Capítulo X

IEC TR-61439-0 – Guia de especificação

*Por Nunziante Graziano**

Prezado leitor, o intuito deste fascículo é apresentar em detalhes o projeto de revisão da norma brasileira para construção de quadros elétricos e barramentos blindados de baixa tensão. Desde o capitulo inicial, foram abordados temas como: panorama atual da ABNT NBR IEC 60439 e seus principais pontos de interesse; definições e termos usuais; condições de instalação; características de isolamento; proteção contra choques elétricos; requisitos de marcação; resistência dos materiais e das partes; verificação dos materiais no tocante à corrosão; condições de verificação, construção e performance; proteção contra choques elétricos e os métodos de incorporação de dispositivos de manobra e de componentes conjuntos; circuitos elétricos internos, conexões e refrigeração.

O capítulo anterior abordou as formas de avaliação e a qualificação dos conjuntos de manobra, por meio dos métodos de verificação de projeto, uma inovação em relação à versão vigente. Este artigo analisará a IEC TR 61439-0, que representa um guia para especificação dos conjuntos, importante ferramenta e grande inovação em relação à versão atual.

Neste relatório técnico, o usuário é a parte que especifica e/ou seleciona as características do conjunto. O usuário pode ser da mesma parte daquele que vai utilizar e operar o conjunto ou alguém atuando em seu nome, como especificador ou projetista. O intuito deste relatório técnico é oferecer ao usuário um guia de especificação com o objetivo de elaborar o projeto desejado de um conjunto.

A proposta da série de normas IEC 61439 é harmonizar, tanto quanto possível, todas as regras e requisitos gerais que se aplicam aos conjuntos. A série tem ainda como objetivo, para obter a uniformidade dos requisitos para os conjuntos, a coerência na verificação dos conjuntos e evitar a necessidade de verificação de outras normas.

Todos aqueles requisitos para os vários conjuntos que podem ser considerados como gerais, junto com temas específicos de grande interesse e aplicação, por exemplo, elevação de temperatura, propriedades dielétricas, portanto, foram reunidos na ABNT NBR IEC 61439-1 como regras gerais. Para cada tipo de conjunto, somente duas normas principais são necessárias para determinar todos os requisitos e os métodos de verificação correspondentes:

1) A norma que estabelece as regras gerais, designada como "Parte 1"; e
2) A norma específica aplicável ao conjunto, daqui em diante referida como a norma pertinente ao conjunto.

A série de normas ABNT NBR IEC 61439 abrange conjuntos para uma ampla variedade de utilizações, algumas das quais possuem necessidades específicas, conforme determinado por sua aplicação particular. A fim de definir claramente essas necessidades específicas, normas pertinentes ao conjunto focadas em um determinado tipo de aplicação foram (ou estão sendo) desenvolvidas.

Estas são identificadas como ABNT NBR IEC 61439-2 a ABNT NBR IEC 61439-7. Cada norma pertinente ao conjunto com referência à ABNT NBR IEC 61439-1, regras gerais, conforme o caso, especifica as características e o desempenho requerido por um conjunto dentro de seu escopo de aplicação definido. Cada norma pertinente ao conjunto inclui, como um anexo, um modelo para "itens sujeitos a acordo entre o montador do conjunto e o usuário" para facilitar a especificação de um conjunto. Estes são reproduzidos e explicados neste relatório técnico.

- ABNT RT IEC 61439-1:2011, Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 1: Regras gerais.
- ABNT RT IEC 61439-2:2011, Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência (CONJUNTOS MCP).
- IEC 61439-3:2012, Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 3: Quadros de distribuição destinado a ser operado por pessoas comuns (DBO).
- IEC 61439-4:2012, Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 4: Requisitos particulares para conjuntos para canteiros de obra (ACS).

• IEC 61439-5:2010, Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 5: Conjuntos para redes de distribuição pública.
• IEC 61439-6:2012, Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 6: Linhas elétricas pré-fabricadas (barramento blindado).
• IEC 61439-7, Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 7: Conjuntos para aplicações específicas como marinas, camping, praças públicas, estação de recarga para veículos elétricos.

As características gerais de todos os tipos de conjuntos são consideradas neste Relatório Técnico. Os detalhes de como são aplicáveis a cada tipo de conjunto podem ser determinados de acordo com o modelo de especificação a seguir e servem de requisitos mínimos de informação para uma boa e clara especificação dos conjuntos. A tabela a seguir foi transcrita do anexo C da IECTR-61439-0.

Características	*Referência na norma*	*Construção padrão [b]*	*Opções disponíveis na norma*	*Requisições do usuário[a]*
Sistema Elétrico	***5***			
Sistema de aterramento	5.2	Padrão do Fabricante, Selecionado para atender as necessidades locais	TT / TN-C / TN-C-S / IT, TN-S	
Tensão Nominal (V)	5.3	Local, De acordo com as condições da instalação	Max. 1 000 V a.c. ou 1 500 V d.c.	
Sobretensões transitórias	5.4, 5.5	Determinado de acordo com o Sistema elétrico	Categoria de sobretensão I / II / III / IV	
Sobretensões temporárias	5.5	Tensão nominal do Sistema + 1 200 V	Nenhum	
Frequência nominal f_n (Hz)	5.6	De acordo com as condições locais da instalação	CC/50Hz/60Hz	
Ensaios Adicionais requeridos em campo: Funcional, cablagem e operacional	5.7	Padrão do Fabricante, de acordo com a aplicação	Nenhum	
Capacidade Nominal de curto-circuito	6			
Corrente presumida de curto-circuito nos terminais de alimentação Icp (kA)	6.2	Determinado pelo Sistema elétrico	Nenhum	
Corrente presumida de curto-circuito no neutro	6.3	Max. 60 % do valor de fase	Nenhum	
Corrente presumida de curto-circuito no circuito de proteção (PE)	6.4	Max. 60 % do valor de fase	Nenhum	
Dispositivo de proteção contra curto-circuito (DPCC) na unidade funcional de entrada	6.5	De acordo com as condições locais da instalação	Sim / Não	
Coordenação dos dispositivos de proteção contra o curto-circuito e incluindo as informações relativas ao dispositivo de proteção externa contra os curtos-circuitos	6.6	De acordo com as condições locais da instalação	Nenhum	
Dados associados às cargas prováveis de contribuir com a corrente de curto-circuito	6.7	Nenhuma carga capaz de contribuir com o curto-circuito é considerada	Nenhum	
Proteção das pessoas contra os choques elétricos de acordo com a IEC 60364 4-41	7			
Proteção básica (proteção contra contato direto)	7.2	Proteção Básica	De acordo com as regras locais da instalação	

Características	*Referência na norma*	*Construção padrão [b]*	*Opções disponíveis na norma*	*Requisições do usuário[a]*
Proteção em caso de falta (proteção contra o contato indireto)	7.3	De acordo com as regras locais da instalação	Desconexão automática da fonte / Separação elétrica / Isolação total	
Ambiente da instalação	8			
Tipo de localização	8.2	Padrão do fabricante de acordo com a aplicação	Interno / Externo	
Proteção contra a penetração de corpos sólidos estranhos e de água	8.3	Interno IP 2X Externo (min.): IP 23	IP 00, 2X, 3X, 4X, 5X, 6X	
Proteção após a remoção de uma parte extraível	8.3	Padrão do fabricante	Tanto para a posição inserido / Proteção reduzida para padrão do fabricante	
Impacto Mecânico Externo (IK) Veja IEC 61439-1	8.4	Nenhum	Nenhum	
Resistência a radiação UV (aplicável somente para uso externo, ou sob condições específicas diversas)	8.5	Interno: não aplicável. Externo: Clima temperado	Nenhum	
Resistencia à corrosão	8.6	Severidade A interna Severidade B Externa	Nenhum	
Temperatura do ar ambiente – limite inferior	8.7	Interno: –5 °C Externo: –25 °C	Nenhum	
Temperatura do ar ambiente – limite superior	8.7	40 °C	Nenhum	
Temperatura do ar ambiente – Máxima média diária	8.7	35 °C	Nenhum	
Máxima umidade relativa	8.8	Interna: 50% a 40 °C Externa: 100% a 25°C	Nenhum	
Grau de poluição (do ambiente da instalação)	8.9	Industrial: 3	1 / 2 / 3 / 4	
Altitude	8.10	£ 2 000 m	Nenhum	
Compatibilidade eletromagnética (A ou B)	8.11	A ou B de acordo com a aplicação	A / B	
Condições especiais de serviço (Exemplo: vibração, condensação excepcional, poluição severa, ambiente corrosivo, campos elétricos ou magnéticos severos, fungos, pequenos animais, risco de explosão, vibração ou impactos severos, abalos sísmicos)	8.12	Nenhuma condição especial de serviço	Nenhum	
Métodos de instalação	9			
Tipo	9.2	Padrão do Fabricante	Diversos, Exemplos: Montagem autoportante, sobrepor ou embutir em parede	
Fixo ou móvel	9.3	Fixo	Fixo/Móvel	
Dimensões e peso máximos	9.4	Padrão do fabricante, de acordo com a aplicação	Nenhum	
Tipos de condutores externos	9.5	Padrão do fabricante	Cabos / Sistema de barramento blindado	
Direção dos condutores externos	9.6	Padrão do fabricante	Nenhum	

Características	*Referência na norma*	*Construção padrão [b]*	*Opções disponíveis na norma*	*Requisições do usuário[a]*
Material dos condutores externos	9.7	Cobre	Cobre / Alumínio	
Seções e terminações dos condutores de fase externos	9.8	Como definido em conformidade com a norma	Nenhum	
Seções dos condutores externos PE, N, PEN e terminações	9.9	Como definido em conformidade com a norma	Nenhum	
Requisitos especiais de identificação dos bornes	9.10	Padrão do fabricante	Nenhum	
Armazenamento e manuseio	10			
Máximas dimensões e pesos das unidades de transporte	10.2	Padrão do fabricante	Nenhum	
Métodos de transporte (empilhadeira, guindaste, etc.)	10.3	Padrão do fabricante	Nenhum	
Condições ambientais diferentes das condições de serviço	10.4	De acordo com as condições de serviço	Nenhum	
Detalhes de embalagem	10.5	Padrão do fabricante	Nenhum	
Modos de operação	11			
Acesso a dispositivos manobrados manualmente	11.2		Pessoas autorizadas / Pessoas comuns	
Localização de dispositivos operados manualmente	11.2	Acesso facilitado	Nenhum	
Seccionamento dos equipamentos de instalação em carga	11.3	Padrão do Fabricante	Individual/grupo/ todos	
Capacidade de manutenção e de atualização	12			
Requisitos relativos à acessibilidade para inspeção e serviços similares	12.2	Nenhum	Nenhum	
Requisitos relativos à acessibilidade para manutenção em serviço por pessoas autorizadas	12.3	Nenhum	Nenhum	
Requisitos relacionados com ampliação sob tensão	12.4	Nenhum	Nenhum	
Método de conexão das unidades funcionais	12.6		F=conexões fixas D=desconectável W=conexões extraíveis	
Proteção contra contato direto com partes internas vivas perigosas durante a manutenção ou atualização (exemplo: unidades funcionais, barramentos principais, barramentos de distribuição, etc.)	12.5	Nenhum	Nenhum	
Passagem de serviço e de manutenção no interior de um conjunto	12.7	Proteção básica	Nenhum	
Forma de separação	12.8, Tabela B.1		Formas 1, 2, 3, 4	
Capacidade para testar o funcionamento individual dos circuitos auxiliares relacionados com circuitos especificados enquanto a unidade funcional estiver isolada.	12.2	Padrão do Fabricante	Nenhum	

Características	*Referência na norma*	*Construção padrão* [b]	*Opções disponíveis na norma*	*Requisições do usuário* [a]
Capacidade de condução de corrente	13			
Corrente nominal I_{na} (A) (corrente máxima permissível)	13.2	Padrão do Fabricante, de acordo com a aplicação	Nenhum	
Corrente nominal dos circuitos I_{NC} (A)	13.3	Padrão do fabricante, de acordo com a aplicação	Nenhum	
Fator de diversidade nominal	13.4	Conforme definições da norma	RDF para grupos de circuitos / RDF para CONJUNTO completo	
Seção transversal do condutor neutro: condutores de fase até e incluindo 16 mm²	13.5.1	100%	Nenhum	
Seção transversal do condutor neutro: condutores de fase acima de 16 mm²	13.5.3	50% (min. 16mm²)	Nenhum	

[a] Para aplicações mais sofisticadas, o usuário pode utilizar requisites mais detalhados que àqueles contidos na norma.
[b] Em alguns casos, informações declaradas pelo fabricante do conjunto podem ser objeto de acordo entre fabricante e usuário.

Dentro da série de normas ABNT NBR IEC 61439 para conjuntos de manobra e comando de baixa tensão, existem detalhes de aplicação e de sistema que são especificados pelo usuário para permitir que o montador produza um conjunto que atenda às necessidades e expectativas do usuário.

Esta parte da ABNT NBR IEC 61439, que é um relatório técnico, identifica, a partir da expectativa do usuário, as funções e as características que convém serem definidas nas especificações dos conjuntos. Ela fornece:

- Uma explicação sobre as características e opções do conjunto na série ABNT NBR IEC 61439;
- Um guia de como selecionar a opção apropriada e definir as características de modo a atender às necessidades da aplicação específica, utilizando uma abordagem funcional; e
- Um suporte na especificação dos conjuntos.

Referências contidas neste relatório técnico em relação às características de interface de um conjunto e os requisitos que ele deverá atender definem que o conjunto é projetado, montado, e verificado de acordo com a parte específica da ABNT NBR IEC 61439.

Os conjuntos fabricados de acordo com a norma pertinente ao conjunto da série de normas ABNT NBR IEC 61439 são apropriados para a instalação na maioria dos ambientes operacionais.

Muitas das características dos conjuntos são totalmente definidas na Norma e não requerem uma análise mais aprofundada pelo usuário. Em alguns casos, pode existir uma condição normalizada especificada na norma e uma série de outras opções alternativas identificadas, a partir do qual o usuário pode escolher a opção mais apropriada para sua aplicação. Para outras características, o usuário pode escolher dentre uma lista de opções da Norma.

Quando existem condições especiais e excepcionalmente onerosas, o usuário deve identificar isto em sua especificação. Exemplos destas condições onerosas incluem: aplicações de radiação UV elevada, condições de partículas/poluentes elevados, condições mais rigorosas de curto-circuito, proteção especial de faltas, proteção especial devido ao risco de fogo, explosões, queimaduras etc.

Em alguns casos, o usuário pode consultar a opinião de especialistas a fim de identificar corretamente as suas necessidades, por exemplo, no que diz respeito ao sistema de harmônicos.

Além das informações requeridas na tabela anterior, o usuário pode ter requisitos adicionais que não são identificados no padrão, mas são necessários para satisfazer as preferências do usuário e/ou requisitos de aplicação. Estes requisitos também estão sujeitos a acordo entre o fabricante do conjunto e o usuário. No entanto, se nada for especificado pelo usuário, estas exigências não são suscetíveis de serem consideradas pelo fabricante.

Não é possível listar todas as opções possíveis, mas algumas são indicadas na tabela a seguir, transcrita do anexo C da IECTR-61439-0.

Requisitos definidos pelo usuário	*Requisito do usuário*
Condições elétricas	
Resistência ao arco elétrico (se for necessária a verificação de uma capacidade do conjunto de resistir ao arco elétrico, orientação de verificação é fornecida no IEC / TR 61641)	
Isolamento das barras	
Requisitos de seletividade	
Continuidade de serviço	
Acessórios para aterramento de cabos de alimentação ou de carga	
Acessórios para testes de circuitos externos individualmente	
Condições ambientais	
Tratamento de superfícies (exemplo: especificações de pintura)	
Instalação	
Arranjo do conjunto (exemplos: construção "back to back", construção com dupla frente)	
Testes em campo	
Operacional	
Disposição de dispositivos de manobra	
Tipo de meios de bloqueio/travamento	
Identificação	
Identificação de bornes	
Manutenção e atualização	
Quantidade e tipo de peças de reserva	
Quantidade e tipo de espaços reserva (equipados ou não equipados)	
Fusíveis de reserva	
Documentação	
Tipo e/ou formato da documentação	
Número de cópias	
Geral	
Requisitos legais locais aplicáveis	
Processo de aprovação	
Testes funcionais antes do embarque	
Ensaios testemunhados	

O próximo capítulo deste fascículo analisará o projeto de norma da ABNT IEC-61439-2, que se encontra em fase de diagramação para publicação e que aborda os requisitos particulares da primeira parte da norma aplicáveis aos conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência.

Até lá!

**Nunziante Graziano é engenheiro eletricista, mestre em energia, redes e equipamentos pelo Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP), Doutor em Business Administration pela Florida Christian University, membro da ABNT/CB-003/CE 003 121 002 – Conjuntos de Manobra e Comando de Baixa Tensão e diretor da Gimi Pogliano Blindosbarra Barramentos Blindados e da GIMI Quadros elétricos.*

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO
Acompanhe todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para redacao@atitudeeditorial.com.br