

REATORES ELETRÔNICOS PARA LÂMPADAS FLUORESCENTES – NBR 14417 e NBR 14418

Elaborado por:	João Damião	Verificado por:	Karen Carolina
Aprovado por:	Arnaldo Barbulio	Data Aprovação:	17/03/2014

1 – OBJETIVO

Este documento apresenta os critérios complementares da “Regra de Certificação de Produto” – RC-002 para a concessão e manutenção da licença para o uso da Marca de Conformidade do SBAC.

2 – CAMPO DE APLICAÇÃO

Este complemento aplica-se àqueles produtos que se enquadram no escopo da norma / requisito abaixo referenciados.

3 – NORMAS, REGULAMENTOS E REQUISITOS APLICÁVEIS

NBR 14417:1999 Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares – Prescrições gerais e de segurança

NBR 14418:1999 Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares – Prescrição de desempenho

NBR ISO 9001:2000 Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos.

Portaria Inmetro nº 27, de 18 de fevereiro de 2000, que ratifica as tensões de alimentação padronizadas;

Portaria Inmetro **nº 267/09, de 21 de Setembro de 2009**, que estabelece requisitos de segurança e **desempenho** para os reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada, para lâmpadas fluorescentes tubulares;

Portaria Inmetro n.º 73, de 29 de março de 2006, que aprova o Regulamento para uso das Marcas, dos Símbolos de Acreditação e dos Selos de Identificação da Conformidade do Inmetro;

Portaria Inmetro n.º 231, de 28 de setembro de 2006, que regulamenta a transição do uso da marca de conformidade do Inmetro para o uso do selo de identificação da conformidade,

4 – DEFINIÇÕES

Para este documento adotam-se as definições das normas acima citadas e os do anexo da Portaria Inmetro **nº 267/09, de 21 de Setembro de 2009.(RAC), item 2.**

5 – AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

Para avaliação da conformidade deve seguir-se o definido no RC-002 e na RAC, **item 5** - MECANISMO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE, complementados pelos itens a seguir.

5.1 – ANÁLISE DA DOCUMENTAÇÃO

Os seguintes documentos devem ser submetidos à análise:

- Tabela de características complementares de produto, a ser fornecida pela TÜV Rheinland do Brasil e preenchida pelo solicitante;
- Lay-out da placa de circuito impresso (PCI);
- Desenho do invólucro;
- Esquema elétrico;
- Listas de material e principais fornecedores;
- Marcação do produto;

- Embalagens do produto.

5.2 – AVALIAÇÃO DE FÁBRICA INICIAL

Na avaliação de fábrica são verificados os requisitos do anexo **A** da Portaria Inmetro **nº 267/09, de 21 de Setembro de 2009(RAC)**, além dos itens constantes do Relatório de Inspeção de Fábrica – CIG 23.

5.3 – ENSAIOS INICIAIS

Os ensaios iniciais são todos aqueles constantes nas normas, conforme previstos no anexo A.1 da Portaria Inmetro **nº 267/09, de 21 de Setembro de 2009** (RAC), complementados com amostragem de 20 reatores, se bivolt, ou 10 reatores, se monovolt, do modelo de maior potência da família.

5.4 – USO DE LABORATÓRIOS DE ENSAIOS

Os ensaios devem ser realizados em Laboratórios que atendam os critérios da Portaria Inmetro **nº 267/09, de 21 de Setembro de 2009 (RAC), item 12** – LABORATÓRIOS DE ENSAIO.

5.5 – AUDITORIAS DE ACOMPANHAMENTO

As auditorias de acompanhamento serão realizadas conforme descrito no item 5.2 deste complemento, pelo menos a cada semestre.

5.6 – ENSAIOS DE ACOMPANHAMENTO

Os ensaios de acompanhamento serão realizados de acordo com a Portaria Inmetro **nº 267/09, de 21 de Setembro de 2009(RAC), anexo C.2** - ensaios de acompanhamento, complementados com:

5.6.1 - Ensaios de Manutenção

A coleta das amostras deverá ser feita alternadamente nas dependências do fabricante e no mercado. No caso de coleta no mercado o OAC deverá localizar produtos com data de fabricação posterior a data do último ensaio de manutenção. Deve-se, preferencialmente, coletar amostras de modelos dentro da família que não tenham sido submetidos a coletas anteriores, até que todos os modelos da família tenham sido ensaiados.

5.6.2 Descrição dos ensaios – Segurança

Os ensaios de manutenção-segurança e sua periodicidade de realização estão descritos na tabela 5.

Item na NBR 14417	Ensaio	1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre
7	Identificação				X
8.1	Conexões	X			
8.2	Dispositivos para Aterramento	X			
8.3	Distâncias de Escoamento e Isolação				X
8.4	Proteção contra o contato acidental com as partes vivas	X			
8.5	Proteção contra choque elétrico			X	
8.6	Resistência de Isolação sob umidade		X		X
8.7	Tensão suportável	X			
8.8	Condições anormais		X		
8.9	Parafusos, partes condutoras de corrente elétrica e conexões				X
8.10	Resistência ao calor e ao fogo			X	
8.11	Resistência a corrosão			X	

Tabela 5

5.6.3 Amostragem

A amostragem consiste em 03 (três) amostras do mesmo modelo de cada família, sendo divididas em prova, contraprova e testemunha. Em caso de ensaios destrutivos, amostras adicionais podem ser coletadas a critério do OAC.

5.6.4 Aceitação/Rejeição

Para aceitação da amostra não deverá ocorrer não-conformidades. Constatada alguma não conformidade em algum dos ensaios, este deve ser repetido em duas novas amostras, (contraprova e testemunha), para o atributo não - conforme, não sendo admitida a ocorrência de qualquer não-conformidade nas referidas amostras.

5.6.5 Descrição dos ensaios – Desempenho

Os ensaios de manutenção-desempenho e sua periodicidade de realização estão descritos na tabela 6.

ANEXO DA PORTARIA INMETRO Nº 267/2009

Item na NBR 14418	Ensaio	1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre
5	Identificação				X
7	Condições de Partida ¹			X	
8.1	Fator de fluxo	X	X	X	X
8.2	Potência total do circuito		X		
8.3	Controle de fluxo luminoso ²				X
8.4	Corrente fornecida à lâmpada	X			
9	Fator de Potência	X	X		X
10	Corrente de alimentação			X	
11	Máxima corrente no filamento			X	
12	Forma de onda da corrente ³	X	X	X	X
13	Proteção magnética		X		
15	Sobretensões transitórias da rede				X
16	Ensaio funcionais para condições anormais			X	
17	Durabilidade				X

Tabela 6

Nota 1: aplicável somente para lâmpadas fluorescentes tubulares retilíneas, circulares e compactas de diâmetro T5, quando obrigatoriamente seu método de partida utiliza preaquecimento dos filamentos, atendendo aos requisitos do item 7 da norma IEC 60929:2006.

Nota 2: Aplicável somente para reatores dimerizáveis.

Nota 3: Para os reatores que não atenderem a conformidade do item 12.2 da ABNT NBR 14418:1999 (fator de crista da corrente da lâmpada não deve exceder 1,7) deverá ser realizado o método de ensaio descrito no Anexo D deste RAC, a fim de comprovar a reprovação do produto.

5.6.6 Amostragem

A amostragem consiste em 3 amostras do mesmo modelo de cada família, sendo divididas em prova, contraprova e testemunha. Em caso de ensaios destrutivos, amostras adicionais podem ser coletadas a critério do OAC.

5.6.7 Aceitação/Rejeição

Para aceitação da amostra não deverá ocorrer não-conformidades. Constatada alguma não-conformidade em algum dos ensaios, este deve ser repetido em duas novas amostras, (contraprova e testemunha), para o atributo não - conforme, não sendo admitida a ocorrência de qualquer não-conformidade nas referidas amostras.

5.7 – ENSAIOS DE ROTINA

Os ensaios de rotina para reatores com invólucro metálico são os seguintes:

- Rigidez dielétrica → 1500V (mín) x100mA (máx) de 1 a 3s, em 100% da produção;
- Funcionamento → nas tensões nominais de alimentação, em 100% da produção;

Os ensaios de rotina para reatores com invólucro plástico são os seguintes:

- Funcionamento → nas tensões nominais de alimentação, em 100% da produção;

5.8 – ENSAIOS PERIÓDICOS

O fabricante/solicitante deve realizar ensaios periódicos, de modelos em produção, com amostragem definida pelo fabricante, dos itens de:

- CORRENTE DE ENTRADA
- POTÊNCIA TOTAL
- FATOR DE POTÊNCIA
- DISTORÇÃO HARMONICA DA CORRENTE DE ALIMENTAÇÃO (THD)
- FATOR DE CRISTA DA CORRENTE DE LÂMPADA

5.9 Ensaio de Lote

5.9.1 Descrição dos ensaios

Os ensaios para lote são os estabelecidos no item C.1.1 (segurança) e C.1.2 (desempenho) deste Anexo.

5.9.2 Amostragem e Aceitação/Rejeição

As amostras de cada família de reatores eletrônicos, presentes no lote devem ser coletadas conforme norma ABNT NBR 5426:1985, com plano de amostragem dupla - normal, nível especial de inspeção S4 e NQA de 0,65.

5.9.3 As amostras coletadas devem ser divididas em partes adequadas para a realização de cada um dos ensaios de inspeção de lote.

5.9.4 No caso de rejeição no ensaio do lote, não é permitida a retirada de novas amostras do lote.

5.10 – MÉTODO DE ENSAIO PARA MEDIÇÃO DO FATOR DE CRISTA DA CORRENTE DE LÂMPADA DE REATORES ELETRÔNICOS PARA LÂMPADAS FLUORESCENTES – Medição real do fator de crista da corrente de lâmpada

5.10.1 Caso o resultado da medição convencional do fator de crista conforme especificado no item 12.2 da norma ABNT NBR14418:1999, utilizando analisador de potência ou osciloscópio, venha a apresentar um valor acima de 1,7 as medições a seguir devem ser realizadas.

5.10.2 Passo 1: Medir com um osciloscópio de no mínimo 2GS/s de taxa de amostragem a forma de onda da corrente de lâmpada, utilizando o circuito da figura 1.

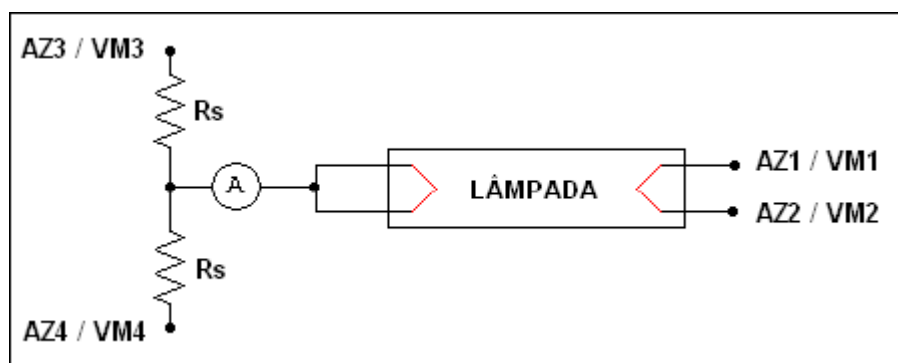


Figura 1 – Circuito elétrico para medição do fator de crista da corrente de lâmpada.

NOTA: O ensaio deverá ser realizado em todas as lâmpadas caso o reator seja destinado para mais de uma lâmpada. Onde R_s é a metade do resistor equivalente do filamento da lâmpada. Cujo valor poderá ser obtido através da equação representada no item 8.8 da ABNT NBR 14417:1999 em conjunto com as normas de lâmpadas ABNT NBR IEC60081 e ABNT NBR IEC 60901. A medição da corrente elétrica com o uso do osciloscópio indicado acima poderá ser realizada utilizando uma

ponteira de corrente apropriada (banda de passagem mínima de 200MHz) ou uma ponteira de tensão (banda de 200MHz) com um resistor shunt (resistência 1 ohm, tolerância da resistência de ± 1% e potência de 1 watt).

5.10.3 Passo 2: Medir o valor da corrente de pico à pico da onda da corrente da lâmpada (alta e baixa frequência) desconsiderando os spikes.

5.10.4 Passo 3: Medir o valor da corrente de pico à pico da onda da corrente da lâmpada (alta e baixa frequência) considerando os spikes.

5.10.5 Passo 4: Caso o valor de pico a pico da onda considerando os spikes seja maior ou igual a 1,2 vezes o valor de pico a pico da onda desconsiderando os spikes, o reator estará reprovado.

5.10.6 Passo 5: Caso a relação entre a corrente de pico à pico com os spikes e sem os spikes seja inferior a 1,2 o valor eficaz dos spikes deverá ser calculado para verificar qual contribuição terá sobre o valor eficaz da corrente de lâmpada. A equação geral para determinação da corrente eficaz do spike é mostrada na equação 1.

$$I_{ef\ spike} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^{t_1} (i_{spike}(\omega t))^2 d\omega t}$$

Onde:

$i_{ef\ spike}$ – corrente eficaz do spike, ampère (A);

T – período da forma de onda da corrente na lâmpada, segundos (s);

t_1 – período do spike, segundos (s);

Considerando que o spike ocorre a cada semi-ciclo da corrente de lâmpada e que sua forma de onda pode ser aproximada a uma onda senoidal com duração t_1 e intensidade máxima I_p o valor eficaz da corrente de spike pode ser determinada pela equação 2.

$$I_{ef\ spike} = \frac{I_p}{2} \sqrt{\frac{1}{T} (2 \cdot t_1 - \text{sen}(2 \cdot t_1))}$$

Onde:

I_p - metade da corrente de pico à pico do spike; ampère (A).

5.10.7 Passo 6: Caso a corrente eficaz do spike seja igual ou maior do que 3% da corrente eficaz da lâmpada o reator estará reprovado.

5.10.8 Exemplo – Medição do fator de crista da corrente de lâmpada para um reator eletrônico alto fator de potência para duas lâmpadas fluorescentes de 40W – Fator de crista superior ao limite máximo especificado pela ABNT NBR 14418:1999. Medindo o fator de crista da corrente de lâmpada conforme item 12.2 da ABNT NBR 14418:1999, utilizando um analisador de potência, o valor encontrado $FC= 1,91$.

Portanto, o valor medido está fora dos limites máximos estabelecidos por norma. Desta forma, deve-se aplicar a metodologia apresentada.

5.10.9 Passo 1: Medir a forma de onda da corrente de lâmpada conforme a figura 2.

5.10.10 Passo 2: Medir o valor de pico à pico da onda da corrente da lâmpada (alta e baixa frequência) desconsiderando os spikes, conforme mostra a figura 3.

5.10.11 Passo 3: Medir o valor de pico à pico da forma de onda da corrente da lâmpada (alta e baixa frequência) considerando os spikes, conforme mostra a figura 4.

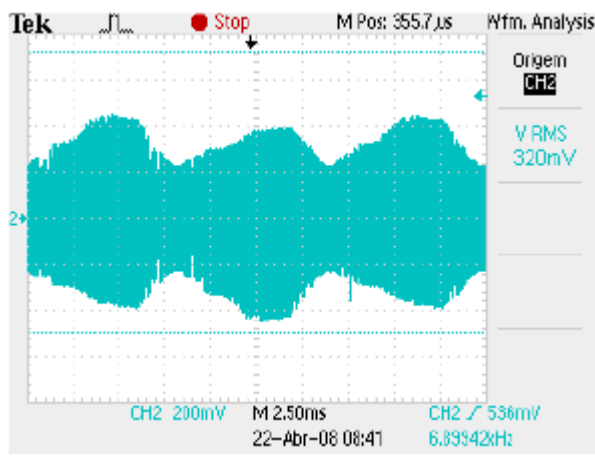


Figura 2 – Forma de onda da corrente de lâmpada, considerando modulação em baixa frequência.

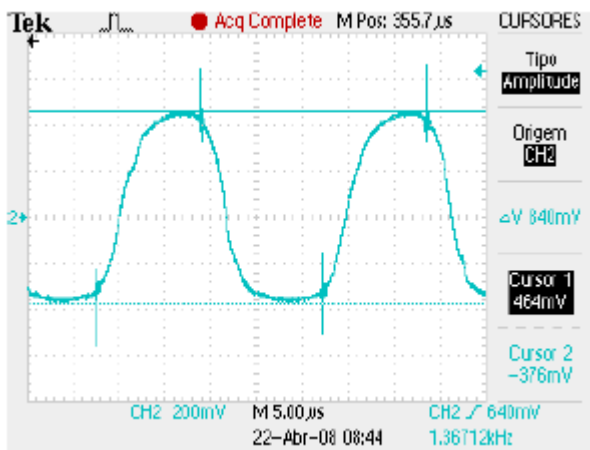


Figura 3 – Medida do valor de pico à pico da forma de onda da corrente de lâmpada, desconsiderando os spikes.

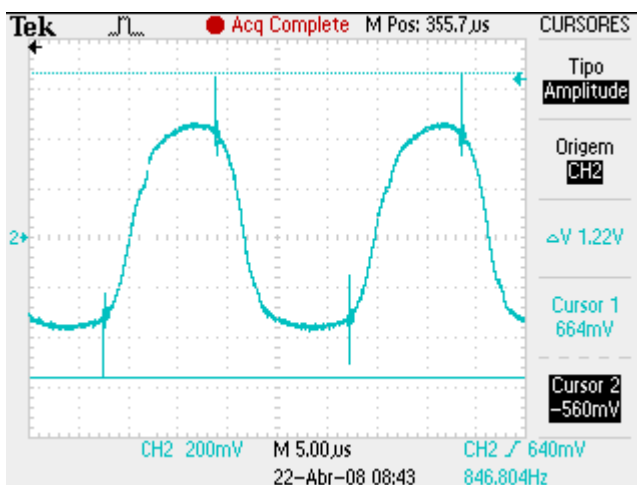


Figura 4 – Medida do valor de pico à pico da forma de onda da corrente de lâmpada, considerando os spikes.

5.10.12 Passo 4: A relação entre o valor de pico à pico da corrente com spike pela corrente de pico à pico sem o spike é igual a,

$$\frac{I_{pico-pico}^{spike}}{I_{pico-pico}^{lamp}} = \frac{1,22}{0,840} = 1,45$$

Ou seja, o valor de pico à pico da forma de onda considerando os spikes é maior que 1,2 vezes o valor de pico à pico da onda desconsiderando os spikes, desta forma o reator estaria reprovado.

Mesmo com o reator reprovado será calculado, os passos seguintes para a exemplificação.

5.10.13 Passo 5: O valor eficaz do spike conforme os dados adquiridos e a equação 2 como segue.

$$\text{Dados: } I_p = \frac{(I_{p+} + I_{p-})}{2} = \frac{(280 + 180)}{2} = 230 \text{mA}; \quad t_1 = 54 \text{ns}; \quad T = 25,2 \mu\text{s}$$

Logo,

$$I_{ef\ spike} = \frac{I_p}{2} \sqrt{\frac{1}{T} (2 \cdot t_1 - \text{sen}(2 \cdot t_1))} = \frac{230}{2} \sqrt{\frac{1}{25,2 \times 10^{-6}} (2 \cdot 54 \times 10^{-9} - \text{sen}(2 \cdot 54 \times 10^{-9}))} = 14,9 \text{mA}$$

A figura 5 mostra a determinação do período do spike t_1 .

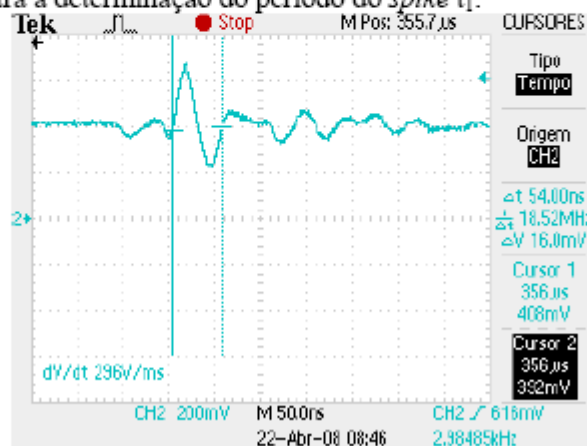


Figura 5 – Medida do valor de pico à pico e tempo de duração do spikes.

5.10.14 Passo 6: Verificando a contribuição do valor eficaz do spike sobre a corrente da lâmpada tem-se,

$$\frac{i_{ef\ Spike}}{i_{ef\ Lamp}} = \frac{14,9}{320} \times 100 = 4,65\%$$

Como a corrente eficaz do spike é maior do que 3% da corrente eficaz da lâmpada o reator estaria reprovado.

6 – IDENTIFICAÇÃO DA CERTIFICAÇÃO

O produto, e a embalagem quando aplicável devem receber individualmente o selo de identificação de conformidade conforme orientações da Portaria Inmetro nº 231/06, anexo A.13, e exemplificado nas figuras 1 ou 2 abaixo.



Figura 1



Figura 2

LOGO UC: a ser utilizado apenas para clientes que ainda a utilizam em seus produtos e embalagens.

7 – ALTERAÇÕES EFETUADAS

Itens: 3 / 4 / 5.2 / 5.3 / 5.4 / 5.6 (Inclusão nº 267/09, de 21 de Setembro de 2009)

Itens 5.9 / 5.10 (Inclusão dos itens conforme portaria nº 267/09, de 21 de Setembro de 2009)

- Alteração do código do documento