FLEXMASTER®

distribuição de energia é com a gente

FMC Indústria de Equipamentos Elétricos Ltda

Rua Bernardino Silveira Pastoriza, 940 – B. Sta. Rosa de Lima - CEP: 91160-310 - Fone: 0xx(51)3334-0005 - Porto Alegre/RS

www.flexmaster.com.br - flexmaster@flexmaster.ind.com.br

ÍNDICE

HISTÓRICO 03

CONCEITOS BÁSICOS 04

- Projeto elétrico 04
- Segurança 05
- Instalação 06

BARRAMENTO BLINDADO LINHA BF 07

- Condutores 08
- Invólucro 08
- Conexões 09/10
- Configuração de condutores 11
- Derivação e cofres 12
- Tabelas técnicas 13/14
- Relação, descrição e desenho dos módulos 15
    1. Bocal de ligação– BLM/BLF 15
    2. Braçadeira para pendente – BPP 15
    3. Caixa de cabos– CCM/CCF 16
    4. Caixa seccionadora – CSB/CSD/CSS 17
    5. Caixa terminal– CTM/CTF 17
    6. Cruzeta horizontal – CRH 18
    7. Cruzeta vertical – CRV 18
    8. Curva horizontal – CHD/CHE 19
    9. Curva horizontal 45° - CHD45G/ CHE45G 19
    10. Curva vertical – CVA/CVD 20
    11. Desvio horizontal – DHD/DHE 20
    12. Desvio vertical – DVD/DVA 21
    13. Módulo de transposição de fases – MTF 21
    14. Junta de dilatação – JDD 22
    15. Redução – RDF/RDD/RDS 22
    16. Reta standard – RSA/RSD 23
    17. Reta especial – REA/RED 23
    18. Tee horizontal – THC/THD/THE 24
    19. Tee vertical – TVC/TVA/TVD 25
    20. Cofres condutores – CXD 26
    21. Tabela técnica – cofres 26

APÊNDICE

- Entendendo a codificação 27
- Determinação da capacidade nominal 28
- Definição do condutor de proteção – NBR 5410, Item 6.4.3.2 30
- Alguns clientes 32

A FMC é uma empresa relativamente jovem, fundada no ano de dois mil e dezessete, mas com conhecimento acumulado durante mais de quarenta anos através da experiência de seus sócios e colaboradores, que trabalharam durante boa parte de suas vidas profissionais na antiga fabricante de barramentos Apesa. O primeiro barramento produzido pela Flexmaster foi de fato a linha que chamamos de **BA** (Barramento Apesa), modelo produzido pela antiga empresa e cujo projeto já era da década de sessenta. O Barramento Blindado Flexmaster linha BA demonstrou ao longo dos anos durabilidade e confiabilidade, sendo instalado em grandes empreendimentos e clientes de renome. Durante este período recebeu algumas melhorias para se adequar melhor aos dias atuais, porém, por ser um projeto de muitas décadas, começou a demonstrar suas limitações, o que levou ao projeto de uma nova linha, a linha BF (Barramento Flexmaster).

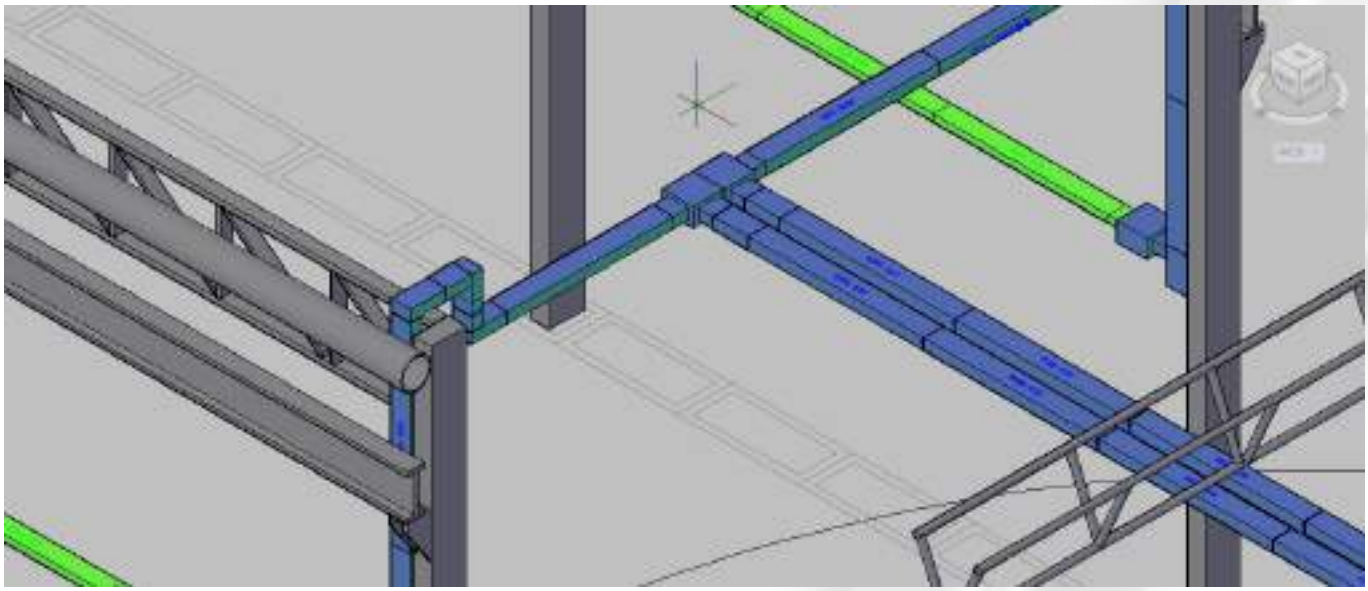
Esta nova linha foi executada levando em conta os conhecimentos adquiridos ao longo dos anos, usando os conceitos cuja experiência demonstrou serem adequados, e mais, objetivando produzir um equipamento ainda mais robusto que o anterior, seguro, tecnologicamente atualizado e competitivo no mercado.

Hoje a Flexmaster é uma empresa moderna, com um parque fabril equipado com máquinas CNC novas, investindo em laboratório e pesquisa para oferecer equipamentos adequados a satisfação do cliente, o que afinal de contas, sempre foi nosso diferencial, oferecer o melhor atendimento aos usuários de nosso equipamento: os engenheiros, projetistas, instaladores, pessoal de manutenção e o empresário que deseja o melhor retorno do seu investimento.

CONCEITOS BÁSICOS

Apesar dos primeiros barramentos blindados terem sido utilizados nas primeiras décadas do século passado, o conceito ainda se mostra atual e eficiente.

Os benefícios quando do uso de barramento são notados imediatamente na montagem (e na compra, se compararmos com cabos para correntes a partir de 800A), e continuam ao longo de sua vida útil, devido à praticidade de manutenção, inserção de cargas e mudanças de layout. Nesta última, em especial, encontra-se uma das maiores vantagens no uso de barramento, já que a linha pode ser facilmente seccionada, desviada ou transferida, acrescentando-se ou retirando-se apenas os componentes necessários à modificação.



- **Projeto elétrico**

Um projeto elétrico realizado a partir do barramento blindado se torna extremamente simples, rápido e prático. O dimensionamento das capacidades do equipamento, os cálculos de queda de tensão e curto circuito no sistema são realizados de maneira muito simples, a partir das tabelas técnicas fornecidas, facilitando o trabalho de engenharia. O conceito de peças modulares torna também o dimensionamento mecânico simplificado, e em casos de mais complexidade, onde os componentes padronizados não conseguem suprir a necessidade, peças especiais podem ser fornecidas.

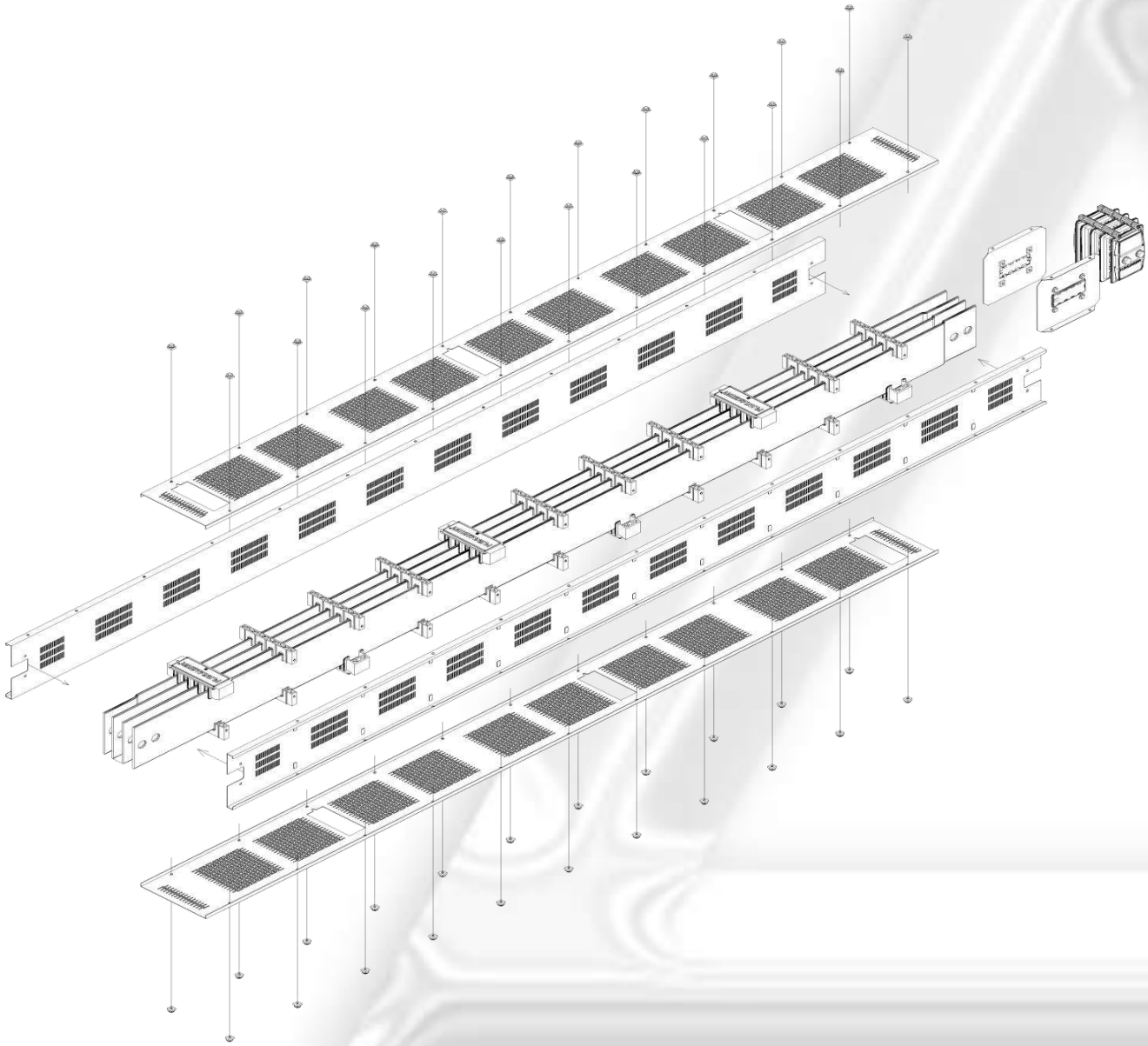
- **Segurança**

O barramento blindado é um equipamento que apresenta um conceito de segurança intrínseco, indo além das exigências das normas. Por exemplo: o fato de não usar grandes quantidades de materiais plásticos, das peças isolantes serem sempre de materiais auto extinguíveis e com baixa emissão de gases (livre de halógenos) torna o equipamento não propagante a chamas.

A baixa emissão eletromagnética é outra vantagem em relação aos cabos, pois o invólucro do barramento, por ser metálico, provê uma blindagem ao equipamento como o próprio nome diz: Barramento **Blindado**.

A coordenação da proteção é facilitada, pois cada derivação de carga ou redução de secção possui uma proteção incorporada (fusíveis, seccionadora ou disjuntor) garantindo a adequada proteção contra sobrecarga aos condutores e equipamentos a jusante.

Além disto, cada módulo do equipamento é entregue pronto para a montagem, garantindo a correta disposição dos condutores e dimensionamento estrutural.



RSD – Reta standard de distribuição (vista explodida)

- **Instalação**

A instalação do equipamento, principalmente ao ser comparada com cabos, se torna rápida e econômica. Uma idéia prática desta situação pode ser dada pelo seguinte exemplo:

O tempo que se gasta para montar uma linha de barramento completa, deixando-a pronta para ser energizada, é equivalente ao que se gasta montando-se apenas a estrutura mecânica para se depositar os cabos. Isto porque o barramento blindado já vem com os módulos prontos, que após unidos fisicamente já fornecem a devida conexão mecânica e elétrica. Além disso, o espaço ocupado por uma linha de barramentos blindados também é menor quando comparada com uma instalação usando leitos e cabos.

Linha de barramento blindado linha BF sendo instalado em área industrial

RSD - Reta Standard de distribuição 1600A

BARRAMENTO BLINDADO FLEXMASTER LINHA BF

O barramento blindado **Flexmaster linha BF**segue os conceitos básicos descritos anteriormente e está em conformidade com a norma NBR IEC 60439-1/2. É uma rede elétrica pré-fabricada em módulos com capacidade para atender correntes de **250A 1600A**,sendo o seu uso adequado a todos os tipos de ambientes ou prumadas. As características do equipamento, como o isolamento dos condutores e a distância entre fases e suportes,o tornam robusto e adequado ao uso em ambientes industriais, mesmo nas versões ventiladas.

CONDUTORES

Os módulos da linha BF utilizam condutores de alumínio na liga especial para condutores elétricos 6101-T6, cobertos por fita poliéster com adesivo acrílico classe B. A fita é aplicada no sentido longitudinal, provendo assim um excelente acabamento e uma isolação perfeita do condutor.

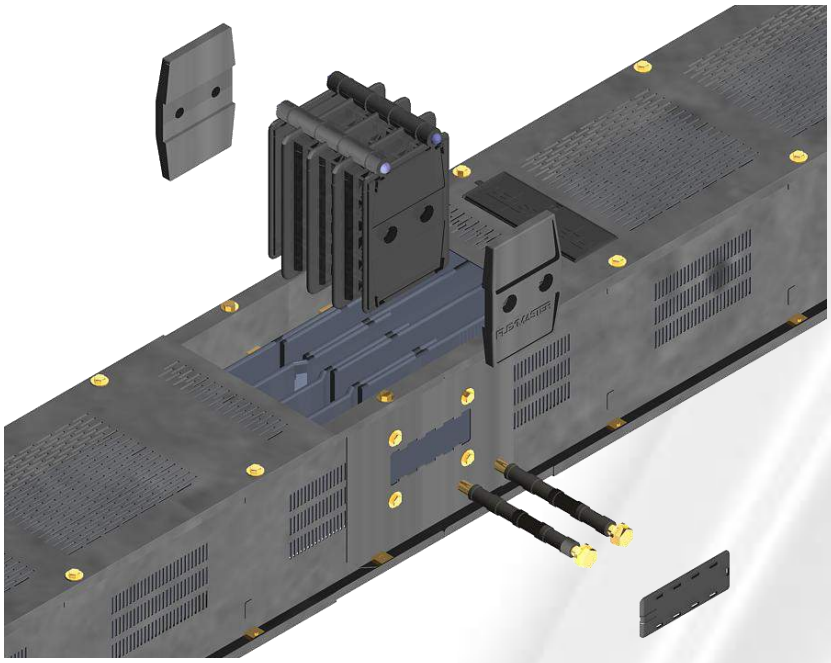
INVÓLUCRO

O invólucro do equipamento é produzido com chapa de aço laminada, com acabamento galvanizado por imersão a quente e espessura de 1,2 mm, sendo o fechamento feito através de parafusos e porcas, o que, aliado ao formato da estrutura, garante grande rigidez mecânica para absorver esforços externos ou do próprio equipamento. A galvanização garante excelente durabilidade e proteção contra corrosão a estrutura.

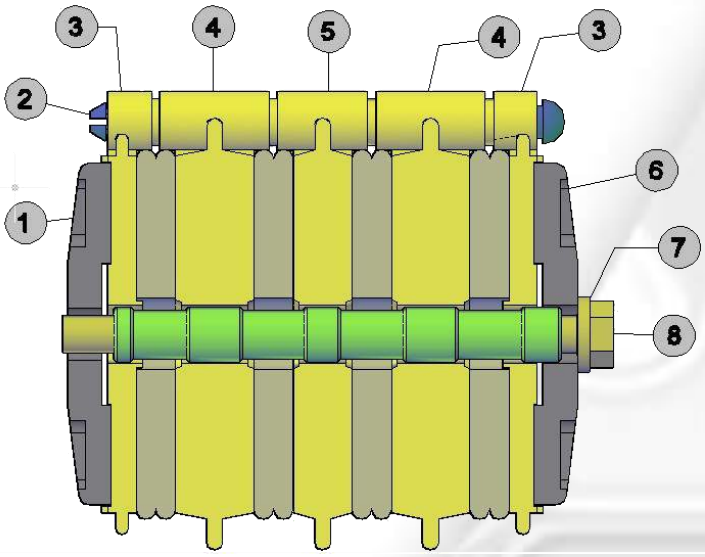
CONEXÕES

- **Conexão por bloco**

Os barramentos da linha BF possuem dois conceitos de conexão: por parafusos barra a barra e por meio de bloco conforme tabela abaixo. O bloco de conexão é produzido com placas isolantes injetadas em PPS com carga de fibra de vidro. Os prensadores são de ferro fundido nodular e o conjunto é apertado por dois parafusos de aço isolados M12. As figuras abaixo dão uma melhor idéia da estrutura e montagem do bloco.



Bloco de conexão (montagem)



Bloco de conexão (corte)

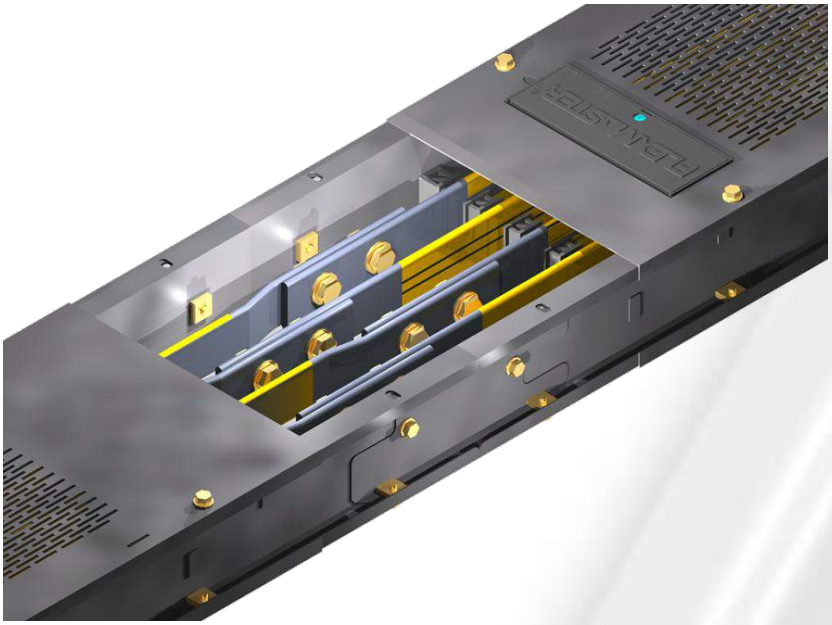
1	Prensa bloco c/rosca M12
2	Pino de segurança (2X)
3	Placa A (2X)
4	Placa B (2X)
5	Placa C
6	Prensa bloco c/furo
7	Arruela 26 x 13 x 4 mm (2X)
8	Parafuso especial M12 (2X)

Tabela 1

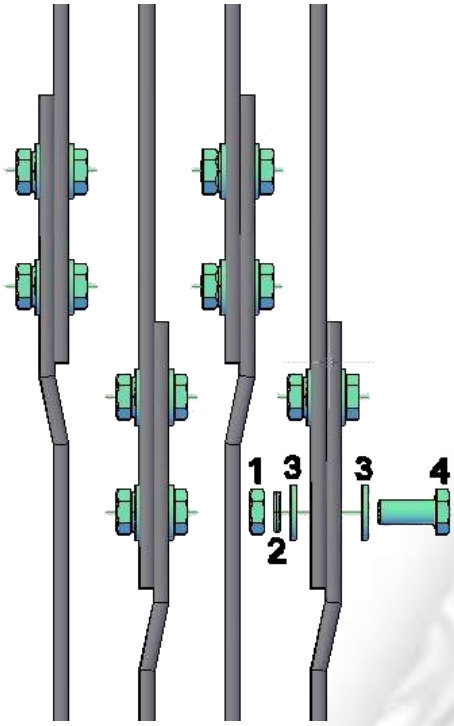
Torque : <u>65 Nm</u> para todas as correntes

- **Conexão parafusada**

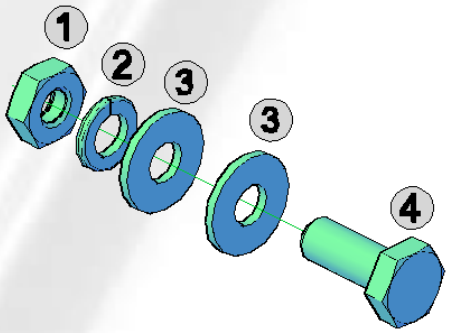
A conexão através de parafusos está ilustrada nas figuras abaixo. Este tipo de conexão, apesar de apresentar maior quantidade de pontos a serem apertados, proporciona robustez, simplicidade e economia, justificando seu uso em correntes mais baixas onde a quantidade de parafusos é menor.



Conexão por parafusos barra a barra



Conexão parafusada



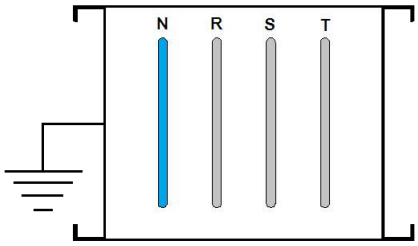
1	Porca sextavada baixa M10
2	Arruela de pressão M10 pesada
3	Arruela lisa 10 x 24 x 2mm (2X)
4	Parafuso sextavado M10 x 12mm

Tabela 2

Torque: 45 Nm para todas as correntes

CONFIGURAÇÃO DE CONDUTORES

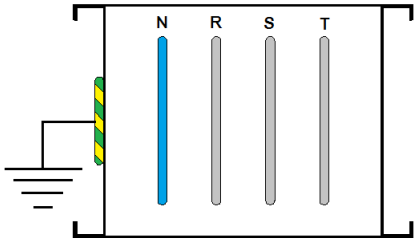
O barramento blindado linha BF possui três configurações padronizadas, conforme segue abaixo. Para outras configurações, favor entrar em contato com nossa área técnica.



(8)

3F+N=F+T=INV

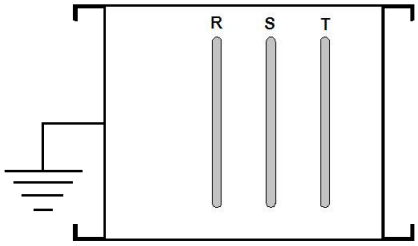
Secção das fases R, S e T igual a secção do condutor Neutro. Invólucro como condutor de proteção (PE – Em conformidade com a NBR 5410 item 6.4.3.2).



(5)

3F+N=F+T=50%

Secção das fases R, S e T igual a secção do condutor Neutro. Condutor de proteção (PE) agregado ao invólucro com 50% da secção dos fases.



(9)

3F+T=INV

Desprovido de condutor neutro, somente condutores fases R, S e T. Invólucro como condutor de proteção (PE – Em conformidade com a NBR 5410 item 6.4.3.2).

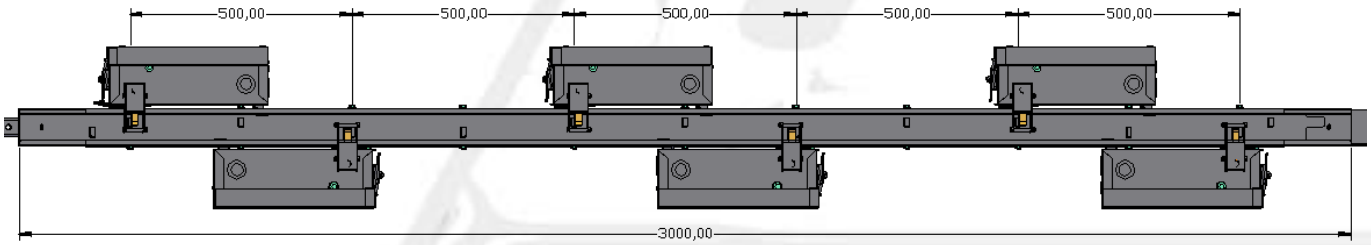
Obs.: Os números entre parênteses, logo abaixo das imagens, indicam o código a ser utilizado na montagem da referência do produto (pág. 27).

DERIVAÇÃO E COFRES

As cargas podem ser derivadas do barramento a cada 500 mm através de cofres de derivação. Os cofres possuem contatos de pressão (enxufes) para a rápida conexão ao equipamento e podem ser fornecidos em suas versões padrão com bases fusíveis, disjuntor ou seccionador, atendendo até 250A.

Cargas maiores podem ser derivadas através de componentes fixos ao barramento, como bocais, caixas para cabos, cofres fixos ou elementos de derivação. Os três últimos podem ser dotados de bases fusíveis, disjuntor ou seccionador.Já o bocal não possui esta possibilidade devido a suas características construtivas.

Na imagem abaixo estão instalados cofres em todas as derivações disponíveis em uma reta padrão de três metros. Nesta configuração é possível instalar seis cofres em cada reta, alternando-se as derivações entre si à uma distância de 500mm.



Cofres tipo 1 montados em uma reta padrão de três metros

TABELA TÉCNICA

- **Barramento Blindado linha BF – IP31**

Tipo de invólucro			VENTILADO						
Corrente nominal		A	**250**	**400**	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**
Dimensões		mm	240x71	240x84	240x108	240x122	240x138	240x165	240x200
Frequência nominal		Hz	50/60						
Tensão nominal de emprego		V	690						
Tensão nominal de isolamento		V	1000						
Tensão suportável nominal de impulso		kV	12						
Grau de proteção		IP	31						
Condições de serviço		-	Abrigado						
Tipo de conexão		-	Parafusada			Bloco			
Corrente nominal de curto circuito(1s)		kA	15,00	25,00	30,00	36,00	38,00	40,00	45,00
Corrente nominal de crista admissível		kA	30,00	50,00	63,00	76,50	82,10	88,00	99,10
Peso *		kg/m	9,00	10,90	12,40	15,00	17,50	19,50	23,10
Condutores fase									
Resistência média	**Ith**	mΩ/m	0,233	0,149	0,106	0,088	0,070	0,054	0,046
	t = 20°C	mΩ/m	0,202	0,120	0,088	0,071	0,056	0,043	0,036
Impedância média ****	**Ith**	mΩ/m	0,312	0,243	0,166	0,134	0,114	0,094	0,077
	t = 20°C	mΩ/m	0,282	0,227	0,135	0,123	0,106	0,087	0,071
Reatância média ****		mΩ/m	0,198	0,193	0,126	0,101	0,090	0,076	0,062
Condutor neutro									
Resistência média	**t = 20°C**	mΩ/m	0,202	0,120	0,088	0,071	0,056	0,044	0,036
Medida de proteção as pessoas			Invólucro metálico aterrado **						
Norma			NBR IEC 60439-1/2						
Opção de condutores			Ver página 11						
Queda de tensão composta com carga concentrada ***	**cos ρ = 0,7**	mV/A.m	0,529	0,419	0,284	0,232	0,196	0,159	0,132
	cos ρ = 0,8		0,528	0,407	0,278	0,227	0,191	0,154	0,128
	cos ρ = 0,9		0,513	0,378	0,260	0,213	0,177	0,142	0,119
	cos ρ = 0,92		0,506	0,368	0,254	0,209	0,173	0,138	0,115
	cos ρ = 0,95		0,490	0,350	0,243	0,199	0,164	0,130	0,109
	cos ρ = 1,0		0,404	0,258	0,184	0,152	0,121	0,094	0,080

Tabela 3

***** Referente a RSD incluindo uma conexão
****** Podeser usado como condutor de proteção em conformidade com a NBR 5410
******* ΔV = 0,001 x fator da tabela x comprimento (m) x corrente (A)
******** Dados elétricos referentes a frequência de 60Hz

TABELA TÉCNICA

- **Barramento Blindado linha BF - IP52**

Tipo de invólucro			NÃO VENTILADO						
Corrente nominal		A	**250**	**400**	**500**	**630**	**800**	**1000**	**1250**
Dimensões		mm	240x71	240x84	240x108	240x122	240x138	240x165	240x200
Frequência nominal		Hz	50/60						
Tensão nominal de emprego		V	690						
Tensão nominal de isolamento		V	1000						
Tensão suportável nominal de impulso		kV	12						
Grau de proteção		IP	52						
Condições de serviço		-	Abrigado						
Tipo de conexão		-	Parafusada			Bloco			
Corrente nominal de curto circuito(1s)		kA	15,00	25,00	30,00	36,00	38,00	40,00	45,00
Corrente nominal de crista admissível		kA	30,00	50,00	63,00	76,50	82,10	88,00	99,10
Peso *		kg/m	9,00	10,90	12,40	15,00	17,50	19,50	23,10
Condutores fase									
Resistência média	**Ith**	mΩ/m	0,233	0,149	0,106	0,088	0,070	0,054	0,046
	t = 20°C	mΩ/m	0,202	0,120	0,088	0,071	0,056	0,043	0,036
Impedância média ****	**Ith**	mΩ/m	0,312	0,243	0,166	0,134	0,114	0,094	0,077
	t = 20°C	mΩ/m	0,282	0,227	0,135	0,123	0,106	0,087	0,071
Reatância média ******		mΩ/m	0,198	0,193	0,126	0,101	0,090	0,076	0,062
Condutor neutro									
Resistência média	**t = 20°C**	mΩ/m	0,202	0,120	0,088	0,071	0,056	0,044	0,036
Medida de proteção as pessoas			Invólucro metálico aterrado **						
Norma			NBR IEC 60439-1/2						
Opção de condutores			Ver página 11						
Queda de tensão composta com carga concentrada * **	**cos ρ = 0,7**	mV/A.m	0,529	0,419	0,284	0,232	0,196	0,159	0,132
	cos ρ = 0,8		0,528	0,407	0,278	0,227	0,191	0,154	0,128
	cos ρ = 0,9		0,513	0,378	0,260	0,213	0,177	0,142	0,119
	cos ρ = 0,92		0,506	0,368	0,254	0,209	0,173	0,138	0,115
	cos ρ = 0,95		0,490	0,350	0,243	0,199	0,164	0,130	0,109
	cos ρ = 1,0		0,404	0,258	0,184	0,152	0,121	0,094	0,080

Tabela 4

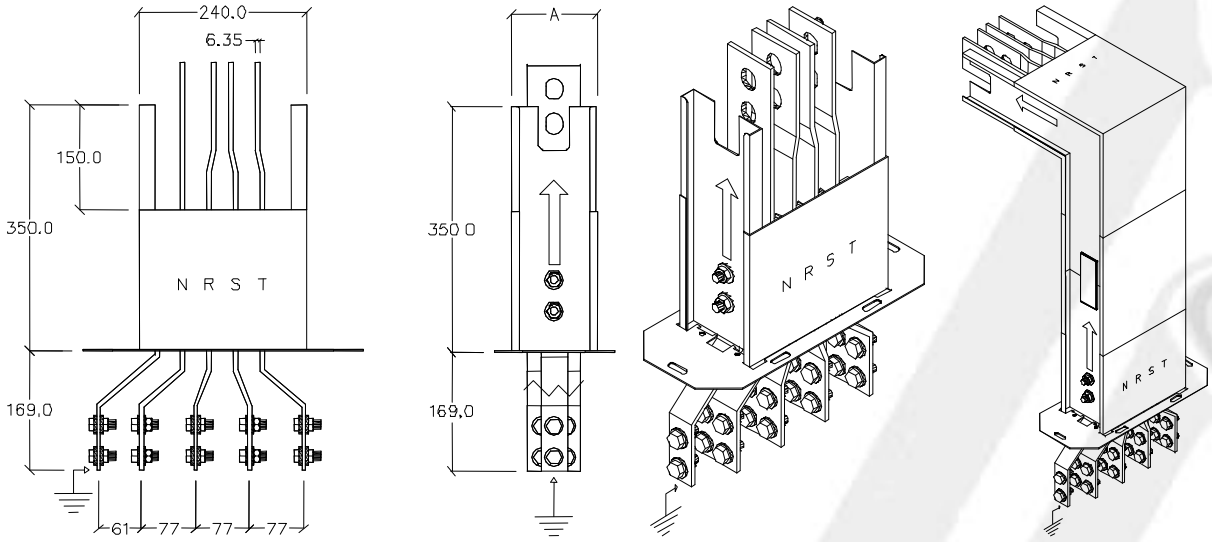
*	Referente a RSD incluindo uma conexão
**	Pode ser usado como condutor de proteção em conformidade com a NBR 5410
***	ΔV = 0,001 x fator da tabela x comprimento (m) x corrente (A)
****	Dados elétricos referentes a frequência de 60Hz

RELAÇÃO, DESCRIÇÃO E DESENHO DOS MÓDULOS

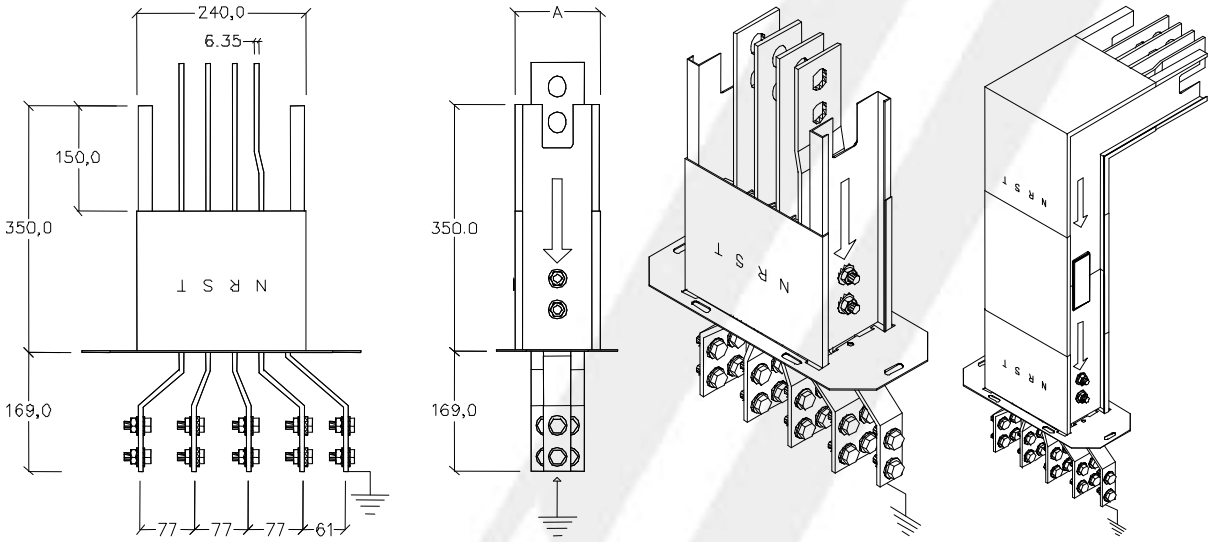
1. Bocal de Ligação Fêmea (BF-BLF) ou Macho (BF-BLM)

Módulo usado para a alimentação da rede a partir de um painel (início de circuito – macho) ou para a alimentação de um painel a partir da rede (final de circuito – fêmea).

BLM–Macho – início de circuito



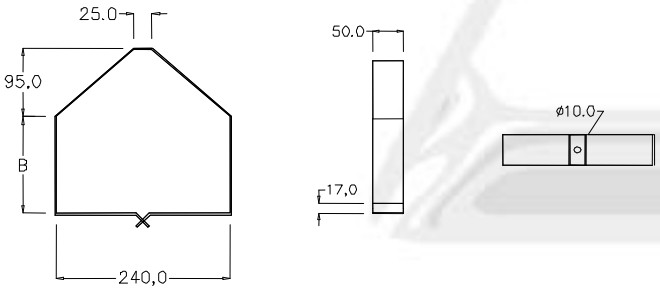
BLF–Fêmea – final de circuito



Dimensão A – ver tabela 8

2. Braçadeira para Pendente (BF-BPP)

Acessório usado para a sustentação horizontal da rede à estrutura do prédio (treliça, teto, etc.).



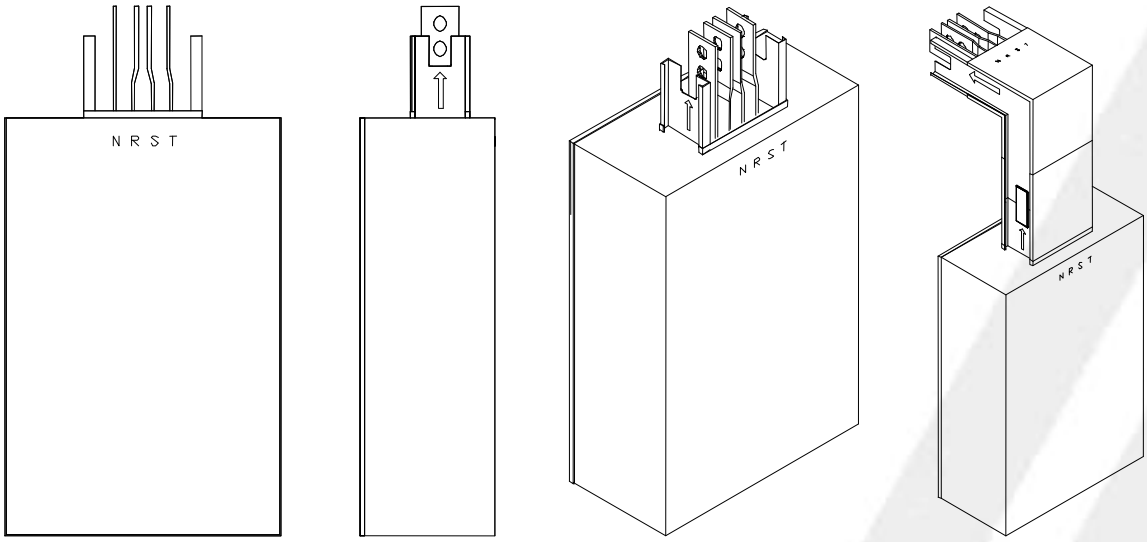
IP52	IP31	B(mm)	CÓDIGO
250A	250A	87	BF-BPP240X071
400A	400A	100	BF-BPP240X084
500A	630A	124	BF-BPP240X108
630A	800A	134	BF-BPP240X122
800A	1000A	148	BF-BPP240X138
1000A	1250A	176	BF-BPP240X165
1250A	1600A	207	BF-BPP240X200

Tabela 5

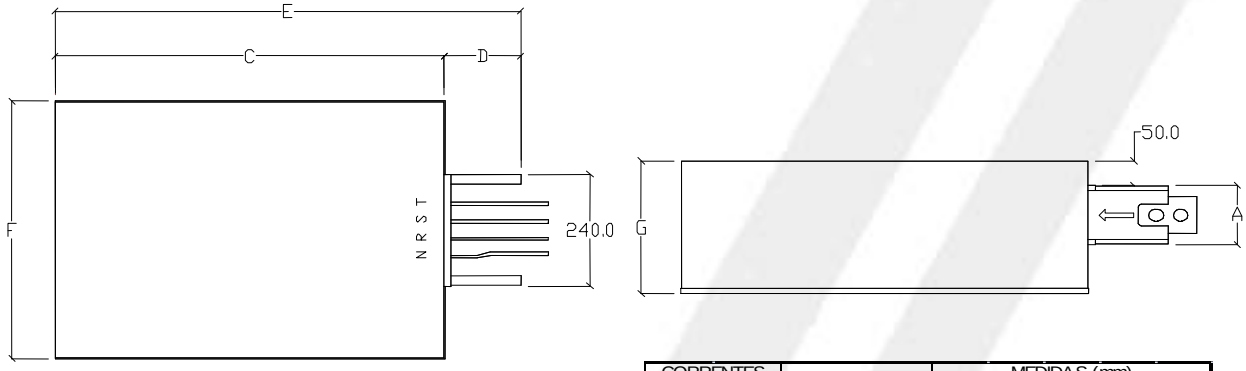
3. Caixa de Cabos Fêmea (BF-CCF) ou Macho (BF-CCM)

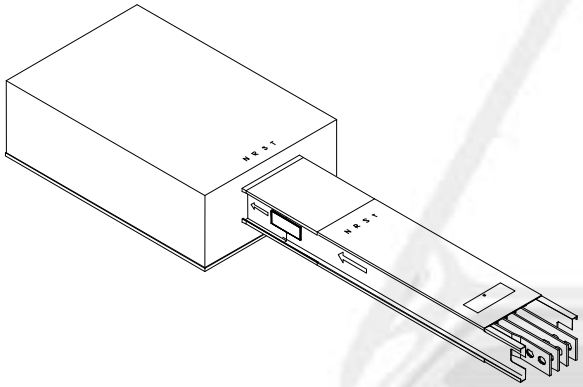
Módulo usado para a alimentação da rede a partir de cabos (início do circuito – macho) ou para derivações acima de 250A (final do circuito – fêmea), com ou sem proteções.

CCM–Macho – início de circuito – exemplo de uso na vertical



CCF–Fêmea – final de circuito – exemplo de uso na horizontal

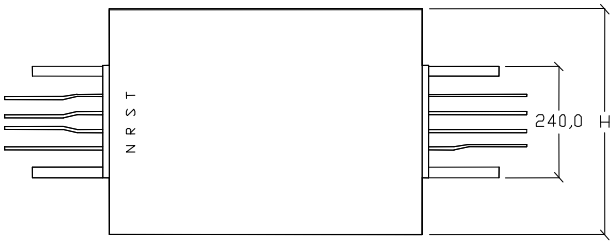


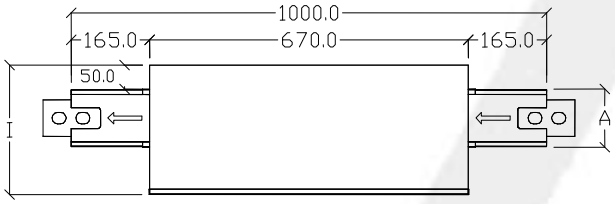


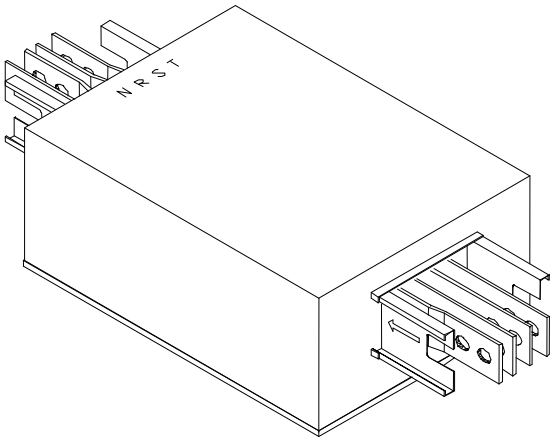
CORRENTES		PROTEÇÃO	MEDIDAS (mm)				
IP52	IP31		C	D	E	F	G
250A	250A	SEM PROTEÇÃO	555	195	750	433	208
		BASES NH	635	165	800	480	208
		DISJ/SECC					
400A	400A	SEM PROTEÇÃO	555	195	750	433	208
		BASES NH	635	165	800	480	208
		DISJ/SECC					
500A	630A	SEM PROTEÇÃO	555	195	750	433	208
		BASES NH	635	165	800	480	208
		DISJ/SECC					
630A	800A	SEM PROTEÇÃO	605	195	800	433	240
		BASES NH	835	165	1000	550	271
		DISJUNTOR					238
		SECCIONADORA	-	-	-	-	-
800A	1000A	SEM PROTEÇÃO	605	195	800	433	240
		BASES NH	835	165	1000	550	271
		DISJUNTOR					238
		SECCIONADORA	-	-	-	-	-
1000A	1250A	SEM PROTEÇÃO	730	195	925	485	271
		BASES NH	835	165	1000	550	271
		DISJUNTOR					265
		SECCIONADORA	-	-	-	-	-
1250A	1600A	SEM PROTEÇÃO	730	195	925	485	300
		BASES NH*	835	165	1000	550	300
		DISJUNTOR					
		SECCIONADORA	-	-	-	-	-
* Com bases somente na corrente de 1250A							
Tabela 6 (Medida A - Ver tabela 8)							

4. Caixa Seccionadora com bases (BF-CSB), com disjuntor (BF-CSD) ou com seccionadora (BF-CSS)

Módulo usado para seccionamento da rede, com opção de proteção por bases NH, disjuntores ou chave seccionadora(até 630A), tendo a mesma corrente na entrada e na saída.





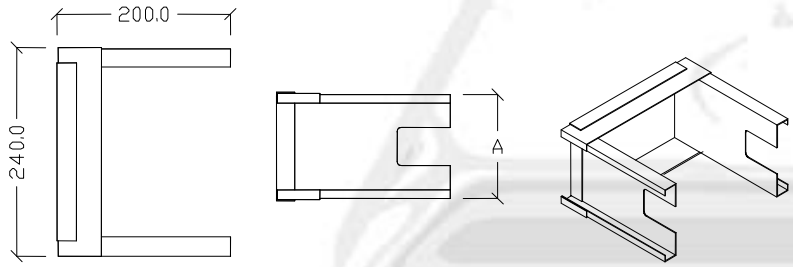


CORRENTES		PROTEÇÃO	MEDIDAS (mm)		
IP52	IP31		A	H	I
250A	250A	BASES NH	71	480	208
		DISJUNTOR			
		SECCIONADORA			
400A	400A	BASES NH	84	480	208
		DISJUNTOR			
		SECCIONADORA			
500A	630A	BASES NH	108	480	208
		DISJUNTOR			
		SECCIONADORA			
630A	800A	BASES NH	122	550	271
		DISJUNTOR		480	238
		SECCIONADORA*		480	222
800A	1000A	BASES NH	138	550	271
		DISJUNTOR		480	238
1000A	1250A	BASES NH	165	550	271
		DISJUNTOR		480	265
1250A	1600A	BASES NH**	200	550	300
		DISJUNTOR		480	300
* Somente na corrente de 630A - IP52 **Somente na corrente de 1250A - IP52					
Nos módulos com proteção por Bases NH, os fusíveis devem ser dimensionados de acordo com o circuito a ser alimentado e atender à norma IEC 60269 (retardados)					

Tabela 7

5. Caixa Terminal Fêmea (BF-CTF) ou Macho (BF-CTM)

Módulo usado para fechamento da rede nas extremidades*.



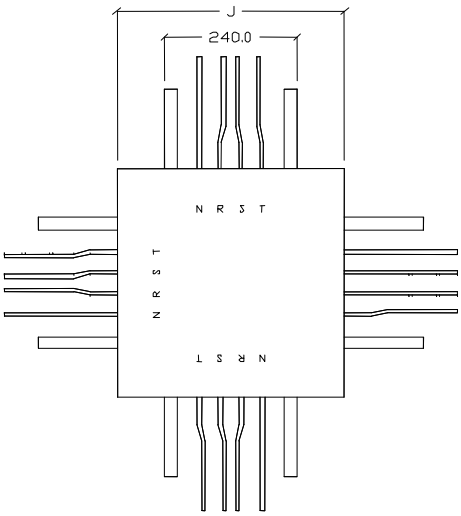
IP52	IP31	A (mm)	CÓDIGO
250A	250A	71	BF-CTF(M)240X071
400A	400A	84	BF-CTF(M)240X084
500A	630A	108	BF-CTF(M)240X108
630A	800A	122	BF-CTF(M)240X122
800A	1000A	138	BF-CTF(M)240X138
1000A	1250A	165	BF-CTF(M)240X165
1250A	1600A	200	BF-CTF(M)240X200

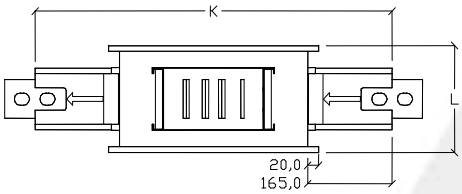
Tabela 8

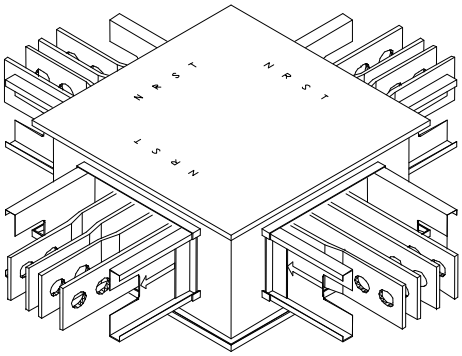
*Acompanham as **Caixas Terminais Macho** as conexões do invólucro e as tampas auxiliares

6. Cruzeta Horizontal (BF-CRH)

Módulo usado para derivações horizontais simultâneas à direita e à esquerda da rede





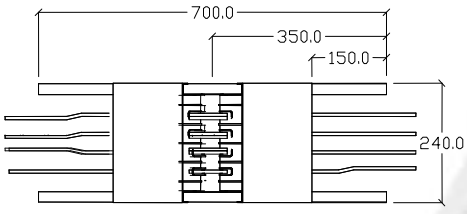


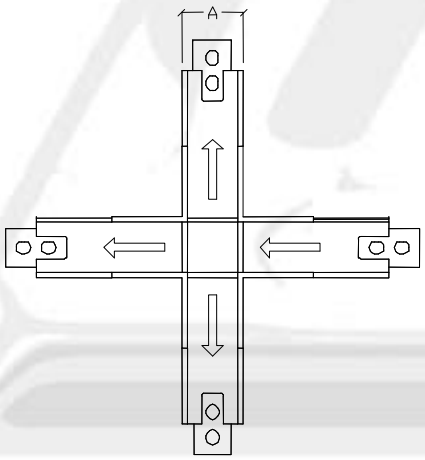
CORRENTES		MEDIDAS (mm)		
IP52	IP31	J	K	L
250A	250A	410	700	158
400A	400A	410	700	171
500A	630A	410	700	195
630A	800A	410	700	209
800A	1000A	410	700	225
1000A	1250A	610	900	252
1250A	1600A	610	900	287

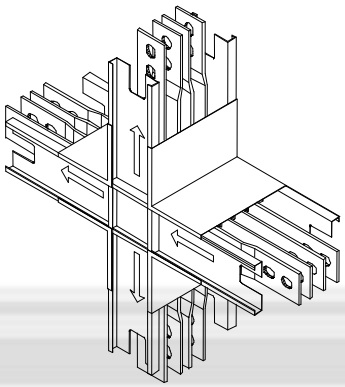
Tabela 9

7. Cruzeta Vertical (BF-CRV)

Módulo usado para derivações verticais simultâneas ascendentes e descendentes da rede





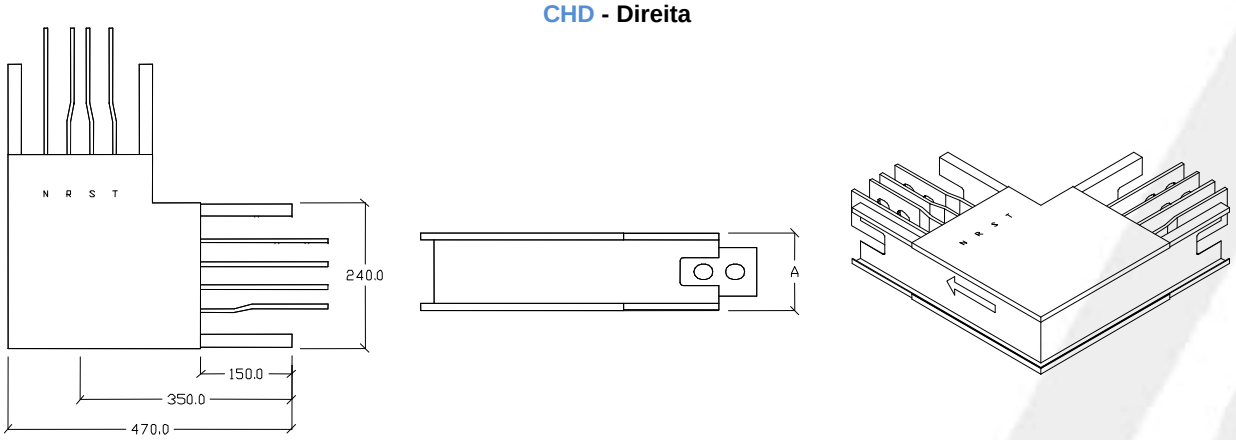


Medida A – ver tabela 8

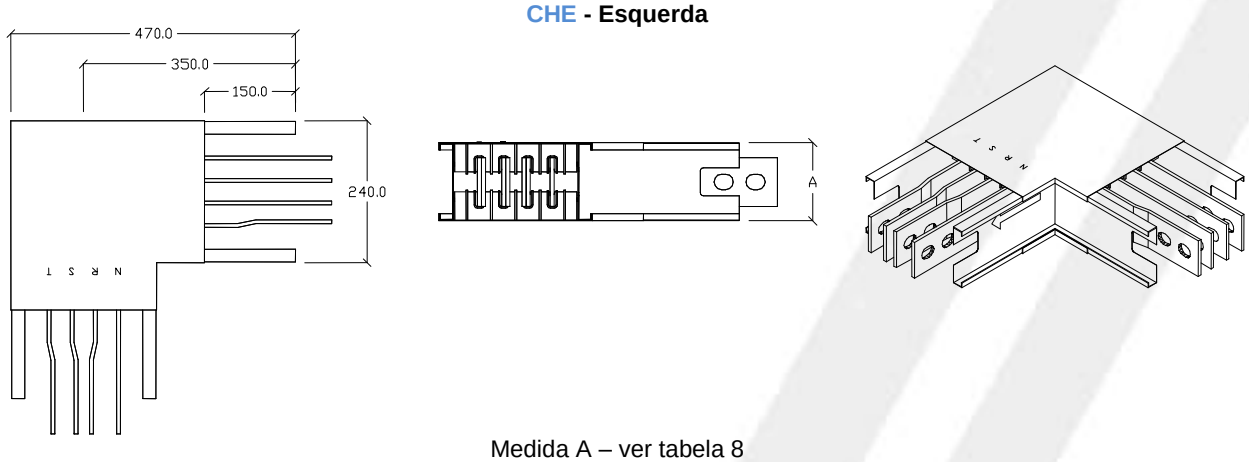
8. Curva Horizontal Direita (BF-CHD) ou Esquerda (BF-CHE)

Módulo usado para mudanças de 90° no eixo horizontal da rede

CHD - Direita



CHE - Esquerda

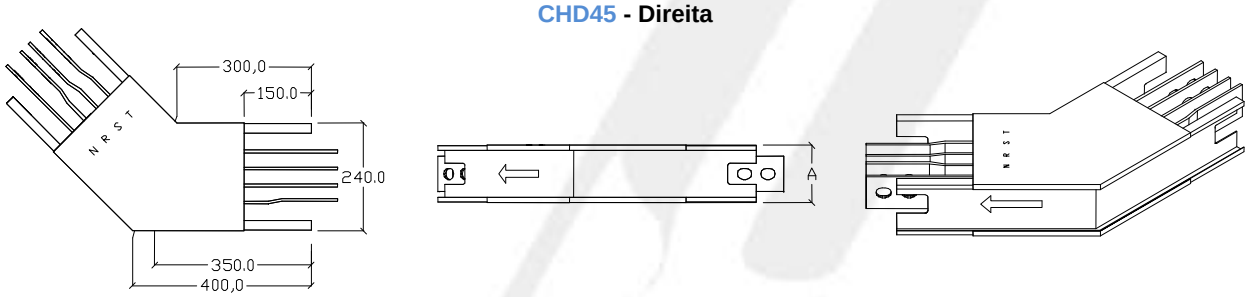


Medida A – ver tabela 8

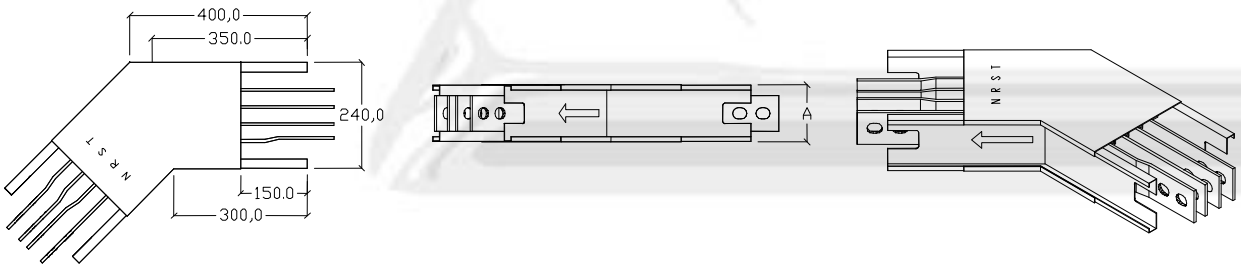
9. Curva Horizontal 45° Direita (BF-CHD45G) ou Esquerda (BF-CHE45G)

Módulo usado para mudanças de 45° no eixo horizontal da rede

CHD45 - Direita



CHE45 - Esquerda

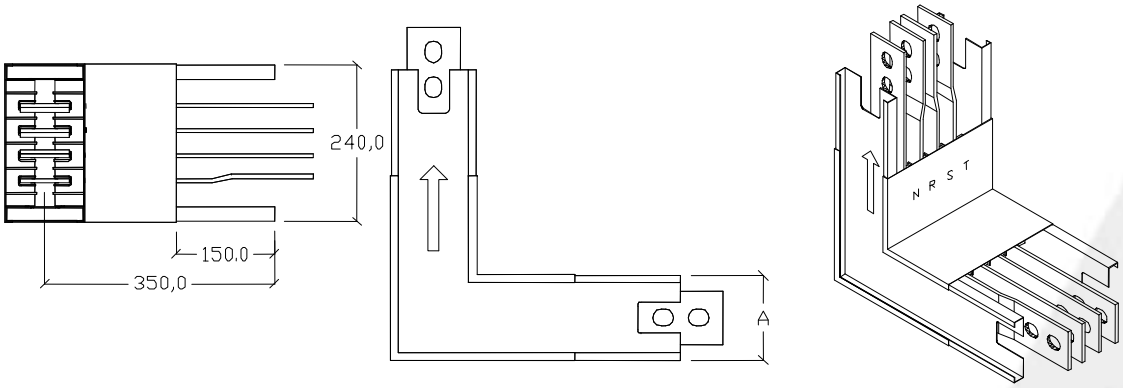


Medida A – ver tabela 8

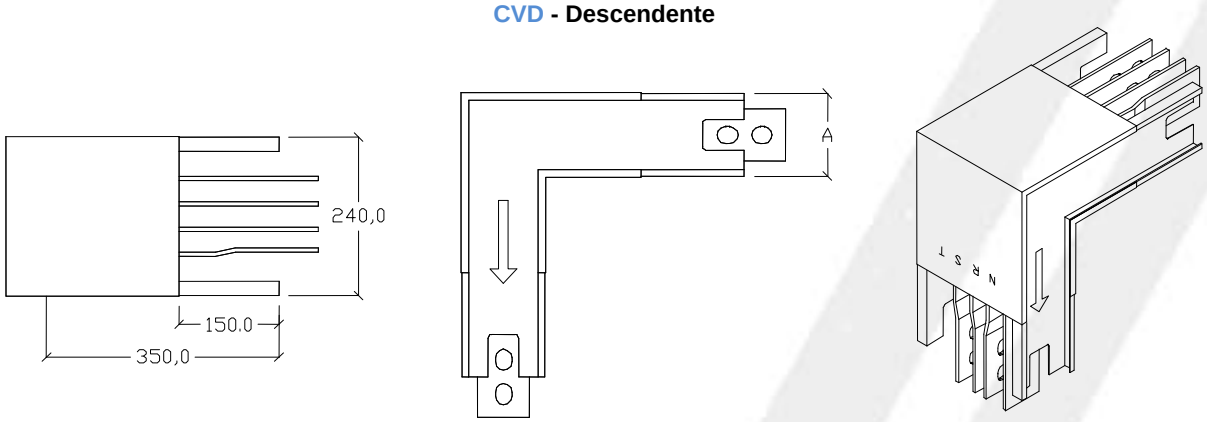
10. Curva Vertical Ascendente (BF-CVA) ou Descendente(BF-CVD)

Módulo usado para mudanças de 90° no eixo vertical da rede

CVA - Ascendente



CVD - Descendente

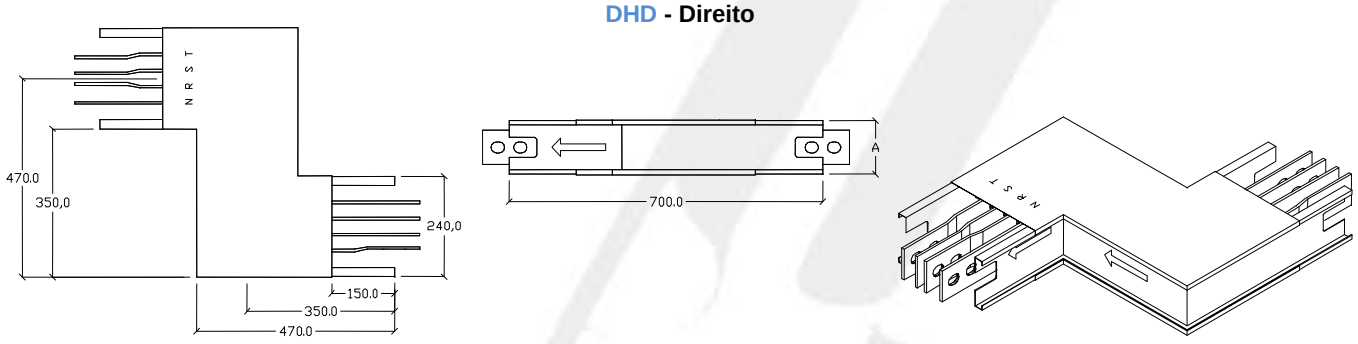


Medida A – ver tabela 8

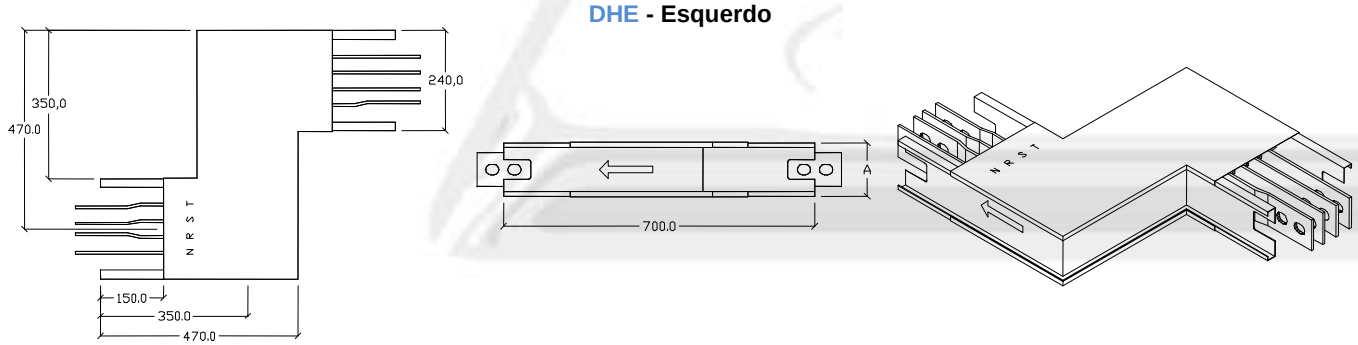
11. Desvio Horizontal Direito (BF-DHD) ou Esquerdo (BF-DHE)

Módulo usado para desvios no eixo horizontal da rede

DHD - Direito



DHE - Esquerdo

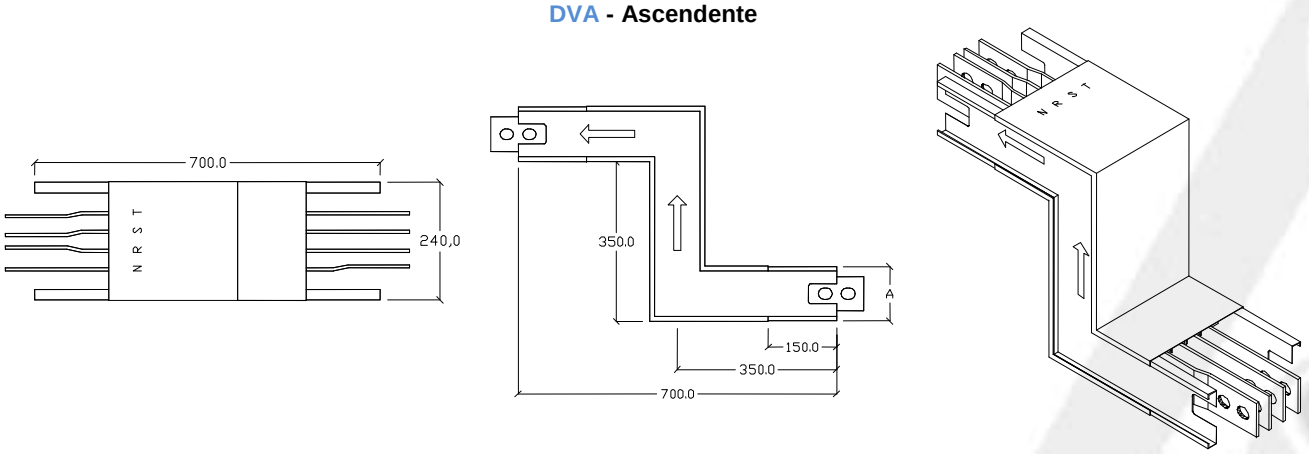


Medida A – ver tabela 8

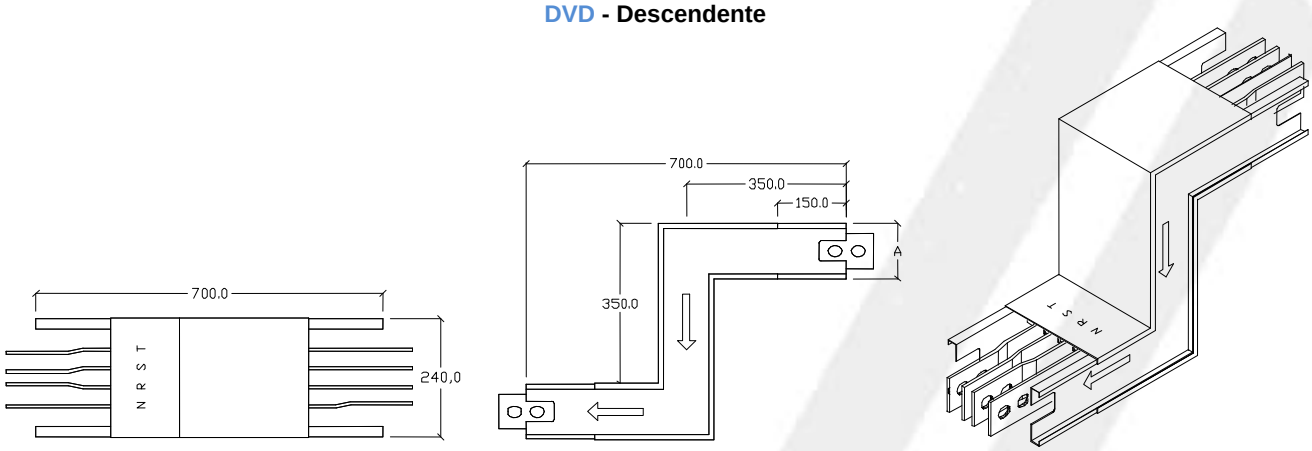
12. Desvio Vertical Ascendente (BF-DVA) ou Descendente (BF-DVD)

Módulo usado para desvios no eixo vertical da rede

DVA - Ascendente



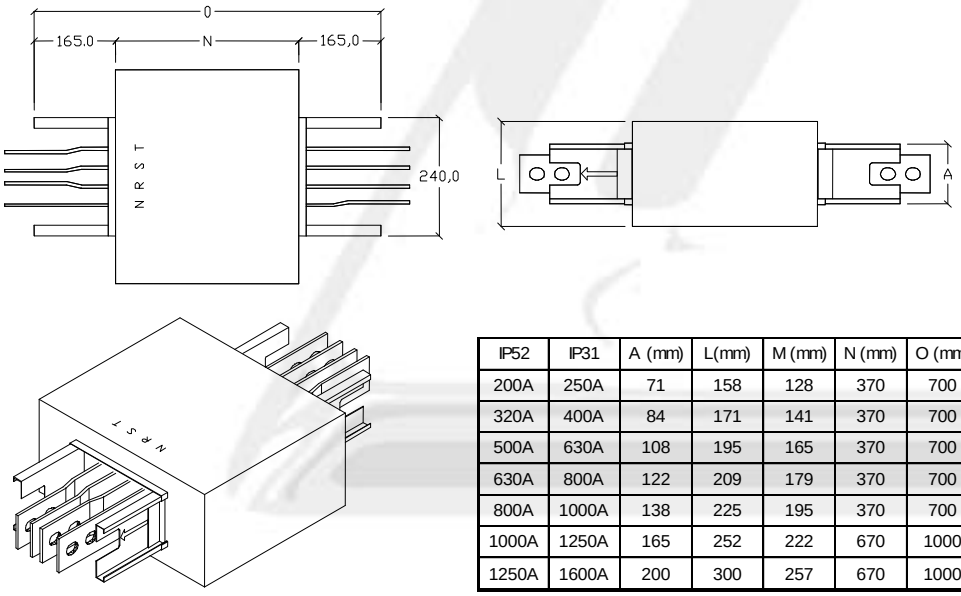
DVD - Descendente



Medida A – ver tabela 8

13. Módulo de Transposição de Fases – BF-MTF

Módulo usado para equilibrar a queda de tensão entre as fases em circuitos longos e com carga concentrada na extremidade. Recomendamos o uso em circuitos com comprimento a partir de 80.000mm.

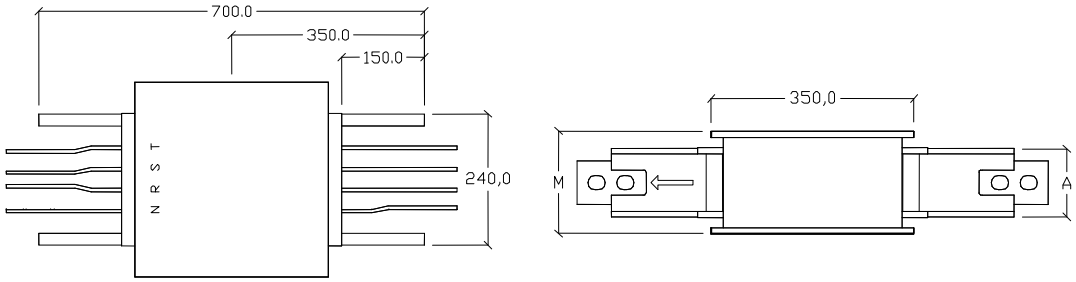


IP52	IP31	A (mm)	L(mm)	M (mm)	N (mm)	O (mm)
200A	250A	71	158	128	370	700
320A	400A	84	171	141	370	700
500A	630A	108	195	165	370	700
630A	800A	122	209	179	370	700
800A	1000A	138	225	195	370	700
1000A	1250A	165	252	222	670	1000
1250A	1600A	200	300	257	670	1000

Tabela 10

14. Junta de Dilatação (BF-JDD)

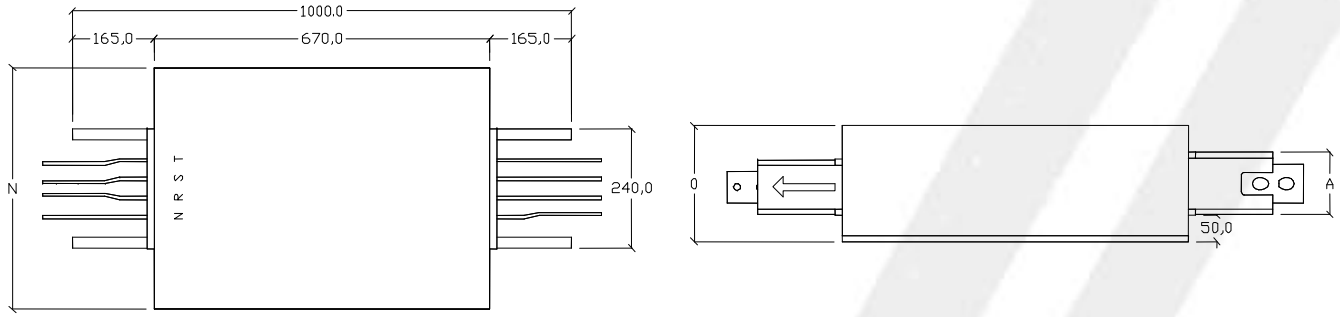
Módulo usado para compensar a dilatação linear da rede, bem como a dilatação diferencial entre o invólucro e os condutores. Recomendamos o uso de uma junta de dilatação a cada 18.000mm, aproximadamente.



Medidas A e M – ver tabela 10

15. Redução com Bases (BF-RDF), com disjuntor (BF-RDD) e com seccionadora (BF-RDS)

Módulo usado para redução na capacidade de corrente da rede, sempre com proteção, conforme determina a NBR 5410.



IP31 - REDUÇÕES				
CORRENTE MAIOR	CORRENTE MENOR	PROTEÇÃO	N (mm)	O (mm)
1600A	1250/1000/800A	BASES NH	550	300
		DISJUNTOR	480	
	630/400/250A	BASES NH	480	300
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		
1250A	1000/800A	BASES NH	550	271
		DISJUNTOR	480	265
	630/400/250A	BASES NH	480	265
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		
1000A	800A	BASES NH	550	271
		DISJUNTOR	480	238
	630/400/250A	BASES NH	480	238
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		
800A	630/400/250A	BASES NH	480	222
		DISJUNTOR		238
		SECCIONADORA		222
630A	400/250A	BASES NH	480	208
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		
400A	250A	BASES NH	480	208
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		

IP52 - REDUÇÕES				
CORRENTE MAIOR	CORRENTE MENOR	PROTEÇÃO	P (mm)	Q (mm)
1250A	1000/800A	BASES NH	550	300
		DISJUNTOR	480	
	630A	BASES NH	550	300
		DISJUNTOR	480	
		SECCIONADORA	550	
	500/400/250A	BASES NH	480	300
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		
1000A	800A	BASES NH	550	271
		DISJUNTOR	480	265
	630A	BASES NH	550	271
		DISJUNTOR	480	265
		SECCIONADORA	550	271
	500/400/250A	BASES NH	480	265
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		
800A	630A	BASES NH	550	271
		DISJUNTOR	480	238
		SECCIONADORA	550	271
	500/400/250A	BASES NH	480	238
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		
630A	500/400/250A	BASES NH	480	222
		DISJUNTOR		238
		SECCIONADORA		222
500A	400/250A	BASES NH	480	208
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		
400A	250A	BASES NH	480	208
		DISJUNTOR		
		SECCIONADORA		

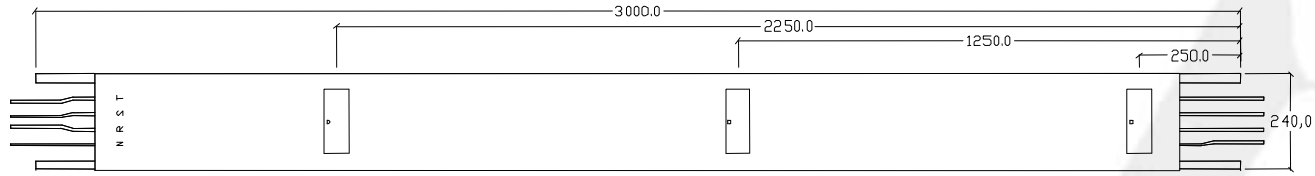
Nos módulos com proteção por Bases NH, os fusíveis devem ser dimensionados de acordo com o circuito a ser alimentado e atender à norma IEC 60269 (retardados)

Tabela 11 (Medida A – Ver tabela 8)

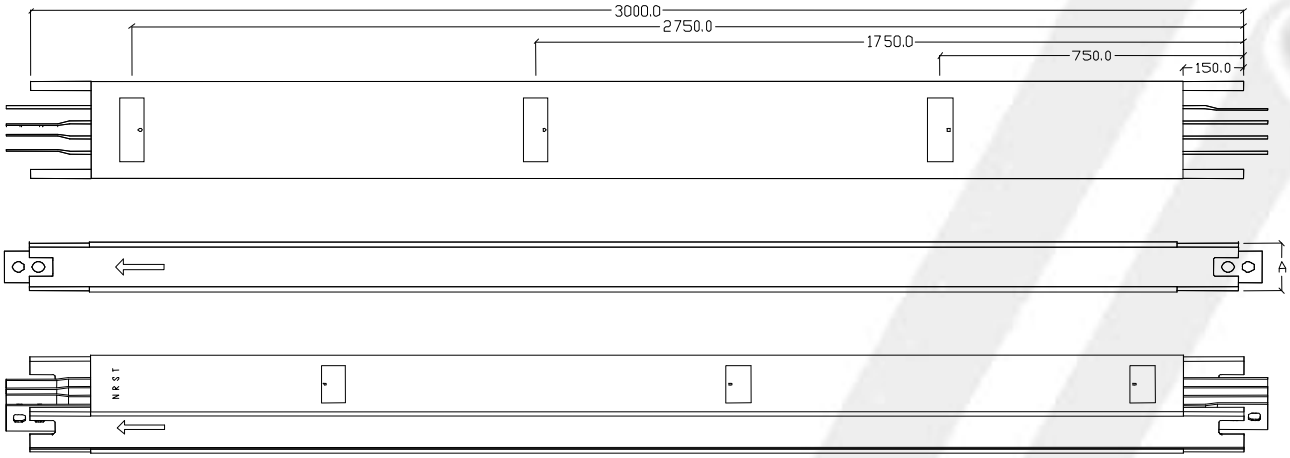
16. Reta Standard de Alimentação (BF-RSA) ou Distribuição (BF-RSD)

É o módulo reto padrão de alimentação ou distribuição, tendo 3.000mm de comprimento. A reta de alimentação é desprovida de pontos para derivação e a reta de distribuição tem a possibilidade de 3 (três) derivações por cofres plug in em cada tampa, de 1000 em 1000 mm, perfazendo 6 (seis) derivações possíveis por módulo.

Face Superior



Face inferior

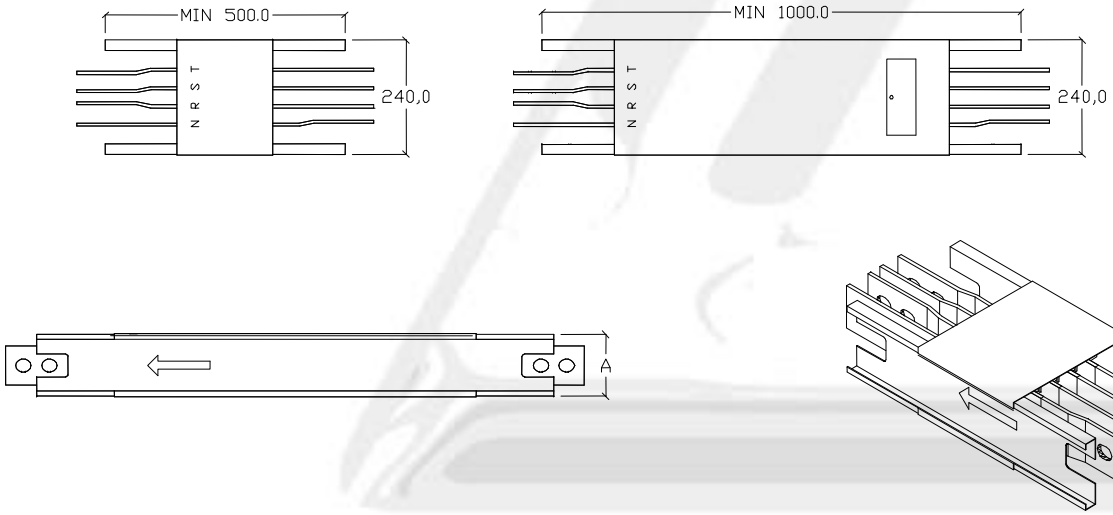


Medida A – ver tabela 8

17. Reta Especial de Alimentação (BF-REA) ou Distribuição (BF-RED)

Módulo reto de alimentação ou distribuição com comprimento fora do padrão de 3000mm. Retas de alimentação a partir de 500mm e distribuição a partir de 1000mm.

AlimentaçãoDistribuição

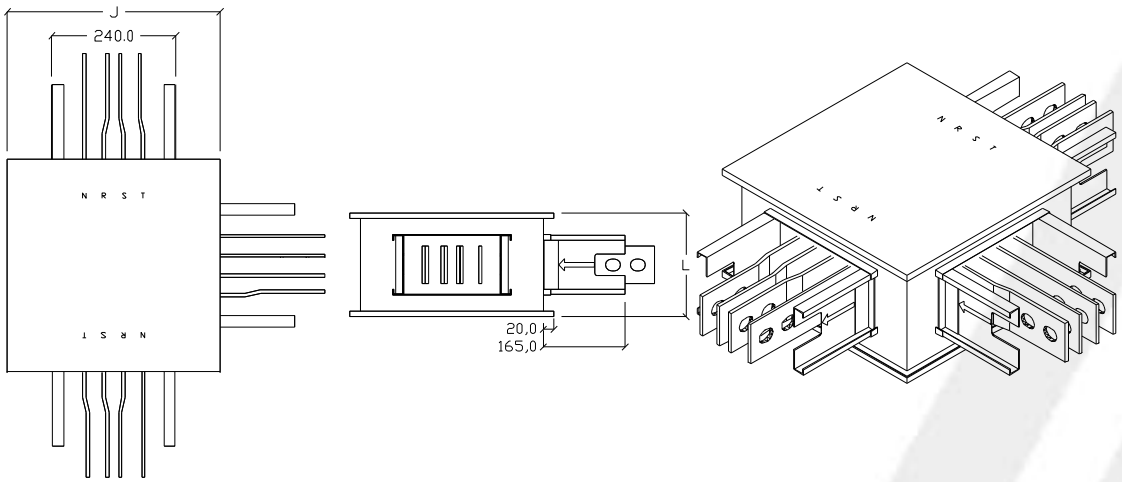


Medida A – ver tabela 8

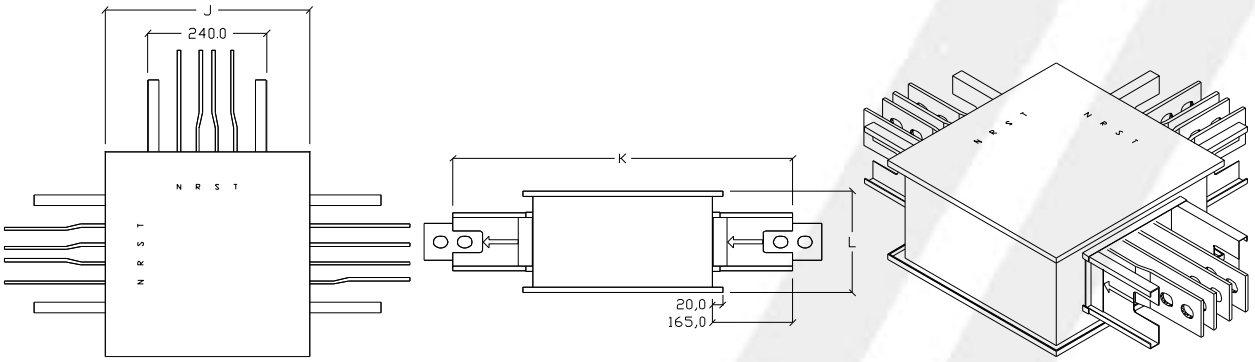
18. Tee horizontal central (BF-THC), Tee horizontal direito (BF-THD) e Tee horizontal esquerdo (BF-THE)

Módulo usado para derivações horizontais na rede

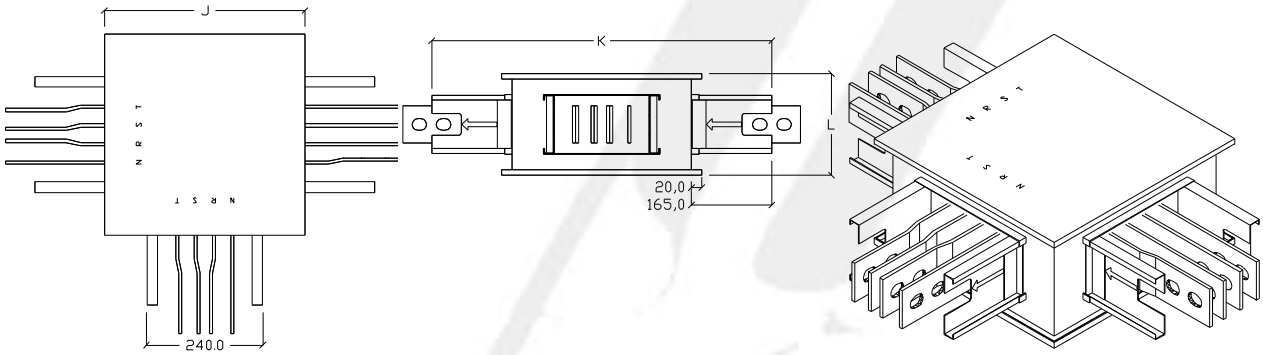
THC – Tee horizontal central



THD – Tee horizontal direito



THE – Tee horizontal esquerdo



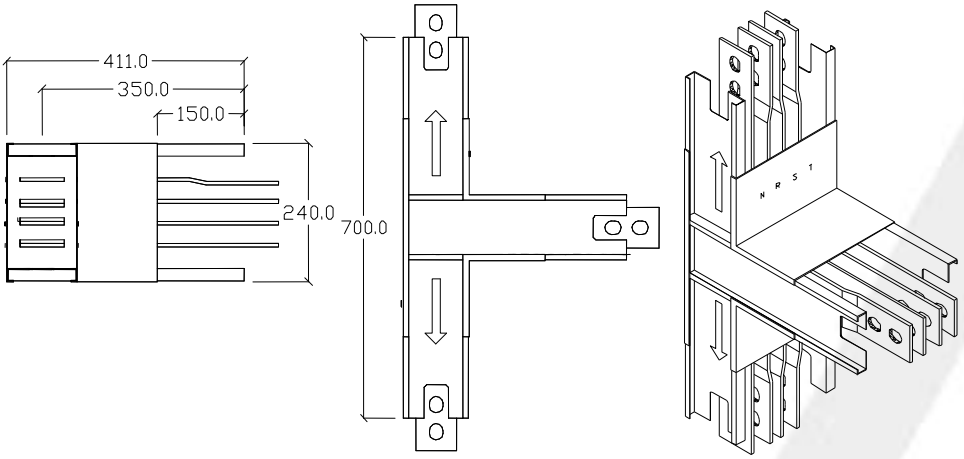
CORRENTES		MEDIDAS (mm)		
IP52	IP31	J	K	L
250A	250A	410	700	158
400A	400A	410	700	171
500A	630A	410	700	195
630A	800A	410	700	209
800A	1000A	410	700	225
1000A	1250A	610	900	252
1250A	1600A	610	900	287

Tabela 12

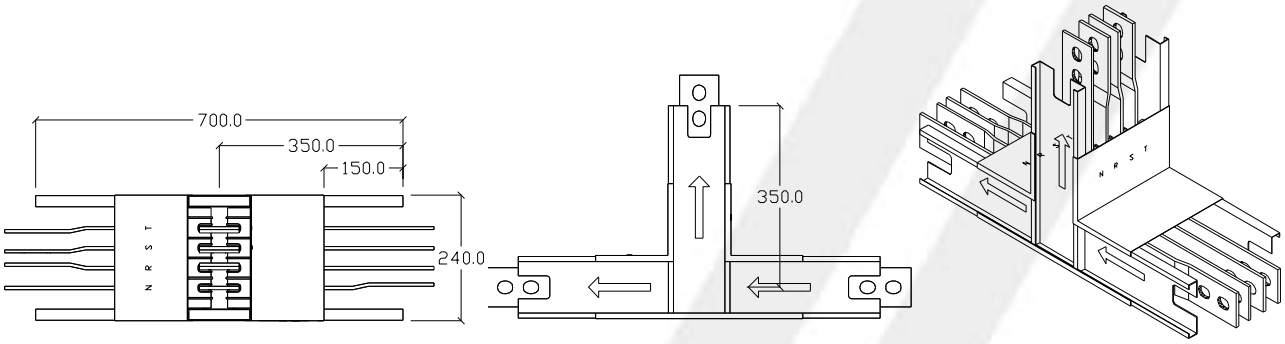
19. Tee vertical central (BF-TVC), Tee vertical ascendente (BF-TVA) e Tee vertical descendente (BF-TVD)

Módulo usado para derivações verticais na rede.

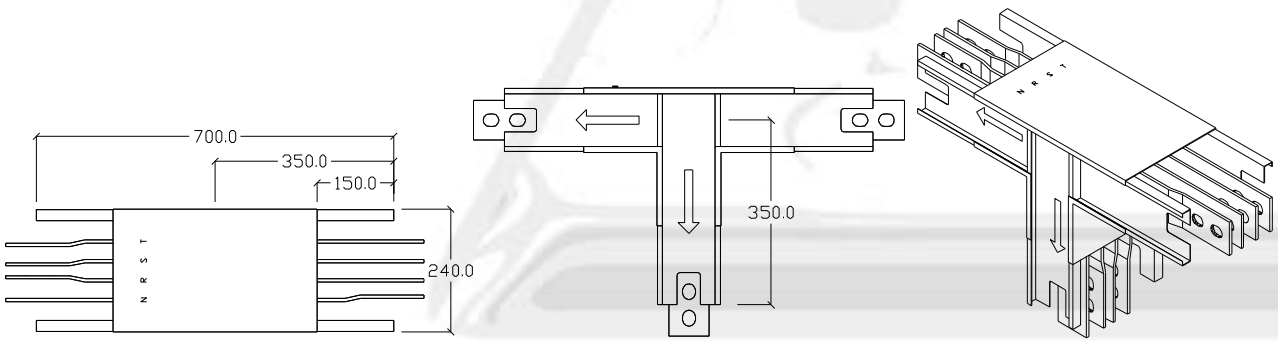
TVC – Tee vertical central



TVA – Tee vertical ascendente

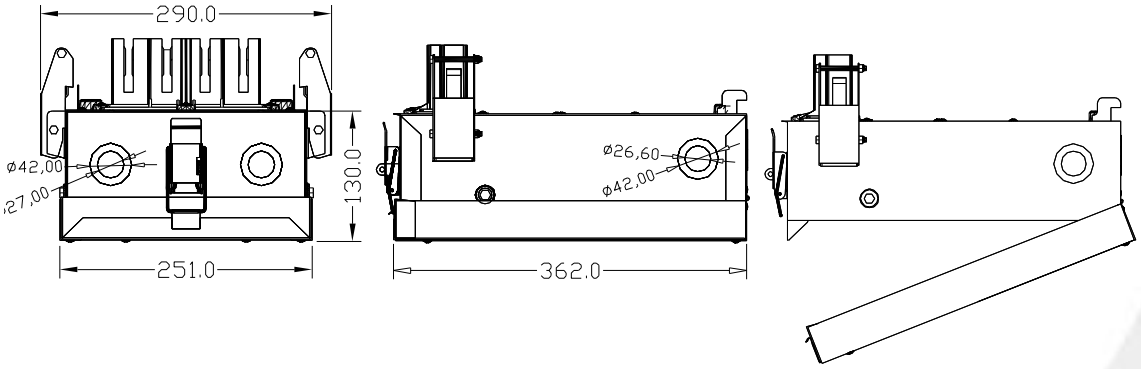


TVD– Tee verticaldescendente



20. Cofres Condutores – BF-CXD("B" C/BASES NH, "D" C/DISJUNTOR e "S" C/SECCIONADORA)

CXDB160A C/BASES NH00 – CXDD ATÉ 100A C/DISJUNTOR – CXDS 160A C/SECCIONADORA



CXDB250A C/BASES NH01 – CXDD 125 A 250A C/DISJUNTOR – CXDS 250A C/SECCIONADORA

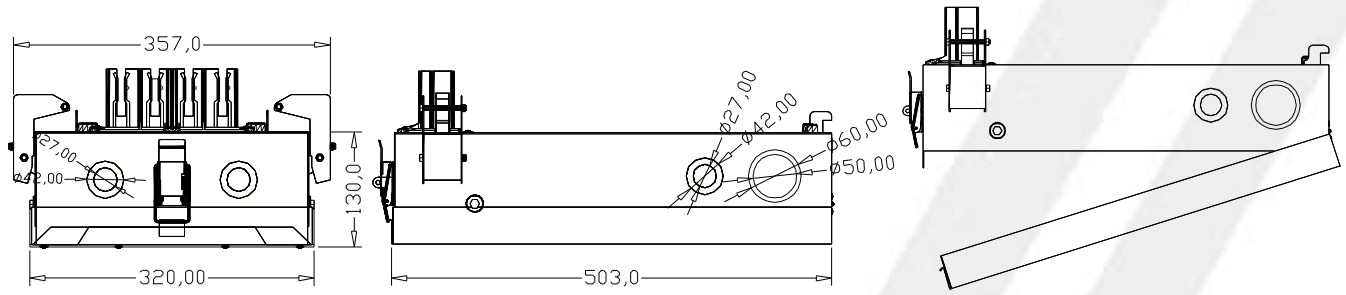


Tabela técnica de cofres

Código	BF-CXDB		BF-CXDD		BF-CXDS	
Descrição	Cofre condutor com bases NH		Cofre condutor com disjuntor		Cofre condutor com seccionadora	
Corrente nominal (A)	160	250*	6-10-16-20-25-32-40-40-63(3-6-10kA)-16-20-25-32-40-50-63-80-100(18 e 25kA)	125-160-200 - 250(25kA)-20-25-32-40-50-63-80-100-125-160-200-250(36 e 70kA)*	160	250*
Dimensões (mm)	251x130x362	320x130x503	251x130x362	320x130x503	251x130x362	320x130x503
Tipo de proteção	Bases de fusíveis NH 00**	Bases de fusíveis NH 01**	Disjuntor tripolar curva C		Seccionadora com fusíveis**	
Tipo de corrente e freqüência (Hz)	CA 50/60					
Tensão nominal de emprego (V)	690		400		690	
Tensão nominal de isolamento (V)	690		400		690	
Grau de proteção	IP 41					
Corrente nominal de crista admissível (kA)	8.5	15	3-6-10(6/63A) 18-25(16/100A)	25-36-70	8.5	15
			ABNT NBR 60898/04			
Peso (kg)	4.00	10.85	4.00	10.85	4.00	10.85
Medida de proteção das pessoas	Invólucro metálico aterrado, barreiras e obstáculos.					
Tipos de neutros previstos	Neutro e invólucro comuns.					
	Neutro e invólucro isolados.					
Conforme norma	NBR IEC 60439/1-2					

***Sob consulta os cofres poderão ser montados fixos nas retas em correntes maiores**
****Os fusíveis devem ser dimensionados de acordo com o circuito a ser alimentado e atender à norma IEC 60269 (retardados)**

ENTENDENDO A CODIFICAÇÃO

Exemplo: BF-RSD10X3000C8

BF-		Indica a linha do produto	Barramento Flexmaster
RSD10	**RSD**	As letras identificam a peça	Reta standard distribuição
	10	O número identifica a corrente	1000A
X3000		Indica o comprimento da reta	3000mm
C		Indica o grau de proteção	IP31
8		Indica a configuração de condutores	3F+N100%+T=INV

Correntes:	**250A**	**400A**	**500A**	**630A**	**800A**	**1000A**	**1250A**	**1600A**
Código	**2**	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**	**16**

***O código 2 no IP31 é 250A e 200A no IP52**

Grau de proteção:	**IP31**	**IP52**
Código	**C**	**H**

CONFIGURAÇÃO DE CONDUTORES

3 FASES + NEUTRO 100% + CONDUTOR DE TERRA 50% (EXT)	5	3F+N100%+T50%
3 FASES + NEUTRO 100% + INVÓLUCRO COMO TERRA	8	3F+N100%+T=INV
TRÊS FASES + INVÓLUCRO COMO TERRA	9	3F+T=INV

Obs: Os módulos sem condutores não terão o número ao final do código.

RETAS ESPECIAIS

As retas especiais - menores que 3.000mm e a partir de 500mm - serão codificadas assim:

Exemplo: BF-REA12X1300H8

BF-		Indica a linha do produto	Barramento Flexmaster
REA12	**REA**	As letras identificam a peça	Reta especial alimentação
	12	O número identifica a corrente	1250A
1300		Indica o comprimento da reta	X1300mm
H		Indica o grau de proteção	IP52
8		Indica a configuração de condutores	3F+N100%+T=INV

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE NOMINAL DO BARRAMENTO

- **Critério da corrente**

Para o cálculo da corrente nominal do barramento Flexmaster, alguns dados são necessários:

a. Potência das cargas;
b. Tensão do sistema;
c. Fator de demanda;
d. Temperatura ambiente máxima;
e. Posição de instalação do equipamento.

Utilizando-se a fórmula a seguir pode-se determinar a corrente do sistema:

$$\mathbf{In} = \frac{\mathbf{P\ x\ d}}{\sqrt{\mathbf{3}}\ \mathbf{x\ Un\ x\ cos\varphi}}$$

Onde,

In corrente demandada
P potência total das cargas
D fator de demanda
Un tensão nominal
Cosφ fator de potência

Com o resultado da equação acima, deve-se considerar alguns fatores de correção,

$$\mathbf{Ib} = \frac{\mathbf{In}}{\mathbf{kt\ x\ km}}$$

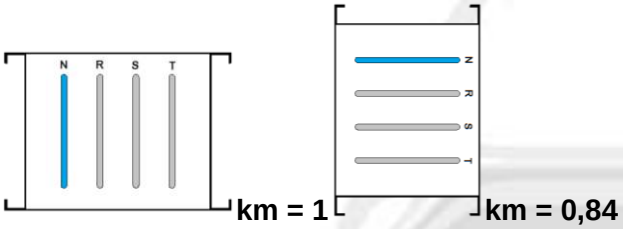
Onde,

Ib corrente nominal do barramento
Kt fator de temperatura ambiente
Km fator de posição de montagem

Através da tabela a seguir define-se **kt**

Temperatura ambiente (°C)	20	25	30	**35**	40	45	50
Fator de correção kt	1,05	1,03	1,02	**1**	0,98	0,95	0,9

Sendo que **km** pode ser definido através das figuras abaixo



km = 1

km = 0,84

- **Critério da queda de tensão**

Para se obter o equipamento adequado através deste critério, pode-se usar a seguinte equação:

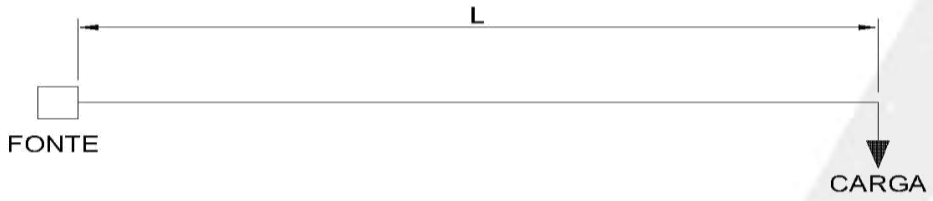
$$\Delta v = 0,001 \text{ x } kd \text{ x } kq \text{ x } In \text{ x } L$$

Onde,

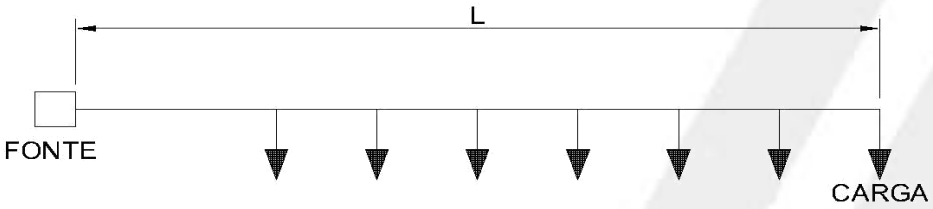
In Corrente total das cargas (A)
Kd fator de distribuição das cargas
Kq Queda de tensão composta – *Tabelas das páginas 13 e 14.*(V)
L Comprimento total da linha (m)

Para um cálculo rápido da queda de tensão pode-se usar os seguintes fatores **kd** :

kd = 1 para carga concentrada no final do percurso



kd = 0,5 para carga distribuída ao longo do percurso



Para queda de tensão percentual,

$$\Delta v\% = \frac{\Delta v}{Un} \, x \, 100$$

Onde,

Un tensão nominal da linha (V)

DEFINIÇÃO DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO, CONFORME A NBR 5410, ITEM 6.4.3.2:

Os cálculos e conclusões no texto abaixo são relativas ao equipamento barramento blindado marca Flexmaster, linha BF, incluindo todas as variações desta linha. No texto seguinte será demonstrada, conforme norma citada acima, **a possibilidade de utilização do invólucro do equipamento como condutor de proteção (TERRA)**.

Seguem os trechos pertinentes da norma e as conclusões em relação aos mesmos:

Conforme o **item 6.4.3.2.2** – Quando a instalação contiver linhas pré-fabricadas (barramentos blindados) com invólucros metálicos, esses invólucros podem ser usados como condutor de proteção, desde que satisfaçam simultaneamente às três prescrições seguintes:

a) Sua continuidade elétrica deve ser assegurada por disposições construtivas ou conexões adequadas, que constituam proteção contra deteriorações de natureza mecânica, química ou eletroquímica;

Item satisfeito, se corretamente montado e instalado em ambiente com poluição normal, sem agentes corrosivos.

b) Sua condutância seja pelo menos igual a resultante da aplicação de 6.4.3.1;

Seções mínimas:

Conforme **item 6.4.3.1** – A seção dos condutores de proteção não deve ser inferior ao valor determinado pela expressão seguinte, aplicável apenas para tempos que não excedam 5 s:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

Onde:

- **S** é a seção do condutor, em milímetros quadrados;
- **I** é o valor eficaz, em ampéres, da corrente de falta presumida, considerando falta direta;
- **t** é o tempo de atuação do dispositivo de proteção responsável pelo seccionamento automático, em segundos;
- **k** é um fator que depende do material do condutor de proteção, da sua isolação e outras partes, e das temperaturas inicial e final do condutor. As tabelas 53 a 57 indicam valores de k para diferentes tipos de condutores de proteção.

Para fins de cálculo foi utilizada a tabela 57 – Fator k para condutor de proteção nu onde não houver risco de que as temperaturas indicadas possam danificar qualquer material adjacente:

Para o aço tem-se

- k=82 , visível e em área restritas
- k=58, condições normais
- k=50, risco de incêndio

Item satisfeito, mesmo em locais com risco de incêndio, considerando uma corrente de curto circuito de metade da nominal entre fases e tempo de abertura da proteção de 1 s.

c) Permitam a conexão de outros condutores de proteção em todos os pontos de derivação predeterminados.

Item satisfeito, pois cada cofre conectado possui conexão específica para o condutor de proteção.

Responsável técnico:

Udo E. Neimann – Engenheiro Eletricista

CREA/RS-090867

ALGUNS CLIENTES

Mar/2017X