

Circuito Nacional do Setor Elétrico
Ano 9



CINASE
CONGRESSO & EXPOSIÇÃO



Novas Diretrizes de projeto e aplicação de painéis de baixa tensão



Eng. Nunziante Graziano, Ph. D.



AGENDA

- Normas de Referência
- Por que um novo padrão de montagem de painéis de baixa tensão?
- O que mudou com a IEC-61439-1 e 2?
- Detalhes técnicos do IEC 61439 - 1 & 2 ?
- Resumo
- Perguntas e Respostas



Normas de Referência





NORMAS DE REFERÊNCIA

- **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO**

- Pelo Mundo IEC-60634
- No Brasil: NBR-5410

- **MONTAGEM DE PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO**

- Pelo Mundo:

- IEC 61439-1 Ed. 2.0 b - Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules
- IEC 61439-2 Ed. 2.0 b -Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies
- IEC 61439-3 Ed. 1.0 EN-FR Cor.1 - Corrigendum 1 - Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 3: Distribution boards intended to be operated by ordinary persons (DBO)

- No Brasil:

- IEC 60439-1:1999 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA)
- ABNT NBR IEC 60439-3:2004 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição

- **APARELHAGEM DE BAIXA TENSÃO**

- Pelo Mundo: IEC-60947-2 - 2013
- No Brasil: ABNT NBR IEC 60947-2:2013



Por que um novo padrão de montagem de painéis de baixa tensão?

- Projetar o sistema geral de acordo com as normas.
- Controlar as várias interfaces com sistemas adjacentes.
- Proteger as pessoas contra quaisquer perigos devido às falhas dos painéis.
- Prover capacidade de operação, manutenção e modificação

- 80% dos painéis de B.T. Ao redor do mundo estão em DESACORDO com as normas vigentes
- Requisitos normativos não são claros
- Conceito PTTA (Partially Type tested Assembly) sofre inúmeros abusos



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

- ATUAL:

- NBR-IEC-60439

- NBR-IEC-60439-1 – PAINÉIS TTA/PTTA E CLÁUSULAS COMUNS

- NBR-IEC-60439-2 – BUSWAYS

- NBR-IEC-60439-3 – PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO DE USO INADVERTIDO

- COM A REVISÃO DA IEC-61439

- IEC-61439-1 – CLÁUSULAS COMUNS

- IEC-61439-2 – CONJUNTOS DE MANOBRA DE BAIXA TENSÃO DE USO GERAL

- IEC-61439-3 – PAINÉIS DE DISTRIBUIÇÃO DE USO INADVERTIDO



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

Como é: (TTA) Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão com ensaios de tipo totalmente testados .

- Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão em conformidade com um tipo ou sistema estabelecidos, sem desvios que influenciem significativamente o desempenho em relação àquele Conjunto típico verificado, que está em conformidade com esta norma.

Como é: (PTTA) Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão com ensaios de tipo parcialmente testados

- Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão contendo disposições de tipo ensaiado e disposições de tipo não ensaiado, contanto que o último é derivado (por exemplo: por meio de cálculo) de disposições de tipo ensaiado que satisfizeram os ensaios pertinentes.



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

Como são hoje os ENSAIOS DE TIPO da NBR-IEC-60439-1:

- 1) Propriedades dielétricas
- 2) Corrente suportável de curto-circuito
- 3) Eficácia do circuito de proteção
- 4) Distâncias de isolamento e escoamento
- 5) Funcionamento mecânico
- 6) Grau de proteção IP
- 7) Limites de Elevação de Temperatura



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

- Propriedades dielétricas:
- Ensaio de Impulso atmosférico

Condições de ensaio:

- A tensão de impulso é corrigida pelo fator de altitude ao nível do mar.
- A tensão de impulso $1,2/50\mu\text{s}$ deve ser aplicada três vezes em cada polaridade a intervalos mínimos de 1s.

Limites aceitos:

Não devem ocorrer perfurações ou descargas para o ensaio ser considerado satisfatório.



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

Corrente suportável de curto-circuito

Não requerido quando for inferior a 10kA.

O fabricante deve especificar a corrente, mas as condições de ensaio são previstas na norma.

A duração, exceto quando expresso pelo fabricante, é de 1s.

Limites aceites:

Barramentos não devem apresentar deformações inaceitáveis.

Não deve haver perda de partes usadas para conexão dos condutores.

Deformação do invólucro é permissível até a extensão em que o grau de proteção não seja prejudicado e as distâncias de isolamento não sejam reduzidas a valores menores que as especificadas.

Não deve haver distorção do barramento ou da estrutura que prejudique a inserção ou extração de unidades extraíveis.

O equipamento deve ser capaz de suportar um ensaio dielétrico a um valor de tensão para a condição pós ensaio prescrita na norma, como: entre todas as partes energizadas e a massa e entre cada pólo e todos os outros pólos conectados à massa.

Para PTTA, deve ser feita por ensaio parcial ou por extrapolação de dispositivos similares conforme IEC 61117.



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

- Eficácia do circuito de proteção:

Verificação da eficácia da conexão entre partes condutoras expostas dos conjuntos e o circuito de proteção

Resistência não deve exceder $0,1\Omega$.

Verificação da corrente suportável de curto-circuito do circuito de proteção por ensaio:

Ensaio trifásico com os relés de proteção atuantes.

Verificação da Eficácia dos circuitos de proteção:

Ensaio monofásico com os relés de proteção atuantes.

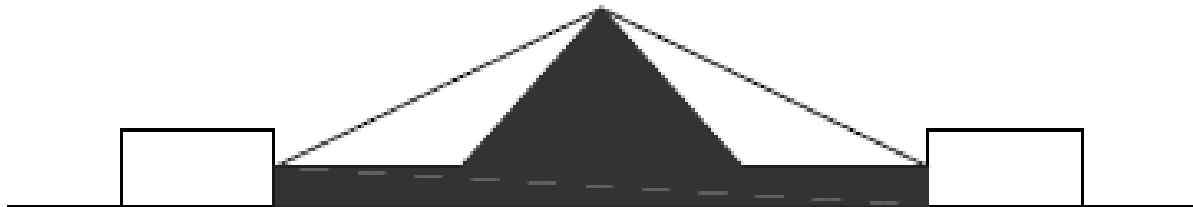


O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

- Distâncias de isolação e escoamento:

Verificação da distância de isolação por medição: Baseado nessa medida é que se determina o grau de poluição.

Verificação da distância de escoamento por medição.





O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

- Funcionamento Mecânico:

Funcionamento mecânico satisfatório deve ser verificado depois da instalação do conjunto. O número de ciclos de operação é 50.

Portas

Dispositivos manobráveis (disjuntores, seccionadoras, etc..)

Dispositivos extraíveis

Fechaduras



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

- Grau de proteção IP: é o índice fornecido por um Conjunto contra contato com partes energizadas, penetração de corpos sólidos estranhos e líquidos. (IEC-60445)

Para conjuntos previstos para instalação abrigada, onde não há nenhum requisito para proteção contra penetração de água, são preferidas as seguintes denominações: IP-00, IP-2X, IP-3X, IP-4X e IP-5X.

Um conjunto fechado é, no mínimo, IP-2X.

O grau de proteção externo pode ser diferente dos compartimentos internos. Exemplo: Face de serviço: IP-20, demais, IP-00

•0-Não protegido
•1-Protégido contra objetos sólidos de \varnothing 50 mm e maior
•2-Protégido contra objetos sólidos de \varnothing 12 mm e maior
•3-Protégido contra objetos sólidos de \varnothing 2,5 mm e maior
•4-Protégido contra objetos sólidos de \varnothing 1,0 mm e maior
•5-Protégido contra poeira
•6-Totalmente protegido contra poeira

Para um PTTA, nenhum código IP pode ser dado, a menos que as verificações apropriadas possam ser feitas de acordo com a IEC 60659 ou sejam usados invólucros pré-fabricados previamente ensaiados.



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

- Limites de Elevação de Temperatura:

A elevação de temperatura de um elemento ou de uma parte é a diferença entre a temperatura deste elemento ou da parte medida sob condições de ensaio e da temperatura ambiente FORA do Conjunto.

Limites aceites:

- Componentes incorporados: conforme requisitos de cada componente.
- Terminais para condutores externos: 70K
- Barramentos e condutores: Resistência mecânica do material
- Limite de temperatura admissível dos materiais isolantes em contacto com o condutor (Exemplo: Epóxi = 140K)
 - Meios de operação manual:
 - Metálico: 15K
 - Isolante: 25K
 - Invólucros e fechamentos externos:
 - Metálico: 30K
 - Isolante: 40K



O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

- Hoje os ENSAIOS DE ROTINA da NBR-IEC-60439-1:

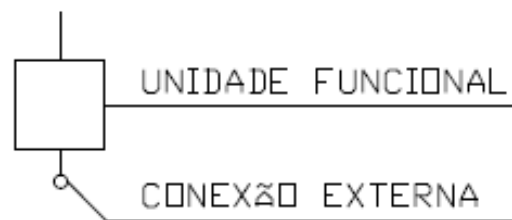
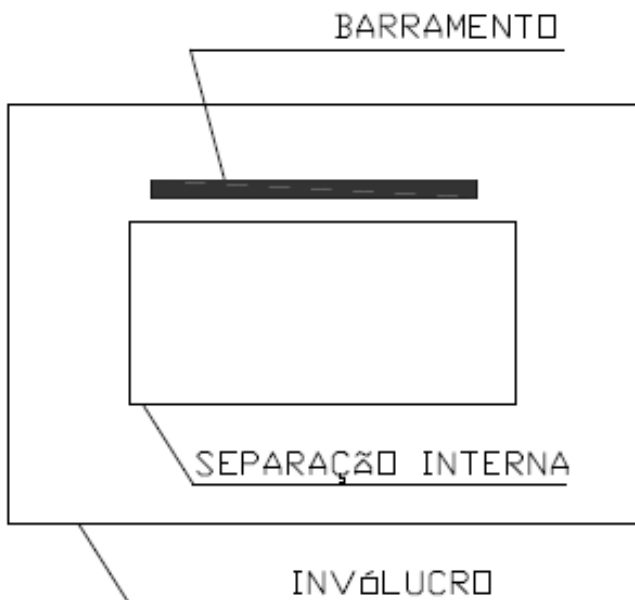
Ensaio dielétrico de isolamento: Rigidez dielétrica (Tensão aplicada à frequência industrial).

Medidas de Proteção: Verificação das medidas de proteção (contato direto e indireto com partes vivas) e da continuidade elétrica dos circuitos de proteção (inspeção visual, conexões, torque de parafusos, etc.)

Resistência de isolamento: (Megger)

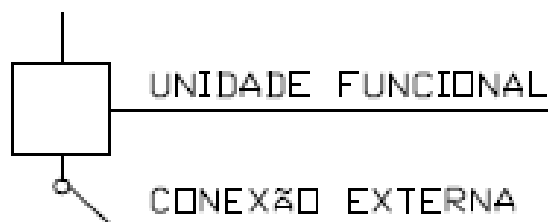
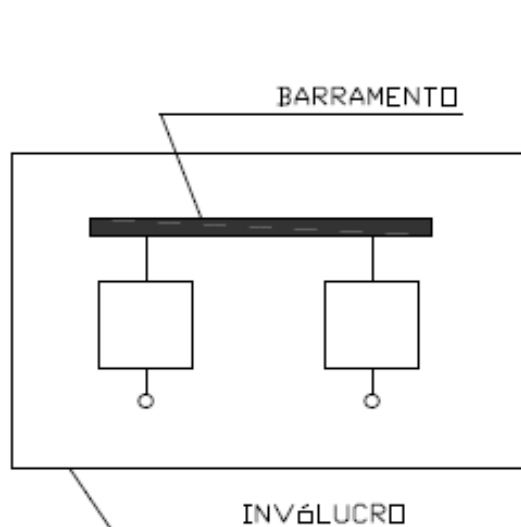


SEPARAÇÃO INTERNA FORMA CONSTRUTIVA



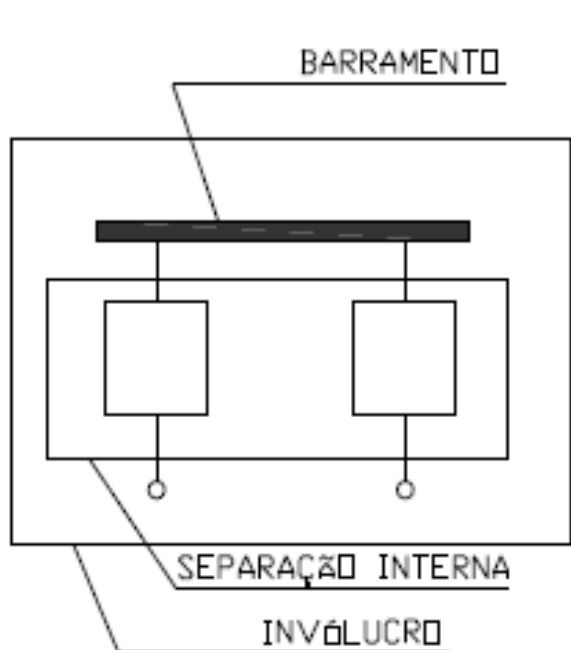


SEPARAÇÃO INTERNA FORMA CONSTRUTIVA 1



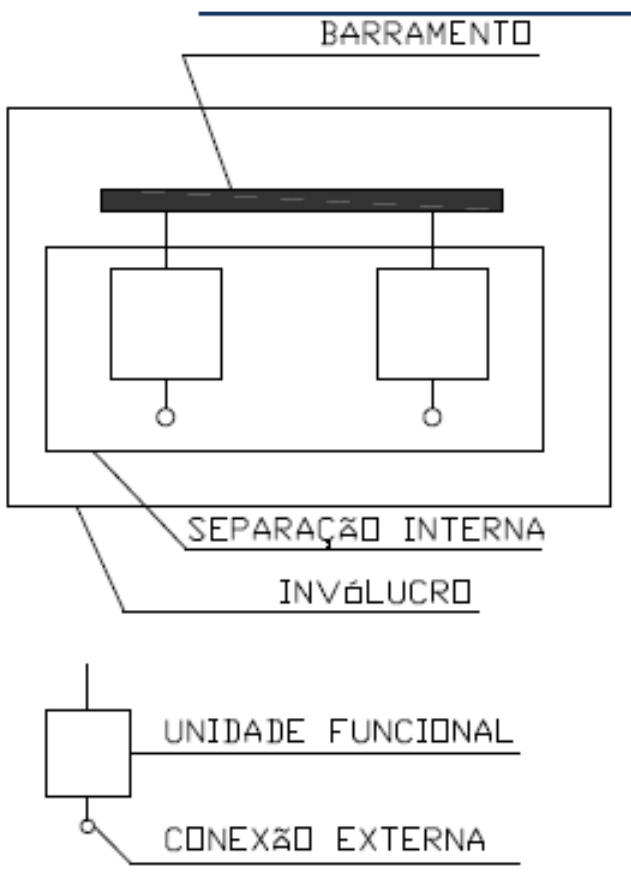


SEPARAÇÃO INTERNA FORMA CONSTRUTIVA 2A



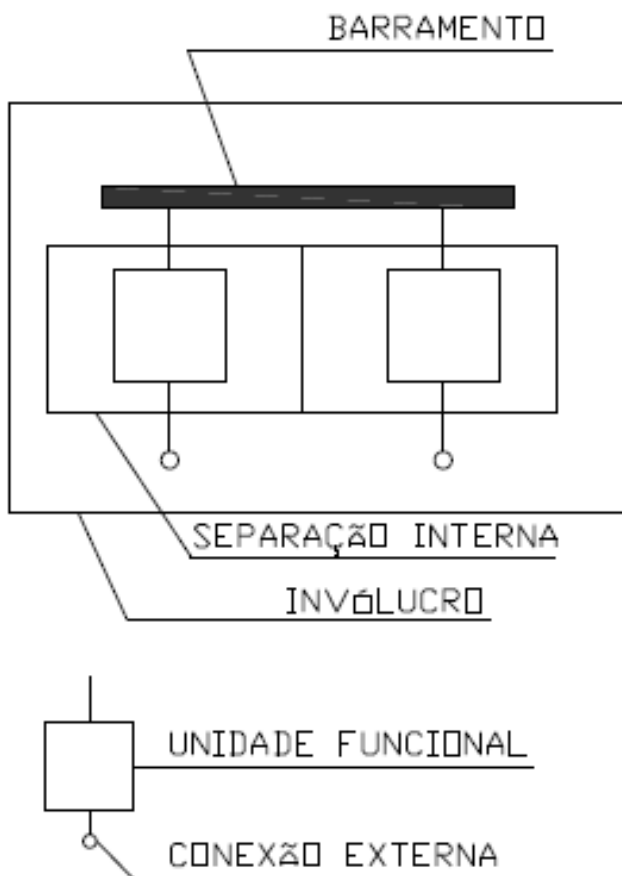


SEPARAÇÃO INTERNA FORMA CONSTRUTIVA 2B



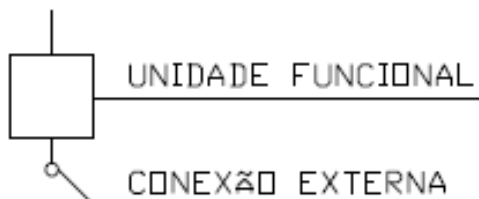
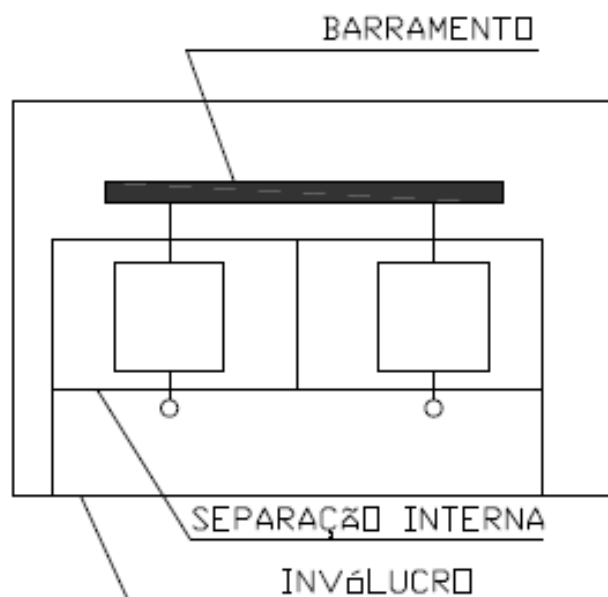


SEPARAÇÃO INTERNA FORMA CONSTRUTIVA 3A



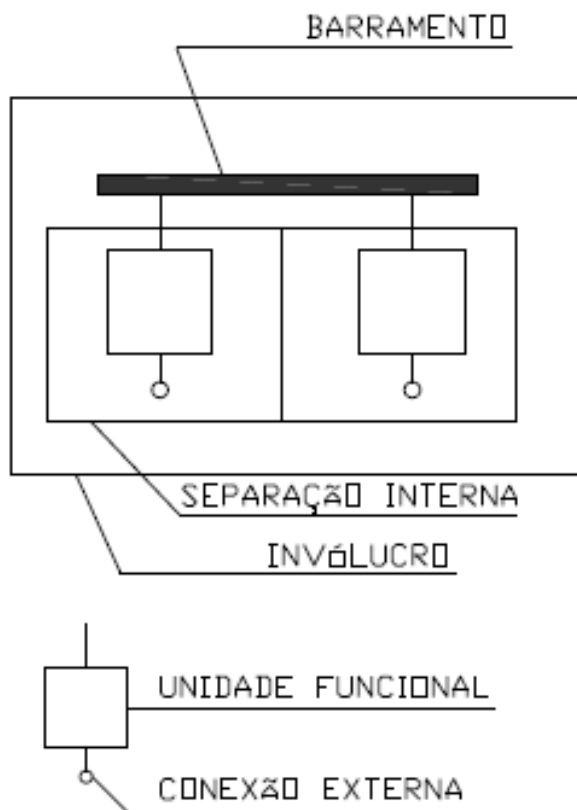


SEPARAÇÃO INTERNA FORMA CONSTRUTIVA 3B



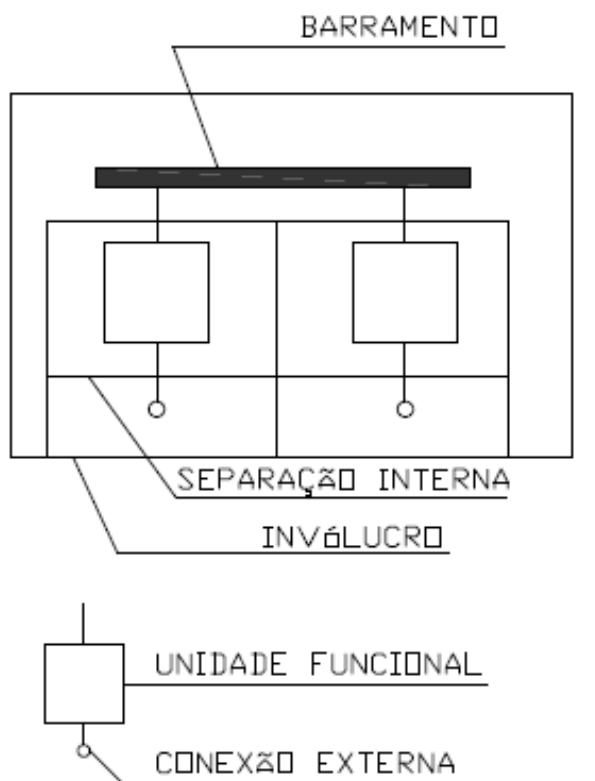


SEPARAÇÃO INTERNA FORMA CONSTRUTIVA 4A





SEPARAÇÃO INTERNA FORMA CONSTRUTIVA 4B





O QUE MUDOU COM A IEC-61439-1&2?

Atual:

TTA

- 7 ENSAIOS DE TIPO (SOBRE O PROTOTIPO)
- 3 ENSAIOS DE ROTINA EM 100% DOS PAINÉIS FABRICADOS

PTTA

- METODOLOGIA DE CÁLCULO NÃO CLARAMENTE DEFINIDA
- 3 ENSAIOS DE ROTINA EM 100% DOS PAINÉIS FABRICADOS

NOVA:

- VERIFICAÇÃO PRIORITÁRIA POR ENSAIOS DE TIPO
- POSSIBILIDADE DE VERIFICAÇÃO SOB CLARAS E RÍGIDAS CONDIÇÕES (PARA ALGUNS REQUISITOS)
- COMPARAÇÃO COM REFERÊNCIA TESTADA (REGRAS DE PROJETO)
- CÁLCULOS INCLUEM MARGENS DE SEGURANÇA
- ENSAIOS DE ROTINA INCLUEM 10 TESTES AO INVÉS DE 3!!



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

RECONHECIMENTO DO MODELO DE NEGÓCIO POLEMICO
“FABRICADO SOB RESPONSABILIDADE DE”

FABRICANTE ORIGINAL:

EXECUTOR DO PROJETO E DA FABRICAÇÃO
APRESENTA TODOS OS ENSAIOS DE TIPO

MONTADOR AUTORIZADO:

RESPONSÁVEL PELA MONTAGEM
BASEISA-SE NOS PROCEDIMENTOS DO IDEALIZADOR
SÓ APRESENTA ENSAIOS DE ROTINA

SISTEMA DE MONTAGEM:

GAMA DE COMPONENTES MECÂNICOS E ELÉTRICOS
PROJETADOS E PRODUZIDOS PELO FABRICANTE ORIGINAL
MONTAGEM SOB INSTRUÇÕES DO FABRICANTE ORIGINAL

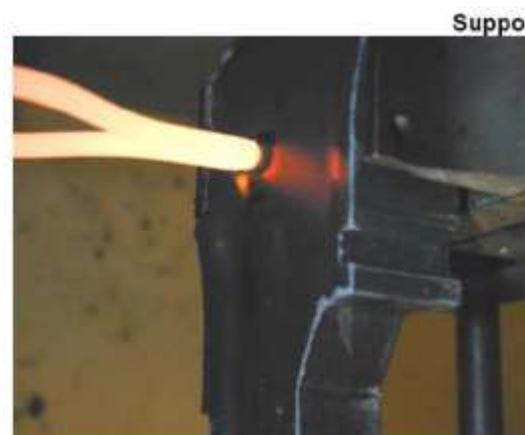


DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.1 - ENSAIOS DE CONSTRUÇÃO PREVISTOS”

4.1.1 – RESISTÊNCIA DE MATERIAIS E PARTES (10.2):
RESISTÊNCIA À CORROSÃO
(SEVERIDADES “A” e “B”)
PROPRIEDADES DOS MATERIAIS ISOLANTES
CALOR DE OPERAÇÃO, ANORMAL E FOGO

IMPACTO
IMPACTOS MECANICOS – IK-xx





DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.1 - ENSAIOS DE CONSTRUÇÃO PREVISTOS”

4.1.2 – GRAU DE PROTEÇÃO “IP-xxY” (10.3): BASEADO NA IEC-60529/EN 60529)

PRIMEIRO DÍGITO

PROTEÇÃO DE PESSOAS

PROTEÇÃO CONTRA SÓLIDOS

SEGUNDO DÍGITO

PROTEÇÃO CONTRA LÍQUIDOS

TERCEIRO DÍGITO (OPCIONAL)

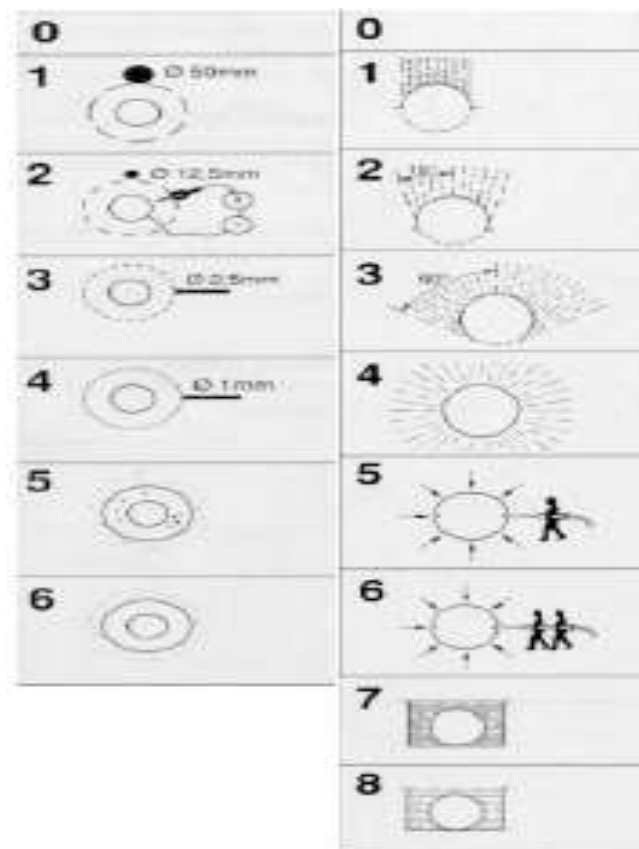
PROTEÇÃO CONTRA ACESSO DE:

A – COSTAS DA MÃO

B – DEDOS ϕ 12mm

C – FERRAMENTA ϕ 2,5mm

D – FERRAMENTA ϕ 0,1mm





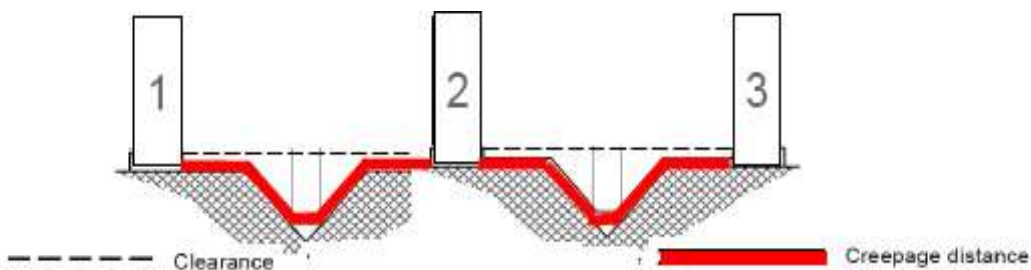
DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.1 - ENSAIOS DE CONSTRUÇÃO PREVISTOS”

4.1.3 – FOLGAS E DISTÂNCIAS DE ESCOAMENTO (10.4):

GARANTIR SEGURANÇA E CONFIABILIDADE
IGNIÇÃO DE ARCO ELÉTRICO
DECRÉSCIMO DA PERFORMANCE DO ISOLAMENTO
DANOS ÀS CONEXÕES

GRAU DE POLUIÇÃO
DISTÂNCIA DE ISOLAÇÃO E ESCOAMENTO
DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE PARTES VIVAS



Tab 2 Minimum creepage distances (8.3)

Rated insulation voltage (V)	Minimum creepage distance (mm)							
	Pollution degree							
	1	2			3			
	Material group	Material group ⁽¹⁾			Material group ⁽¹⁾			
(V)	I	I	II	IIIa and IIIb	I	II	IIIa	IIIb
32	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5
40	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	1,8
50	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9	1,9
-	-	-	-	-	-	-	-	-
630 ^{a)}	1,8	3,2 ^{a)}	4,5	6,3	8	9	10 ^{a)}	10 ^{a)}
800	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5	
1 000	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16	a)
1 250	4,2	6,3	9	12,5	16	18	20	
1 600	5,6	8	11	16	20	22	25	



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.1 - ENSAIOS DE CONSTRUÇÃO PREVISTOS”

4.1.4 – CARACTERÍSTICAS DE EFICÁCIA DA MONTAGEM DO CIRCUITO DE PROTEÇÃO / BARRA DE TERRA (10.5):

TESTE A 60% DE I_{cw}

TODAS AS PARTES CONDUTORAS DEVEM SER CAPAZES DE SUPORTAR E PROTEGER CONTRA CONSEQUÊNCIAS DE FALHAS NO PAINEL OU EM CIRCUITOS EXTERNOS ALIMENTADOS POR ELE.

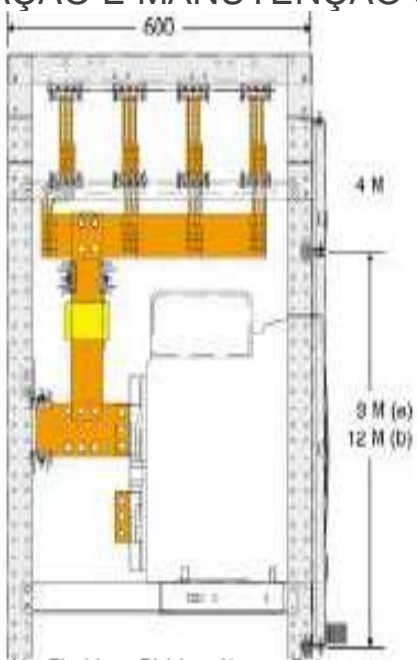


DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.1 - ENSAIOS DE CONSTRUÇÃO PREVISTOS”

4.1.5 – INCORPORAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MANOBRA E COMPONENTES (10.6): VERIFICAÇÃO POR REGRAS

- DISPOSITIVOS E COMPONENTES – MONTADOS SOB RECOMENDAÇÕES DOS FABRICANTES.
- INSTALAÇÃO DENTRO DE UNIDADES FUNCIONAIS
- PARAMETROS DE SEGURANÇA (REGIÃO PERIMETRAL)
- OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO SEGURAS



$U_n < 500V$

		Connection way to CE	Incoming (Line Side)	Outgoing (Load Side)
D Type	NSX100/180/250	Front of the CB	Long terminal shield CABLES	Long terminal shield CABLES
		Rear of the CB	Short terminal shield CABLES	Short terminal shield BARE COPPER BAR
	NSX400/630	Front of the CB	Long terminal shield BARE COPPER BARS	Long terminal shield BARE COPPER BAR
		Rear of the CB	Short terminal shield BARE COPPER BARS	Short terminal shield CABLES
			Short terminal shield BARE COPPER BAR	



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.1 - ENSAIOS DE CONSTRUÇÃO PREVISTOS”

4.1.6 – CIRCUITOS ELÉTRICOS INTERNOS E SUAS CONEXÕES (10.7):

VERIFICAÇÃO POR REGRAS

BARRAMENTOS, CABOS, LINKS, AUXILIARES, ETC..

MONTADOS SOB AS REGRAS DOS FABRICANTES E CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

VIBRAÇÕES, CONEXÕES DOS CABOS, TEMPERATURA AMBIENTE..

ESTRESSE DECORRENTE DE CORRENTES DE DEFEITO

ESTRESSE DECORRENTE DE EFEITOS TÉRMICOS E

ENVELHECIMENTO (DOWNGRADE)



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.1 - ENSAIOS DE CONSTRUÇÃO PREVISTOS”

4.1.8 – TERMINAIS PARA CONDUTORES EXTERNOS (10.8):

VERIFICAÇÃO POR REGRAS

- BARRAMENTOS, CABOS, LINKS, AUXILIARES, ETC..
- MONTADOS SOB AS REGRAS DOS FABRICANTES E CONDIÇÕES AMBIENTAIS:
- FORMA CONSTRUTIVA, CURVATURA, TIPO E SEÇÃO DE CABOS.
- ESTRESSE DECORRENTE DE CORRENTES DE DEFEITO
- ESTRESSE DECORRENTE DE EFEITOS TÉRMICOS E ENVELHECIMENTO (DOWNGRADE)



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.2 - ENSAIOS DE PERFORMANCE PREVISTOS”

4.2.1 – PROPRIEDADES DIELÉTRICAS (10.9)

4.2.2 – ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA (10.10)

4.2.3 – CORRENTE SUPORTÁVEL DE CURTA DURAÇÃO (10.11)

4.2.4 – COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA (10.12)

4.2.5 – OPERAÇÃO MECÂNICA (10.13)



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.2 - ENSAIOS DE PERFORMANCE PREVISTOS”

4.2.1 – PROPRIEDADES DIELÉTRICAS (10.9)

- Ensaio de Impulso atmosférico

Condições de ensaio:

- A tensão de impulso é corrigida pelo fator de altitude ao nível do mar.
- A tensão de impulso $1,2/50\mu\text{s}$ deve ser aplicada três vezes em cada polaridade a intervalos mínimos de 1s.
- Ensaio de rigidez dielétrica sob frequência industrial.

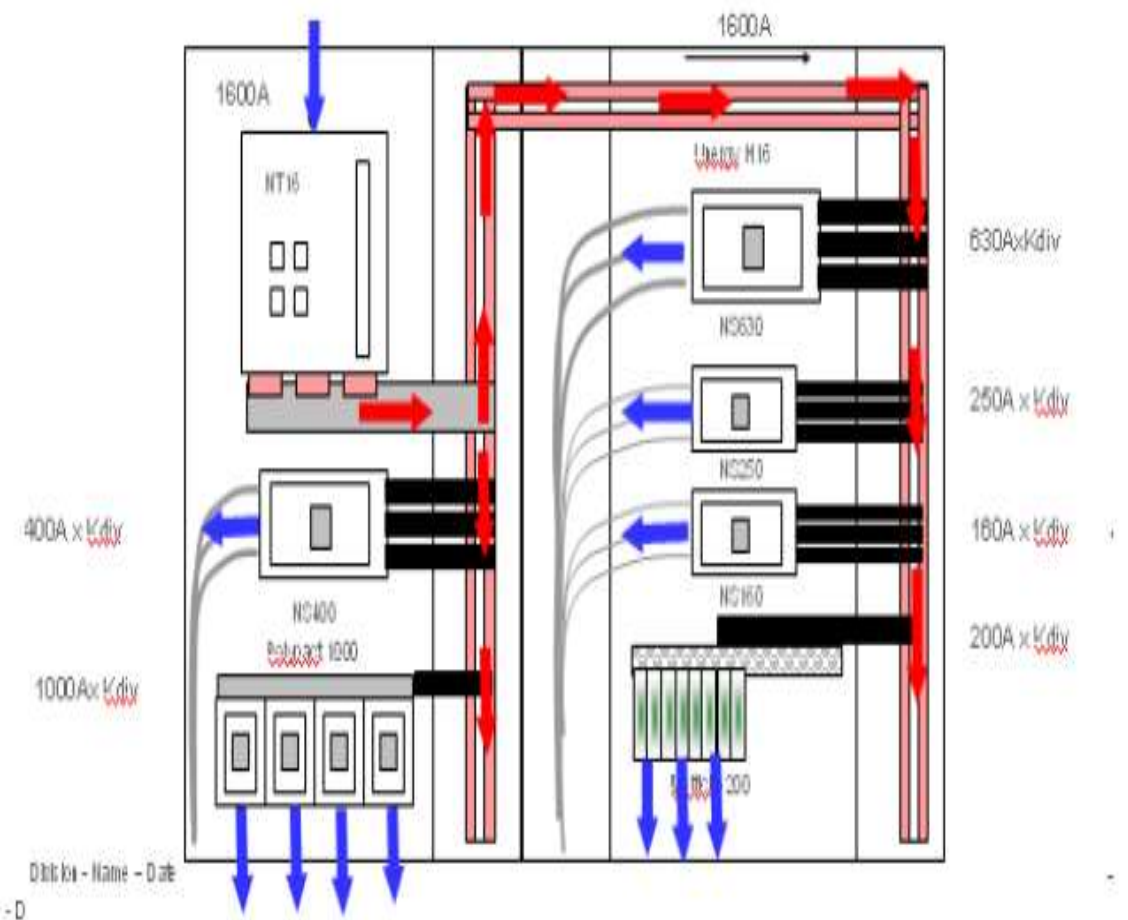


DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.2 - ENSAIOS DE PERFORMANCE PREVISTOS”

4.2.2 – ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA (10.10)

- CADA CIRCUITO DEVE SER TESTADO SEPARADAMENTE
- TODOS OS CIRCUITOS JUNTOS DEVEM SER CAPAZES DE CONDUZIR
- NÃO DEVEM EXISTIR PONTOS EXCESSIVAMENTE QUENTES
- VERIFICAÇÃO POR TESTES OU OUTROS MÉTODOS
- BARRAMENTO GERAL PODE SER TESTADO SEPARADAMENTE
- ISOLAMENTO DEVE SUPORTAR OS LIMITES MÁXIMOS ALCANÇADOS





DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.2 - ENSAIOS DE PERFORMANCE PREVISTOS”

4.2.3 – CORRENTE SUPORTÁVEL DE CURTA DURAÇÃO (10.11)

- Não requerido quando for inferior a 10kA.
- O fabricante deve especificar a corrente, mas as condições de ensaio são previstas na norma.
- A duração, exceto quando expresso pelo fabricante, é de 1s.

Limites aceitos:

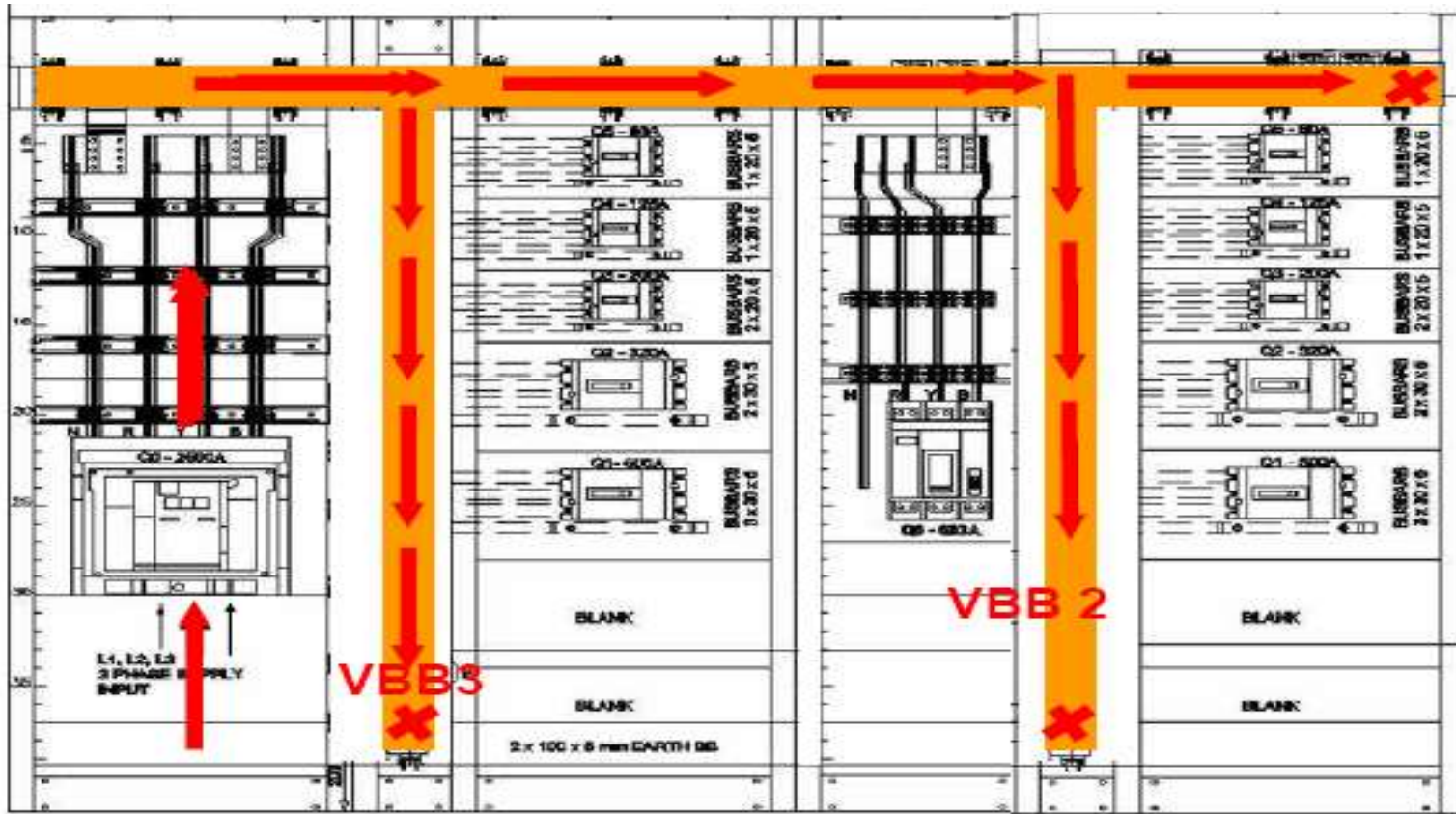
- Barramentos não devem apresentar deformações inaceitáveis.
- Não deve haver perda de partes usadas para conexão dos condutores.
- Deformação do invólucro é permissível até a extensão em que o grau de proteção não seja prejudicado e as distâncias de isolamento não sejam reduzidas a valores menores que as especificadas.
- O equipamento deve ser capaz de suportar um ensaio dielétrico a um valor de tensão para a condição pós ensaio prescrita na norma, como: entre todas as partes energizadas e a massa e entre cada polo e todos os outros polos conectados à massa.



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.2 - ENSAIOS DE PERFORMANCE PREVISTOS”

4.2.3 – CORRENTE SUPORTÁVEL DE CURTA DURAÇÃO (10.11)





DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.2 - ENSAIOS DE PERFORMANCE PREVISTOS”

4.2.4 – COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA (10.12)

- TESTES DE IMUNIDADE
- TESTES DE EMISSÃO



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.2 - ENSAIOS DE PERFORMANCE PREVISTOS”

4.2.4 – COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA (10.12)

- TESTES DE IMUNIDADE
- TESTES DE EMISSÃO



DETALHES TÉCNICOS DA IEC-61439-1&2?

“4.3 - ENSAIOS DE ROTINA”

4.3.1 – CONSTRUÇÃO

4.3.1.1 – GRAU DE PROTEÇÃO

4.3.1.2 – FOLGAS E DISTANCIAS DE ESCOAMENTO

4.3.1.3 – PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E INTEGRIDADE DOS CIRCUITOS DE PROTEÇÃO

4.3.1.4 – INCORPORAÇÃO DE COMPONENTES

4.3.1.5 - INCORPORAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE MANOBRA E COMPONENTES

4.3.1.6 – TERMINAIS PARA CONDUTORES EXTERNOS

4.3.1.7 – OPERAÇÃO MECANICA

4.3.2 – PERFORMANCE

4.3.2.1 – PROPRIEDADES DIELECTRICAS

4.3.2.2 – CABLAGEM, PERFORMANCE OPERACIONAL E FUNCIONAL



RESUMO

5.1 – A NOVA NORMA TEM COMO PROPÓSITO PROVER MAIS SEGURANÇA E CONFIABILIDADE.

5.2 – ELIMINAÇÃO DOS CONCEITOS DE TTA & PTTA

5.3 – REGRAS CLARAS E RESPONSABILIDADES ENTRE FABRICANTE ORIGINAL E MONTADOR AUTORIZADO.

5.4 – 12 ENSAIOS DE VERIFICAÇÃO (TIPO) E 10 DE ROTINA AO INVÉS DE 7 DE TIPO E 3 DE ROTINA.



OBRIGADO

Eng. Eletr. Nunziante Graziano, Ph. D.
nunziante@gimipogliano.com.br
www.gimipogliano.com.br
www.gimi.com.br

Circuito Nacional do Setor Elétrico
Ano 9



CINASE
CONGRESSO & EXPOSIÇÃO