

RELATÓRIO 133/2023

https://www.cognitor.com.br/TR_133_POR_RespostalEC.pdf

ARTIGO	IEC TR 61641 – TESTES DE ARCO INTERNO em PAINÉIS de BAIXA TENSÃO: Quem decide o número de aplicações é o fabricante. Entenda a interpretação da IEC e gaste menos.
REFERENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 61439-1/2 - Low-voltage switchgear and controlgear assemblies • IEC TR61641: “Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault”. • IEC 62271-200: High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: AC metal-enclosed switchgear & controlgear ... > 1 kV & < 52 kV • IEC TR 62271-307: Guidance for the extension of validity of type tests of AC metal-enclosed switchgear & controlgear ... > 1 kV & < 52 kV
AUTOR	Sergio Feitoza Costa

COGNITOR – Projetos de Laboratórios de Testes, Painéis e Barramentos Elétricos.

Cell. (55-21) 98887 4600

Email sergiofeitozacosta@gmail.com **** sergiofeitoza@cognitor.com.br

Site <http://www.cognitor.com.br>

- CV: <https://www.cognitor.com.br/Curriculum.html>
- Eu ajudei a fazer: <https://www.cognitor.com.br/HelpedToDo.pdf>
- Baixar artigos de Sergio: <https://www.cognitor.com.br/Downloads1.html>
- Posts Técnicos no LinkedIn: [linkedin.com/in/sergiofeitozacosta](https://www.linkedin.com/in/sergiofeitozacosta)

Revisions	Date	Pages	Description
0	Setembro 26, 2023	-	Primeira versão

Abreviações:

BT,LV = Baixa Tensão, Low voltage (<= 1kVAC)

MT,MV/HV: Media Tensão, medium / high voltage (>1 kVAC)

Painel, Switchgear: electric panels, busways, busbar systems in general

1. SOBRE O ARCO INTERNO e A IMPORTÂNCIA DO ENSAIO PARA PAINÉIS BT

Este texto é uma tradução do original escrito em inglês e postado no LinkedIn em 28/09/2023. Em caso de dúvidas prevalece o texto em inglês.

Arcos internos em painéis MT acima de 15 kArms são eventos extremos que causam riscos à vida e às instalações. As mortes não são raras quando um operador está em frente a uma porta que se abriu devido a sobrepressões ou a um buraco no involucro. Basta assistir aos vídeos no final deste artigo para ter uma ideia.

Nos sistemas BT, as tensões são cerca de 1/15 dos sistemas de média tensão. Contudo, correntes superiores a 40kA rms são cada vez mais frequentes. Níveis de curto-circuito como 85 a 100kArms não são mais uma exceção. Portanto, a quantidade de energia envolvida em BT não é alta como nos sistemas MT, mas é muito alta. Para BT, não é difícil evitar arcos internos de alta potência. A solução mais fácil é aumentar as distâncias fase a fase para provocar a auto extinção espontânea do arco nos primeiros milissegundos.

Outra possibilidade é a colocação bem planejada de termoplásticos nos barramentos. Painéis cada vez menores aumentam o risco para a vida das pessoas próximas a eles. Um arco interno dentro de um painel de baixa tensão acima de 30kA traz riscos. Não é um evento raro.

IEC TR 61641 (2014) é um guia para testes de arco interno de painéis BT. O objetivo é avaliar a capacidade de limitar o risco de lesões pessoais, danos e adequação para serviços após um arco. Abrange classes de arco relacionadas a (i) proteção pessoal, (ii) danos restritos a parte do conjunto e (iii) adequação para serviço limitado após um arco interno. Especifica níveis de proteção pessoal e diferencia áreas restritas a pessoas qualificadas e outras acessíveis a pessoas comuns. Abrange o acesso frontal, traseiro e lateral e – muito importante – requisitos para zonas protegidas contra ignição por arco.

O conceito de “zona protegida contra ignição por arco” é um avanço. Está relacionado a áreas dentro de um CONJUNTO onde são tomadas medidas para garantir que o início de uma falha com arco seja uma possibilidade remota. O conceito considera que o isolamento é um meio importante para reduzir a probabilidade de ignição do arco e a possibilidade de sua propagação.

As principais condições são do tipo (a) todas as partes energizadas de cada circuito principal são protegidas separadamente por isolamento sólido ou barreiras isolantes, (b) o isolamento atende a um requisito de teste dielétrico mais severo (c) o isolamento sólido fornece proteção contra entrada de corpos estranhos para não ser possível entrar em contato com os condutores energizados (IP4X)

Um aspecto muito interessante para um projeto mais seguro, caso seja possível utilizar distâncias maiores entre fases, é o uso planejado de auto extinção do arco. Se durante o ensaio o arco se extinguir na primeira metade da duração total pretendida do ensaio sem ser aceso novamente, o ensaio deve ser repetido usando o mesmo ponto de ignição do primeiro ensaio. Se extinguir de novo não é necessária mais uma repetição porque seria o esperado na vida real. A auto extinção implica em menores sobrepressões e menores riscos de queima dos indicadores de algodão.

Conforme escrito por especialistas da IEC na resposta da IEC abaixo, a IEC 61641 não é uma norma. É um Relatório Técnico. Afirma no Escopo; 'Este teste está sujeito a acordo entre fabricante e usuário. Não é considerado um teste de tipo.'

Consequentemente, a IEC 61641 não possui requisitos definitivos nem critérios de aprovação específicos. Fornece apenas orientação e qualquer interpretação pode ser acordada entre o usuário e o fabricante.

A cláusula 7.2 lista áreas que devem ser consideradas, mas não afirma que devem ser testadas. A cláusula 9 fornece orientação sobre os detalhes que devem ser incluídos no relatório de teste, e isso inclui os vários locais onde o arco pode ser iniciado.

Penso que este teste deveria ser um teste de tipo da IEC61439-1.

Mais do que isso, acho que o método de teste poderia ser semelhante ao teste para painéis de média tensão (IEC62271-200), mas adicionando o conceito de "zona protegida de ignição por arco".

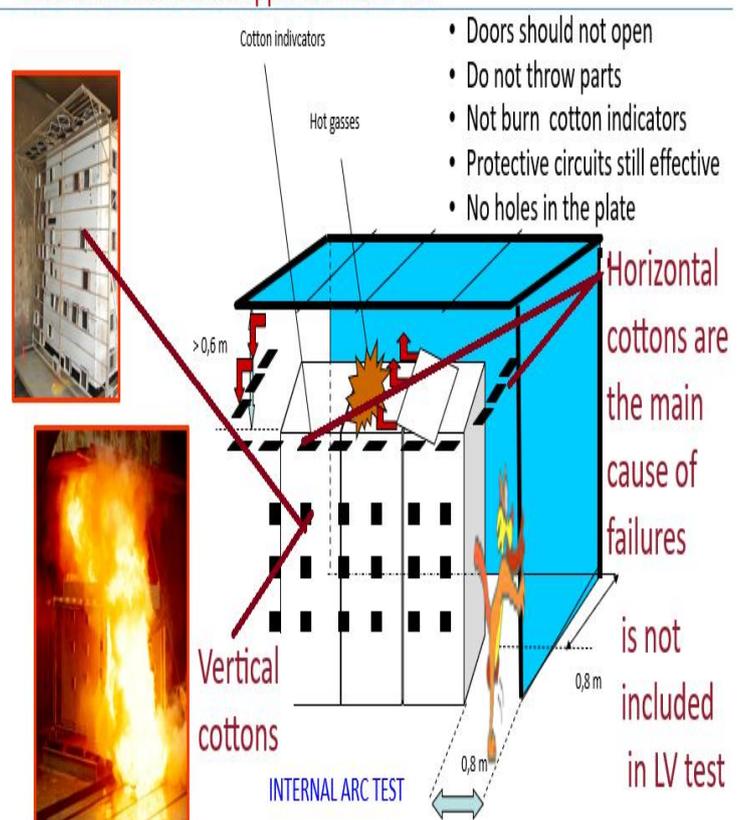
A principal diferença entre os testes LV e MV é que o teste BT do TR_61641 não exige a presença dos indicadores horizontais de algodão, como a norma MT.

A queima dos indicadores horizontais é a principal causa de falhas nos testes de arco interno de MT (Figura 1).

Isso ocorre porque os gases quentes que saem pelas aberturas de despressurização refletem nos tetos, retornando para baixo e queimando indicadores (folheto Cigrè 602/2014)

Figure 1

Criteria to attend to be approved in the test



O que me motivou a escrever este artigo é que alguns laboratórios de testes interpretam erroneamente que são necessários 6 arcos, enquanto a IEC diz que é pelo menos um.

Mais testes significam um teste mais longo e mais caro e mais risco de falhar no teste.

Escrevi para especialistas em IEC anos atrás para esclarecer esta dúvida sobre o número de disparos. A IEC me deu a mesma interpretação que defendo - diferente daqueles laboratórios. A resposta completa por e-mail da IEC está na Seção 2 abaixo.



Este primeiro caso em que tive essa dúvida aconteceu em um laboratório de testes brasileiro em 2011. Na ocasião escrevi para a IEC e obtive a resposta abaixo.

Tenho visto laboratórios de testes dando interpretações erradas a textos de normas técnicas que não são suficientemente claros. Um exemplo de texto - de difícil compreensão - é a Tabela 6 e o método de teste de elevação de temperatura da IEC 61439-1. Explico o porquê no artigo no final. Porém, neste caso da IEC TR61641, o texto está bem escrito e claro.

Não entendo como os laboratórios conseguem entender que um teste que nem é obrigatório precisa ter tantas aplicações de arco. Um laboratório de testes de terceira parte não tem o direito de dizer que “se você não fizer os 6 disparos, escreveremos no relatório de teste que o teste não foi realizado dentro de todas as regras da IEC TR 61641”.

2. QUEM DEVE DEFINIR O NÚMERO DE APLICAÇÕES DE ARCOS A REALIZAR NO TESTE ?

Leia a resposta recebida da IEC na próxima página.

Do ponto de vista dos fabricantes, o objetivo é realizar o teste de arco interno da forma mais simples e econômica possível. Se for bem-sucedido, a intenção é ler no relatório do teste uma declaração como “foi realizado de acordo com o documento IEC/TR 61641”.

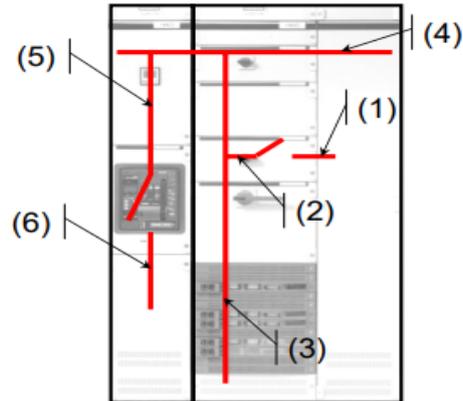
Considerando que o ensaio não é um ensaio de tipo e é opcional ao fabricante, é razoável tentar realizá-lo com o menor número possível de aplicações de arco interno, por exemplo, 1 ou 2. O texto do IEC TR claramente não especifica diversas aplicações. Portanto, não cabe a nenhum laboratório inventar regras e querer determinar quantas aplicações de arco realizar no teste.

Do ponto de vista do fabricante, o objetivo é realizar o teste de arco interno da forma mais simples e econômica possível. Se for bem-sucedido, eles querem ler no relatório do teste uma declaração como “foi realizado de acordo com o documento IEC/TR 61641”.

Test implementation – ignition points

The following ignition points have to be considered in the test:

- (1) Load side of a feeder
- (2) supply side of a feeder
- (3) Along distribution busbars
- (4) Along main busbars
- (5) Load side of an infeed
- (6) supply side of an incoming



No test is required if these ignition points fulfill the criteria of an arcing-free zone. Insulation material must not be destroyed, removed or punctured during attachment of the ignition wire.

3. A PERGUNTA ENVIADA À IEC E A RESPOSTA RECEBIDA DA IEC.**RESPOSTA da IEC escrita por Mr. Thomas W. Mennel – Chairman do SC 17 D – Low voltage Switchgear and Controlgear Assemblies (in 2011)**

From: tom.mennel@schneider-electric.com
Sent: Monday, August 22, 2011 5:00 AM
To: sergiofeitoza@cognitor.com.br
Cc: [Wolfgang Kluge](#) ; [Drebenstedt, Helmut](#)
Subject: Re: Doubt on the interpretation of IEC TR 61641

Prezado Sérgio,

Obrigado pelo seu e-mail. Peço desculpas pela demora na resposta - infelizmente ela saiu do final da lista de tarefas.

A IEC TR 61641 não é uma norma; é Relatório Técnico. Conforme afirma no Escopo; 'Este teste está sujeito a acordo entre fabricante e usuário. Não é considerado um teste de tipo.'

Conseqüentemente, a IEC 61641 não possui requisitos definitivos nem critérios de aprovação específicos. Fornece apenas orientação e qualquer interpretação pode ser acordada entre o usuário e o fabricante.

A cláusula 7.2 lista áreas de montagem e arco que devem ser levadas em consideração, mas não afirma que devem ser testadas. A cláusula 9 fornece orientação sobre os detalhes que devem ser incluídos no relatório de teste, e isso inclui os vários locais onde o arco é iniciado.

Compreendo que talvez não tenha fornecido a resposta precisa que você procura, mas isso não é possível devido à imprecisão de um Relatório Técnico. A IEC 61641 está atualmente sendo revisada por uma equipe de projeto liderada pelo Dr. Helmut Drebenstedt.

Através de cópia deste e-mail, irei informá-lo de suas preocupações para que possam ser consideradas na preparação da próxima revisão.

Por favor, deixe-me saber se posso ajudar mais.

Atenciosamente

Tom Mennel

PERGUNTAS ENVIADAS À IEC via site POR SERGIO FEITOZA COSTA

This email has been generated from IEC website

ASSUNTO Dúvida sobre a interpretação do IEC TR 61641: Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Guia para testes sob condições de arco devido a falta interna
Ao Sr. Thomas W. Mennel – Presidente da SC 17 D – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão

Cópias para: Sr. Wolfgang Kluge - Secretário do SC 17 D e Sr. Damien Lee - Diretor técnico

Prezado Sr. Mennel

Meu nome é Sergio Feitoza Costa e sou consultor brasileiro em painéis elétricos, testes e normas. Há muitos anos, tive a honra de presidir o Technical Committee 32 da IEC - TC 32 – Fuses. Gostaria de esclarecer duas dúvidas relacionadas à interpretação das cláusulas da IEC TR 61641

Questão 1)

Frequentemente encontro situações em que a intenção dos meus clientes (fabricantes de painéis) é fazer teste de tipo de painéis considerando a classificação “fornecendo proteção pessoal e de montagem sob condições de arco”, conforme descrito na Seção 4 da TR 61641 (critérios 1 a 6). Suponha que o arco foi iniciado dentro de uma caixa de um CCM (lado de carga ou alimentação de um alimentador). A dúvida é sobre o que significa “área definida” no termo “capaz de confinar o arco à área definida onde ele é iniciado” (critério 6 da Cláusula 8). A área definida é apenas a caixa ou pode ser a coluna completa onde a caixa está localizada?

Questão 2)

Como este teste é caro e demorado, tentamos fazê-lo com o mínimo possível de aplicações (pontos de ignição) mas que permita ao laboratório que realiza o teste escrever no relatório do teste, se atender aos critérios, que "o teste foi feito de acordo com a TR 61641 e atendeu aos requisitos"

Na subseção 7.2 são mostrados 6 possíveis pontos de ignição. Há laboratórios que entendem que as aplicações dos testes devem ser feitas em todos eles.

Minha interpretação sobre a intenção da norma é que o interessado em fazer o teste é quem decide quantas e onde fazer as aplicações. Mesmo que a opção seja fazer apenas uma aplicação (ponto de ignição) e não as seis, caso tenha sucesso, pode constar no relatório de ensaio “o ensaio foi feito de acordo com a TR 61641 e atendeu aos requisitos”.

Considerando que essas diferentes interpretações podem fazer com que a duração e o custo da prova sejam multiplicados por 3 ou 4 vezes, você poderia informar a interpretação da SC 17D referente a este ponto específico?

Atenciosamente

Sérgio Feitoza Costa

4. COMENTARIOS FINAIS.

Lendo a resposta da IEC, é fácil perceber que se um laboratório tentar especificar condições de teste importantes, como o número de aplicações, irá além de suas atribuições e estará u escopo e criando barreiras e custos para os fabricantes.

Espero que esta artigo ajude quem fizer isso a corrigir seu erro.

ANNEX – SOME IEC POSTS WITH INTERNAL ARC VIDEOS & RELATED INFORMATION

LV INTERNAL ARC TEST by IEC_TR_61641 : Read the new article before quoting the test in the testing laboratory.

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_how-to-design-to-pass-the-test-and-to-have-activity-7112772896782991360-0FYI?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

INTERNAL ARC TEST 15kV 25kA WITHOUT RELIEF DUCT

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_internalarc-iec62271-iec61641-activity-7095124533128441857-YcUy?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

INTERNAL ARC TEST 15kV – 40kA WITH DUCT

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_internalarc-iec62271-iec61641-activity-7095123695370694656-mWf1?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

POWER TRANSFORMER INTERNAL ARC

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_electricalsafety-powertransformers-activity-7092957384012181504-KviE?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

MOVING ARC TRANSMISSION CABLE

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_arc-moving-along-conductors-activity-7105476678704898048--msV?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

TEST REPORT

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_iec62271-iec61439-iec61641-activity-7085987100621250560-moze?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

COPPER TO ALUMINUM

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_cigrea3-cigreb3-iec61439-activity-7084871676772950016-oXDm?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

METHOD OF TEMPERATURE RISE TEST IEC61439-1

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_iec61439-iec62271-cigre-activity-7083047364973797376-GpcP?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

CALCULATING LOSS OF LIFE IEC60943

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_iec61439-iec62271-cigre-activity-7082700902163226625-HhIS?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

EM PORTUGUES --- **PAINEIS BT - NBR IEC61439-1 (novo artigo) – PERGUNTA AOS LABORATÓRIOS DE TESTES & CERTIFICADORAS. Que limites de elevação de temperatura nas conexões consideram na Tabela 6 para aprovar ou reprovar ?** Por que o teste de elevação de temperatura mudou para usar mais fontes de corrente, ficou mais caro e diminuiu o número de laboratórios que podem realizar ?

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_nbriec61439-nbriec62271-iec61641-activity-7081978461338107905-ZG_T?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

EM PORTUGUES - TREINAMENTO

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_paineiseletricos-paineis-barramentos-activity-7110235935719497728-jOEK?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

WEB TRAINING TEMPERATURE RISE DESIGN

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_busway-switchgear-switchboard-activity-7085615715281477633-eGpn?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

HIGH POWER TESTS

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_temperaturerise-iec62271-iec61439-activity-7103722782714134529-ID7Z?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

INTERNAL ARC TEST SIMULATION

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_cigre-temperaturerise-iec62271-activity-7108431001999020032-9K C?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

ELECTRIC PANELS

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_paineiseletricos-paineis-barramentos-activity-7110232186657619968-oMrF?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

CIGRÈ WORKING GROUP to study RAISING THE TEMPERATURE RISE LIMITS USED IN IEC STANDARDS by 10 to 15K (time life 30 years). This would cause a considerable reduction of copper and aluminum use. In line with the goals for environment and reduction of wasting Earth resources. (read Section 3 of th article)

https://www.linkedin.com/posts/sergiofeitozacosta_cigre-iec-switchgear-activity-7082356756219072512-Wac5?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

ANNEX - IEC TECHNICAL REPORTS (TR) UNKNOWN BY PEOPE TO WHOM COULD BE USEFUL.

IEC publishes documents like "Technical Standards" and "Technical Reports (TR)". Technical reports are usually very good documents that explain concepts behind the requirements of the technical standards. Due to a certain lac of view from IEC management some TRs which could be very useful to several Technical Committees (TCs) simply are unknown to other TCs because "it is not their area". When I was participating in the IEC WG activities for the preparation of TR IEC 62271-307 (extension of the validity of test reports – HV switchgear), we included in the bibliography many of these documents like

- [1] IEC/TR 60890, A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies by calculation
- [3] IEC 61117, Method for assessing the short-circuit withstand strength of partially type tested assemblies (PTTA)²
- [4] IEC TR 60865-1, Short-circuit currents – Calculation of effects – Part 1: Definitions and calculation methods
- [5] IEC TR 60865-2, Short-circuit currents – Calculation of effects – Part 2: Examples of calculation
- [6] CIGRE Brochure 601 (2014), "Tools for the simulation of the effects of the internal arc in transmission and distribution switchgear"
- [8] IEC TR 60943, Guidance concerning the permissible temperature rise for parts of electrical equipment, in particular for terminals