

| | | | |
|---|--|-----------------------------------|------------------------|
|  | ENSAIOS ADICIONAIS DE DESEMPENHO E COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO OU MEDIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA DO TIPO MÚLTIPLA TARIFAÇÃO | NORMA Nº NIT-SEGEL-043 | REV. Nº 00 |
| | | PUBLICADO EM SET/2022 | PÁGINA 1/13 |

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Campo de aplicação
- 3 Responsabilidade
- 4 Documentos de referência
- 5 Documentos complementares
- 6 Siglas
- 7 Termos e definições
- 8 Generalidades
- 9 Ensaios de para equipamentos sob ensaio do tipo múltipla tarifação
- 10 Conclusão
- 11 Histórico da revisão e quadro de aprovação

1 OBJETIVO

Esta Norma estabelece os procedimentos adicionais adotados para execução de ensaios de desempenho e compatibilidade eletromagnética para avaliação de modelo de sistemas de medição ou medidores eletrônicos de energia elétrica ativa e/ou reativa do tipo múltipla tarifação.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta Norma se aplica à Dimel/Dgtec/Segel e laboratórios acreditados para execução dos ensaios.

3 RESPONSABILIDADE

A responsabilidade pela elaboração, revisão e cancelamento desta Norma é da Dimel/Dgtec/Segel.

4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

| | |
|--|--|
| Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022 | Regulamento técnico metrológico para sistemas de medição ou medidores de energia elétrica ativa e/ou reativa, eletrônicos, monofásicos e polifásicos e sistemas de iluminação pública. |
| Portaria Inmetro nº 232, de 08/05/2012 | Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos Fundamentais e Gerais e Termos Associados (VIM) - 1ª Edição Luso-brasileira (2012) |
| Portaria Inmetro nº 150, de 29/03/2016 | Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal |
| Norma IEC 61000-4-5:2014 Ed. 3.0 | <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test</i> |

(continua)

| | | | |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|
|  | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 2/13 |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|

| | |
|-----------------------------------|---|
| Norma ABNT NBR IEC 61000-4-5:2017 | Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 4-5: Ensaio e técnicas de medição — Ensaio de imunidade a surtos |
| Norma IEC 61000-4-4:2012 Ed. 3.0 | <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test</i> |
| Norma ABNT NBR IEC 61000-4-4:2015 | Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 4-4: Ensaio e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a transiente elétrico rápido/salva |
| Norma IEC 61000-4-2:2008 Ed. 2.0 | <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test</i> |
| Norma ABNT/IEC 61000-4-2:2013 | Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 4-2: Ensaio e técnicas de medição — Ensaio de imunidade de descarga eletrostática |
| Norma IEC 61000-4-3:2010 Ed. 3.2 | <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3 : Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test</i> |
| Norma ABNT NBR IEC 61000-4-3:2014 | Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 4-3: Ensaio e técnicas de medição - Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequências irradiados |
| Norma IEC 61000-4-20:2010 Ed. 2.0 | <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-20: Testing and measurement techniques - Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides</i> |
| Norma IEC 61000-4-11:2004 Ed. 2.0 | <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current up to 16 A per phase</i> |
| Norma IEC 61000-4-6:2013 Ed. 4.0 | <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields</i> |
| Norma ABNT NBR IEC 61000-4-6:2019 | Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 4-6: Técnicas de medição e ensaio — Imunidade a perturbação conduzida, induzida por campos de radiofrequência |
| Norma IEC 61000-4-19:2014 | <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-19: Testing and measurement techniques - Test for immunity to conducted, differential mode disturbances and signaling in the frequency range 2 kHz to 150 kHz at a.c. power ports</i> |

5 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Aplica-se o Manual do fabricante e/ou memorial descritivo para cada equipamento sob ensaio.

6 SIGLAS

As siglas das UP/UO do Inmetro podem ser acessadas em: <http://www.inmetro.gov.br/inmetro/pdf/regimento-interno.pdf>.

| | | | |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|
|  | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 3/13 |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|

| | |
|--------------|---|
| EMC | Compatibilidade eletromagnética (em inglês <i>Electromagnetic Compatibility</i>) |
| Surto | Impulso combinado de tensão e corrente (em inglês <i>Surge</i>) |
| EFT | Transientes elétricos rápidos (em inglês <i>Electrical Fast Transients</i>) |
| ESD | Descarga eletrostática (em inglês <i>Electrostatic Discharge</i>) |
| RF irradiada | Campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiada |
| Dips | Curtas interrupções e/ou quedas de tensão |
| RF conduzida | Campos eletromagnéticos de radiofrequência conduzida (RF conduzida) |
| ESE | Equipamento sob ensaio |
| RTM | Regulamento Técnico Metrológico |

7 TERMOS E DEFINIÇÕES

Os termos utilizados nesta Norma são os definidos no Vocabulário Internacional de Metrologia, no Vocabulário Internacional de Termos de Metrologia Legal e na Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

7.1 Equipamento sob ensaio

Módulo de medição do sistema de medição de energia elétrica ou medidor que o compõe ou medidor de energia elétrica que será submetido aos ensaios desta norma.

8 GENERALIDADES

8.1 Condições gerais para realização dos ensaios

8.1.1 Para os ensaios de EMC o sistema deve ser ensaiado como instrumento de piso e o medidor deve ser ensaiado como instrumento de mesa, com a sua tampa e a tampa do bloco de terminais posicionados como em modo de operação normal de funcionamento.

8.1.2 Para os outros ensaios desta norma, a montagem do instrumento ou sistema deve ser feita com a sua tampa e a tampa do bloco de terminais posicionados como em modo de operação normal de funcionamento.

8.1.3 Para ensaios de desempenho o sistema ou medidor deve ser energizado nas condições de referência, sem corrente nos terminais de corrente. Para ensaios de compatibilidade eletromagnética, os ensaios devem ser feitos nas condições de operação especificadas pelo fabricante, a menos que exista um requisito normativo particular (por exemplo, a umidade relativa especificada no ensaio de descargas eletrostáticas).

8.1.4 Todas as partes especificadas para serem aterradas devem ser aterradas.

8.1.5 A determinação do erro do relógio do sistema ou do medidor deve ser feita comparando-se o intervalo de tempo decorrido entre os pulsos de sincronismo emitidos pelo sistema ou medidor através da função de ensaio do relógio, com o tempo medido a partir da totalização dos pulsos gerados por uma base de tempo padrão.

8.1.6 No caso de sistemas, fica facultado o uso de uma única base de tempo para todo o sistema ou de bases de tempo individuais para cada módulo de medição.

| | | | |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|
|  INMETRO | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 4/13 |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|

8.1.7 No caso de bases de tempo individuais por módulo de medição:

8.1.7.1 Para o caso de sistemas em que há apenas módulos de medição monofásicos ou módulos bifásicos e trifásicos que são uma combinação de dois ou três monofásicos respectivamente, os ensaios devem ser realizados em no mínimo três módulos de medição, sendo estes subsequentes, em fases distintas, ao mesmo tempo.

8.1.7.2 Para sistemas que apresentem módulos de medição monofásicos, bifásicos e trifásicos que não são combinação de dois ou três módulos de medição, o ensaio deve ser realizado em cada um dos tipos de módulos que compõe o sistema.

8.1.8 A exatidão da base de tempo padrão deve ser no mínimo 10 (dez) vezes melhor que a exatidão do relógio do sistema ou medidor de múltipla tarifação.

8.1.9 A temperatura ambiente e a umidade devem ser anotadas para cada ensaio.

8.1.10 No caso de sistemas, os ensaios de exatidão devem ser realizados na base de tempo interna do sistema.

8.1.11 Nos ensaios onde é necessário monitorar a exatidão do relógio, entenda-se como sistema, os módulos de medição ou medidores que o compõem, assim como, nos ensaios onde é necessário verificar a indicação da medição ou do relógio, entenda-se como mostrador do sistema, os mostradores externos associados aos módulos de medição ou medidores que o compõem.

8.1.12 Para efeitos práticos desta norma, os módulos de medição do sistema, medidores de energia que o compõem, assim como, os medidores de energia serão chamados de equipamento sob ensaio (ESE).

8.2 Condições de referência

8.2.1 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 ESE 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 % |

(continua)

| | | | |
|--|----------------------|--------------------|------------------------|
|  INMETRO | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 5/13 |
|--|----------------------|--------------------|------------------------|

| | | | | | |
|---|--------------------------------|---|---------|---------|---------|
| Forma de onda | Corrente/tensões senoidais | Fator de distorção menor que: | | | |
| | | ± 2,0 % | ± 2,0 % | ± 2,0 % | ± 2,0 % |
| 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 ESE 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 correntes em relação à tensão correspondente, 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 % |
| <p>(1) Se os ensaios forem realizados em temperaturas que não a de referência, incluindo tolerâncias admissíveis, os resultados devem ser corrigidos aplicando o coeficiente de temperatura.</p> <p>(2) O método para fazer esta verificação é:</p> <p>a) Para ESE monofásico, determinar primeiro o erro, com o ESE 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; e</p> <p>b) Para ESE 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.</p> | | | | | |

Fonte: Dimel/Dgtec/Segel

9 ENSAIOS PARA EQUIPAMENTOS SOB ENSAIO DO TIPO MÚLTIPLA TARIFAÇÃO

9.1 Os ensaios e inspeções de avaliação de modelo compreendem:

- a) exatidão do relógio do ESE;
- b) exatidão do relógio do ESE com reserva operativa;
- c) influência da temperatura na exatidão do relógio do ESE;
- d) ensaio de registradores/mostradores de postos tarifários;
- e) influência de perturbações eletromagnéticas na exatidão do relógio do ESE;
 - e.1) ensaio de imunidade conduzida e descarga eletrostática;
 - e.2) ensaio de imunidade aos campos eletromagnéticos de radio-frequência conduzida; e
 - e.3) ensaio de imunidade aos campos eletromagnéticos de radio-frequência irradiada.

9.2 Ensaio de exatidão do relógio do ESE

9.2.1 Objetivo

Verificar se a exatidão do relógio do ESE está dentro dos limites estabelecidos no item 2.6.1, na Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

| | | | |
|---|----------------------|--------------------------|------------------------------|
|  INMETRO | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 6/13 |
|---|----------------------|--------------------------|------------------------------|

9.2.2 Condições específicas

O intervalo de tempo de ensaio a ser utilizado para determinar a exatidão do relógio do ESE deve ser de no mínimo 24 h (vinte e quatro horas) e de no máximo 96 h (noventa e seis horas).

9.2.3 Metodologia

9.2.3.1 Energizar o ESE eletrônico de múltipla tarifação nas condições de referência por uma hora.

9.2.3.2 Habilitar a função de ensaio de relógio para emitir pulsos de sincronismo.

9.2.3.2.1 O período entre os pulsos de sincronismo pode ser escolhido de forma a facilitar a realização do ensaio, respeitando o intervalo de tempo mínimo de compensação informado pelo fabricante.

9.2.3.3 Usar um dos pulsos de sincronismo como início para a totalização dos pulsos da base de tempo padrão por um intervalo de tempo mínimo de 24 h (vinte e quatro horas) e desabilitar a função de ensaio de relógio.

9.2.3.4 Após o término do intervalo de tempo, habilitar a função de ensaio de relógio e usar um dos pulsos de sincronismo para finalizar a totalização de pulsos da base de tempo padrão.

9.2.3.5 Levantar o erro de medição de tempo como sendo a diferença em $\mu\text{s/s}$ entre a medição do intervalo de tempo do relógio do medidor e a medição da base de tempo padrão de referência.

9.2.4 Resultado

Os resultados devem estar em conformidade com o estabelecido no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.3 Ensaio de exatidão do relógio do medidor com reserva operativa

9.3.1 Objetivo

Verificar se a exatidão do relógio do ESE em condição de reserva operativa está dentro dos limites estabelecidos no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.3.2 Condições específicas

De forma a garantir que a reserva operativa esteja plenamente disponível, antes de iniciar o ensaio, o medidor deve ser energizado com tensão nominal, durante o tempo recomendado pelo fabricante.

9.3.3 Metodologia

9.3.3.1 Após a reserva operativa estar plenamente disponível, habilitar a função de ensaio de relógio para emitir pulsos de sincronismo.

| | | | |
|---|---------------|------------|----------------|
|  | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 7/13 |
|---|---------------|------------|----------------|

9.3.3.2 O período entre os pulsos de sincronismo pode ser escolhido de forma a facilitar a realização do ensaio, respeitando o intervalo de tempo mínimo de compensação informado pelo fabricante.

9.3.3.3 Usar um dos pulsos de sincronismo como início para a totalização dos pulsos da base de tempo padrão.

9.3.3.4 Retirar a alimentação do medidor por um intervalo de tempo mínimo de 24 h (vinte e quatro horas).

9.3.3.4.1 É admissível que o mostrador desligue e que os pulsos de sincronismo parem de ser emitidos.

9.3.3.5 Após o término do intervalo de tempo, restabelecer a alimentação.

9.3.3.5.1 A indicação do relógio no mostrador e a emissão de pulsos também devem ser restabelecidas.

9.3.3.6 Usar um dos pulsos de sincronismo para finalizar a totalização de pulsos da base de tempo padrão.

9.3.3.7 Levantar o erro de medição de tempo como sendo a diferença em $\mu\text{s/s}$ entre a medição do intervalo de tempo do relógio do medidor e a medição da base de tempo padrão.

9.3.4 Resultado

Os resultados devem estar em conformidade com o estabelecido no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.4 Ensaio de influência da temperatura na exatidão do relógio do ESE

9.4.1 Objetivo

Verificar se a exatidão do relógio do ESE nas condições de temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ está dentro dos limites estabelecidos no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.4.2 Condições específicas

9.4.2.1 O ensaio descrito em 9.2 deve ser repetido para as temperaturas de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

9.4.2.2 Efetuar primeiramente a leitura para a temperatura mais baixa.

9.4.2.3 Este ensaio pode ser realizado durante a realização dos ensaios climáticos descritos do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022 ou ato normativo que venha a substituí-lo.

9.4.3 Metodologia

9.4.3.1 Energizar o ESE de múltipla tarifação nas condições de referência e com a função de ensaio do relógio habilitada.

| | | | |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|
|  | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 8/13 |
|---|----------------------|--------------------|------------------------|

9.4.3.2 Em seguida, ajustar a temperatura para o valor no qual o ESE será ensaiado (-10°C ou 80°C).

9.4.3.3 Após atingir o equilíbrio térmico, levantar o erro de medição de tempo na temperatura especificada seguindo a metodologia descrita no item 9.2.3.5.

9.4.3.4 O intervalo de tempo para levantamento do erro de medição do relógio deve ser de 24 h.

9.4.4 Resultado

Os resultados devem estar em conformidade com o estabelecido no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.5 Ensaio de registradores/mostradores de postos tarifários

9.5.1 Objetivo

Averiguar se o ESE é capaz de registrar e apresentar corretamente a energia nos registradores e mostrador durante a troca dos postos tarifários.

9.5.2 Condições específicas

9.5.2.1 Para a realização do ensaio o requerente deve disponibilizar os meios necessários para programar os horários dos postos tarifários.

9.5.2.2 O requerente deve disponibilizar o medidor pré-programado no mostrador, com todos os registros em energia ativa e/ou reativa, aos quais o medidor será apreciado. A informação dos respectivos registros, com suas respectivas identificações, que serão exibidos no mostrador, devem constar na documentação de solicitação de aprovação de modelo.

9.5.2.3 O ensaio é realizado analisando-se os valores dos registradores totalizadores e postos tarifários no software aplicativo (leitura e programação) do medidor assim como os respectivos valores apresentados no mostrador para energia ativa e/ou reativa (indutiva e/ou capacitiva) sentido direto e/ou reverso, conforme o que está sendo solicitado no processo de aprovação de modelo.

9.5.3 Metodologia

9.5.3.1 Calcular o tempo de ensaio como sendo um período de tempo necessário para que o segundo dígito menos significativo da energia exibida pelo mostrador, no(s) código(s) do(s) registrador(es) totalizador(es) estabelecido(s) no item 9.5.2.2, mude 10 vezes de valor uma vez aplicado em todos os seus elementos tensão nominal e corrente entre a nominal e a máxima.

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

9.5.3.3 Se exibir somente energia reativa, o seno ϕ deve ser 1 indutivo.

9.5.3.4 Se o mostrador exibir energias ativa e reativa, o fator de potência pode ser $\cos\phi = 1$ e $\sin\phi = 1$ indutivo, separadamente para cada energia no ensaio, ou pode-se utilizar $\cos\phi = 0,707$ indutivo e o tempo do ensaio ser multiplicado por $\sqrt{2}$.

| | | | |
|---|---------------|------------|----------------|
|  | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 9/13 |
|---|---------------|------------|----------------|

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

9.5.3.6 A fração de tempo e energia aplicados a cada posto horário será equivalente ao valor de tempo total e energia total calculados para o(s) registrador(es) totalizador(es) no item 9.5.3.1 divididos pelo número total de postos tarifários sujeitos a aprovação no processo de aprovação de modelo.

9.5.3.7 Estabelecer um posto tarifário para o início do ensaio.

9.5.3.8 Utilizando o *software* aplicativo ou os meios disponibilizados pelo requerente, programar o horário do primeiro posto tarifário.

9.5.3.9 Os demais postos tarifários devem ter seus horários programados em intervalos de tempo iguais, conforme calculado acima, a contar do horário de início do primeiro posto tarifário, repetindo o primeiro posto tarifário no final do período.

9.5.3.10 A mudança de um posto tarifário para o outro deve ocorrer sem a intervenção do operador.

9.5.3.11 Energizar o medidor somente com tensão e anotar os valores apresentados no mostrador e no(s) registrador(es) totalizador(es) e registradores de cada posto tarifário (conforme estabelecido no item 9.5.2.3), antes de iniciar o ensaio.

9.5.3.12 Iniciar o ensaio aplicando os valores de tensão e corrente utilizados para o cálculo no item 9.5.3.1, pelo tempo total calculado neste mesmo item.

9.5.3.13 Aguardar o tempo programado para o ensaio e ao final anotar os valores apresentados no mostrador e no(s) registrador(es) totalizador(es) e registradores de cada posto tarifário ensaiados.

9.5.3.14 Este ensaio substitui o ensaio de mostrador do item 23 da Tabela 13 do regulamento técnico metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.5.4 Resultado

Os resultados devem estar em conformidade com o estabelecido no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.6 Ensaios de influência de perturbações eletromagnéticas na exatidão do relógio do ESE

9.6.1 Condições gerais comuns a todos os ensaios

9.6.1.1 Os ensaios devem ser realizados em somente um dos postos tarifários.

9.6.1.2 Os registros de todos os postos tarifários devem ser anotados antes e após a realização dos ensaios.

9.6.1.3 O levantamento do erro de medição de tempo sem perturbação (e_1) deve ser feito conforme descrito a seguir:

| | | | |
|---|----------------------|--------------------------|-------------------------------|
|  INMETRO | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 10/13 |
|---|----------------------|--------------------------|-------------------------------|

9.6.1.3.1 Energizar o medidor nas condições operativas estabelecidas pelo fabricante.

9.6.1.3.2 Habilitar a função de ensaio de relógio para emitir pulsos de sincronismo com o mínimo intervalo de tempo entre pulsos especificado pelo fabricante.

9.6.1.3.3 Medir dez vezes o intervalo de tempo entre pulsos especificado pelo fabricante usando os próprios pulsos de sincronismo como início e fim da totalização de pulsos de uma base de tempo padrão de referência.

9.6.1.3.4 Calcular a média dos erros de medição de intervalo de tempo, a qual será tomada como erro de medição do tempo sem perturbação (e1).

9.6.1.4 Os ensaios de relógio de imunidade ao impulso combinado, transientes elétricos, curtas interrupções e quedas de tensão e descarga eletrostática podem ser feitos concomitantemente com os ensaios previstos no item 2.5.2.2, tabela 9 do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.6.2 Ensaios de imunidade ao impulso combinado, transientes elétricos, curtas interrupções e quedas de tensão e descarga eletrostática

Durante os ensaios de imunidade ao impulso combinado, transientes elétricos, curtas interrupções e quedas de tensão e descargas eletrostáticas, é possível avaliar simultaneamente a influência destas perturbações no desempenho das funções metrológicas e o desempenho da exatidão do relógio seguindo a seguinte metodologia:

9.6.2.1 Habilitar a função de ensaio de relógio para emitir pulsos de sincronismo.

9.6.2.2 O período entre os pulsos de sincronismo pode ser escolhido de forma a facilitar a realização do ensaio.

9.6.2.3 Usar um dos pulsos de sincronismo como início para a totalização dos pulsos da base de tempo padrão.

9.6.2.4 Desabilitar a função de ensaio de relógio e voltar à operação normal do medidor.

9.6.2.5 Executar os ensaios de imunidade ao impulso combinado, transientes elétricos, curtas interrupções e quedas de tensão, descargas eletrostáticas e perturbações de correntes conduzidas de modo diferencial (2 kHz a 150 kHz) conforme especificado no Regulamento Técnico Metrológico, aprovado pela Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022 ou ato normativo que venha a substituí-lo.

9.6.2.6 Após a execução de cada um dos ensaios, habilitar a função de ensaio de relógio e usar um dos pulsos de sincronismo para finalizar a totalização de pulsos da base de tempo padrão.

9.6.2.7 Levantar o erro de medição de intervalo de tempo com perturbação (e2) em cada ensaio como sendo a diferença em $\mu\text{s/s}$ entre a medição do intervalo de tempo do relógio do medidor e a medição da base de tempo padrão de referência.

| | | | |
|---|---------------|------------|-----------------|
|  | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 11/13 |
|---|---------------|------------|-----------------|

9.6.2.8 Resultado

9.6.2.8.1 Os resultados dos ensaios de influência destas perturbações no desempenho das funções metrológicas devem estar em conformidade com o estabelecido no item 2.5.2.2, na tabela 9, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.6.2.8.2 Os resultados dos ensaios de influência destas perturbações no desempenho da exatidão do relógio devem estar em conformidade com o estabelecido no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

9.6.3 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência conduzida

9.6.3.1 Este ensaio deve ser realizado separadamente para avaliar a influência da perturbação na exatidão do relógio, ou seja, um ensaio adicional deve ser realizado para avaliar a influência da perturbação no desempenho metrológico.

9.6.3.2 Para avaliar a influência da perturbação na exatidão do relógio do ESE, o ensaio deve ser feito conforme descrito a seguir:

9.6.3.3 O ESE de múltipla tarifação deve ser ensaiado nas condições operativas especificadas pelo fabricante, mas sem corrente nos terminais de corrente.

9.6.3.4 Habilitar a função de ensaio de relógio para emitir pulsos de sincronismo com o mínimo intervalo de tempo entre pulsos especificado pelo fabricante.

9.6.3.5 Fazer a medição contínua do intervalo de tempo entre pulsos usando os próprios pulsos de sincronismo como início e fim da totalização de pulsos de uma base de tempo padrão de referência.

9.6.3.6 Aplicar campos eletromagnéticos de radio frequência conduzidos na linha de alimentação com o nível de severidade 3 (intensidade da tensão induzida pelo campo: 10 V; faixa de frequência: 0,15 MHz a 80 MHz; modulação: 80 %, em amplitude (AM), onda senoidal de 1 kHz).

9.6.3.7 O tempo de parada em cada frequência (*dwell time*) deve ser superior a 3 s, devendo ser obtidos pelo menos 10 erros de intervalo de tempo durante todo o ensaio.

9.6.3.8 Registrar os erros de medição do intervalo de tempo com perturbação (e2) durante toda a aplicação do campo eletromagnético.

9.6.3.9 Após a aplicação da perturbação desabilitar a função de ensaio de relógio e voltar à operação normal do medidor.

9.6.3.10 Resultado

Os resultados devem estar em conformidade com o estabelecido no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

| | | | |
|---|---------------|------------|-----------------|
|  | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 12/13 |
|---|---------------|------------|-----------------|

9.6.4 Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiados

9.6.4.1 Este ensaio deve ser realizado separadamente para avaliar a influência da perturbação na exatidão do relógio, ou seja, um ensaio adicional deve ser realizado para avaliar a influência da perturbação no desempenho metrológico.

9.6.4.2 Para avaliar a influência da perturbação na exatidão do relógio do ESE, o ensaio deve ser feito conforme descrito a seguir:

9.6.4.3 O ESE de múltipla tarifação deve ser ensaiado nas condições de operação, mas sem corrente nos terminais de corrente.

9.6.4.4 Habilitar a função de ensaio de relógio para emitir pulsos de sincronismo com o mínimo intervalo de tempo entre pulsos especificado pelo fabricante.

9.6.4.5 Fazer a medição contínua do intervalo de tempo entre pulsos usando os próprios pulsos de sincronismo como início e fim da totalização de pulsos de uma base de tempo padrão de referência.

9.6.4.6 Aplicar campos eletromagnéticos de radiofrequência irradiada apenas na face frontal, mas em ambas polaridades com nível de severidade 3 (intensidade do campo: 10 V/m; faixa de frequência: 80 MHz a 2000 MHz; modulação: 80 % AM, 1 kHz onda senoidal).

9.6.4.7 O tempo de parada em cada frequência (*dwel time*) deve ser superior a 3 s, devendo obter pelo menos 10 (dez) erros de intervalo de tempo durante todo o ensaio.

9.6.4.8 Registrar os erros de medição do intervalo de tempo com perturbação (e2) durante toda a aplicação do campo eletromagnético.

9.6.4.9 Após a aplicação da perturbação desabilitar a função de ensaio de relógio e voltar à operação normal do medidor.

9.6.4.10 Resultado

9.6.4.10.1 Os resultados devem estar em conformidade com o estabelecido no item 2.6.1, Tabela 11, do Regulamento Técnico Metrológico a que se refere a Portaria Inmetro nº 221, de 23/05/2022.

10 CONCLUSÃO

Os resultados dos ensaios devem ser analisados pela Dimel/Dgtec/Segel, conforme os critérios do RTM em vigor, de forma a obter um parecer conclusivo sobre a aprovação ou reprovação do instrumento.

| | | | |
|---|----------------------|--------------------|-------------------------|
|  INMETRO | NIT-SEGEL-043 | REV. 00 | PÁGINA 13/13 |
|---|----------------------|--------------------|-------------------------|

11 HISTÓRICO DA REVISÃO E QUADRO DE APROVAÇÃO

| Revisão | Data | Itens Revisados |
|----------------|-------------|------------------------|
| 00 | Set/2022 | ▪ Emissão inicial. |

| Quadro de Aprovação | | |
|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| | Nome | Atribuição |
| Elaborado por: | Lúnia Coelho de Almeida de Lima | Pesquisadora Tecnologista |
| Verificado por: | Márcio Hemerly Dezan | Pesquisador Tecnologista |
| | Alex de Almeida Carvalho | Pesquisador Tecnologista |
| | Juan Carlos Mateus Sánchez | Pesquisador Tecnologista |
| | Paulo Cesar Ramalho Brandão | Pesquisador Tecnologista |
| | Felipe José da Costa Padilha | Pesquisador Tecnologista |
| Aprovado por: | Rodrigo Otavio Ozanan de Oliveira | Chefe do Segel |