cada lote é o indicado na Tabela 3, onde n representa o tamanho da amostra no plano de amostragem simples, e n<sub>1</sub> e n<sub>2</sub> representam os tamanhos da primeira e da segunda amostra, respectivamente, no plano de amostragem dupla.
- 7.2.4 Os planos de amostragem são válidos para lotes contendo de 50 a 1000 medidores.
- 7.2.5 Lotes contendo mais de 1000 medidores devem ser subdivididos em lotes de 501 a 1000 medidores e o restante de acordo com a Tabela 3.
- 7.2.6 Para lotes de até 49 unidades, o tamanho da amostra corresponde ao total do lote.
- 7.2.7 Os instrumentos devem ser retirados aleatoriamente do lote, de forma que cada um de seus elementos tenha a mesma probabilidade dos demais de pertencer à amostra.
- 7.3 Aceitação e rejeição
  - 7.3.1 O lote somente será aprovado se o número de instrumentos reprovados da amostra for igual ou inferior ao Número de Aceitação “Ac”; o lote será reprovado se o número de instrumentos reprovados da amostra for igual ou superior ao Número de Rejeição “Re”.
  - 7.3.2 Os lotes com número de unidades de 50 a 90 e de 91 a 150 medidores serão considerados aprovados, após o exame da amostra, se o número de medidores reprovados for menor ou igual ao Número de Aceitação “Ac”.
  - 7.3.3 Os lotes serão reprovados, se o número de medidores reprovados for igual ou superior ao Número de Rejeição “Re”.
  - 7.3.4 Os lotes contendo de 151 a 500 e 501 a 1000 unidades serão aprovados, após o exame da primeira amostra, se o número de medidores reprovados for menor ou igual ao número de aceitação “A<sub>1</sub>”.
  - 7.3.5 Os lotes serão reprovados, se o número de medidores reprovados for igual ou superior ao Número de rejeição “R<sub>1</sub>”.
  - 7.3.6 Se o número de medidores reprovados na primeira amostra for superior a A<sub>1</sub> e inferior a R<sub>1</sub>, deve ser retirada do lote uma segunda amostra, de tamanho n<sub>2</sub>, para execução de novos ensaios.
  - 7.3.7 Os lotes serão considerados aprovados se o número de medidores reprovados na primeira amostra adicionados ao número de medidores reprovados na segunda amostra for inferior ou igual ao Número de Aceitação “A<sub>2</sub>”.
  - 7.3.8 Os lotes serão reprovados se a soma dos medidores reprovados nas duas amostras for igual ou superior ao Número de Rejeição “R<sub>2</sub>”.
  - 7.3.9 Em caso de aprovação do lote, os medidores da amostra que foram reprovados na verificação devem ser retirados do lote.

Tabela 3 – Plano de amostragem

Ensaio	NQA	Amostragem simples						Amostragem dupla										
		50 ≤ N ≤ 90			91 ≤ N ≤ 150			151 ≤ N ≤ 500			501 ≤ N ≤ 1000							
		N	Ac	Re	n	Ac	Re	n <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>	R <sub>2</sub>	n <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	R <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	A <sub>2</sub>
1,0	13	0	1	20	0	1	30	0	2	30	1	2	40	0	2	40	2	3

Onde:

Ensaio = controle das funções e grandezas com elevação de temperatura e ensaio do mostrador.

Verificação das saídas periféricas; e verificação do limite inferior da tensão de utilização.

N = tamanho do lote;

n = tamanho da amostra no plano de amostragem simples;

n<sub>1</sub> = tamanho da primeira amostra no plano de amostragem dupla;

n<sub>2</sub> = tamanho da segunda amostra no plano de amostragem dupla;

Ac = número de aceitação do lote no plano de amostragem simples;

Re = número de rejeição do lote no plano de amostragem simples;



A<sub>1</sub>; A<sub>2</sub> = números de aceitação do lote no plano de amostragem dupla;  
R<sub>1</sub>; R<sub>2</sub> = números de rejeição do lote no plano de amostragem dupla;  
NQA = Nível de Qualidade Aceitável.

## 8 CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO

O medidor deve manter todas as características de construção do modelo aprovado e estar com todas as partes, peças e dispositivos em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

8.1 O medidor deve efetuar medições dentro dos limites estabelecidos neste Regulamento.

Todas as inscrições obrigatórias, unidades, símbolos, e indicações devem se apresentar clara e facilmente legíveis.

8.2 A tensão de utilização do medidor deve estar de acordo com os valores da Tabela 4 do Anexo A deste Regulamento.

8.2.1 Os pontos de selagem da tampa principal do medidor constantes da portaria de aprovação de modelo devem permanecer lacrados e em perfeitas condições, sem vestígios de violação e os demais pontos de selagem, tais como: tampa do bloco de terminais, tampa da porta óptica, tampa do botão de reset de demanda e anel de selagem do medidor “socket”, são de responsabilidade das concessionárias.



## ANEXO A - ENSAIOS DE APRECIÇÃO TÉCNICA DE MODELO EM MEDIDORES

## A.1 Condições gerais para a realização dos ensaios

A.1.1 Todos os ensaios devem ser realizados levando-se em consideração as condições de referência citadas na Tabela 1, salvo quando o ensaio especificar outras condições.

Tabela 1. Condições gerais de ensaio

Grandezas de Influência	Condições de Referência	Tolerâncias admissíveis para medidores de índice de classe:			
		D	C	B	A
Temperatura ambiente	23 °C (1)	± 2 °C	± 2 °C	± 2 °C	± 2 °C
Tensão	Tensão nominal	± 1,0 %	± 1,0 %	± 1,0 %	± 1,0 %
Frequência	Frequência nominal	± 0,3 %	± 0,3 %	± 0,3 %	± 0,5 %
Forma de onda	Corrente/tensões senoidais	Fator de distorção menor que:			
		± 1,0 %	± 1,0 %	± 1,0 %	± 1,0 %
Indução magnética de origem externa na frequência nominal	Indução magnética igual a zero	Valor de indução que cause variação não maior que:			
		± 0,1 %	± 0,1 %	± 0,2 %	± 0,3 %
		Mas em qualquer caso deve ser menor que 0,05mT (2)			
Condições específicas para medidores polifásicos:					
O desequilíbrio entre as amplitudes das tensões de cada uma das fases ou entre tensão de fase-neutro, em relação ao valor médio, não deve ser maior que:		1 %	1 %	1 %	1 %
O erro nos deslocamentos de ângulo de fase de cada uma das tensões não deve exceder a:		± 2°	± 2°	± 2°	± 2°
Cada uma das correntes nos condutores não deve ser diferente da corrente média em mais de:		± 1 %	± 1 %	± 2 %	± 2 %
O erro nos deslocamentos de ângulo de fase de cada uma das correntes em relação à tensão correspondente, não deve exceder a:		± 2°	± 2°	± 2°	± 2°
(1) Se os ensaios forem feitos em temperaturas que não a de referência, incluindo tolerâncias admissíveis, os resultados devem ser corrigidos aplicando o coeficiente de temperatura.					
(2) O método para fazer esta verificação é:					
a) Para medidor monofásico, determinar primeiro o erro, com o medidor conectado normalmente à linha de alimentação. Depois, determinar o erro, após a inversão das conexões para os circuitos de corrente e potencial. Metade da diferença algébrica entre os dois erros é o valor da variação do erro e não pode ser superior ao estabelecido na tabela. Por causa do defasamento desconhecido do campo externo, o ensaio deve ser feito a 10 % $I_n$ com fator de potência unitário e 20 % $I_n$ com fator de potência 0,5 (indutivo) com tensão e frequência nominais.					
b) Para medidor polifásico, faz-se três medições a 10 % $I_n$ com fator de potência unitário com tensão e frequência nominais. Depois de cada medição as conexões para os circuitos de corrente e de potencial são defasadas em 120° enquanto a sequência de fases não é alterada. A maior diferença entre cada um dos erros assim determinados e seu valor médio é o valor da variação do erro.					

A.1.2 Antes de ser ensaiado, o medidor deve ser calibrado e ter seus erros percentuais levantados de acordo com os limites de erro estabelecidos da Tabela 2 à Tabela 3a.



Tabela 2. Limites de erro percentual para medidores de energia ativa (medidores monofásicos e polifásicos com cargas equilibradas)

% I <sub>n</sub>	cos φ	Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
10	1	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0
100	1	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0
100	0,5 ind	± 0,3	± 0,6	± 1,0	± 2,0
100	0,8 cap	± 0,3	± 0,6	± 1,0	± 2,0

Tabela 2a - Limites de erro percentual para medidores de energia reativa (medidores monofásicos e polifásicos com cargas equilibradas)

% I <sub>n</sub>	sen φ	Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
10	1 ind	± 0,4	± 1,0	± 2,0	± 4,0
100	1 ind	± 0,4	± 1,0	± 2,0	± 4,0
100	0,5 ind	± 0,6	± 1,2	± 2,0	± 4,0
100	0,8 cap	± 0,6	± 1,2	± 2,0	± 4,0

Tabela 3. Limites de erro percentuais para medidores de energia ativa (medidores polifásicos sob carga monofásica por elemento, mas com tensões equilibradas, aplicadas aos circuitos de tensão)

% I <sub>n</sub>	cos φ	Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
10	1	± 0,3	± 0,6	± 2,0	± 3,0
100	1	± 0,3	± 0,6	± 2,0	± 3,0
100	0,5 ind	± 0,4	± 1,0	± 2,0	± 3,0

Tabela 3a - Limites de erro percentuais para medidores de energia reativa (medidores polifásicos sob carga monofásica por elemento, mas com tensões equilibradas, aplicadas aos circuitos de tensão)

% I <sub>n</sub>	sen φ	Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
10	1 ind	± 0,6	± 1,2	± 4,0	± 6,0
100	1 ind	± 0,6	± 1,2	± 4,0	± 6,0
100	0,5 ind	± 0,8	± 2,0	± 4,0	± 6,0

A.1.3. A verificação dos medidores, em todas as condições de ensaio em que seja exigida a determinação de seus erros, deve ser feita pelo Método de Potência x Tempo ou pelo Método do Medidor Padrão, com um tempo de integração de energia mínimo especificado pelo fabricante, ou 1min, caso este não seja especificado.

A.1.4. A temperatura ambiente deve ser anotada para cada ensaio.

A.1.5. Os medidores polifásicos devem ser ensaiados em circuitos de corrente e tensão trifásicos, a menos que o ensaio especifique o contrário.

A.1.6. Medidores de energia reativa devem ser ensaiados somente no(s) quadrante(s) indicado(s) pelo fabricante (ver representações gráficas do Anexo D).

A.1.6.1 Esta informação deve estar claramente indicada na documentação da solicitação de aprovação de modelo.

A.1.7. O sistema para a realização do ensaio deve ter exatidão no mínimo três vezes melhor que a do medidor sob ensaio.



A.1.8. O sistema ou medidor padrão, usado em qualquer ensaio, deve estar rastreado aos padrões nacionais.

A.1.9. Os valores de tensão e correntes nominais e máximas dos medidores constam da Tabela 4 a seguir:

Tabela 4. Tensões nominais e correntes nominais e máximas

Medidores para	Tensões nominais padrão (V)	Tensões nominais excepcionais (V)
Ligação direta	120 – 240	100 – 127 – 200 – 220 – 230 – 380 – 440 – 480
Ligação através de transformadores de potencial	120 - 240	57,7 – 63,5 – 67 – 100 – 110 – 115 – 127 – 173 – 190 – 200 – 220 – 440
Medidores para	Correntes nominais padrão (A)	Correntes nominais excepcionais (A)
Ligação direta	15 – 30	5 – 10 – 20
Ligação através de transformadores de corrente	2,5	1 – 2 – 5
Medidores para	Correntes máximas padrão (A)	Correntes máximas excepcionais (A)
Ligação direta	100 – 120 – 200	60
Ligação através de transformadores de corrente	10 – 20	1,2 – 2 – 6

A.1.10 Os medidores cujo modelo possibilite o uso de diversas configurações devem ser submetidos, além dos ensaios estabelecidos neste Regulamento para uma determinada configuração, a ensaios adicionais, conforme Tabela 5, de acordo com o item variado na configuração.

Tabela 5. Ensaio adicionais

Item variado	Ensaio adicionais a serem realizados
Tensão nominal	Corrente de partida; marcha em vazio; variação da corrente; perdas internas (circuito de potencial e fonte de alimentação); influência da variação de tensão; variação brusca da tensão.
Corrente nominal	Corrente de partida; variação de corrente; influência da temperatura ambiente; perdas internas (circuito de corrente); influência da variação de tensão; influência da variação da frequência; influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente; influência da inversão da sequência de fase; influência da interrupção de uma ou duas fases.
Disposição mecânica	Tensão aplicada; influência da indução magnética de corrente contínua de origem externa; influência da indução magnética de corrente alternada de origem externa; aquecimento; compatibilidade eletromagnética (todos).
Número de elementos e fios	Tensão aplicada; variação de corrente; perdas internas (circuito de potencial); influência da variação de tensão; influência da variação da frequência; influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente; influência da inversão da sequência de fases; influência da interrupção de uma ou duas fases; influência da componente corrente contínua (1/2 onda) no circuito de corrente alternada; autoaquecimento; transientes elétricos.
$K_e$	Ensaio do mostrador, programando o medidor para exibir em seu mostrador pulsos proporcionais à energia aplicada, cuja constante de proporcionalidade é o valor de $K_e$ informado pelo fabricante. O método de leitura dos pulsos deve ser informado pelo fabricante.



Interface de comunicação	Tensão de impulso; tensão aplicada; perdas internas no circuito de tensão e fontes de alimentação; influência da interface de comunicação; transientes elétricos; impulso combinado;
Dispositivo interno	Tensão de impulso; tensão aplicada; variação da corrente, verificação das perdas internas; sobrecarga de curta duração; operação de dispositivos internos; autoaquecimento; aquecimento; ensaios de compatibilidade eletromagnética.
Frequência nominal	Influência da variação da frequência; influência da variação de tensão; corrente de partida; marcha em vazio; influência da variação de corrente; perdas internas (circuito de potencial e fonte de alimentação); variação brusca da tensão.
Mostrador do medidor (mesma tecnologia)	Ensaio do mostrador; perdas internas (circuito de potencial e fonte de alimentação); descargas eletrostáticas.
Mostrador externo	Tensão de impulso; tensão aplicada; perdas internas (circuito de potencial e fonte de alimentação, perda máxima total 6 W e 15 VA); ensaio do mostrador (nos limites de temperatura de operação); ensaios de compatibilidade eletromagnética.
$K_h$	Corrente de partida; marcha em vazio; variação de corrente; ensaio do mostrador.
Diagrama de ligação	Corrente de partida; marcha em vazio; variação de corrente; influência da variação de tensão; perdas internas no circuito de potencial; influência da inversão da sequência de fase; influência da interrupção de uma ou duas fases.

A.1.11 Os ensaios adicionais para corrente nominal, constantes da Tabela 5, devem ser realizados para as correntes nominais adicionais cujos valores são inferiores ao valor da corrente nominal submetida à aprovação total.

A.1.11.1 Quando o valor da corrente nominal adicional for superior ao valor da corrente nominal submetida à aprovação total, o ensaio de corrente de partida não deve ser realizado.

A.1.12 Para medidores com faixa de tensão, as tensões nominais devem ser aquelas indicadas pelo fabricante.

A.1.13 Os ensaios nos mostradores externos, realizados em comunicação com o medidor, devem ser realizados com os modelos de medidores compatíveis informados pelo requerente.

A.1.13.1 Os ensaios de tensão de impulso e tensão aplicada são aplicáveis somente ao mostrador externo. Os demais ensaios são realizados com o dispositivo mostrador em comunicação com o medidor.

A.1.14 Para os dispositivos internos, os ensaios de sobrecarga de curta duração, autoaquecimento e aquecimento são aplicáveis somente aos dispositivos de comutação.

A.1.15 Ensaios:

A.1.15.1 Ensaios de desempenho

A.1.15.1.1 Ensaio de dielétrico (A.2)

A.1.15.1.1.1 Ensaio de tensão de impulso (A.2.2)

A.1.15.1.1.2 Ensaio de tensão aplicada (A.2.3)

A.1.15.1.2 Ensaio de início de funcionamento do medidor (A.3)

A.1.15.1.3 Ensaio de verificação do método de cálculo de energia ativa (A.4)

A.1.15.1.4 Ensaio da corrente de partida (A.5)

A.1.15.1.5 Ensaio de marcha em vazio (A.6)

A.1.15.1.6 Ensaio de variação da corrente (A.7)

A.1.15.1.7 Ensaio de influência da temperatura ambiente (A.8)

A.1.15.1.8 Ensaio de verificação das perdas internas (A.9)

A.1.15.1.8.1 Ensaio do circuito de potencial e fonte de alimentação (A.9.1)

A.1.15.1.8.2 Ensaio do circuito de corrente (A.9.2)

A.1.15.1.9 Ensaio de influência da variação de tensão (A.10)



- A.1.15.1.10 Ensaio de influência da variação da frequência (A.11)
- A.1.15.1.11 Ensaio de influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente (A.12)
- A.1.15.1.12 Ensaio de influência da inversão da sequência de fase (A.13)
- A.1.15.1.13 Ensaio de influência da interrupção de uma ou duas fases (A.14)
- A.1.15.1.14 Ensaio de influência da componente CC (1/2 onda) no circuito de corrente CA (A.15)
- A.1.15.1.15 Ensaio de influência da indução magnética CC de origem externa (A.16)
- A.1.15.1.16 Ensaio de influência da indução magnética CA de origem externa (A.17)
- A.1.15.1.17 Ensaio de influência da operação de dispositivos internos (A.18)
- A.1.15.1.18 Ensaio de influência da interface de comunicação (A.19)
- A.1.15.1.19 Ensaio de sobrecarga de curta duração (A.20)
- A.1.15.1.20 Ensaio de autoaquecimento (A.21)
- A.1.15.1.21 Ensaio de aquecimento (A.22)
- A.1.15.1.22 Ensaio de variação brusca da tensão (A.23)
- A.1.15.1.23 Ensaio do mostrador (A.24)
- A.1.15.1.24 Ensaio de verificação do tempo de autonomia (A.25)
- A.1.15.2 Ensaios de compatibilidade eletromagnética (A.26)
  - A.1.15.2.1 Ensaio de impulso combinado (A.26.2)
  - A.1.15.2.2 Ensaio de transientes elétricos (A.26.3)
  - A.1.15.2.3 Ensaio de imunidade à descarga eletrostática (A.26.4)
  - ~~A.1.15.2.4 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência radiada (A.26.5)~~
  - A.1.15.2.4 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiada (A.26.2.5)
  - A.1.15.2.5 Ensaio de imunidade a curtas interrupções e quedas de tensão (A.26.6)
  - A.1.15.2.6 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência conduzida (A.26.7)”
- (Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**
- A.1.15.3 Ensaio climático (A.27)
  - A.1.15.3.1 Ensaio cíclico de calor úmido (A.27.2)
- A.1.16 Para a realização dos ensaios deve ser observado que os medidores de encaixe (medidor “socket”), de embutir ou para sistema de medição a transformador, devem seguir este Regulamento no que se refere à especificação, exceto a: dimensões, características da base, terminais, elementos de fixação, tampa, pentes de calibração, dispositivos de selagem e outras características especiais.
- A.1.17 Para a realização do ensaio de influência da operação de dispositivos internos e interfaces de comunicação, o fabricante deve disponibilizar os meios necessários à realização dos mesmos.
- A.1.18 Durante e após a aplicação dos ensaios o(s) mostrador(es) deve(m) manter as suas funções e indicações inalteradas, salvo quando especificado em contrário à metodologia de ensaio constante deste Regulamento.
- A.1.19 Além dos requisitos técnicos definidos nos ensaios os medidores devem manter em toda a sua faixa de medição os limites de erro percentual estabelecidos para o índice de classe.
- A.2 Ensaios de dielétrico
  - A.2.1 Condições gerais para a realização dos ensaios
    - A.2.1.1 Os ensaios devem ser efetuados com o medidor desenergizado.
    - A.2.1.2 Os ensaios devem ser realizados somente no medidor completamente montado, com sua tampa e tampa do bloco de terminais, com os parafusos dos terminais apertados ao máximo com o condutor de maior diâmetro permitido instalado nos terminais.
    - A.2.1.3 Para efeito desses ensaios, o termo “terra” tem o seguinte significado:
      - a) Quando a base do medidor for metálica, o “terra” é a própria base, colocada numa superfície plana condutora conectada ao terminal terra da fonte de tensão utilizada para o ensaio; e
      - b) Quando a base do medidor, ou apenas uma parte dela for de material isolante, o “terra” é uma folha condutora envolta no medidor, tocando todas as partes condutoras acessíveis, e conectada à superfície plana condutora sobre a qual a base do medidor está colocada e conectada ao terminal terra da fonte de tensão utilizada para o ensaio.



c) Onde a tampa do bloco de terminais possibilitar, a folha condutora deve se aproximar dos terminais e dos furos, para os condutores de uma distância entre 15 mm e 20 mm.

A.2.1.4. A qualidade do isolamento, durante os ensaios, não deve ser prejudicada por poeira ou umidade.

A.2.1.5. No caso do uso de dispositivos de proteção contra sobretensão nos circuitos internos do medidor não deverá ser realizado o ensaio de tensão aplicada.

A.2.1.6. O fabricante deve informar quais terminais são protegidos e que tipo de proteção é utilizada.

A.2.1.7. O ensaio não deve ser realizado na saída de usuário do tipo ativa (SU+ e SU-)

A.2.1.8 As condições laboratoriais para a aplicação dos ensaios de dielétrico são:

a) temperatura ambiente:  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ; e

b) umidade relativa: 45 % a 75 %.

A.2.2 Ensaio de tensão de impulso

A.2.2.1 A expressão “todos os terminais” significa, nessa seção, o conjunto completo de terminais dos circuitos de corrente, circuitos de tensão e, se houver, circuitos auxiliares com tensões superiores a 40 V.

A.2.2.2 Circuitos auxiliares com tensões inferiores a 40 V não devem ser submetidos ao ensaio.

A.2.2.3 Metodologia

Devem ser aplicados 3 impulsos positivos, seguidos de 3 impulsos negativos, espaçados entre si com tempo maior ou igual a 5 s com valor de crista conforme a Tabela 6.

A.2.2.3.1 O gerador de ensaio deve atender às seguintes especificações:

a) Forma de onda: 1,2/50  $\mu\text{s}$ ;

b) Tolerância do tempo de subida da tensão:  $\pm 30\%$ ;

c) Tolerância do tempo de descida da tensão:  $\pm 20\%$ ;

d) Impedância de saída: 500 ohms  $\pm 50$  ohms;

e) Energia: 0,5 J  $\pm 0,05$  J;

Tabela 6 - Tensão de ensaio de impulso

Tensão (V) entre fase e neutro	Tensão de pico (formato de onda 1,2 $\mu\text{s}$ /50 $\mu\text{s}$ )
$40 < \text{Tensão} \leq 100$	2,5 kV
$100 < \text{Tensão} \leq 150$	4 kV
$150 < \text{Tensão} \leq 600$	6 kV

A.2.2.3.2 Os impulsos devem ser aplicados da seguinte forma:

a) Todos os terminais de circuitos acima de 40 V, conectados juntos, contra a terra (vide Figura 1);

b) Cada circuito independente contra a terra.

c) Todos os terminais de circuitos acima de 40 V que não estiverem sendo ensaiados devem estar conectados juntos à terra (vide Figura 1a);

d) Entre terminais das entradas de potencial (medição e alimentação auxiliar CA ou CC); os demais terminais de circuitos acima de 40 V devem ser aterrados (vide Figura 1b).

A.2.2.4 Resultado

O medidor será considerado aprovado se não ocorrerem descargas disruptivas durante a aplicação dos impulsos, e se após o ensaio o mesmo estiver de acordo com as Tabelas 2 e 2a deste Anexo.



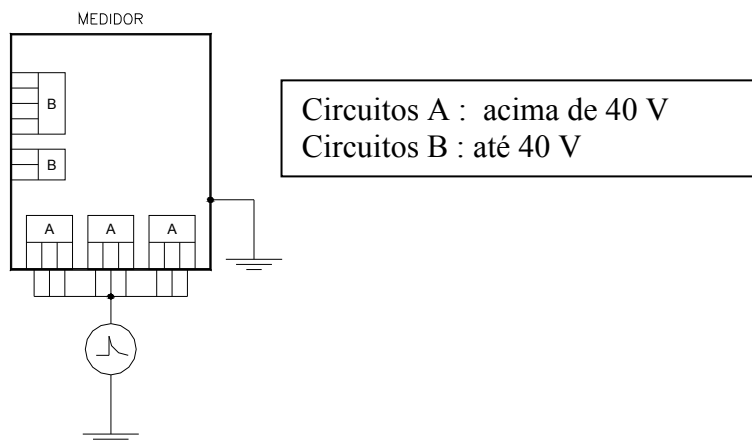


Figura 1 – Ligações a serem feitas para o ensaio de tensão de impulso

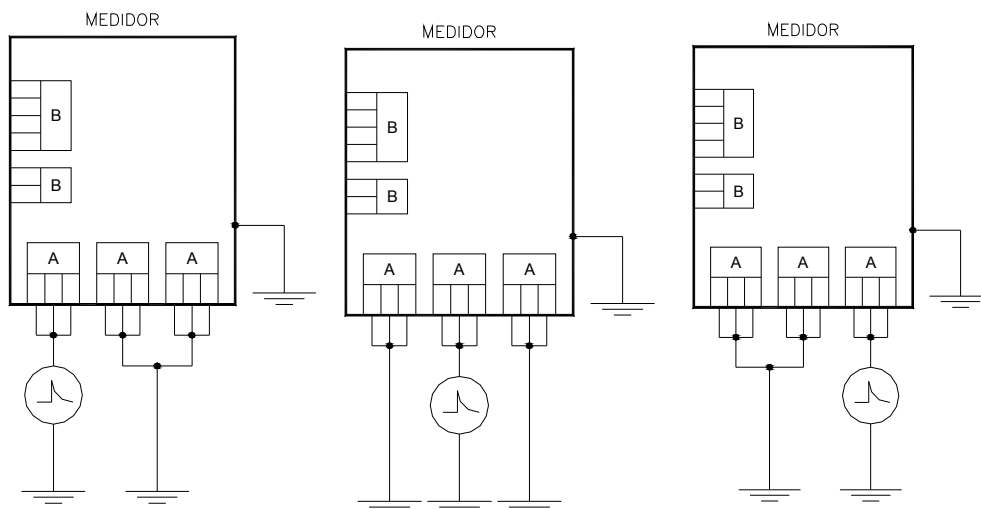


Figura 1a - Ligações a serem feitas para o ensaio de tensão de impulso

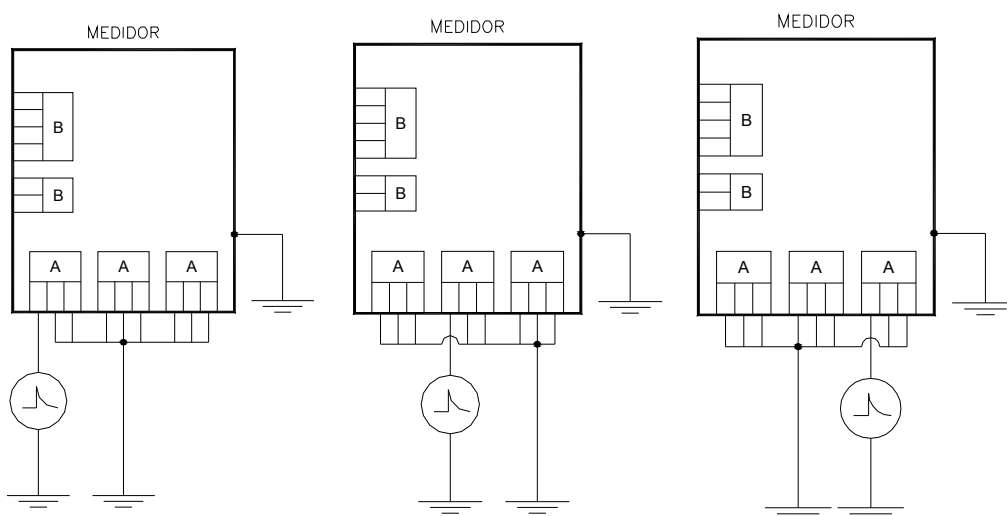


Figura 1b -Ligações a serem feitas para o ensaio de tensão de impulso

### A.2.3 Ensaio de tensão aplicada

#### A.2.3.1 Metodologia

A.2.3.1.1 O ensaio deve ser realizado utilizando-se uma fonte de tensão variável senoidal, frequência de 60 Hz, com corrente limitada em 5 mA.



A.2.3.1.1.1 A exatidão da leitura de tensão deve ser melhor que 5 %.

A.2.3.1.1.2 As tensões de ensaio encontram-se na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7 - Tensões de ensaio

Grupo de circuitos	Tensão aplicada CA – 60 Hz
Circuitos acima de 40 V	2 kV
Circuitos até 40 V	1 kV

A.2.3.1.2 A tensão deve ser aplicada das seguintes formas:

- a) No grupo de circuitos de mesmo valor de tensão de ensaio, conectados juntos, em relação ao terra.
  - a1) O grupo de circuitos que não estiver sob ensaio deve estar não conectado (vide Figura 2).
  - b) Em cada circuito independente em relação ao terra.
    - b1) Os terminais de circuitos do mesmo grupo de circuitos que não estiverem sendo ensaiados devem estar conectados juntos ao terra.
    - b2) O grupo de circuitos que não estiver sob ensaio deve estar não conectado (vide Figura 2a e Figura 2b).
  - c) Entre dois grupos de circuitos de diferentes tensões de ensaio, com os terminais conectados juntos, com a tensão indicada para o grupo de menor tensão (vide Figura 2c).

A.2.3.1.3 A tensão deve ser elevada progressivamente de zero, até o valor prescrito, para cada circuito sob ensaio, elevando-se a tensão a uma taxa média entre 50 V e 150 V por segundo.

A.2.3.1.3.1 Este valor deve ser mantido por 60s e reduzido gradativamente a zero.

#### A.2.3.2 Resultado

A.2.3.2.1 Durante o ensaio não deve ocorrer ruptura de material isolante ou centelhamento.

A.2.3.2.2 Após a execução do ensaio, o exame visual do medidor não deve indicar qualquer falha de isolamento.

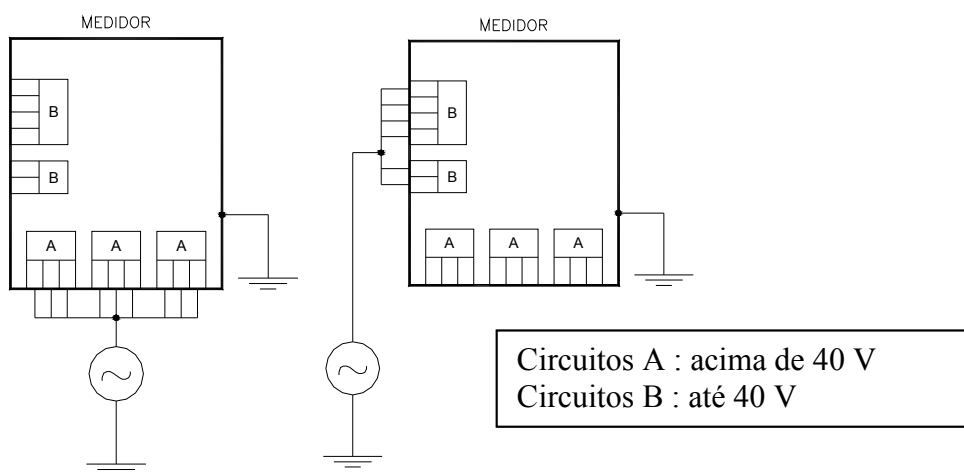


Figura 2. Ligações a serem feitas para o ensaio de tensão aplicada

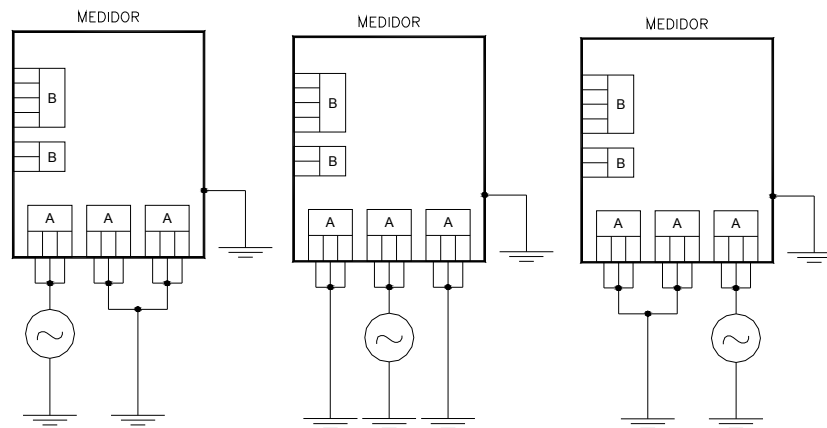


Figura 2a. Ligações a serem feitas para o ensaio de tensão aplicada

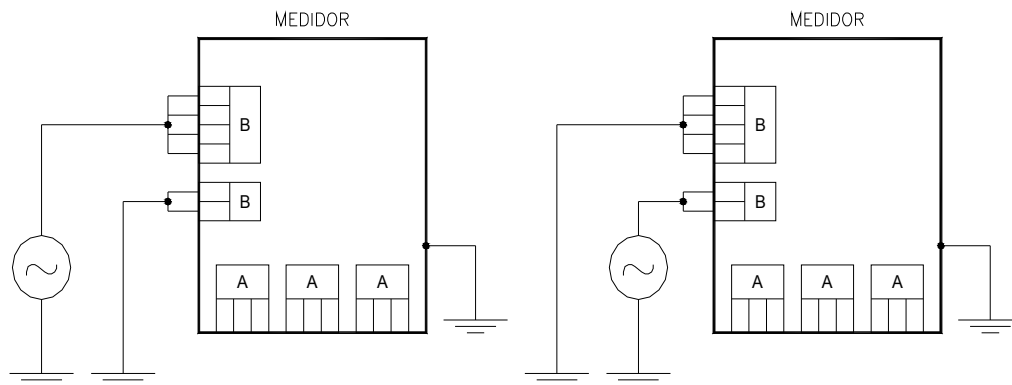


Figura 2b. Ligações a serem feitas para o ensaio de tensão aplicada

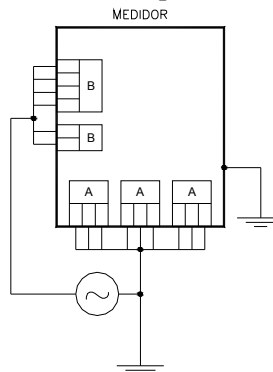


Figura 2c. Ligações a serem feitas para o ensaio de tensão aplicada

### A.3 Ensaio de início de funcionamento do medidor

#### A.3.1 Condições específicas

O ensaio deve ser realizado aplicando-se ao medidor, frequência nominal e fator de potência unitário.

#### A.3.2 Metodologia

A.3.2.1 Antes de iniciar o ensaio, energizar os elementos de tensão do medidor com tensão nominal durante um período mínimo de 5 min.

A.3.2.2 Desenergizar os elementos de tensão do medidor por 5 s.

A.3.2.3 Passado esse tempo, energizar, simultaneamente, os elementos de tensão com tensão nominal e os elementos de corrente com corrente máxima, e medir o tempo gasto entre a reenergização e o primeiro pulso emitido.

A.3.2.4 Medidores dotados de alimentação auxiliar devem ser testados mantendo-a permanentemente energizada durante o ensaio.



A.3.2.5 Medidores que funcionam indistintamente com e sem alimentação auxiliar devem ser ensaiados de acordo com o disposto nos subitens A.3.2.1 a A.3.2.3 e A.3.2.4.

### A.3.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se o tempo medido entre a reenergização e o primeiro pulso emitido for menor ou igual a 10 s mais o tempo de um pulso.

A.3.3.1 Pulsos emitidos com propósito não metrológicos, por exemplo, gerados no processo de autoteste, devem ser desconsiderados neste ensaio.

A.3.3.2 Tal situação deve ser informada pelo fabricante ou constar no manual do equipamento.

## A.4 Ensaio de verificação do método de cálculo de energia ativa

### A.4.1 Condições específicas

A.4.1.1 O ensaio deve ser realizado com o medidor energizado com tensão nominal, corrente nominal, frequência nominal e fator de potência unitário.

A.4.1.1.1 A tensão deve ser em sistema trifásico, com 120 graus de defasagem entre cada fase.

A.4.1.2 O tempo de medição para a realização do ensaio deve ser o estabelecido no subitem A.1.3 deste Anexo.

### A.4.2 Metodologia

A.4.2.1 Para medidores de 3 elementos ou medidores de 2 elementos

A.4.2.1.1 Inverter a carga de uma das fases (somente no medidor sob ensaio) e determinar o erro nessa condição.

A.4.2.1.2 Repetir o ensaio para as demais fases, uma de cada vez.

### A.4.3 Resultado

A.4.3.1 O medidor de 3 elementos é considerado aprovado se o erro estiver compreendido entre - 63,6 % - 69,6 %.

A.4.3.2 O medidor de 2 elementos é considerado aprovado se o erro for de - 90 % a -100 %.

## A.5 Ensaio da corrente de partida

### A.5.1 Condições específicas

O ensaio deve ser executado com tensão nominal à frequência nominal,  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$  (ind)) = 1 e corrente de acordo com a Tabela 8 e a Tabela 8a a seguir.

Tabela 8 - Correntes de partida para medidores de energia ativa

Medidores para	Índice de classe do medidor			
	D	C	B	A
Ligação direta	0,002 $I_n$	0,002 $I_n$	0,004 $I_n$	0,004 $I_n$
Ligação indireta	0,001 $I_n$	0,002 $I_n$	0,004 $I_n$	0,004 $I_n$

Tabela 8a - Correntes de partida para medidores de energia reativa

Medidores para	Índice de classe do medidor			
	D	C	B	A
Ligação direta	0,005 $I_n$	0,005 $I_n$	0,005 $I_n$	0,005 $I_n$
Ligação indireta	0,005 $I_n$	0,005 $I_n$	0,005 $I_n$	0,005 $I_n$

### A.5.2 Metodologia

A.5.2.1 Tendo como base a constante  $K_h$  do medidor, calcular o tempo de ensaio como sendo um período equivalente a 3 vezes o tempo decorrido entre 2 pulsos de calibração consecutivos, considerando que fossem aplicados em todos os seus elementos, as correntes e o fator de potência definidos no subitem A.5.1, e que seu erro fosse nulo nessa condição, conforme fórmula a seguir:

$$t = \frac{3 \times 60 \times K_h}{V_n \times I_p \times N}$$



Onde:

- t = tempo em minutos
- 3 = número de pulsos de referência;
- 60 = para conversão de hora em minutos;
- $K_h$  = constante de calibração do medidor em Wh/pulso;
- $V_n$  = tensão nominal em volts;
- $I_p$  = corrente de partida conforme Tabela 8 e/ou Tabela 8a;
- $N$  = número de elementos.

A.5.2.1.1 Pode ser usado o valor de  $K_e$  ao invés de  $K_h$ .

A.5.2.2 Iniciar o ensaio a partir do medidor desenergizado, sem tensão aplicada aos circuitos de tensão e sem corrente aplicada aos circuitos de corrente.

A.5.2.3 Aplicar tensão nominal à frequência nominal em todos os elementos do medidor. Se a fonte do medidor for alimentada independentemente dos circuitos de tensão, esta deverá ser energizada antes dos circuitos de tensão.

A.5.2.4 Aplicar a corrente estipulada na Tabela 8 (ou Tabela 8a, conforme o caso) em todos os elementos do medidor, contando-se o número de pulsos de calibração emitidos pelo dispositivo de verificação/calibração, durante o tempo calculado em A.5.2.1.

A.5.2.5 Executar o ensaio para cada sentido de fluxo de energia (direto e reverso), no caso de medidores bidirecionais.

A.5.2.6 Executar o ensaio para cada tensão nominal, especificada pelo fabricante, nos medidores multitensão.

### A.5.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se forem contados de 2 a 6 pulsos de calibração.

## A.6 Marcha em vazio

### A.6.1 Condições específicas

A.6.1.1 Para este ensaio, o circuito de corrente deve estar desconectado e deve ser aplicada uma tensão de 115 % da tensão nominal, à frequência nominal, a todos os elementos do medidor.

A.6.1.2 Se a fonte do medidor for alimentada independentemente dos circuitos de tensão, esta deve ser energizada antes dos circuitos de tensão.

### A.6.2 Metodologia

A.6.2.1 Tendo como base a constante  $K_h$  do medidor, calcular o tempo de ensaio como sendo um período equivalente a 15.000 vezes o tempo decorrido entre 2 pulsos consecutivos, considerando-se que fossem aplicadas tensão nominal e corrente máxima com fator de potência unitário em todos os seus elementos e que seu erro fosse nulo nessa condição, conforme fórmula a seguir:

$$t = \frac{900 \times 10^3 \times K_h}{N \times V_n \times I_{\max}}$$

Onde:

- t = tempo de ensaio em minutos;
- $K_h$  = constante de calibração do medidor (Wh/pulso);
- N = número de elementos de medição;
- $V_n$  = tensão nominal em volts;
- $I_{\max}$  = corrente máxima em ampères.

A.6.2.1.1 Pode ser usado o valor de  $K_e$  ao invés de  $K_h$ .

A.6.2.1.2 Contar o número de pulsos emitidos pelo dispositivo de verificação/calibração durante o tempo de ensaio definido em A.6.2.1.

A.6.2.1.3 Repetir esse ensaio para cada tensão nominal, especificada pelo fabricante, nos medidores multitensão.



A.6.2.1.4 Realizar esse ensaio simultaneamente nos medidores de energia ativa e reativa, desde que seja possível obter pulsos de calibração referentes a ambas as energias de forma simultânea.

#### A.6.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se, durante o ensaio, o dispositivo de verificação/calibração emitir no máximo 1 pulso.

#### A.7 Variação da corrente

##### A.7.1 Condições específicas

A.7.1.1 O medidor deve ser ensaiado, aterrando-se as partes previstas para aterramento.

A.7.1.2 O ensaio deve ser realizado de acordo com os pontos estabelecidos na Tabela 9, na Tabela 9a, na Tabela 10 e na Tabela 10a.

A.7.1.3 Nos medidores com corrente máxima superior a 400 % da corrente nominal, elevar a corrente de 200 % em 200 % até atingir a corrente máxima.

A.7.1.4 A diferença entre o erro percentual quando o medidor está sujeito a uma carga monofásica e a uma carga polifásica equilibrada em corrente nominal e fator de potência unitário, sob tensão trifásica não deve exceder 0,4 %; 1,0 %; 1,5 % e 2,5 % para medidores de índice de classe D, C, B e A respectivamente.

##### A.7.2 Metodologia

A.7.2.1 Antes de realizar uma medição, observar o tempo necessário para que os circuitos energizados alcancem a estabilidade térmica.

A.7.2.2 Determinar o erro para cada ponto de ensaio estabelecido.

A.7.2.3 Executar o ensaio para cada tensão nominal especificada pelo fabricante, no caso de medidores multitensão.

A.7.2.4 Executar o ensaio para cada sentido de fluxo de energia (direto e reverso), no caso de medidores bidirecionais.

##### A.7.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se não apresentar erros percentuais superiores aos estabelecidos na Tabela 9 e na Tabela 9a (para medidores de energia ativa), na Tabela 10 e na Tabela 10a (para medidores de energia reativa) e respeitar os limites da variação de erro estabelecidos no subitem A.7.1.4.

Tabela 9 - Limite de erro percentual admissível para medidores de energia ativa (medidores monofásicos e polifásicos com carga equilibradas)

% I <sub>n</sub>	cos φ	Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
5	1	± 0,4	± 1,0	± 1,5	± 2,5
10	1	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0
	0,5 ind	± 0,5	± 1,0	± 1,5	± 2,5
	0,8 cap	± 0,5	± 1,0	± 1,5	± 2,5
20 50	1	±0,2	±0,5	±1,0	±2,0
100 200	0,5 ind	±0,3	±0,6	±1,0	±2,0
400 >400	0,8 cap	±0,3	±0,6	±1,0	±2,0

Tabela 9a - Limite de erro percentual admissível para medidores de energia ativa (medidores polifásicos sob carga monofásica por elemento, mas com tensões polifásicas equilibradas aplicadas aos circuitos de tensão)

% I <sub>n</sub>	cos φ elemento energizado	Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A



10 20 50 100 200 400 >400	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
20 50 100 200 400 >400	0,5 ind 0,8 cap	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

Tabela 10 - Limite de erro percentual admissível para medidores de energia reativa (medidores monofásicos e polifásicos com carga equilibradas)

% I <sub>n</sub>	sen φ	Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
5	1 ind	$\pm 0,8$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
10	1 ind	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
	0,5 ind	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
	0,8 cap	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
20 50 100 200 400 >400	1 ind	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
	0,5 ind	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
	0,8 cap	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$

Tabela 10a - Limite de erro percentual admissível para medidores de energia reativa (medidores polifásicos sob carga monofásica por elemento, mas com tensões polifásicas equilibradas aplicadas aos circuitos de tensão)

% I <sub>n</sub>	sen φ elemento energizado	Limites de erro percentual para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
10 20 50 100 200 400 >400	1 ind	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
20 50 100 200 400 >400	0,5 ind 0,8 cap	$\pm 0,8$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$

A.8 Influência da temperatura ambiente  
A.8.1 Condições específicas



O ensaio deve ser realizado com o medidor em funcionamento (tensão nominal, corrente nominal e frequência nominal) nos pontos estabelecidos na Tabela 11 a seguir.

Tabela 11 - Pontos de ensaio

Tensão (V) à frequência nominal	Porcentagem da corrente nominal	cos $\varphi$ /sen $\varphi$
$V_n$	10	1
	20	1
		0,5 ind
	100	1
		0,5 ind
	400	1
		0,5 ind
		0,5 ind
	Acima de 400	1
		0,5 ind

### A.8.2 Metodologia

A.8.2.1 A determinação do coeficiente médio de temperatura deverá ser feita com  $\Delta$  °C de 20 °C. Para tanto, deverão ser determinados os erros nas temperaturas de -10 °C  $\pm$  2 °C, 10 °C  $\pm$  2 °C, 30 °C  $\pm$  2 °C, 50 °C  $\pm$  2 °C e 70 °C  $\pm$  2 °C.

A.8.2.2 Efetuar primeiramente as leituras das temperaturas mais baixas.

A.8.2.3 Após a estabilização de cada valor de temperatura, aguardar no mínimo 1h com o medidor em funcionamento com tensão nominal, corrente nominal e frequência nominal, para determinar os erros do medidor, de forma a estabilizar a temperatura interna do mesmo.

A.8.2.4 Nos medidores com corrente máxima superior a 400 % da corrente nominal, elevar a corrente de 200 % em 200 % até atingir a corrente máxima.

A.8.2.5 Este ensaio deve ser realizado também com a corrente máxima.

A.8.2.6 Executar esse ensaio em ambos os sentidos de fluxo de energia (direto e reverso) nos medidores bidirecionais.

### A.8.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se o coeficiente médio da temperatura (% / °C) não ultrapassar os valores estipulados na Tabela 12 (para medidores de energia ativa) e Tabela 12a (para medidores de energia reativa), a seguir, e se a variação do erro percentual sobre toda a faixa de temperatura especificada não ultrapassar os valores estabelecidos na Tabela 13 (para medidores de energia ativa) e Tabela 13a, (para medidores de energia reativa) a seguir, para o seu índice de classe.

Tabela 12 - Coeficientes de temperatura admissíveis para medidores de energia ativa

% $I_n$	cos $\varphi$	Coeficiente médio de temperatura em %/°C para medidores com índice de classe							
		Conexão Direta				Conexão Indireta			
		D	C	B	A	D	C	B	A
10	1	0,02	0,04	0,05	0,10	0,01	0,03	0,05	0,10
20	1	0,02	0,04	0,05	0,10	0,01	0,03	0,05	0,10
	0,5 ind	0,04	0,05	0,07	0,15	0,02	0,05	0,07	0,15
100	1	0,02	0,04	0,05	0,10	0,01	0,03	0,05	0,10
	0,5 ind	0,04	0,05	0,07	0,15	0,02	0,05	0,07	0,15
400	1	0,02	0,04	0,05	0,10	0,01	0,03	0,05	0,10
	0,5 ind	0,04	0,05	0,07	0,15	0,02	0,05	0,07	0,15
Acima de 400	1	0,02	0,04	0,05	0,10	0,01	0,03	0,05	0,10
	0,5 ind	0,04	0,05	0,07	0,15	0,02	0,05	0,07	0,15





Tabela 12a - Coeficientes de temperatura admissíveis para medidores de energia reativa

%I <sub>n</sub>	sen φ	Coeficiente médio de temperatura em %/°C para medidores com índice de classe							
		Conexão Direta				Conexão Indireta			
		D	C	B	A	D	C	B	A
10	1 ind	0,04	0,08	0,10	0,20	0,02	0,06	0,10	0,20
20	1 ind	0,04	0,08	0,10	0,20	0,02	0,06	0,10	0,20
	0,5 ind	0,08	0,10	0,14	0,30	0,04	0,10	0,14	0,30
100	1 ind	0,04	0,08	0,10	0,20	0,02	0,06	0,10	0,20
	0,5 ind	0,08	0,10	0,14	0,30	0,04	0,10	0,14	0,30
400	1 ind	0,04	0,08	0,10	0,20	0,02	0,06	0,10	0,20
	0,5 ind	0,08	0,10	0,14	0,30	0,04	0,10	0,14	0,30
Acima de 400	1 ind	0,04	0,08	0,10	0,20	0,02	0,06	0,10	0,20
	0,5 ind	0,08	0,10	0,14	0,30	0,04	0,10	0,14	0,30

Tabela 13 - Limite de variação do erro percentual sobre toda a faixa de temperatura (-10° C a 70° C) para medidores de energia ativa

cos φ	Limite de variação do erro percentual sobre toda faixa de temperatura especificada para medidores de índice de classe			
	D	C	B	A
1	± 0,3	± 0,7	± 1,7	± 3,3
0,5 ind				

Tabela 13a - Limite de variação do erro percentual sobre toda a faixa de temperatura (-10° C a 70° C) para medidores de energia reativa

sen φ	Limite de variação do erro percentual sobre toda faixa de temperatura especificada para medidores de índice de classe			
	D	C	B	A
1 ind	± 0,6	± 1,4	± 3,4	± 6,6
0,5 ind				

## A.9 Verificação das perdas internas

### A.9.1 Circuito de potencial e fonte de alimentação

#### A.9.1.1 Condições específicas

A.9.1.1.1 As perdas no circuito de potencial e no circuito da fonte de alimentação deverão ser determinadas nas condições de referência das grandezas de influência fornecidas na Tabela 1 deste Anexo, por qualquer método apropriado.

A.9.1.1.1.1 A exatidão do sistema de medição deve ser melhor do que 5 %.

A.9.1.1.2 O ensaio deve ser realizado com tensão nominal à frequência nominal.

#### A.9.1.2 Metodologia

A.9.1.2.1 Determinar as perdas ativa e aparente.

A.9.1.2.2 Executar o ensaio para cada tensão nominal especificada pelo fabricante, nos medidores multitensão.

#### A.9.1.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se, para todos os índices de classe, apresentar:

A.9.1.3.1 Para medidor monofásico: perdas máximas totais no circuito de potencial de 2 W e 10 VA.

A.9.1.3.2 Para medidor polifásico: perda total por elemento de no máximo 2 W e 10 VA.

A.9.1.3.3 Para medidor multitensão, com fonte de alimentação capacitiva: perda total por elemento de no máximo 2 W e 15 VA e esta condição só é válida quando a relação entre a maior e a menor tensão nominal for superior a 1,5.



A.9.1.3.4 Para medidores multifunção polifásicos em que a fonte de alimentação esteja ligada a uma única fase, ou com tensão auxiliar: perda máxima total de 6 W e 15 VA.

A.9.1.3.5 No caso de tensão CC/CA: perda máxima total de 15 VA.

A.9.1.3.6 Para os casos específicos citados na Tabela 14 devem ser respeitadas as perdas máximas previstas na mesma.

Tabela 14 - Limite de consumo para medidores multigrandeza ou multifunção

Tipo de medidor	Monofásicos	2 elementos <sup>1</sup> (por elemento)	3 elementos <sup>1</sup> (por elemento)
Medidor Multigrandeza	3 W, 15 VA	2,5 W, 12,5 VA	2 W, 10 VA
Medidor Multifunção	5 W, 25 VA	3,5 W, 17,5 VA	3 W, 15 VA

<sup>1</sup> Para Medidores polifásicos, as perdas são assumidas como igualmente partilhadas entre os elementos. No caso de falta de tensão em um dos elementos, é admitido que o consumo seja maior que o especificado, porém o medidor deve continuar a operar corretamente.

A.9.1.3.7 Os valores estabelecidos nos itens anteriores são valores médios no período, em regime permanente de funcionamento.

A.9.1.3.7.1 Quando forem utilizadas fontes de alimentação chaveadas, valores de pico acima desses serão permitidos, mas deve ser assegurado que a potência nominal dos transformadores de potencial associados, seja adequada.

## A.9.2 Circuito de corrente

### A.9.2.1 Condições específicas

A.9.2.1.1 As perdas no circuito de corrente deverão ser determinadas nas condições de referência das grandezas de influência fornecidas na Tabela 1 deste Anexo, por qualquer método apropriado.

A.9.2.1.1.1 A exatidão do sistema de medição deve ser melhor do que 5 %.

A.9.2.1.2 O ensaio deve ser realizado com corrente nominal à frequência nominal.

### A.9.2.2 Metodologia

Determinar a perda em VA para cada circuito de corrente.

### A.9.2.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se as perdas por fase não forem superiores aos valores especificados na Tabela 15.

Tabela 15 - Perdas admissíveis nos circuitos de corrente por fase

Medidores	Índice de classe			
	D	C	B	A
Monofásicos e polifásicos	0,5 VA	0,8 VA	1,0 VA	1,5 VA

## A.10 Influência da variação de tensão

### A.10.1 Condições específicas

O ensaio deve ser realizado com corrente e frequência nominais e tensão de acordo com o estabelecido na Tabela 16 e na Tabela 16a a seguir.

### A.10.2 Metodologia

A.10.2.1 Aplicar sucessivamente as condições apresentadas na Tabela 16 e na Tabela 16a, variando do menor valor de tensão para o maior valor com  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) unitário.

A.10.2.1.1 Para valores menores que  $0,8 V_n$ , o ensaio deve ser realizado nas tensões de  $0,70 V_n$ ,  $0,60 V_n$ ,  $0,50 V_n$ ,  $0,40 V_n$ ,  $0,30 V_n$ ,  $0,20 V_n$ ,  $0,10 V_n$  e  $0 V$ .

A.10.2.1.2 Se o medidor apresentar um valor de tensão de desligamento em um dos pontos de ensaio acima estabelecidos, o ensaio desse ponto deve ser realizado 2 V acima da tensão que o medidor desliga e 2 V abaixo da tensão que o medidor liga.

A.10.2.1.2 O valor da tensão de desligamento deve ser determinado iniciando-se a verificação a partir do maior valor de tensão para o menor valor de tensão.



A.10.2.2 Repetir o ensaio, seguindo a mesma sequência de valores de tensão, com  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) = 0,5 indutivo.

A.10.2.3 Repetir toda a sequência para cada tensão nominal especificada pelo fabricante, nos medidores multitensão.

A.10.2.4 Executar o ensaio para cada sentido de fluxo de energia (direto e reverso), no caso de medidores bidirecionais.

A.10.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se as variações do erro percentual estiverem dentro dos limites estabelecidos na Tabela 16 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 16a (para medidores de energia reativa), de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 16 - Limite de variação do erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Tensão (V)	cos $\varphi$	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
		D	C	B	A
< 0,80 V <sub>n</sub>	1	+ 10 a – 100			
	0,5 ind				
0,80 V <sub>n</sub>	1	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 0,3$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 1,5$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,3$	$e_2 \pm 0,6$	$e_2 \pm 1,5$	$e_2 \pm 2,2$
0,90 V <sub>n</sub>	1	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 0,7$	$e_1 \pm 1,0$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,2$	$e_2 \pm 0,4$	$e_2 \pm 1,0$	$e_2 \pm 1,5$
V <sub>n</sub>	1	e1	e1	e1	e1
	0,5 ind	e2	e2	e2	e2
1,10 V <sub>n</sub>	1	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 0,7$	$e_1 \pm 1,0$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,2$	$e_2 \pm 0,4$	$e_2 \pm 1,0$	$e_2 \pm 1,5$
1,15 V <sub>n</sub>	1	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 0,3$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 1,5$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,3$	$e_2 \pm 0,6$	$e_2 \pm 1,5$	$e_2 \pm 2,2$

Tabela 16a - Limite de variação do erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Tensão	sen $\varphi$	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
		D	C	B	A
< 0,80 V <sub>n</sub>	1 ind	+ 10 a – 100			
	0,5 ind				
0,8 V <sub>n</sub>	1 ind	$e_1 \pm 0,4$	$e_1 \pm 0,6$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 3,0$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,6$	$e_2 \pm 1,2$	$e_2 \pm 3,0$	$e_2 \pm 4,4$
0,9 V <sub>n</sub>	1 ind	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 0,4$	$e_1 \pm 1,4$	$e_1 \pm 2,0$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,4$	$e_2 \pm 0,8$	$e_2 \pm 2,0$	$e_2 \pm 3,0$
V <sub>n</sub>	1 ind	e1	e1	e1	e1
	0,5 ind	e2	e2	e2	e2
1,1 V <sub>n</sub>	1 ind	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 0,4$	$e_1 \pm 1,4$	$e_1 \pm 2,0$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,4$	$e_2 \pm 0,8$	$e_2 \pm 2,0$	$e_2 \pm 3,0$
1,15 V <sub>n</sub>	1 ind	$e_1 \pm 0,4$	$e_1 \pm 0,6$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 3,0$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,6$	$e_2 \pm 1,2$	$e_2 \pm 3,0$	$e_2 \pm 4,4$

A.11 Influência da variação da frequência

A.11.1 Condições específicas



A.11.1.1 O ensaio deve ser realizado com corrente e tensão nominais e frequência de acordo com o estabelecido na Tabela 17 e na Tabela 17a a seguir.

A.11.1.2 Metodologia

A.11.1.2.1 Aplicar sucessivamente as condições apresentadas na Tabela 17 e na Tabela 17a, variando do menor para o maior valor, com  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) unitário.

A.11.1.2.2 Repetir o ensaio, seguindo a mesma sequência de valores de frequência, com  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) 0,5 indutivo.

A.11.1.2.3 Repetir toda a sequência para cada tensão nominal especificada pelo fabricante, nos medidores multitensão.

A.11.1.2.4 Executar o ensaio para cada sentido de fluxo de energia (direto e reverso), no caso de medidores bidirecionais.

A.11.1.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se as variações do erro percentual estiverem dentro dos limites estabelecidos na Tabela 17 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 17a (para medidores de energia reativa), a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 17 - Limite de variação do erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Frequência (Hz)	$\cos \varphi$	Limites de variação de erro percentual Para medidores de índice de classe			
		D	C	B	A
$F_n - 2\%$	1	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 0,8$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,07$	$e_2 \pm 0,15$	$e_2 \pm 0,7$	$e_2 \pm 1,0$
$F_n$	1	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
	0,5 ind	$e_2$	$e_2$	$e_2$	$e_2$
$F_n + 2\%$	1	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 0,8$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,07$	$e_2 \pm 0,15$	$e_2 \pm 0,7$	$e_2 \pm 1,0$

Tabela 17a - Limite de variação do erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Frequência (Hz)	$\sin \varphi$	Limites de variação de erro percentual Para medidores de índice de classe			
		D	C	B	A
$F_n - 2\%$	1 ind	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,5$	$e_1 \pm 2,5$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,2$	$e_2 \pm 1,0$	$e_2 \pm 2,5$	$e_2 \pm 2,5$
$F_n$	1 ind	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
	0,5 ind	$e_2$	$e_2$	$e_2$	$e_2$
$F_n + 2\%$	1 ind	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,5$	$e_1 \pm 2,5$
	0,5 ind	$e_2 \pm 0,2$	$e_2 \pm 1,0$	$e_2 \pm 2,5$	$e_2 \pm 2,5$

A.12 Influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente

A.12.1. Condições específicas

A.12.1.1 O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

a) corrente na frequência fundamental:  $I_1 = 0,5 I_{m\acute{a}x}$ ;

b) tensão na frequência fundamental:  $V_1 = V_n$ ;

c) fator de potência na frequência fundamental: 1;

d) conteúdo do 5º harmônico na tensão:  $V_5 = 10\% V_n$ ;

e) conteúdo do 5º harmônico na corrente  $I_5 = 40\% I_1$ ;

f) fator de potência do harmônico: 1; e

g) as tensões fundamental e harmônica devem estar em fase, cruzando em zero na subida.

A.12.1.2 Metodologia



A.12.1.2.1 Aplicar  $V_1$  e  $I_1$  com  $\cos \varphi = 1$  aos elementos de tensão e corrente do medidor respectivamente. Determinar o erro nessa condição ( $e_1$ ).

A.12.1.2.2 Em seguida, acrescentar aos elementos de tensão do medidor a componente  $V_5$  e aos elementos de corrente do medidor a componente  $I_5$ , com  $\cos \varphi = 1$  e determinar o erro nessa condição.

A.12.1.2.3 Repetir o ensaio para cada tensão nominal especificada pelo fabricante, nos medidores multitensão.

A.12.1.2.4 Executar o ensaio para cada sentido de fluxo de energia (direto e reverso), no caso de medidores bidirecionais.

A.12.1.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se a variação do erro percentual estiver dentro dos limites estabelecidos na Tabela 18 a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 18 - Limite de variação de erro percentual admissível

Condição de ensaio	cos $\varphi$	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
		D	C	B	A
Sem aplicação de harmônicos	1	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
Com aplicação de harmônicos	1	$e_1 \pm 0,4$	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 0,8$	$e_1 \pm 1,0$

A.13 Influência da inversão da sequência de fase

A.13.1 Condições específicas

A.13.1.1 O ensaio deve ser realizado com frequência nominal, tensão nominal, 10 % da corrente nominal e fator de potência unitário na sequência de fases ABC.

A.13.2 Metodologia

A.13.2.1 Energizar todos os elementos do medidor e determinar o erro percentual do medidor ( $e_1$ ).

A.13.2.2 Inverter a sequência de fases aplicada ao medidor e obter o erro na nova condição.

A.13.2.3 Repetir o ensaio para cada tensão nominal especificada pelo fabricante, nos medidores multitensão.

A.13.2.4 Executar o ensaio para cada sentido de fluxo de energia (direto e reverso), no caso de medidores bidirecionais.

A.13.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se a variação do erro percentual estiver dentro dos limites estabelecidos na Tabela 19 a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 19 - Limite de variação de erro percentual admissível

Sequência de fase	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
	D	C	B	A
ABC	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
CBA	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 1,5$	$e_1 \pm 1,5$

A.14 Influência da interrupção de uma ou duas fases

A.14.1 Condições específicas

A.14.1.1 O ensaio deve ser realizado com frequência nominal, tensão nominal, corrente nominal e fator de potência unitário na sequência de fases ABC.

A.14.1.2 Caso o neutro do medidor seja ligado a uma fase, esta fase não deve ser desligada e as outras duas fases não devem ser desligadas simultaneamente.

A.14.2 Metodologia

A.14.2.1 Energizar todos os elementos do medidor e determinar o seu erro percentual ( $e_1$ ).



A.14.2.2 Executar o ensaio nas seguintes condições:

- a) fases A e B energizadas (fase C sem tensão e sem corrente);
- b) fases A e C energizadas (fase B sem tensão e sem corrente);
- c) fases B e C energizadas (fase A sem tensão e sem corrente);
- d) apenas fase A energizada (fases B e C sem tensão e sem corrente);
- e) apenas fase B energizada; (fases A e C sem tensão e sem corrente);
- f) apenas fase C energizada; (fases A e B sem tensão e sem corrente).

A.14.2.3 Repetir o ensaio para cada tensão nominal especificada pelo fabricante, nos medidores multitensão.

A.14.2.4 Executar o ensaio para cada sentido de fluxo de energia (direto e reverso), no caso de medidores bidirecionais.

A.14.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se a variação do erro percentual estiver dentro dos limites estabelecidos na Tabela 20 a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 20 - Limite de variação de erro percentual admissível

Fases energizadas	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
	D	C	B	A
A, B e C	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
A e B	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 4,0$
A e C	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 4,0$
B e C	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 4,0$
apenas A	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 4,0$
apenas B	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 4,0$
apenas C	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 4,0$

A.15 Influência da componente CC (1/2 onda) no circuito de corrente CA

A.15.1 Condições específicas

A.15.1.1 O ensaio deve ser realizado com tensão e frequência nominais, e a corrente de 1/2 onda aplicada ao medidor sob ensaio deverá ser limitada em 60 A, verdadeiros conforme a Figura 4 abaixo.

A.15.1.2 O circuito a ser utilizado nesse ensaio pode ser como o apresentado na Figura 3 abaixo.

A.15.1.3 A energia registrada pelo medidor padrão, quando for usado esse circuito, será o dobro da registrada pelo medidor sob ensaio e, desta forma, o valor da constante do medidor sob ensaio deverá ser duplicado, para efeito de determinação do erro.

A.15.1.4 Esse ensaio não se aplica a medidores para ligação indireta.

A.15.2 Metodologia

A.15.2.1 Energizar todos os elementos do medidor e determinar o seu erro percentual ( $e_1$ ).

A.15.2.2 Aplicar a corrente CC conforme a Figura 4 abaixo e determinar o erro percentual do medidor nessa condição.

A.15.3 Resultado

A.15.3.1 O medidor é considerado aprovado se a variação do erro percentual estiver dentro dos limites estabelecidos na Tabela 21 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 21a (para medidores de energia reativa), a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

A.15.3.2 Para medidores de energia reativa, deve ser aplicado um atraso de 90° na corrente exibida na Figura 4 abaixo.

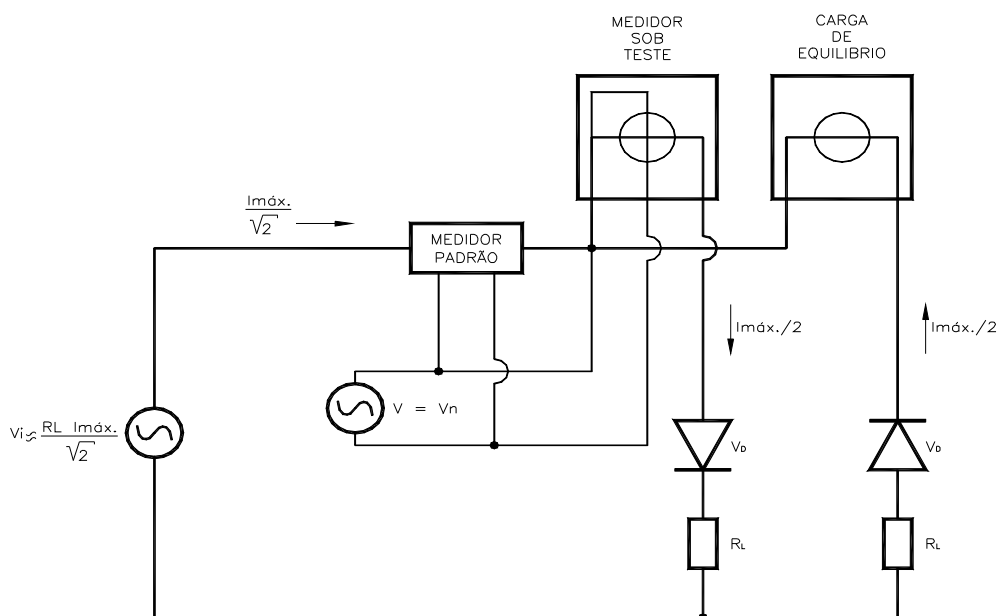


Tabela 21 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Condições de ensaio	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
	D	C	B	A
s/componente CC	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
c/componente CC	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 3,0$	$e_1 \pm 3,0$	$e_1 \pm 6,0$

Tabela 21a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Condições de ensaio	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
	D	C	B	A
s/ componente CC	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
c/ componente CC	$e_1 \pm 4,0$	$e_1 \pm 6,0$	$e_1 \pm 6,0$	$e_1 \pm 12,0$



- REPRESENTAÇÃO MONOFÁSICA DO ENSAIO.
- $V_i$  DEVE SER, NO MÍNIMO, 10 VEZES MAIOR QUE  $V_D$ .
- RECOMENDA-SE UM MEDIDOR IDÊNTICO AO MEDIDOR SOB TESTE COMO CARGA DE EQUILIBRIO.
- $V_i$  E  $V$  DEVEM ESTAR EM FASE.

Figura 3 - Circuito de referência capaz de gerar o sinal requerido para o ensaio da influência da componente CC (1/2 onda) no circuito de corrente CA

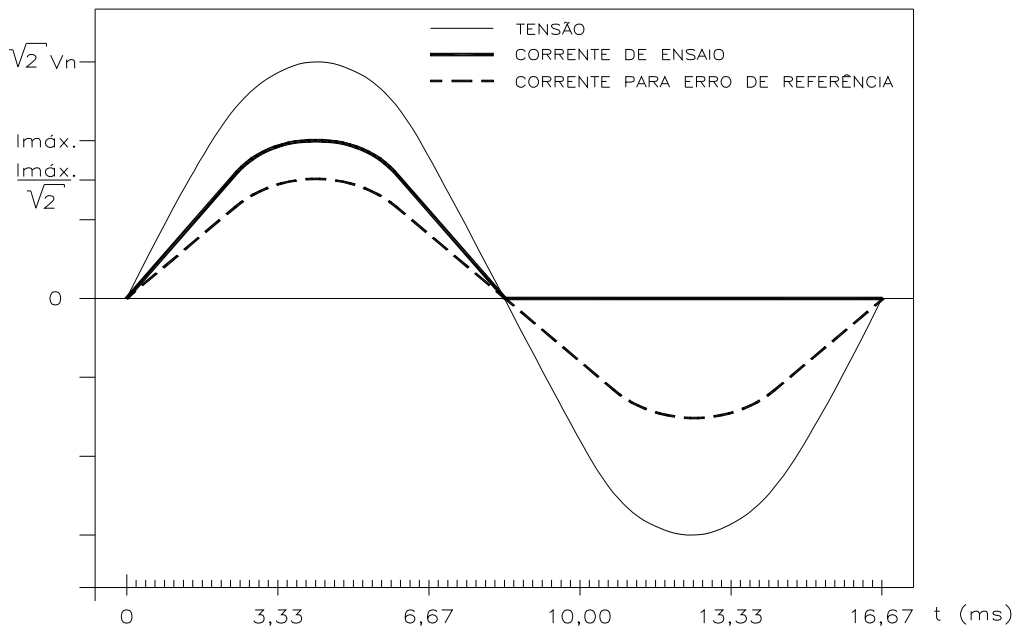


Figura 4 - Sinal de corrente requerido para o ensaio da influência da componente CC (1/2 onda) no circuito de corrente CA para medidores de energia ativa.

A.16 Influência da indução magnética CC de origem externa

A.16.1 Condições específicas

A.16.1.1 A indução magnética contínua pode ser obtida usando um eletroímã de acordo com a Figura 5 abaixo, energizado por corrente CC. O valor da força magnetomotriz a ser aplicada deve ser de 1.000 amperes-espiras.

A.16.1.2 O medidor deve ter seus elementos energizados com tensão, frequência e corrente nominais e  $\cos \varphi$  ou  $\sin \varphi$  (ind) = 1.

A.16.2 Metodologia

A.16.2.1 Determinar o erro inicial do medidor ( $e_1$ ) sem nenhuma indução aplicada.

A.16.2.2 Aproximar o magneto do medidor conforme Figura 6, movimentando-o aleatoriamente de modo a abranger todas as faces acessíveis do medidor, determinando o erro do medidor nessa condição.

A.16.2.3 Em seguida, determinar novamente o erro do medidor.

A.16.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se a variação do erro, observada durante a aplicação do campo, estiver dentro dos limites estabelecidos na Tabela 22 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 22a (para medidores de energia reativa), a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 22 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
sem aplicação do campo	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
com aplicação do campo	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 2,0$

Tabela 22a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
sem aplicação do campo	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
com aplicação do campo	$e_1 \pm 4,0$	$e_1 \pm 4,0$	$e_1 \pm 4,0$	$e_1 \pm 4,0$



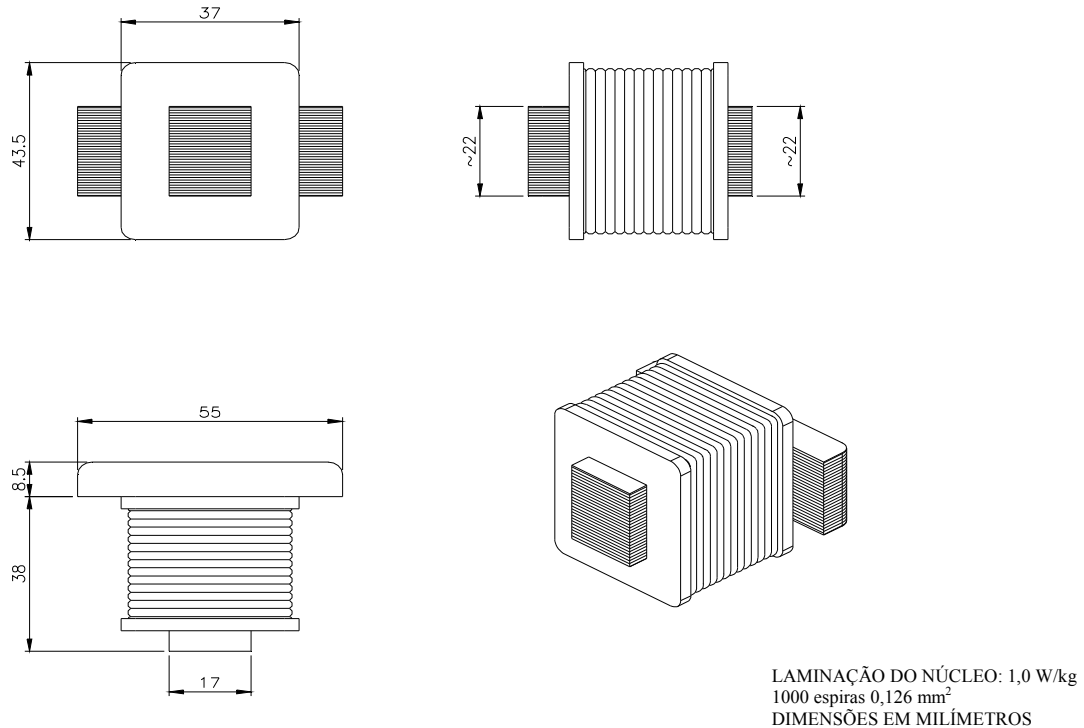


Figura 5 - Eletroímã de referência para ensaio da influência da indução magnética CC de origem externa.

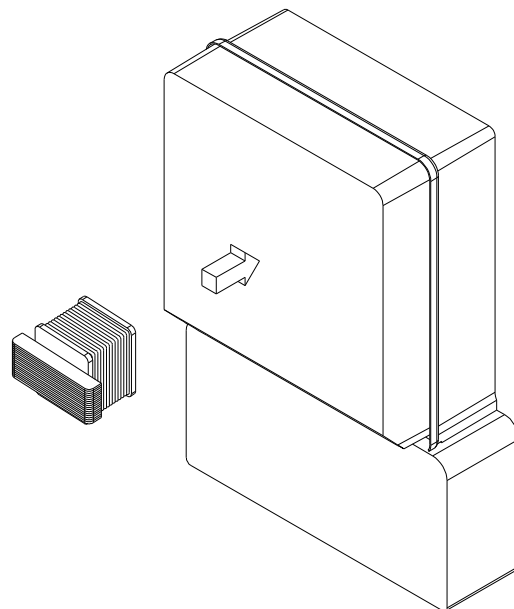


Figura 6 – Aproximação do eletroímã para ensaio da influência da indução magnética CC de origem externa.

#### A.17 Influência da indução magnética CA de origem externa

##### A.17.1 Condições específicas

A.17.1.1 A indução magnética de 0,5 mT deve ser obtida colocando o medidor no centro de uma bobina circular, com 1 m de diâmetro médio, de seção e espessura radial desprezíveis em relação ao diâmetro, tendo 400 ampères-espiras.

A.17.1.2 Os elementos do medidor deverão ser energizados com tensão, frequência e corrente nominais e  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) =1.



### A.17.2 Metodologia

A.17.2.1 Energizar o medidor e determinar o erro percentual do medidor.

A.17.2.2 Posicionar o medidor no centro da bobina e, para cada uma das três posições definidas na Figura 7, na Figura 7a e na Figura 7b, determinar seu erro para cada uma das seguintes situações:

- a) Alimentar a bobina com a fase A e ligar a chave inversora na posição direta;
- b) Alimentar a bobina com a fase A e ligar a chave inversora na posição inversa;
- c) Alimentar a bobina com a fase B e ligar a chave inversora na posição direta;
- d) Alimentar a bobina com a fase B e ligar a chave inversora na posição inversa;
- e) Alimentar a bobina com a fase C e ligar a chave inversora na posição direta;
- f) Alimentar a bobina com a fase C e ligar a chave inversora na posição inversa.

### A.17.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se a variação do erro, em relação ao erro inicial ( $e_1$ ) estiver dentro dos limites estabelecidos na Tabela 23 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 23a (para medidores de energia reativa), a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 23 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
sem aplicação do campo	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
com aplicação do campo	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 3,0$

Tabela 23a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
sem aplicação do campo	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
com aplicação do campo	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 4,0$	$e_1 \pm 6,0$

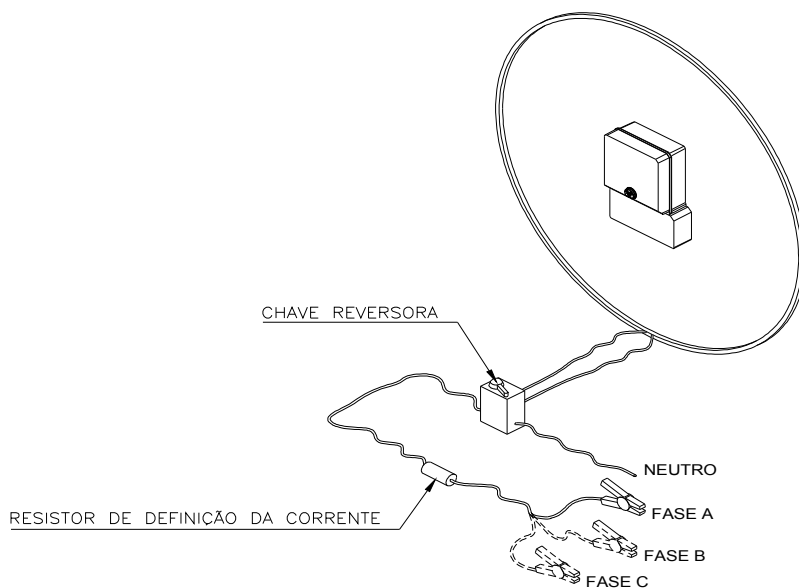


Figura 7 - Posição vertical lateral da bobina geradora do campo magnético para ensaio da influência de campos magnéticos de origem externa

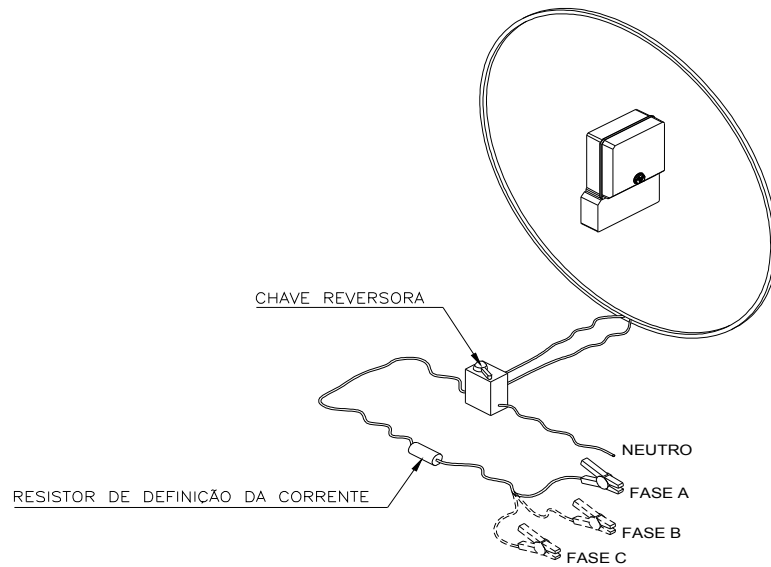


Figura 7a - Posição vertical frontal da bobina geradora do campo magnético para ensaio da influência de campos magnéticos de origem externa

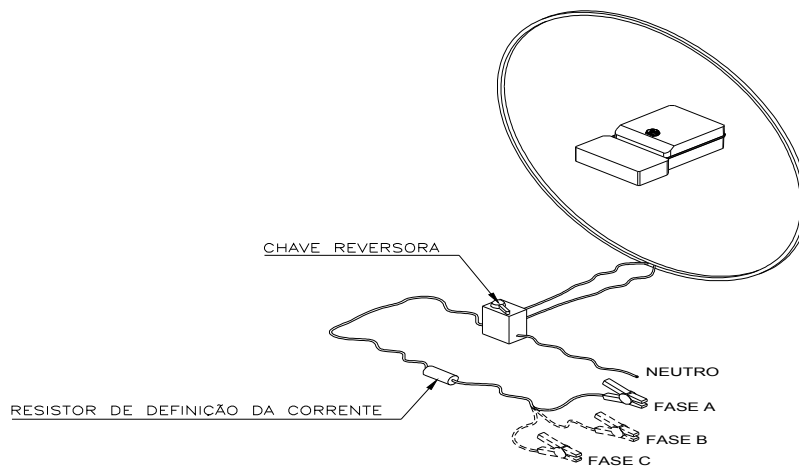


Figura 7b - Posição horizontal frontal da bobina geradora do campo magnético para ensaio da influência de campos magnéticos de origem externa.

## A.18 Influência da operação de dispositivos internos

### A.18.1 Condições específicas

A.18.1.1 Os elementos do medidor devem estar energizados com tensão e frequência nominal, 5 % da corrente nominal e  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) =1.

A.18.1.2 Todos os dispositivos internos devem ser ensaiados, mesmo que não possam operar simultaneamente.

### A.18.2 Metodologia

A.18.2.1 Energizar o medidor e determinar seu erro percentual sem operar nenhum dispositivo interno.

A.18.2.2 Mantendo-se o medidor energizado, iniciar a operação simultânea do maior número possível de dispositivos internos.

A.18.2.3 Determinar novamente o erro do medidor após a operação do dispositivo ou enquanto o(s) dispositivo(s) interno(s) está(ão) operando, quando aplicável.

A.18.2.4 Encerrar a operação do(s) dispositivo(s) interno(s).



### A.18.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se o desvio do erro, ocorrido entre o valor obtido sem operação do(s) dispositivo(s) interno(s) e com ou após a operação do(s) mesmo(s), estiver dentro dos limites estabelecidos pela Tabela 24 (para medidores de energia ativa) e pela Tabela 24a (para medidores de energia reativa), a seguir.

Tabela 24 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
Sem operação de dispositivo (s) interno(s)	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
Com ou após operação de dispositivo (s) interno(s)	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$

Tabela 24a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
Sem operação de dispositivo (s) interno(s)	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
com ou após operação de dispositivo (s) interno(s)	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$

### A.19 Influência da interface de comunicação

A.19.1 O fabricante deve fornecer os meios necessários para a realização dos ensaios das interfaces de comunicação.

#### A.19.2 Condições específicas

A.19.2.1 Os elementos do medidor devem estar energizados com tensão e frequência nominal, 5 % da corrente nominal e  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) = 1.

A.19.2.2 Todas as interfaces de comunicação devem ser ensaiadas, mesmo que não possam operar simultaneamente.

#### A.19.3 Metodologia

A.19.3.1 Energizar o medidor e determinar seu erro percentual sem conectar nenhum dispositivo ou simulador de dispositivo à interface de comunicação.

A.19.3.2 Mantendo-se o medidor energizado, iniciar a operação simultânea do maior número possível interfaces de comunicação.

A.19.3.3 Determinar novamente o erro do medidor enquanto a(s) interface(s) está(ão) em operação.

A.19.3.4 Encerrar a operação da(s) interface(s) de comunicação.

#### A.19.4 Resultado

O medidor é considerado aprovado se o desvio do erro, ocorrido entre o valor obtido sem operação da(s) interface(s) de comunicação e com a operação da(s) mesma(s), estiver dentro dos limites estabelecidos na Tabela 25 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 25a (para medidores de energia reativa), a seguir.

Tabela 25 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
Sem operação de dispositivo (s) interno(s)	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
Com operação de dispositivo (s) interno(s)	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$



Tabela 25a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
Sem operação de dispositivo (s) interno(s)	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
com operação de dispositivo (s) interno(s)	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,2$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$

## A.20 Sobrecarga de curta duração

### A.20.1. Condições específicas

A.20.1.1. Os elementos do medidor devem ser energizados com tensão nominal à frequência nominal e deve ser aplicada sobrecarga de curta duração aos circuitos de corrente.

A.20.1.2. O medidor para ligação direta deve ser capaz de suportar uma sobrecarga de corrente igual a 30 (trinta) vezes a corrente máxima, por um período de tempo de meio ciclo de rede  $\pm 20\%$  na frequência nominal.

A.20.1.3. O medidor para ligação indireta deve ser capaz de suportar uma sobrecarga de corrente igual a 20 vezes a corrente máxima, por um período de 0,5 s.

### A.20.2. Metodologia

A.20.2.1. Energizar o medidor e determinar o seu erro percentual à corrente nominal, sob  $\cos \varphi$  (e/ou  $\sin \varphi$  indutivo) unitário.

A.20.2.2. Aplicar uma sobrecarga de corrente de acordo com o tipo de medidor (para ligação direta ou indireta).

A.20.2.3. Para o caso de medidores polifásicos, a sobrecarga de corrente referida no subitem anterior poderá ser aplicada:

a) individualmente, para cada circuito de corrente distinto do medidor, ou

b) simultaneamente, sobre a associação série dos circuitos de corrente do medidor, caso as características técnicas do gerador utilizado satisfaçam às exigências elétricas associadas à configuração de ensaio em questão.

b1) Caso a sobrecarga venha a ser aplicada de forma individual para cada circuito de corrente do medidor, os circuitos de corrente não submetidos à condição de ensaio deverão ser mantidos desenergizados, mantendo-se, por outro lado, os circuitos de tensão energizados.

A.20.2.4. Depois da aplicação da sobrecorrente de curta duração manter a tensão nos circuitos de tensão e aplicar corrente nominal nos circuitos de corrente por cerca de 10 min.

A.20.2.5. Determinar novamente o erro percentual do medidor à corrente nominal, sob  $\cos \varphi$  (e/ou  $\sin \varphi$  indutivo) unitário.

A.20.2.6. Caso o medidor sob ensaio seja polifásico e a sobrecarga estiver sendo aplicada individualmente a cada um de seus circuitos de corrente, a metodologia de ensaio deve ser retomado a partir do subitem A.20.2.2, até que todos os circuitos de corrente tenham sido efetivamente submetidos à condição de ensaio.

### A.20.3. Resultado

A.20.3.1 O medidor é considerado aprovado se a(s) variação(ões) de erro percentual obtida(s) durante a aplicação do(s) ensaio(s) estiver(em) dentro dos limites estabelecidos na Tabela 26 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 26a (para medidores de energia reativa), a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 26 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Medidor para	Limites de variação do erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
Ligação direta	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 1,5$
Ligação indireta	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 0,05$	$e_1 \pm 0,5$	$e_1 \pm 1,0$



Tabela 26a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Medidor para	Limites de variação do erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
Ligação direta	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 2,0$	$e_1 \pm 3,0$
Ligação indireta	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 0,1$	$e_1 \pm 1,0$	$e_1 \pm 2,0$

## A.21 Autoaquecimento

## A.21.1 Condições específicas

A.21.1.1 Os circuitos de potencial devem ser energizados com tensão nominal à frequência nominal por pelo menos 2 h para o índice de classe D; C e B e por pelo menos 1 h para o índice classe A, sem qualquer corrente nos circuitos de corrente.

A.21.1.2 O ensaio deve ser realizado por pelo menos 1h e em qualquer caso, até que a variação do erro durante 20min não exceda 0,2 % para índice de classe A e B; 0,1 % para índice de classe C e 0,05 % para índice de classe D.

A.21.1.2.1 Esse ensaio pode ser estendido por no máximo 3 h.

## A.21.2 Metodologia

A.21.2.1 Depois de ter energizado os circuitos de potencial pelo tempo determinado, aplicar corrente máxima aos circuitos de corrente e imediatamente após aplicação da corrente, determinar o erro do medidor com  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) = 1, em intervalos curtos o suficiente para permitir que seja feito o desenho correto da curva da variação de erro em função do tempo.

A.21.2.2 O mesmo ensaio deve ser feito com  $\cos \varphi$  (ou  $\sin \varphi$ ) = 0,5 indutivo, observando-se um intervalo mínimo de 2 h entre os ensaios.

## A.21.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se a variação do erro percentual estiver dentro dos limites estabelecidos na Tabela 27 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 27a (para medidores de energia reativa), a seguir, de acordo com o seu índice de classe.

Tabela 27 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Medidores para	$\cos \varphi$	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
		D	C	B	A
Ligação indireta	1	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$
	0,5 indutivo	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
Ligação direta	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$
	0,5 indutivo	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$

Tabela 27a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Medidores para	$\sin \varphi$	Limites de variação de erro percentual para medidores de índice de classe			
		D	C	B	A
Ligação indireta	1 ind	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$
	0,5 indutivo	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
Ligação direta	1 ind	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$
	0,5 indutivo	$\pm 0,8$	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

## A.22 Aquecimento

## A.22.1 Condições específicas



A.22.1.1 O medidor deve ser instalado em um ambiente cuja temperatura do ar seja de  $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sobre uma superfície de baixa condução térmica, com a tampa do bloco de terminais instalada.

A.22.1.2 Devem ser utilizados condutores com a maior seção permitida, com comprimento mínimo de 1 m no mesmo ambiente em que o medidor estiver instalado.

A.22.1.3 Deve ser aplicada corrente máxima em cada circuito de corrente e 115 % da tensão nominal à frequência nominal a cada circuito de potencial.

A.22.1.3.1 Os circuitos auxiliares de tensão, caso existam, devem estar energizados na tensão especificada pelo fabricante.

#### A.22.2 Metodologia

A.22.2.1 Aguardar 2 h para estabilização térmica.

A.22.2.1.1 Durante esse período, o medidor não deve ser exposto a correntes de ar ou à radiação solar direta.

A.22.2.2 Determinar o ponto mais quente da superfície externa do medidor, fora da parte que serve de alojamento e tampa aos terminais de corrente do medidor, e medir sua temperatura.

A.22.2.3 Medir a temperatura de todos os terminais de corrente do medidor.

#### A.22.3 Resultado

A.22.3.1 Sem relé de carga

O medidor é considerado aprovado se o ponto mais quente da superfície externa do medidor, quando aplicada a corrente máxima, não exceder em  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  a temperatura ambiente e se a maior temperatura dos terminais de corrente não exceder em  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$  a temperatura ambiente.

A.22.3.1.1 Depois do ensaio, o medidor não deve apresentar danos e deve estar de acordo com o ensaio de tensão aplicada, definido no subitem A.2.3 deste Anexo.

A.22.3.2 Com relé de carga

A.22.3.2.1 O medidor é considerado aprovado se o ponto mais quente da superfície externa do medidor, com corrente máxima de 100 A, não exceder a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  e se a maior temperatura dos terminais de corrente não exceder em  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$  a temperatura ambiente.

A.22.3.2.1.1 Depois do ensaio, o medidor não deve apresentar danos e deve estar de acordo com o ensaio de tensão aplicada, definido no subitem A.2.3 deste Anexo.

A.22.3.2.2 O medidor é considerado aprovado se o ponto mais quente da superfície externa do medidor, com corrente máxima até 120 A, não exceder a  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  e se a maior temperatura dos terminais de corrente não exceder em  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  a temperatura ambiente.

A.22.3.2.2.1 Depois do ensaio, o medidor não deve apresentar danos e deve estar de acordo com o ensaio de tensão aplicada, definido no subitem A.2.3 deste Anexo.

#### A.23 Variação brusca da tensão

A.23.1 Condições específicas

A.23.1.1 O medidor deve ser energizado com tensão, corrente nominal, frequência nominal e  $\cos\phi = 1$ .

A.23.1.1.1 No caso de medidores multitensão, deve ser usada a maior tensão nominal.

A.23.1.2 Para medidores cujo circuito da fonte auxiliar é independente do circuito de medição, subentende-se que estas variações serão aplicadas na fonte auxiliar e no circuito de medição simultaneamente.

A.23.1.3 Esse ensaio não se aplica a medidores de conexão direta.

A.23.2 Metodologia

A.23.2.1 Energizar o medidor por pelo menos 1 h.

A.23.2.2 Submeter o medidor a uma variação brusca de tensão de utilização passando a 200 % da tensão nominal, durante 1s.

A.23.2.3 Caso seja necessário repetir este ensaio, aguardar um tempo mínimo de 10min, antes de variar bruscamente a tensão de utilização.

A.23.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se após os ensaios apresentar erros dentro dos limites estabelecidos na Tabela 2 e na Tabela 2a deste Anexo.

A.24. Ensaio do mostrador



#### A.24.1. Condições específicas

A.24.1.1. O medidor deve ser energizado com tensão nominal ( $V_n$ ) e corrente entre a nominal ( $I_n$ ) e a máxima ( $I_{máx}$ ).

A.24.1.1.1 Se o mostrador exibir somente energia ativa, o fator de potência deve ser unitário.

A.24.1.1.2 Se exibir somente energia reativa, o seno  $\phi$  deve ser 1 indutivo.

A.24.1.1.3 Se o mostrador exibir energias ativa e reativa, o fator de potência deverá ser 0,7 indutivo e o tempo do ensaio deverá ser multiplicado por  $\sqrt{2}$ .

A.24.1.2. A verificação do mostrador deve ser executada fazendo-se passar pelo medidor uma quantidade de energia ativa (e/ou reativa), durante o período de tempo definido.

#### A.24.2. Metodologia

A.24.2.1. Calcular o tempo de ensaio como sendo um período equivalente ao tempo necessário para que o segundo dígito menos significativo da energia exibida pelo mostrador mude 10 vezes de valor, caso fossem aplicados, em todos os seus elementos, corrente, fator de potência e tensão de acordo com o item A.24.1.1, e caso seu erro fosse nulo nessa condição.

A.24.2.1.1 Caso o medidor permita, a resolução de exibição no mostrador poderá ser programada para a condição que minimize o tempo de ensaio.

A.24.2.2. Energizar o medidor sem aplicar corrente e anotar o(s) valor(es) da(s) energia(s) indicada(s) pelo mostrador.

A.24.2.3. Aplicar tensão nominal, corrente máxima e fator de potência de acordo com A.23.1.1, a todos os elementos do medidor.

A.24.2.4. Aguardar o tempo de ensaio determinado em A.23.2.1 e zerar as correntes fornecidas ao medidor.

A.24.2.5. Anotar o valor exibido pelo mostrador relativo à(s) energia(s), calculando a diferença entre este(s) e o(s) anotado(s) anteriormente.

A.24.2.6. Caso o medidor possua mais de um mostrador, todos devem ser ensaiados.

#### A.24.3. Resultado

O medidor é considerado aprovado se a diferença relativa entre a energia conhecida aplicada ao medidor e a indicação de energia apresentada pelo mostrador (calculadas em A.24.2.5) não for superior ao limite indicado abaixo:

Limite =  $E \pm 1$  dígito menos significativo do medidor sob ensaio.

Sendo: E = erro percentual permitido para o medidor na condição de ensaio.

#### A.24.4 Verificação do método de cálculo de energia ativa

##### A.24.4.1 Condições específicas

A.24.4.1.1. O medidor deve ser energizado com tensão nominal ( $V_n$ ) e entre corrente nominal ( $I_n$ ) e a máxima ( $I_{máx}$ ). Se o mostrador exibir somente energia ativa, o fator de potência deve ser unitário.

A.24.4.1.1.1 Se exibir somente energia reativa, o seno  $\phi$  deve ser 1 indutivo.

A.24.4.1.1.2 Se o mostrador exibir energias ativa e reativa, o fator de potência deverá ser 0,7 indutivo e o tempo do ensaio deverá ser multiplicado por  $\sqrt{2}$ .

A.24.4.1.2 A verificação do mostrador deve ser executada fazendo-se passar pelo medidor uma quantidade de energia ativa (e/ou reativa), durante o período de tempo definido.

##### A.24.4.2 Para medidores de 3 elementos:

A.24.4.2.1 Calcular o tempo de ensaio como sendo um período equivalente ao tempo necessário para que o segundo dígito menos significativo da energia exibida pelo mostrador mude 10 vezes de valor, caso fossem aplicados, em todos os seus elementos, corrente, fator de potência e tensão de acordo com o item A.24.4.1.1 (tendo uma das fases sua carga invertida), e caso seu erro fosse nulo nessa condição.

A.24.4.2.1.1 Caso o medidor permita, a resolução de exibição no mostrador poderá ser programada para a condição que minimize o tempo de ensaio.

A.24.4.2.2 Energizar o medidor sem aplicar corrente e anotar o (s) valor (es) da (s) energia (s) indicada (s) pelo mostrador.

A.24.4.2.3 Aplicar tensão nominal, corrente máxima e fator de potência de acordo com A.24.4.1.1, a todos os elementos do medidor, sendo que a carga de uma das fases deve ser invertida.





A.24.4.2.4 Aguardar o tempo de ensaio determinado em A.24.4.2.1e zerar as correntes fornecidas ao medidor.

A.24.4.2.5 Anotar o valor exibido pelo mostrador relativo à (s) energia (s), calculando a diferença entre este(s) e o(s) anotado(s) anteriormente.

A.24.4.2.6 Repetir o ensaio para as demais fases, uma de cada vez.

A.23.4.3 Para medidores de 2 elementos

A.24.4.3.1 O tempo de ensaio de ser o estabelecido em A.24.4.2.1

A.24.4.3.2. Energizar o medidor sem aplicar corrente e anotar o(s) valor (es) da (s) energia (s) indicada (s) pelo mostrador.

A.24.4.3.3 Aplicar tensão nominal, corrente máxima e fator de potência de acordo com A.24.4.1.1, a todos os elementos do medidor, sendo que a carga de uma das fases deve ser invertida.

A.24.4.3.4 Aguardar o tempo de ensaio determinado em A.24.4.2.1e zerar as correntes fornecidas ao medidor.

A.24.4.3.5 Anotar o valor exibido pelo mostrador relativo à (s) energia (s), calculando a diferença entre este (s) e o (s) anotado (s) anteriormente.

A.24.4.4 Resultado

O medidor é considerado aprovado se a diferença relativa entre a energia conhecida aplicada ao medidor e a indicação de energia apresentada pelo mostrador (calculada em A.23.2.5) não for superior ao limite máximo indicado abaixo:

A.24.4.4.1 Para medidor de 3 elementos o limite é:

Limite = entre - 63,6 % e - 69,6 %

A.24.4.4.2 Para medidor de 2 elementos o limite é:

Limite = - 90 % a -100 %.

A.25 Verificação do tempo de autonomia

A.25.1 Condições específicas

A.25.1.1 O medidor deve ser energizado com tensão e frequência nominais, por pelo menos 1 h antes do ensaio ou pelo tempo recomendado pelo fabricante, limitado a 6 h.

A.25.1.2 O ensaio deve ser realizado à temperatura de  $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  e à umidade relativa de 40 % a 60 %.

A.25.1.3 Se o medidor possuir relógio, este deve ser sincronizado com um relógio externo de exatidão melhor ou igual a  $10\text{ }\mu\text{s/s}$ .

A.25.1.4 Caso o medidor seja sincronizado ao relógio de forma automática, o sincronismo deverá ser desabilitado antes de o medidor ser desenergizado.

A.25.1.5 Esse ensaio somente se aplica a medidores que armazenem informações em memória volátil, mantida por dispositivo de manutenção de memória volátil como, por exemplo, bateria ou supercapacitor.

A.25.2 Metodologia

A.25.2.1 Após ter energizado o medidor durante o tempo determinado, ler e registrar os valores dos registros internos do medidor relativos às energias e memória de massa se houver.

A.25.2.2 Interromper a alimentação do medidor durante um período de  $120\text{ h} \pm 1\text{ h}$ .

A.25.2.3 Em seguida, energizar novamente o medidor e fazer a leitura dos valores dos registros internos do medidor relativos às energias e memória de massa se houver.

A.25.2.4 Comparar a indicação de horário do medidor com a referência de tempo.

A.25.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se:

a) após os ensaios apresentar erros dentro dos limites estabelecidos na Tabela 2 e na Tabela 2a deste Anexo;

b) as informações lidas após a falta de energia estiverem coerentes com o ocorrido, ou seja, valores lidos em A.25.2.1 iguais aos lidos em A.25.2.3;

c) a memória de massa estiver zerada ou vazia no período de falta de energia;

d) o relógio/calendário atualizado; e

e) o desvio do relógio for inferior a 13 s, para medidores cuja base de tempo for interna, ou 87 s para medidores cuja base de tempo for a rede.



e1) Caso o medidor permita a configuração em ambas as bases de tempo, o ensaio deve ser realizado em ambas as situações.

#### A.26 Ensaio de compatibilidade eletromagnética

##### A.26.1 Condições gerais

A.26.1.1 Para todos os ensaios o medidor deve ser ensaiado como instrumento de mesa, com a sua tampa e a tampa do bloco de terminais no lugar.

A.26.1.1.1 Todas as partes especificadas para serem aterradas devem ser aterradas.

A.26.1.2 Para os medidores polifásicos os ensaios podem ser realizados monofasicamente, alimentando os circuitos de tensão e corrente com a mesma fase.

##### A.26.2 Impulso combinado

~~Utiliza-se como referência ao ensaio de impulso combinado a Norma IEC 61000-4-5:2005-11.~~

##### A.26.2 Impulso combinado

“Utiliza-se como referência ao ensaio de impulso o procedimento da Norma IEC 61000-4-5: 2005-11”.

**(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

##### A.26.2.1 Condições específicas

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

a) medidor na condição de operação, com os circuitos de tensão e circuitos auxiliares energizados com tensão nominal e sem corrente nos circuitos de corrente (terminais abertos);

b) comprimento do cabo entre o gerador de impulso e o medidor sob ensaio: 1 m.

c) Deve ser monitorado o LED metrológico durante a aplicação da perturbação.” **(Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

##### A.26.2.2 Metodologia

Deve ser executado como a seguir:

a) modo de ensaio: se o medidor possuir neutro aplicar a perturbação entre cada fase e o neutro, caso contrário aplicar entre fases;

b) ângulo de fase: pulsos aplicados a 60° e 240° relativos ao cruzamento em zero da fonte de alimentação CA;

c) tensão de ensaio nos circuitos de tensão: 4 kV - impedância da fonte: 2 Ω;

d) tensão de ensaio nos circuitos auxiliares com tensão nominal acima de 40 V: 1 kV – impedância da fonte: 42 Ω;

e) número de impulsos: 5 positivos e 5 negativos; e

f) taxa de repetição: 1 impulso por minuto no máximo.

##### A.26.2.3 Resultado

~~O medidor é considerado aprovado se a aplicação do impulso não produzir mudança no registrador maior que X kWh, sendo X calculado da seguinte forma:~~

“O medidor é considerado aprovado se a aplicação do impulso combinado:

$$X = 10^{-6} \times m \times V_n \times I_{m\acute{a}x}$$

Onde:

$m$  é o número de elementos;

$V_n$  é a tensão nominal em volts;

$I_{m\acute{a}x}$  é a corrente máxima em ampères.

**\* (Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

~~A.26.2.3.1 Durante a aplicação do ensaio é admissível que o medidor apresente uma degradação ou queda de performance temporária das suas funcionalidades não metrológicas, desde que o medidor restabeleça tais funcionalidades, após cada aplicação, sem intervenção externa.~~

A.26.2.3.1 Não produzir emissão de pulsos no dispositivo de verificação/calibração. **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**



A.26.2.3.1.1 Após a aplicação do ensaio de impulso combinado, o medidor não deve apresentar alterações nas suas funções.

A.26.2.3.1.2 O erro deve estar dentro dos limites estabelecidos na Tabela 2 e na Tabela 2a deste Anexo.

A.26.2.3.2 Após a aplicação da perturbação, o instrumento não apresenta perda ou alteração de registros e o erro está dentro dos limites estabelecidos na Tabela 2 e na Tabela 2a deste Anexo.

A.26.2.3.3 Após a aplicação da perturbação, o instrumento deve retornar as suas funções sem a intervenção do operador.” **(Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

#### ~~A.26.3 Imunidade a transientes elétricos~~

~~Utiliza-se como referência ao ensaio de transientes elétricos a Norma IEC 61000-4-4:2010-01.~~

“A.26.3 Imunidade a transientes elétricos

“Utiliza-se como referência ao ensaio de transientes elétricos o procedimento da Norma IEC 61000-4-4: 2012-04.” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

#### A.26.3.1 Condições específicas

~~A.26.3.1.1 O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:~~

~~a) medidor na condição de operação, tendo os circuitos de tensão e circuitos auxiliares acima de 40 V energizados com suas tensões nominais e os circuitos de corrente energizados com corrente nominal e  $\cos \phi = 1$ ;~~

“A.26.3.1.1. O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

medidor na condição de operação, tendo os circuitos auxiliares acima de 40 V energizados com suas tensões nominais e os circuitos de corrente energizados com corrente nominal e  $\cos \phi = 1$  (para medidores de energia ativa) ou  $\sin \phi = 1$  (para medidores de energia reativa). **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

b) comprimento do cabo entre o dispositivo de acoplamento e o medidor sob ensaio: 1 m;

c) tensão de ensaio nos circuitos de corrente e tensão: 4 kV;

d) tensão de ensaio nos circuitos auxiliares com tensão nominal acima de 40 V: 2 kV;

e) duração do ensaio: 60 s para cada polaridade; e

f) polaridade: positiva e negativa.

g) caso o circuito auxiliar seja em CC deverá ser utilizado um alicate de acoplamento capacitivo conforme especificado na norma de referência.” (NR) **(Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

A.26.3.1.2 A determinação do erro do medidor deve ser feita utilizando-se o dispositivo de verificação/calibração ou alternativamente, pela leitura dos registradores internos ou mostrador antes e depois do ensaio.

A.26.3.1.2.1 Cuidados adicionais relativos à resolução das leituras e determinação dos erros devem ser tomados caso não se utilize o dispositivo de verificação/calibração.

#### A.26.3.2 Metodologia

A.26.3.2.1 Levantar o erro do medidor nas condições especificadas no item “a” acima sem aplicação dos transientes;

~~A.26.3.2.2 Aplicar a tensão de ensaio em modo comum, como segue, de acordo com o diagrama de ligação mostrado na Figura 8, na Figura 8a e na Figura 8b:~~

~~a) aos circuitos de tensão;~~

~~b) aos circuitos de corrente, se forem separados dos circuitos de tensão nas condições normais de serviço;~~

A.26.3.2.2 Fazer duas medições do erro com perturbação, aplicando a tensão de ensaio em modo comum, como segue, de acordo com o diagrama de ligação mostrado na Figura 8a e na Figura 8b:

a) aos circuitos de tensão;

b) aos circuitos auxiliares com alimentação acima de 40 V, se separados dos circuitos de tensão nas condições normais de serviço.” (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

e

c) aos circuitos auxiliares, se separados dos circuitos de tensão nas condições normais de serviço.

#### A.26.3.3 Resultado



O medidor é considerado aprovado se durante o ensaio apresentar variação do erro percentual dentro dos limites estabelecidos na Tabela 28 (para medidores de energia ativa) e na Tabela 28a (para medidores de energia reativa), a seguir, em relação ao erro apresentado antes da aplicação do transiente.

A.26.3.3.1 Durante a aplicação do o ensaio é admissível que o medidor apresente uma degradação ou queda de performance temporária das suas funcionalidades não metrológicas, desde que o medidor restabeleça tais funcionalidades, após cada aplicação, sem intervenção externa.

Tabela 28 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
Sem a aplicação do transiente	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
Com a aplicação do transiente	$e_1 \pm 1$	$e_1 \pm 2$	$e_1 \pm 4$	$e_1 \pm 6$

Tabela 28a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
Sem a aplicação do transiente	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
Com a aplicação do transiente	$e_1 \pm 2$	$e_1 \pm 4$	$e_1 \pm 8$	$e_1 \pm 12$

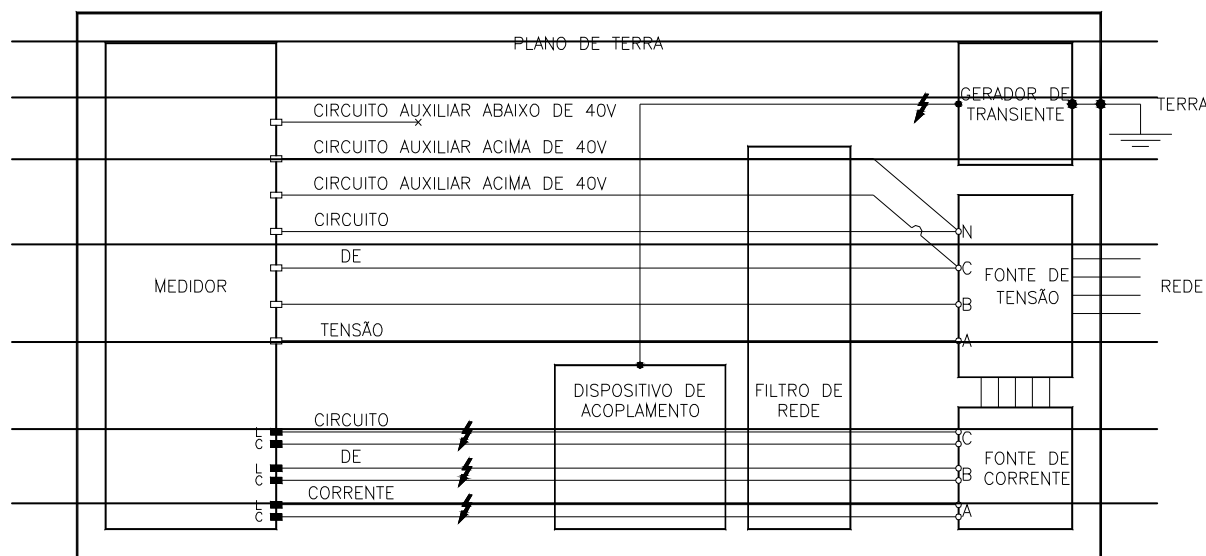


Figura 8 – Diagrama de referência das ligações para o ensaio de imunidade a transientes elétricos – Aplicação nos circuitos de corrente em medidores para conexão indireta. (Excluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)

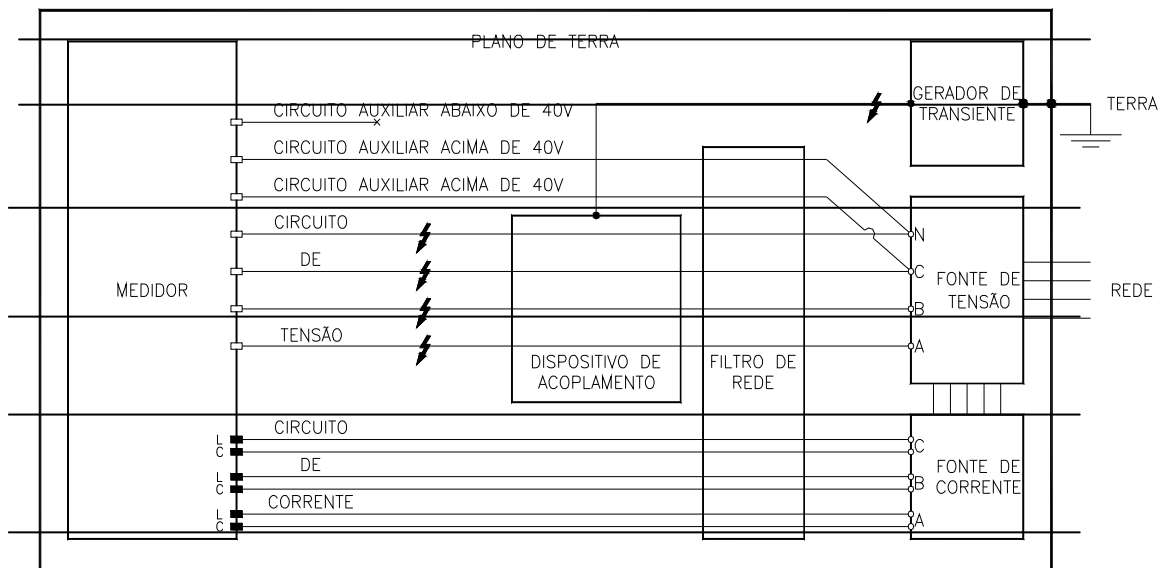


Figura 8a – Diagrama de referência das ligações para o ensaio de imunidade a transientes elétricos - Aplicação nos circuitos de tensão em medidores para conexão indireta.

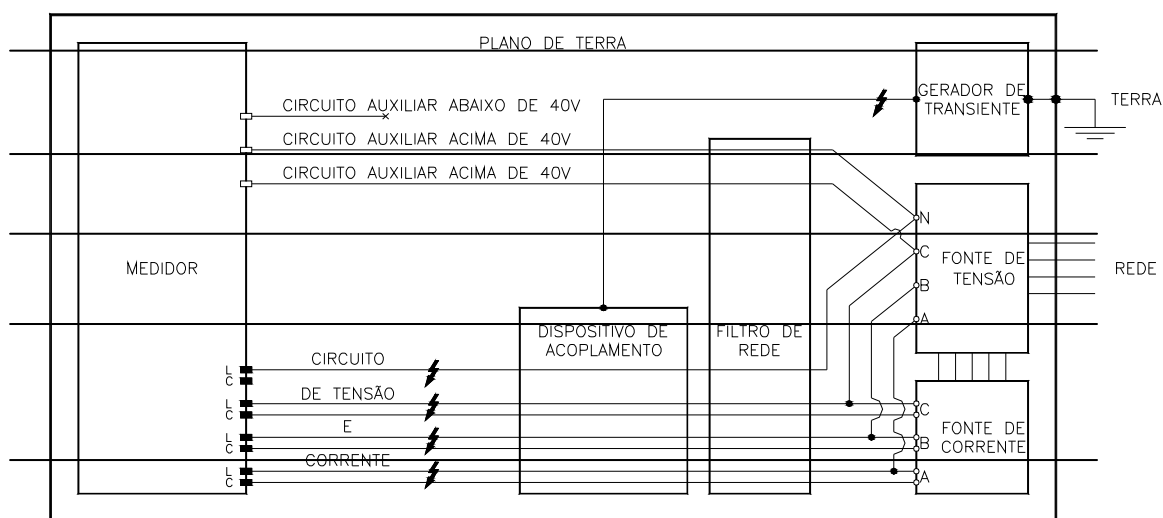


Figura 8b – Diagrama de referência das ligações para o ensaio de imunidade a transientes elétricos - Aplicação em medidores para conexão direta.

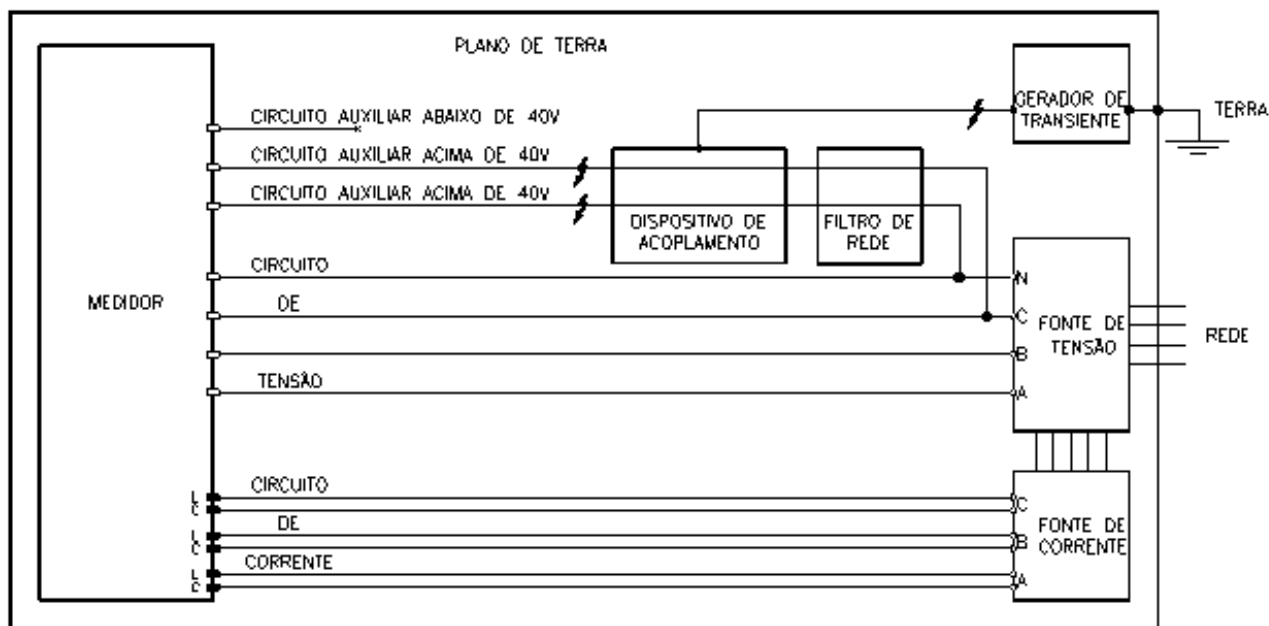


Figura 8a - Diagrama de referência das ligações para o ensaio de imunidade a transientes elétricos - Aplicação nos circuitos de tensão em medidores para conexão direta e indireta.

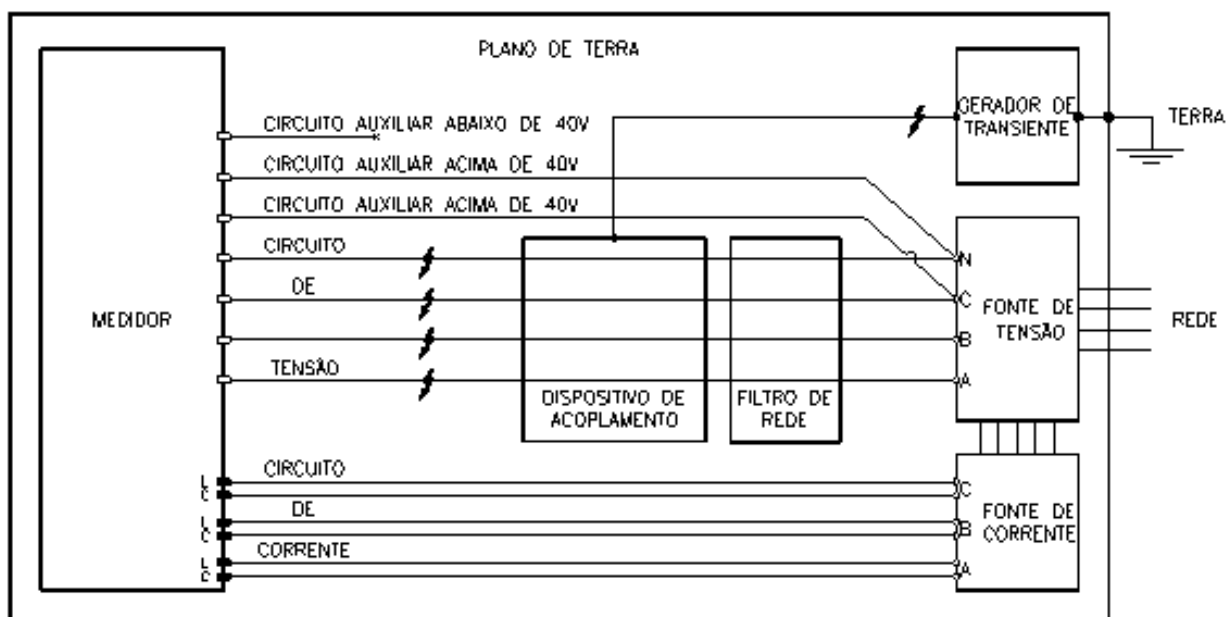


Figura 8b - Diagrama de referência das ligações para o ensaio de imunidade a transientes elétricos - Aplicação nos circuitos auxiliares acima de 40 V.

**(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

#### A.26.4 Imunidade a descarga eletrostática

Utiliza-se como referência ao ensaio de descarga eletrostática a Norma IEC 61000-4-2:2008-12.

##### A.26.4.1 Condições específicas

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- O medidor deve ser ensaiado nas suas condições de operação, com  $V_n$  aplicado aos elementos de tensão, e com seus circuitos de corrente e auxiliares abertos;
- Nível de severidade:
  - descargas por contato: 8 kV, nas polaridades positiva e negativa;



– descargas pelo ar: 15 kV, nas polaridades positiva e negativa.

c) Métodos de aplicação direta:

– Descarga por contato: aplicada nas superfícies condutoras e superfícies condutoras tratadas (pintadas) que não são declaradas como isolantes pelo fabricante;

– Descarga pelo ar: aplicada nas superfícies isolantes e superfícies condutoras tratadas (pintadas) e declaradas como isolantes pelo fabricante; e

d) Método de aplicação indireta:

São aplicadas descargas por contato nos planos de acoplamento horizontal e vertical colocados nas proximidades do instrumento sob ensaio.

A.26.4.2 Metodologia

A.26.4.2.1 Aplicar no mínimo 10 descargas simples espaçadas entre si de um tempo maior ou igual a 1s, em cada polaridade, nos métodos de aplicação direta e indireta.

A.26.4.2.2 Os medidores sem terminais de aterramento devem ser descarregados para o terra, após cada aplicação.

A.26.4.2.3 As descargas diretas devem ser aplicadas em superfícies do medidor que sejam acessíveis ao operador durante utilização normal, fora da parte que serve de alojamento e tampa aos terminais de corrente do medidor.

“A.26.4.2.3.1 “Deve ser monitorado o LED metrológico durante a aplicação da perturbação.” **(Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

A.26.4.2.4 Descarga por contato é o método preferido de ensaio.

A.26.4.2.4.1 Deve ser aplicada a descarga pelo ar quando não for possível aplicar a descarga por contato.

A.26.4.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se durante o ensaio o medidor não apresentar uma mudança no registro de mais de  $X$  kWh ou  $X$  kvarh, sendo  $X$  calculado da seguinte forma:

$$X = 10^{-6} \times m \times V_n \times I_{m\acute{a}x}$$

Onde:

$m$  é o número de elementos;

$V_n$  é a tensão nominal em volts;

$I_{m\acute{a}x}$  é a corrente máxima em ampères.

~~A.26.4.3.1 Durante a aplicação do o ensaio é admissível que o medidor apresente uma degradação ou queda de performance temporária das suas funcionalidades não metrológicas, desde que o medidor restabeleça tais funcionalidades, após cada aplicação, sem intervenção externa.~~

~~A.26.4.3.2 Após a aplicação do ensaio de descarga eletrostática, o medidor não deve apresentar alterações nas suas funções.~~

“A.26.4.3.1 Não produzir emissão de pulsos no dispositivo de verificação/calibração.

A.26.4.3.2 Durante a aplicação da perturbação, o instrumento não apresenta perda de registros ou reinicializações.” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

“A.26.4.3.3 Após a aplicação da perturbação, o instrumento deve estar dentro dos limites estabelecidos na Tabela 2 e na Tabela 2a deste Anexo.” (NR) **(Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

~~A.26.4.3.2.1 O erro deve estar dentro dos limites estabelecidos na Tabela 2 e na Tabela 2a deste Anexo.~~ **(Excluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

A.26.5 Imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência radiada

~~Utiliza-se como referência ao ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência radiada a Norma IEC 61000-4-3:2010-04.~~

A.26.5 Imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiada

“Utiliza-se como referência ao ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiada o procedimento da Norma IEC 61000-4-3: 2010-04.” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**



A.26.5.1 Condições específicas

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- a) faixa de frequência: 80 MHz a 2000 MHz;
- b) modulação: 80 % AM, 1 kHz onda senoidal;
- c) nível de intensidade do campo: 10 V/m; e
- d) comprimento do cabo exposto ao campo eletromagnético: 1 m.

A.26.5.2 Metodologia

~~A.26.5.2.1 O medidor deve ser colocado na condição de operação com os circuitos auxiliares energizados e os circuitos de tensão e corrente energizados com tensão nominal, frequência nominal, corrente nominal e fator de potência unitário.~~

“A.26.5.2.1 O medidor deve ser colocado na condição de operação com os circuitos auxiliares energizados e os circuitos de tensão e corrente energizados com tensão nominal, frequência nominal, corrente nominal e  $\cos \varphi = 1$ ;” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

“A.26.5.2.4 Em medidores que meçam tanto energia ativa quanto energia reativa, é suficiente monitorar o erro de medição de energia ativa. (NR) **(Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

A.26.5.2.2 O erro de medição deverá ser monitorado por comparação com um padrão de medição não exposto ao campo eletromagnético ou imune.

A.26.5.2.2.1 Qualquer outro método equivalente poderá ser utilizado.

A.26.5.2.3 Com o propósito de identificar as frequências susceptíveis, o tempo de parada (dwell time) em cada intervalo incremental de 1% na frequência da portadora modulada, ou a taxa de varredura (sweep time) deve ser calculado de tal maneira que seja possível realizar uma medição de energia elétrica e calcular o respectivo erro de medição em cada intervalo.

~~A.26.5.3 Resultado~~

~~Durante o ensaio o erro deve estar dentro dos limites estabelecidos na Tabela 29 e na Tabela 29a, a seguir:~~

A.26.5.3 Resultado

Durante o ensaio o erro deve estar dentro dos limites estabelecidos na Tabela 29, a seguir:” (NR) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

Tabela 29 - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia ativa

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
Sem a aplicação do campo	$e_1$	$e_1$	$e_1$	$e_1$
Com a aplicação do campo	$e_1 \pm 1$	$e_1 \pm 1$	$e_1 \pm 2$	$e_1 \pm 3$

~~Tabela 29a - Limite de variação de erro percentual admissível para medidores de energia reativa~~

Condições de ensaio	Limites da variação em erro percentual para medidores de índice de classe:			
	D	C	B	A
<del>Sem a aplicação do campo</del>	<del><math>e_1</math></del>	<del><math>e_1</math></del>	<del><math>e_1</math></del>	<del><math>e_1</math></del>
<del>Com a aplicação do campo</del>	<del><math>e_1 \pm 2</math></del>	<del><math>e_1 \pm 2</math></del>	<del><math>e_1 \pm 4</math></del>	<del><math>e_1 \pm 6</math></del>

**\* (Excluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

“ A.26.6 Ensaio de imunidade a curtas interrupções e quedas de tensão

Utiliza-se como referência para o ensaio de imunidade a curtas interrupções e quedas de tensão o procedimento da Norma IEC 61000-4-11: 2004-03.

A.26.6.1 Condições específicas

A.26.6.1.1 O medidor deve ser ensaiado nas condições de referência sem corrente nos terminais de corrente.





A.26.6.1.2 A tensão de referência para este ensaio é o menor valor nominal especificado pelo fabricante no manual de instruções.

A.26.6.2 Nível de Severidade

Deverão ser aplicadas as seguintes perturbações:

A.26.6.2.1 Curtas Interrupções: Aplicar sete sequências de 20 interrupções sucessivas na tensão de referência, com 5 s de intervalo entre cada interrupção, cujo período de interrupção de cada sequência deve ser de 20 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1s e 2s.

A.26.6.2.2 Queda de tensão: Reduzir em 50% a tensão de alimentação por um período de 1 minuto e após este período, a menor tensão nominal deve ser restabelecida.

A.26.6.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se:

A.26.6.3.1 Durante o ensaio não produzir emissão de pulsos no dispositivo de verificação/calibração.

A.26.6.3.2 Após a aplicação da perturbação, o instrumento não apresenta perda ou alteração de registros e o erro está dentro dos limites estabelecidos na Tabela 2 e na Tabela 2a deste Anexo.

A.26.6.3.3 Após a aplicação da perturbação, o instrumento deve retomar as suas funções sem a intervenção do operador.

A.26.7 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência conduzidos.

A.26.7.1 Utiliza-se como referência para o ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência conduzidos o procedimento da Norma IEC 61000-4-6: 2013-10.

A.26.7.2 Condições específicas:

A.26.7.2.1 O medidor deve ser ensaiado com os circuitos de tensão energizados com tensão nominal e os circuitos de corrente energizados com corrente nominal e fator de potência unitário.

A.26.7.2.2 A perturbação deve ser aplicada nos circuitos de tensão e, se aplicável, nas portas de comunicação/controle, sendo levantado o erro de medição de energia ativa com um padrão de medição imune ao campo.

A.26.7.3 Nível de severidade

O nível de severidade para este ensaio é nível 3, conforme descrito a seguir:

A.26.7.3.1 Intensidade da tensão induzida pelo campo: 10 V.

A.26.7.3.2 Faixa de frequência: 0,15 MHz a 80 MHz;

A.26.7.3.3 Modulação: 80 %, em amplitude (AM), onda senoidal de 1 kHz;

A.26.7.3.4 Tempo de parada em cada frequência (dwell time): suficiente para levantar o erro de medição de energia ativa.

A.26.7.4 Resultado

O medidor é considerado aprovado se:

A.26.7.4.1 Durante o ensaio, a variação do erro percentual estiver dentro dos limites especificados na Tabela 30.

A.26.7.4.2 Após a aplicação da perturbação, o instrumento não apresenta perda ou alteração de registros;

A.26.7.4.3 São admissíveis desligamentos temporários do mostrador.

Tabela 30 - Limite admissível de variação do erro percentual de energia ativa

Condições de ensaio	Índice de classe			
	D	C	B	A
Antes da aplicação do campo	e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>
Durante a aplicação do campo	e <sub>1</sub> ± 1	e <sub>1</sub> ± 1	e <sub>1</sub> ± 2	e <sub>1</sub> ± 3

e<sub>1</sub>: Erro sem perturbação” (N.R)

**\* (Incluído pela Portaria INMETRO número 95, de 09/02/2015)**

A.27 Ensaio climático

A.27.1 O ensaio deve ser realizado em câmara climática.



A.27.1.1 As mudanças de temperatura não devem exceder a 1 °C/min durante o aquecimento e o resfriamento.

A.27.2 Ensaio cíclico de calor úmido

A.27.2.1 Condições específicas

A.27.2.1.1 O medidor deve ser ensaiado nas seguintes condições:

- a) circuitos de tensão e circuitos auxiliares energizados com tensão nominal;
- b) sem qualquer corrente nos circuitos de corrente.

A.27.2.1.2 O ensaio consiste em expor o medidor a 6 ciclos de 24 h com variações cíclicas de temperatura entre 25 °C e a temperatura máxima de 55 °C ± 2 °C, mantendo a umidade relativa entre 92 % e 98 %, durante as mudanças de temperatura e nas fases de temperatura baixa, e entre 90 % e 96 % nas fases de temperatura alta.

A.27.2.2 Metodologia

A.27.2.2.1 O ciclo de 24 h consiste de:

- a) subir a temperatura durante 3 h ± 30 min;
- b) manter a temperatura em 55 °C ± 2 °C até 12 h ± 30 min do começo do ciclo;
- c) diminuir a temperatura para 25 °C ± 2 °C dentro de 3 h a 6 h.
  - c1) A taxa de diminuição da temperatura, durante a primeira hora e meia, deve ser feita de maneira que a temperatura de 25 °C ± 2 °C seja atingida em 3 h ± 15 min;
- d) manter a temperatura em 25 °C ± 2 °C até completar o ciclo de 24 h.

A.27.2.2.2 Vinte e quatro horas após o fim do ensaio, o medidor deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

- a) ensaio de tensão de impulso, de acordo com o subitem A.2.2 deste Anexo, exceto que a tensão de impulso deverá ser multiplicada por um fator de 0,8.
- b) ensaio funcional: o medidor não deverá mostrar dano ou mudança de informação e deverá apresentar erros dentro dos limites estabelecidos na tabela 2 e na Tabela 2a deste Anexo.

A.27.2.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se atender na totalidade o subitem A.27.2.2.2.



## ANEXO B

### METODOLOGIA DE ENSAIO PARA VERIFICAÇÃO INICIAL OU APÓS REPAROS

#### B.1 Condições de ensaio

B.1.1 A verificação dos medidores em todas as condições de todos os ensaios em que é exigida a determinação de seus erros deve ser feita pelo método de potência x tempo ou do medidor padrão.

B.1.2 O sistema para a realização do ensaio deve ter exatidão, no mínimo, três vezes melhor que a do medidor sob ensaio.

B.1.3 Os ensaios devem ser feitos utilizando-se tensões e correntes com forma de onda senoidal, cujo fator de distorção não exceda 5 %, para medidores classe A e 2 % para medidores de classes B, C e D para as condições nominais de tensão, corrente e frequência.

B.1.4 Durante os ensaios, as variações de frequência não devem exceder  $\pm 0,7$  % para medidores classe A e  $\pm 0,5$  % para medidores de classes B, C e D. As variações de tensão não devem exceder  $\pm 2$  % e de corrente não deve exceder  $\pm 10$  %.

B.1.5 O desequilíbrio entre as amplitudes das tensões de cada uma das fases ou entre tensão de fase-neutro, em relação ao valor médio, não deve ser maior que: 5 %

B.1.6 O erro nos deslocamentos de ângulo de fase de cada uma das tensões não deve exceder a:  $\pm 6^\circ$ .

B.1.7 O erro nos deslocamentos de ângulo de fase de cada uma das correntes em relação à tensão correspondente, não deve exceder a:  $\pm 6^\circ$ .

B.1.8 A temperatura ambiente durante a verificação dos medidores será considerada como a temperatura de referência, devendo estar compreendida entre 20 °C e 30 °C e ser registrada.

B.1.9 Os resultados das medições do sistema ou do medidor padrão, usado em qualquer ensaio, devem estar rastreados aos padrões nacionais.

B.1.10 Os medidores com mais de uma tensão nominal devem ser ensaiados respectivamente em todas as tensões nominais ou nas tensões padrão e tensões excepcionais, caso não haja determinação de tensão de fornecimento pelo cliente ou concessionária.

B.1.10.1 Caso o cliente ou a concessionária determine a tensão de fornecimento, os medidores com mais de uma tensão devem ser ensaiados somente na tensão de fornecimento indicada, salvo outra determinação específica no ensaio.

B.1.11 Os medidores com indicação de uma tensão nominal devem ser ensaiados utilizando-se a tensão de fornecimento, caso esta seja indicada pelo(a) cliente/concessionária.

B.1.12 As condições nominais de tensão, corrente e frequência do equipamento utilizado para realizar o ensaio, devem ser verificadas em qualquer posição de conexão com o medidor, para fins de comprovação.

B.1.13 A sequência de execução dos ensaios pode variar dependendo do processo produtivo.

#### B.2 Inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado

##### B.2.1 Finalidade

A inspeção consiste em verificar se o medidor apresenta as mesmas características construtivas que o modelo aprovado.

##### B.2.2 Metodologia

Deve ser examinado visualmente se as características construtivas apresentadas pelo medidor correspondem às do modelo aprovado.

##### B.2.3 Resultado

O medidor é considerado conforme se atender às características construtivas definidas na portaria de aprovação de modelo.

#### B.3 Inspeção geral do medidor

##### B.3.1 Finalidade

A inspeção tem por objetivo averiguar a possível existência de falhas nas diversas peças e conjuntos que compõem o medidor e que possam acarretar danos físicos a pessoas e a bens materiais, diminuir a vida útil do medidor ou exigir maior manutenção.



### B.3.2 Metodologia

A inspeção deve ser feita sem submeter o medidor a golpes, vibrações, impactos e desmontagens, conforme descrito a seguir:

- Conferir se os dados da placa e o esquema de ligações estão perfeitamente indicados;
- Examinar as condições físicas da base, da tampa principal, da tampa do bloco de terminais, do bloco de terminais, dos pontos de selagem e do suporte de fixação; e
- Conferir quanto à existência de materiais soltos, sujeira, oxidações, parafusos desapertados e vestígios de aquecimento.

### B.3.3 Resultado

O medidor é considerado conforme, quando não forem observadas irregularidades nos exames realizados.

B.3.3.1 Alterações implementadas na placa de identificação do medidor que diferem em relação ao modelo aprovado não devem ser consideradas como não-conformidade, desde que a mesma mantenha as informações mínimas requeridas na portaria de aprovação de modelo.

## B.4 Ensaio de tensão aplicada

### B.4.1 Finalidade

Verificar se o isolamento do medidor é satisfatório.

### B.4.2 Condições gerais para a realização do ensaio

B.4.2.1 Para efeito desses ensaios, o termo “terra” tem o seguinte significado:

- Quando a base do medidor for metálica, o “terra” é a própria base, colocada numa superfície plana condutora; e
- Quando a base do medidor, ou apenas uma parte dela for de material isolante, o “terra” é uma superfície condutora sobre a qual o medidor é colocado.

B.4.2.2 A tensão a ser aplicada deve ser alternada, senoidal e na frequência nominal.

B.4.2.3 A impedância da fonte de tensão de ensaio deve ser tal que limite a corrente em  $5 \text{ mA} \pm 10 \%$ .

B.4.2.4 Os circuitos com tensão abaixo de 40 V devem estar desconectados, a menos que explicitamente indicado.

B.4.2.5 No caso do uso de dispositivos de proteção contra sobretensão nos circuitos internos do medidor não deverá ser realizado o ensaio de tensão aplicada entre os terminais protegidos.

### B.4.3 Metodologia

Aplicar a tensão de uma só vez, durante pelo menos 3 segundos, conforme Tabela 1 a seguir:

- Entre os circuitos de tensão e corrente conectados juntos e o “terra”;
  - Entre cada circuito de tensão e/ou de corrente galvanicamente isolados entre si; e
  - Entre os circuitos até 40 V conectados juntos e os circuitos acima de 40 V conectados juntos.
- f) Utiliza-se a tensão de aplicação indicada para o circuito de menor tensão.

Tabela 1. Tensões de ensaio

Natureza dos circuitos	Tensão aplicada CA – Frequência Nominal
Circuitos acima de 40 V	2 kV
Circuito até 40 V	1 kV

### B.4.4 Resultado

O medidor é considerado aprovado se não ocorrer descarga disruptiva nem centelhamento.

## B.5 Ensaio de exatidão

### B.5.1 Finalidade

Constatar se os medidores foram devidamente ajustados.

### B.5.2 Condições específicas

Para realização deste ensaio, é permitido o uso de uma constante de energia submúltipla do  $K_h$  do medidor sob ensaio.



B.5.2.1 Esta constante deve ser definida pelo fabricante para cada modelo e deve constar na documentação referente à apreciação técnica de modelo.

**B.5.3 Metodologia**

B.5.3.1 O ensaio de exatidão (variação de corrente) para medidores de energia ativa deve ser realizado na corrente nominal para  $\cos \varphi = 1$ ,  $\cos \varphi = 0,5$  indutivo,  $\cos \varphi = 0,8$  capacitivo e corrente de  $0,1 I_n$  com  $\cos \varphi = 1$ , utilizando-se a tensão nominal ou de fornecimento, conforme o caso.

B.5.3.1.1 Os medidores polifásicos devem ser verificados polifasicamente.

B.5.3.1.2 No caso de medidores bidirecionais o ensaio deverá ser executado em ambos os sentidos de fluxo (direto e reverso).

B.5.3.2 O ensaio de exatidão para medidores de energia reativa deve ser realizado na corrente nominal para  $\sin \varphi = 1$  indutivo,  $\sin \varphi = 0,5$  indutivo,  $\sin \varphi = 0,8$  capacitivo (se aplicável) e corrente de  $0,1 I_n$  com  $\sin \varphi = 1$  indutivo, utilizando-se a tensão nominal ou de fornecimento, conforme o caso. Os medidores polifásicos devem ser verificados polifasicamente.

B.5.3.2.1 No caso de medidores bidirecionais o ensaio deverá ser executado em ambos os sentidos de fluxo (direto e reverso).

**B.5.4 Resultado**

O medidor é considerado aprovado se os erros apresentados estiverem dentro dos limites indicados na Tabela 2 e na Tabela 2a, a seguir. Para medidores bidirecionais deverá apresentar erros dentro dos limites estabelecidos na Tabela 2 e na tabela 2a, em ambos os sentidos de fluxo (direto e reverso).

Tabela 2. Limites de erro percentuais para medição de energia ativa (medidores monofásicos e polifásicos com cargas equilibradas)

% $I_n$	$\cos \varphi$	Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
10	1	± 0,2	± 0,5	± 1,0	± 2,0
100	1				
100	0,5 ind	± 0,3	± 0,6		
100	0,8 cap				

Tabela 2a. Limites de erro percentuais para medição de energia reativa (medidores monofásicos e polifásicos com cargas equilibradas)

% $I_n$	$\sin \varphi$	Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
		D	C	B	A
10	1 ind	± 0,4	± 1,0	± 2,0	± 4,0
100	1 ind				
100	0,5 ind	± 0,6	± 1,2		
100	0,8 cap				

**B.6 Ensaio da corrente de partida**

**B.6.1 Finalidade**

Averiguar o início de registro de energia elétrica com uma determinada porcentagem da corrente nominal.

**B.6.2 Condições específicas**

B.6.2.1 O tempo de ensaio é o mesmo utilizado no ensaio de corrente de partida da Apreciação Técnica de Modelo, conforme item A.5 do Anexo A deste Regulamento.

B.6.2.2 Para realização deste ensaio, é permitido o uso de uma constante de energia submúltipla do  $K_h$  do medidor sob ensaio.



B.6.2.2.1 No caso do item acima, o tempo de ensaio deve ser dividido pela relação entre as constantes e esta constante deve ser definida pelo fabricante para cada modelo e deve constar na documentação referente à Apreciação Técnica de Modelo.

B.6.2.3 Para medidores de energia ativa e reativa este ensaio deve ser realizado somente em energia ativa.

#### B.6.3 Metodologia

B.6.3.1 O início do ensaio deve ser realizado a partir do medidor desenergizado, sem tensão aplicada aos elementos de tensão e sem corrente aplicada aos elementos de corrente.

B.6.3.2 Deve ser aplicada tensão nominal ou de fornecimento, conforme o caso, à frequência nominal em todos os elementos do medidor.

B.6.3.2.1 Se a fonte do medidor for alimentada independentemente dos circuitos de tensão, esta deve ser energizada antes dos circuitos de tensão.

B.6.3.3 Deve-se aplicar a corrente definida na Tabela 8 e na Tabela 8a do Anexo A deste Regulamento, em todos os elementos do medidor.

B.6.3.4 Deve-se contar o número de pulsos emitidos pelo dispositivo de verificação/calibração, ou outro dispositivo indicado na documentação referente à apreciação técnica de modelo, durante o tempo deste ensaio.

B.6.3.5 Para medidores com mais de uma tensão nominal, faixas de tensão ou indicação de tensão de fornecimento por cliente, este ensaio deve ser realizado utilizando a menor tensão, conforme o caso.

#### B.6.4 Resultado

O medidor é considerado aprovado se forem contados de 2 a 6 pulsos dentro do tempo do ensaio.

### B.7 Ensaio de controle das funções e grandezas com elevação de temperatura

#### B.7.1 Finalidade

Checar se os medidores estão funcionando corretamente em temperatura elevada.

#### B.7.2 Medidores com memória de massa

##### B.7.2.1 Metodologia

B.7.2.1.1 A programação dos parâmetros dos medidores deve ser feita de forma que durante um período de duas horas o medidor registre as grandezas e passe por todos os postos tarifários, se aplicável.

B.7.2.1.1.1 Durante essas duas horas a temperatura, a qual o medidor é submetido deve permanecer no mínimo a 60 °C.

B.7.2.1.2 O medidor deve ser submetido a uma tensão de  $1,15 V_n$ , sem carga.

B.7.2.1.2.1 Para medidores com mais de uma tensão nominal, faixas de tensão ou indicação de tensão de fornecimento por cliente, este ensaio deve ser realizado utilizando 115 % do valor da maior tensão, conforme o caso.

B.7.2.1.3 No decorrer dos ensaios, a tensão em todos os elementos do medidor deve ser interrompida, provocando dez falhas de energia de no mínimo 1(um) minuto e espaçadas de no mínimo 5(cinco) minutos.

B.7.2.1.4 No final do ensaio deve-se realizar a leitura da memória de massa, relativa ao período de teste, para geração dos relatórios do ensaio.

##### B.7.2.1.5 Resultado para medidores com memória de massa

O medidor é considerado aprovado se após o ensaio não ocorrerem alterações nos seus registradores internos nem nos parâmetros previamente programados, e se não forem registrados mais de 5 pulsos na memória de massa, no período do ensaio.

#### B.7.3 Medidores sem memória de massa

##### B.7.3.1 Metodologia

B.7.3.1.1 O medidor deve ser submetido aos ensaios, por um período de duas horas, na temperatura de, no mínimo, 60 °C.

B.7.3.1.2 O medidor deve ser submetido a uma tensão de  $1,15 V_n$ , sem carga.

B.7.3.1.2.1 Para medidores com mais de uma tensão nominal, faixas de tensão ou indicação de tensão de fornecimento por cliente, este ensaio deve ser realizado utilizando 115 % do valor da maior tensão, conforme o caso.



B.7.3.1.3 No decorrer dos ensaios, a tensão em todos os elementos do medidor deve ser interrompida, provocando dez falhas de energia de no mínimo 1(um) minuto e espaçadas de no mínimo 5(cinco) minutos.

B.7.3.2 Resultado para medidores sem memória de Massa

O medidor é considerado aprovado se não forem emitidos mais de cinco pulsos de energia no período do ensaio.

B.8 Ensaio das saídas periféricas

B.8.1 Condições específicas

B.8.1.1 Este ensaio pode ser realizado de forma distribuída ao longo do processo produtivo.

B.8.1.2 Finalidade

Averiguar a adequação e funcionalidade de todas as saídas periféricas.

B.8.3 Metodologia

O(s) ensaio(s) deve(m) ser realizado(s) utilizando-se procedimentos e equipamentos especificados pelo fabricante.

B.8.4 Resultado

O medidor é considerado aprovado se não apresentar nenhuma indicação de erro e a saída periférica cumprir sua função.

B.9 Ensaio de verificação do limite inferior da tensão de alimentação

B.9.1 Finalidade

Constatar que o medidor funciona no limite inferior da faixa de operação.

B.9.2 Metodologia

Para medidores bidirecionais o ensaio deve ser realizado somente para sentido direto do fluxo de energia.

B.9.2.1 O ensaio é realizado aplicando-se 80 % da menor tensão nominal e corrente nominal em todos os elementos, verificando se o medidor emite pulsos.

B.9.2.2 Antes do início do ensaio devem ser levantados os erros percentuais “e<sub>1</sub>” e “e<sub>2</sub>” do medidor, aplicando-se corrente nominal, frequência nominal e tensão nominal, para  $\cos \varphi = 1$  e  $\cos \varphi = 0,5$  indutivo.

B.9.2.3 O ensaio é realizado aplicando-se 80 % da menor tensão nominal e corrente nominal em todos os elementos, verificando se o medidor emite pulsos.

B.9.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se emitir pulsos pelo dispositivo de verificação/calibração e atender aos limites de erros especificados na Tabela 16 do Anexo A deste Regulamento, para a tensão de  $0,80 V_n$ .

B.10. Ensaio do mostrador

B.10.1. Finalidade

Averiguar se a indicação da energia medida corresponde à energia consumida.

B.10.1.1 O ensaio é aplicável a qualquer tipo de mostrador.

B.10.1.2. Condições específicas

O medidor deve ser energizado com tensão nominal e corrente entre nominal e a máxima.

B.10.1.2.1 Se o mostrador exibir somente energia ativa, o fator de potência deve ser unitário.

B.10.1.2.2 Se exibir somente energia reativa, o seno  $\varphi$  deve ser 1 indutivo.

~~B.10.1.2.3 Se o mostrador exibir energias ativa e reativa, o ensaio deve ser realizado para as duas energias.~~

“ B.10.1.2.3 Se o mostrador exibir energias ativa e reativa, o ensaio deve ser realizado para as duas energias, de acordo com o estabelecido em B.10.1.2.1 e B.10.1.2.2 e opcionalmente, o fator de potência poderá ser 0,7 indutivo.” **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95 de 09/02/2015)**

~~B.10.1.3 Aplicar uma carga no medidor sob ensaio, até que o dispositivo mostrador apresente o incremento de uma unidade.~~ **(Excluído pela Portaria INMETRO número 95 de 09/02/2015)**

B.10.1.4 Para medidores multifunção deve ser aguardado o tempo de integração nele programado de forma a permitir a atualização do mostrador, sem aplicar carga.

~~B.10.2. Metodologia~~

~~Aplicar 1,0 kWh para os medidores de energia ativa ou 1,0 kvarh para os medidores de energia reativa.~~



### **B.10.3 Resultado**

~~O medidor é considerado aprovado se a diferença entre o valor inicial e valor final, indicado pelo mostrador, no dígito unidade, for igual a uma unidade.~~

### **B.10.2 Metodologia**

“Aplicar 1,1 kWh para os medidores de energia ativa ou 1,1 kvarh para os medidores de energia reativa.”

### **B.10.3 Resultado**

“O medidor é considerado aprovado se a diferença entre o valor inicial e valor final, indicado pelo (s) mostrador (es), for de 1 kWh (kvarh) a 2 kWh (kvarh).” (N.R) **(Alterado pela Portaria INMETRO número 95 de 09/02/2015)**





## ANEXO C

### METODOLOGIA DE ENSAIO PARA VERIFICAÇÃO POR SOLICITAÇÃO DO USUÁRIO/PROPRIETÁRIO

#### C.1 CONDIÇÕES DE ENSAIO

C.1.1 Os ensaios devem ser feitos utilizando-se tensões entre  $0,8 V_n$  e  $1,15 V_n$ .

C.1.1.1 Estes ensaios podem ser realizados em campo ou em laboratório.

C.1.2 O sistema ou medidor padrão, usado em qualquer ensaio, deve estar rastreado aos padrões nacionais.

C.1.3 Devem ser avaliadas as condições de instalação para a decisão da necessidade ou não da execução dos ensaios em laboratório.

C.1.3.1 No caso de impedimento de acesso aos terminais de ligação do medidor ou de ligação das cargas artificiais ou da instalação segura de um padrão para medida comparativa, a verificação deverá ser realizada em laboratório.

C.1.4 Quando da inviabilidade de se realizar a verificação em campo, o Inmetro ou seus órgãos delegados solicitarão a concessionária para que acondicione o medidor em invólucro específico, a ser lacrado no ato de retirada, e o envie ao laboratório do Inmetro ou dos órgãos delegados para a realização dos ensaios.

#### C.2 Inspeção de integridade dos lacres

Constatar a integridade dos lacres da tampa principal do medidor e do lacre da concessionária da tampa do bloco de terminais.

C.2.1 O medidor é considerado conforme se apresentar os lacres íntegros da tampa principal e da tampa de bloco de terminais, quando os ensaios forem realizados em campo.

C.2.1.1 Apresentar o( s) lacre(s) íntegro(s) da tampa principal, quando os ensaios forem realizados em laboratório.

#### C.3 Inspeção visual de correspondência ao modelo aprovado

##### C.3.1 Finalidade

A inspeção consiste em verificar se o medidor apresenta as mesmas características construtivas que o modelo aprovado.

##### C.3.2 Metodologia

Deve ser constatado visualmente que as características construtivas apresentadas pelo medidor correspondem as do modelo aprovado.

##### C.3.3 Resultado

O medidor é considerado conforme se atender às características construtivas definidas na portaria de aprovação de modelo.

#### C.4 Inspeção geral do medidor e de suas respectivas ligações

##### C.4.1 Finalidade

A inspeção consiste em averiguar a presença de falhas nas diversas peças e conjuntos que compõem o medidor e que possam acarretar danos físicos a pessoas e a bens materiais, diminuir a vida útil do medidor ou exigir maior manutenção.

##### C.4.2 Metodologia

C.4.2.1 A inspeção deve ser feita sem submeter o medidor a golpes, vibrações, impactos e desmontagens, conforme descrito a seguir:

- a) Confirmar se os dados de placa e o esquema de ligações estão perfeitamente indicados;
- b) Examinar as condições físicas da base, da tampa principal, da tampa do bloco de terminais, do bloco de terminais, dos pontos de selagem e do suporte de fixação; e
- c) Conferir se existem materiais soltos, sujeira, oxidações, parafusos desapertados e vestígios de aquecimento.



C.4.2.2 Alterações implementadas na placa de identificação do medidor que diferem em relação ao modelo aprovado, desde que contenham as informações mínimas requeridas nas respectivas portarias de aprovação de modelo, não devem ser consideradas como não conformidade.

#### C.4.3 Resultado

O medidor é considerado conforme se não forem observadas irregularidades nos exames realizados.

#### C.5 Ensaio de marcha em vazio

C.5.1 Quando o ensaio for realizado em campo, deve-se utilizar a tensão de fornecimento.

C.5.2 Quando realizado em laboratório, deve-se utilizar 115 % da tensão nominal aos circuitos de potencial à frequência nominal.

C.5.2.1 Para medidores com mais de uma tensão nominal, faixas de tensão ou indicação de tensão de fornecimento por cliente, este ensaio deve ser realizado utilizando 115 % do valor da maior tensão, conforme o caso.

C.5.2.2 O circuito de corrente deve estar desconectado.

C.5.3 O tempo de ensaio é o equivalente a um terço do tempo calculado no ensaio marcha em vazio para a apreciação técnica de modelo (item A.6 do Anexo A).

#### C.5.4 Resultado

O medidor é considerado aprovado se o dispositivo de saída para verificação/calibração não emitir mais de um pulso durante o período calculado para realização do ensaio.

#### C.6 Ensaio de exatidão

##### C.6.1 Finalidade

Averiguar se os erros apresentados pelo medidor estão dentro dos limites estabelecidos da Tabela 1 à Tabela 4 deste Anexo.

##### C.6.2 Metodologia

C.6.2.1 O ensaio de exatidão poderá ser feito utilizando-se a carga do consumidor ou utilizando-se carga artificial.

C.6.2.1.1 Em ambos os casos o ensaio deve ser realizado com no mínimo duas condições distintas de carga:

a) Para energia elétrica ativa: entre 10 % da corrente nominal até  $I_{max}$ , para fator de potência  $\geq 0,5$  com cargas equilibradas ou desequilibradas;

b) Para energia elétrica reativa: entre 10 % da corrente nominal até  $I_{max}$ , para  $\text{sen } \varphi$  entre 1 indutivo e 0,5 indutivo com cargas equilibradas ou cargas desequilibradas.

C.6.2.1.1.1 Para medidores operando em quatro quadrantes, os ensaios acima devem ser realizados em ambos os sentidos de fluxo de energia.

##### C.6.3 Ensaio de exatidão realizado em campo

Os erros máximos admissíveis definidos para a realização do ensaio de exatidão em campo estão estabelecidos na Tabela 1 e na Tabela 2 deste Anexo, para os ensaios realizados em campo, ou da Tabela 3 e na Tabela 4 deste Anexo, para os ensaios realizados em laboratório, para as respectivas classes indicadas.

Tabela 1. Limites de erro percentuais para medição ativa

Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
D	C	B	A
$\pm 0,4$	$\pm 1,2$	$\pm 2,2$	$\pm 3,2$

Tabela 2. Limites de erro percentuais para medição reativa

Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
D	C	B	A
$\pm 0,8$	$\pm 2,4$	$\pm 4,4$	$\pm 6,4$

##### C.6.4 Ensaio de exatidão realizado em laboratório

C.6.4.1 Os medidores polifásicos devem ser ensaiados em circuitos de corrente e tensão trifásicos.



C.6.4.2 Os erros máximos admissíveis definidos para a realização do ensaio de exatidão em laboratório estão estabelecidos na Tabela 3 e na Tabela 4 a seguir, para as classes indicadas.

Tabela 3. Limites de erro percentuais para medição ativa

Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
D	C	B	A
$\pm 0,3$	$\pm 0,7$	$\pm 1,3$	$\pm 2,5$

Tabela 4. Limites de erro percentuais para medição reativa

Limites de erro percentuais para medidores com índice de classe			
D	C	B	A
$\pm 0,6$	$\pm 1,4$	$\pm 2,6$	$\pm 5,0$

#### C.6.4.3 Resultado

O medidor é considerado aprovado se os resultados encontrados estiverem dentro dos limites de erros estabelecidos na Tabela 1 e na Tabela 2 deste Anexo, para os ensaios realizados em campo, ou na Tabela 3 e na Tabela 4 deste Anexo, para os ensaios realizados em laboratório.

#### C.7 Ensaio do mostrador

##### C.7.1 Finalidade

Averiguar se a indicação da energia medida corresponde à energia consumida. O ensaio é aplicável a qualquer tipo de mostrador.

##### C.7.2 Condições específicas

C.7.2.1 O medidor deve ser energizado com tensão nominal e corrente entre nominal e a máxima.

C.7.2.1.1 Se o mostrador exibir somente energia ativa, o fator de potência deve ser unitário.

C.7.2.1.2 Se exibir somente energia reativa, o seno  $\varphi$  deve ser 1 indutivo.

C.7.2.1.3 Se o mostrador exibir energias ativa e reativa, o ensaio deve ser realizado para as duas energias.

C.7.2.2 Aplicar uma carga no medidor sob ensaio, até que o dispositivo mostrador apresente o incremento de uma unidade.

C.7.2.3 Para medidores multifunção deve ser aguardado o tempo de integração nele programado de forma a permitir a atualização do mostrador, sem aplicar carga.

##### C.7.3 Metodologia

Aplicar 1,0 kWh para os medidores de energia ativa ou 1,0 kvarh para os medidores de energia reativa.

##### C.7.4 Resultado

O medidor é considerado aprovado se a diferença entre o valor inicial e valor final, indicado pelo mostrador, no dígito unidade, for igual a uma unidade.



## ANEXO D

### REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS A QUE SE REFERE O SUBITEM A.1.6 DO ANEXO A

#### REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA DAS POTÊNCIAS ATIVA E REATIVA

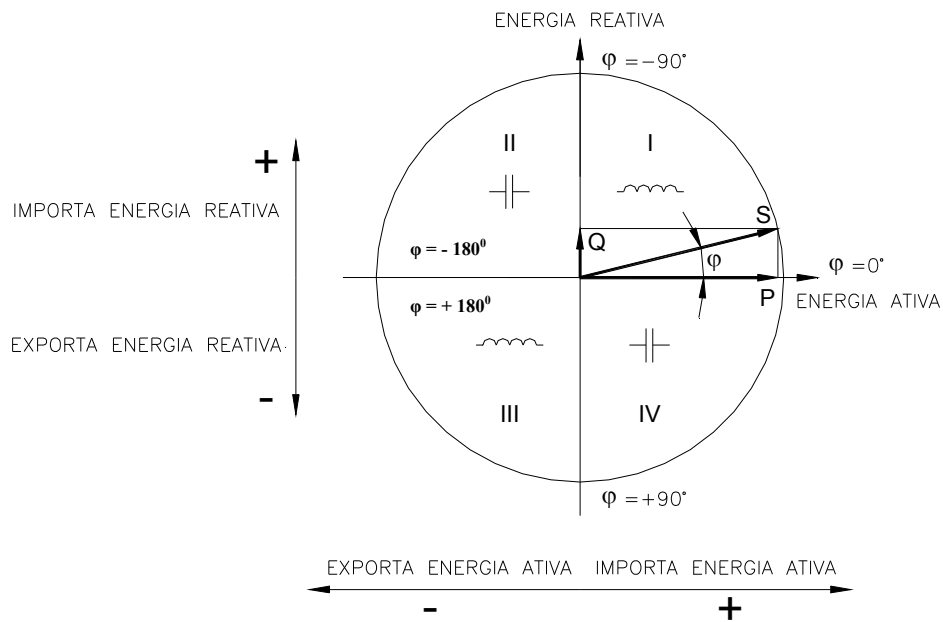
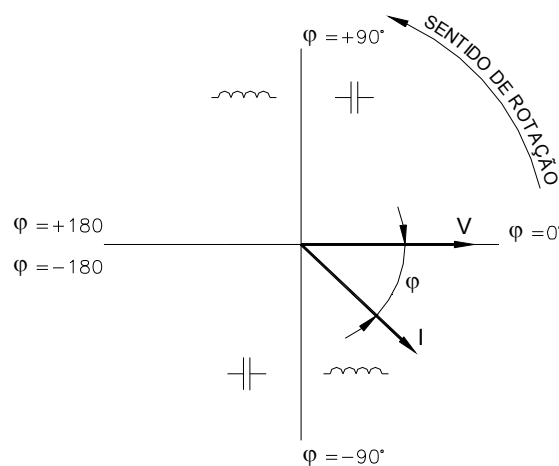


Figura 1 - Representação geométrica das potências ativa e reativa

#### REPRESENTAÇÃO VETORIAL DA TENSÃO E CORRENTE EM UMA FASE



- O VETOR DA TENSÃO É FIXO EM  $0^\circ$ .
- O VETOR DA CORRENTE SE MOVE CONFORME A CARGA.

Figura 2 - Representação vetorial da tensão e corrente em uma fase



### ANEXO E

#### REPRESENTAÇÕES DAS METODOLOGIAS DE ENSAIO A QUE SE REFEREM OS SUBITENS A.5.2.5, A.7.2.4, A.8.2.6, A.10.2.4, A.11.1.2.4, A.12.1.2.4, A.13.2.4 e A.14.2.4 DO ANEXO A

#### REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DA METODOLOGIA DE ENSAIO UTILIZANDO FLUXO REVERSO DE ENERGIA

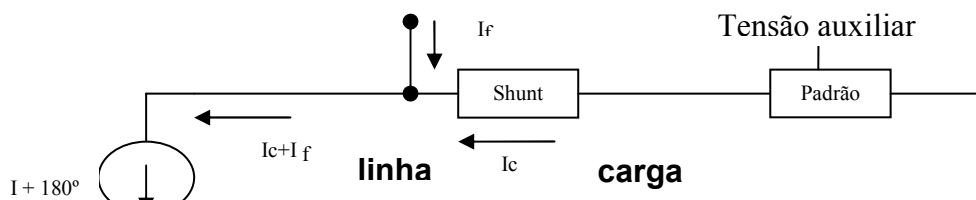


Figura 1 - Reversão do fluxo de energia através da mudança do ângulo da fonte de corrente em 180°

$I_c$  = corrente de carga

$I_f$  = corrente da fonte

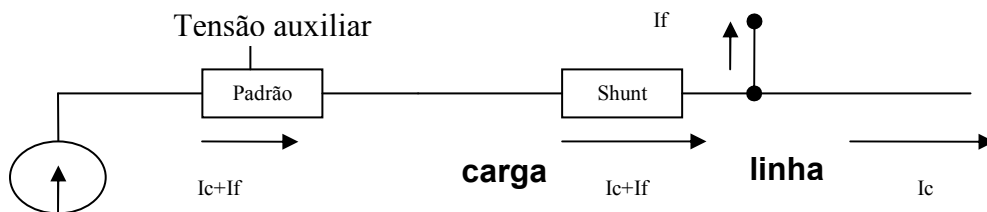


Figura 2 - Reversão do fluxo de energia através da inversão dos cabos e do lado do padrão

$I_c$  = corrente de carga

$I_f$  = corrente da fonte