

Dispositivo para a comparação interlaboratorial de surto.

Surge interlaboratory comparison device

Gilberto Vilas Boas Magalhães ¹, Rômulo Mota Volpato ¹

¹ Instituto Nacional de Telecomunicações INATEL;

E-mail: romulo@inatel.br

Resumo: Os laboratórios acreditados e postulantes tem requisitos sobre a participação em atividades de ensaio de proficiência. Não foi encontrado programa de ensaio de proficiência para o ensaio de surto que estejam disponíveis ou tenham sido realizados. A utilização de produtos para o ensaio é inviável e não foi localizado artefato desenvolvido para este ensaio. Desenvolveu-se um dispositivo capaz de detectar um nível de tensão previamente ajustado, sendo possível a utilização em diversos laboratórios sem que haja dano no mesmo.

Palavras-chave: Compatibilidade eletromagnética; comparação interlaboratorial; ensaio de surto.

Abstract: Accredited laboratories and applicants have requirements for participation in proficiency testing activities. There isn't found surge test proficiency program that are available or have been performed. The use of products for the test is inviable and there isn't artefact developed for this. An artefact that is able to detect a previously adjusted voltage level was developed, being possible to use in several laboratories without any damage to it.

Keywords: Electromagnetic compatibility, interlaboratory comparison, surge test.

1. INTRODUÇÃO

Em função da necessidade de participação de laboratórios acreditados ou postulantes à acreditação em atividades de ensaios de proficiência [1], realizou-se uma pesquisa no sítio da EPTIS[2] buscando a disponibilidade de programas no mundo utilizando como filtro em campos de teste a palavra compatibilidade eletromagnética. Verificou-se que foram realizados ensaios de emissão conduzida e irradiada não sendo encontrados programas no

ensaio de imunidade a surto. A atividade de comparação interlaboratorial é uma ferramenta importante para o monitoramento contínuo do desempenho dos sistemas de medição. Desta forma, executar uma intercomparação exige referências estáveis nos dispositivos usados nos programas. Uma forma de conseguir uma amostra para a comparação é adquirir no mercado um produto de boa qualidade e verificar a sua repetitividade e reprodutividade. Se o ensaio aplicado não for destrutivo esta estratégia pode funcionar relativamente bem, porém se o ensaio

causar a degradação do produto o resultado final será influenciado e pode descaracterizar a intercomparação.

Visto que não é possível a utilização de produtos para o ensaio de surto optou-se pelo desenvolvimento de um dispositivo capaz de detectar um pulso com uma determinada tensão e propor a utilização do artefato em um ensaio de proficiência. Assim este artigo mostra o desenvolvimento de um artefato para o ensaio de surto que não apresenta desgaste e consequentemente sem influência no resultado da intercomparação.

2. METODOLOGIA E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A norma IEC61000-4-5[3] especifica tolerância de 10% para o pico de tensão de circuito aberto na saída do gerador. Supondo um programa que especifique a aplicação de 1500 V e que deva ser determinado se o dispositivo passou ou foi reprovado e que o dispositivo a ser utilizado na intercomparação tenha uma detecção para um determinado nível de tensão (exemplo 1500 V) e os geradores de surto fabricados tenham uma distribuição normal em relação a média de tensão entre o configurado via painel do instrumento e o valor real da tensão em sua saída, ter-se-ia metade dos laboratórios que indicariam que o artefato foi recusado e metade que aprovariam o artefato, ou seja o programa não seria eficiente.

Decidiu-se então propor aos integrantes da Comissão Técnica CT-08 Eletroeletrônica SCT-EMC a realização de um programa em que cada laboratório determine a tensão que foi detectado o surto de tensão pelo dispositivo, desta forma ter-se-á resultados numéricos para a intercomparação podendo ser aplicadas técnicas estatísticas como erro normalizado e z-score.

Como premissa para o desenvolvimento, foi considerado que o artefato não pode alterar suas características diante da aplicação de sucessivos

surto em diversos laboratórios e tensões da ordem de 4 kV ou mais. Na figura 1 foi representado um pulso de tensão (V) pelo tempo (t) onde foi representado o tempo de subida de 1,2 μ s e tempo de duração de 50 μ s.

Para o desenvolvimento foi descartado o uso de elementos de proteção como varistores e centelhadores a gás, pois com o uso estes se desgastam e podem mudar a tensão de trabalho, o que influenciaria na comparação.

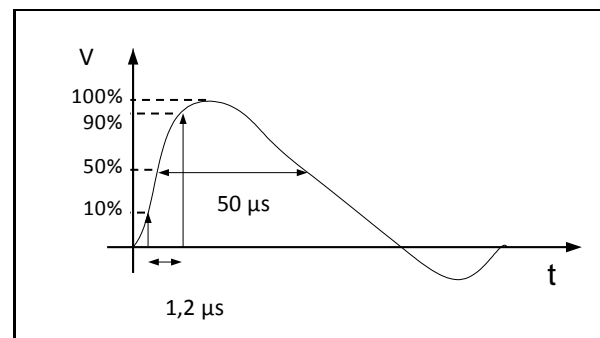


Figura 1. Forma de onda do pulso de tensão.

2.1. Diagrama em blocos

Para não sofrer degradação, foi utilizado um divisor de tensão na entrada com alta impedância, baixa capacitância e alto fator de divisão, sendo representado no diagrama em blocos da figura 2 como atenuador.

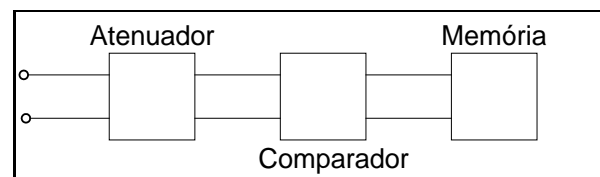


Figura 2. Diagrama em blocos do artefato.

Os resistores usados são de alta potência de dissipação capazes de suportar a alta taxa de elevação de tensão sem mudança nas suas características. Após a redução da amplitude do pulso, há um circuito de comparação com um valor de referência em corrente contínua. Isto é feito por amplificadores operacionais de alta taxa de subida, capazes de responder ao pulso de 50 μ s. O circuito comparador então é ligado à memória do artefato que é capaz de registrar o

evento indicando se o pulso ultrapassou a tensão de referência. Este estado é mostrado por um diodo emissor de luz. Após atingir o valor acima da referência, pode-se reiniciar o artefato.

3. DESCRIÇÃO DO CIRCUITO ELÉTRICO

Para melhor entendimento do artefato apresenta-se o circuito elétrico mostrado na figura 3, sendo este dividido em atenuador, comparador e memória.

3.1. Atenuador

O atenuador deve ser capaz de atenuar o pulso de alta tensão que é aplicado sobre a tensão de alimentação alternada, assim, deve suportar altos níveis de tensão e apresentar baixa deriva. Isto leva a um circuito de alto valor ôhmico e com componentes de baixa deriva. Desta forma, foi projetado um atenuador com resistores de carvão com a configuração mostrada na figura 3. A carga oferecida ao gerador de pulso é bastante alta, ou seja, um valor aproximado de 42 k Ω , condição está satisfatória para representar um circuito aberto. Note que o terra do circuito não está ligado aos terminais de entrada do dispositivo, isto é feito para minimizar os ruídos gerados no terra externo.

3.2. Comparador

Foram usados dois amplificadores operacionais sendo configurados como isolador e comparador de nível respectivamente, que tem como

característica alta taxa de subida sendo capaz de responder aos pulsos de 50 μ s.

3.3. Memória.

Para armazenar o resultado foi usado um multivibrador do tipo D de forma a indicar quando a tensão do pulso atingiu o valor da tensão de referência. Quando o artefato é energizado o diodo emissor de luz (LED) D1 está aceso, transistor Q3 conduzindo, sendo que, caso haja pulso no pino *clock* vindo do circuito comparador o LED se apagará indicando que houve um pulso de tensão que excedeu o especificado. Caso o circuito seja religado o LED acenderá novamente reiniciando o ensaio.

4. SIMULAÇÕES

Utilizou-se o programa PSpice Schematics® para simulação. Na Figura 4 verifica-se a saída do atenuador quando é aplicado um pulso de 1500 V de pico que resulta em uma tensão de 1,8323 V que é comparada com a tensão de 1,8153 V, resultando em uma atenuação de 820 vezes.

O comparador irá apresentar em sua saída um pulso de tensão quando a tensão na saída do atenuador ultrapassar a tensão de referência ajustada previamente. Se a tensão for abaixo de 1,8153 V, a saída do comparador não se altera, mantendo o estado anterior (sem ocorrência de pulso) e, portanto não apagando o LED.

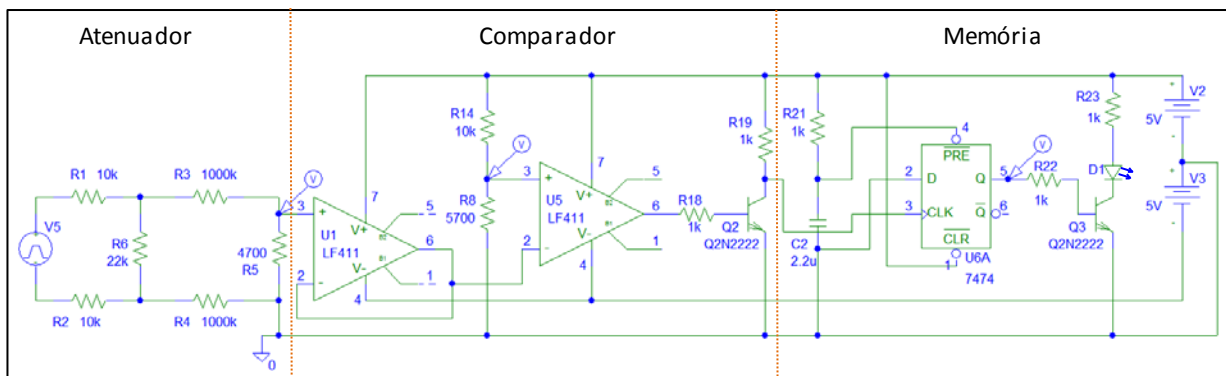


Figura 3. Esquema elétrico do dispositivo.

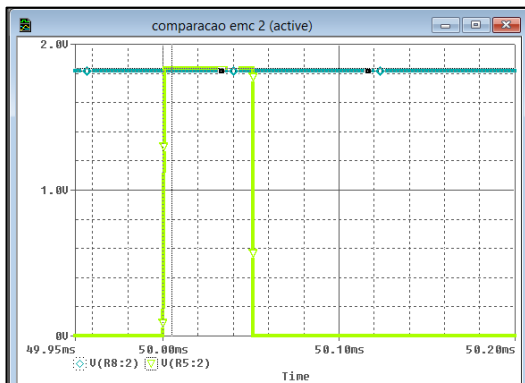


Figura 4. Forma de onda no comparador.

A figura 5 mostra o resultado da simulação quando o pulso ultrapassa o limiar estabelecido. Na saída do comparador aparece um pulso negativo de aproximadamente 8,3 V, que será adaptado por Q2.

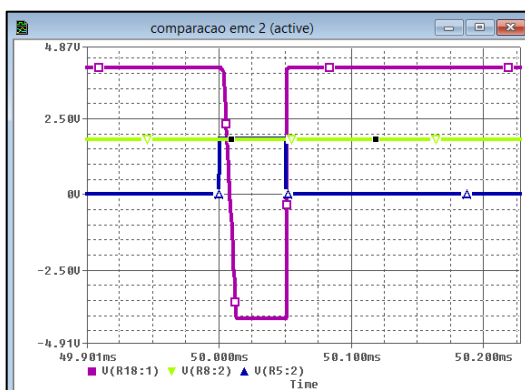


Figura 5. Formas de onda do comparador.

A figura 6 mostra que ao ser inserido um pulso adaptado por Q2 no pino *clock*, a saída do multivibrador biestável mostra o valor zero na saída *Q* apagando o LED e desta forma indicando que a tensão de referência foi ultrapassada. Para reiniciar o sistema é necessário desligar a memória, retornando ao estado original, sem a detecção de pulso. A Figura 7 mostra o artefato desenvolvido, a esquerda verifica-se o conector IEC macho para conexão ao gerador de surto e a direita verifica-se a chave para reset da memória e o LED que indica se o pulso detectado. O circuito deve ser alimentado por duas baterias sendo estas inseridas externamente.

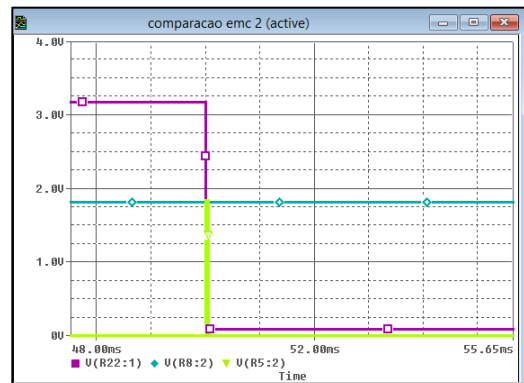


Figura 6. Formas de onda na saída da memória.



Figura 7. Detalhes do artefato.

5. CONCLUSÃO

O artefato passou por teste de homogeneidade e estabilidade sendo feita ainda comparação prévia entre dois laboratórios integrantes da SCT-EMC, sendo obtidos resultados satisfatórios dando possibilidade ao início do programa.

Destaca-se que não foi evidenciado no EPTIS comparações de surto destacando a importância do artefato desenvolvido.

6. REFERÊNCIAS

- [1] INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO) *Requisitos para participação de laboratórios em ensaios de proficiência NIT-DICLA-026, Rev. Nº 10, 2016*
- [2] ENSAIOS DE PROFICIÊNCIA DISPONÍVEIS PARA SEU LABORATÓRIO Disponível em < www.eptis.bam.de >. Acesso em 24 de julho de 2017.
- [3] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test. IEC 61000-4-5. Geneva, 2014*